

МИНИСТЕРСТВО СПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ПОДГОТОВКИ СПОРТИВНОГО РЕЗЕРВА



# ***РАЗВИТИЕ ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ СТУДЕНТОВ НА ЭТАПАХ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ***

**Интерактивная книга тренера**

Развитие физических качеств студентов на этапах спортивной подготовки / сост. И. Г. Максименко. – М.: ООО «ПРИНТЛЕТО», 2022. – 502 с.: ил.

В предлагаемой книге тренера представлены классификация, значение и сфера использования общеподготовительных и вспомогательных (полуспециальных) упражнений, которые являются одними из основных средств спортивной тренировки. Эти упражнения необходимы спортсменам для развития физических качеств и двигательных способностей, а также формирования связанных с ними двигательных умений и навыков. Они применяются в разные периоды многолетней и годичной подготовки, могут иметь различные цели и задачи, а также проводиться в разных формах.

Рекомендовано для тренеров, спортсменов, студентов и преподавателей специализированных учебных заведений.

*Ответственный за выпуск* — д.п.н., профессор И. Г. Максименко

ISBN

© Ассоциация по содействию развитию  
физической культуры и спорта  
«Федерация спортивной медицины», 2022

---



<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	8
<b>ЧАСТЬ I. ФИЗИЧЕСКИЕ УПРАЖНЕНИЯ В СИСТЕМЕ МНОГОЛЕТНЕГО СПОРТИВНОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ</b> .....	9
<b>Глава 1. Система построения многолетней подготовки: исторические предпосылки и современное состояние</b> .....	10
<b>Глава 2. Современная система периодизации многолетней подготовки</b> .....	25
Стадии многолетней подготовки .....	25
Возрастные границы этапов многолетней подготовки .....	28
Подготовка в первой стадии процесса многолетнего совершенствования .....	33
Подготовка во второй стадии процесса многолетнего совершенствования .....	40
<b>Глава 3. Основы построения многолетней подготовки</b> .....	45
Оптимальный возраст для начала занятий спортом .....	45
Предрасположенность спортсменов разного возраста к выполнению тренировочных программ различной направленности .....	47
Основные направления интенсификации подготовки и соотношение работы различной преимущественной направленности .....	48
Продолжительность подготовки к высшим достижениям.....	53
Варианты восхождения к вершинам спортивного мастерства .....	55
Место соревнований в системе многолетней подготовки.....	56
Соревнования возрастных групп и проблема форсирования подготовки.....	57
Юношеские Олимпийские игры и проблема рационального построения многолетней подготовки.....	61
Особенности периодизации годичной подготовки на разных этапах многолетнего совершенствования.....	63
Длительные перерывы в подготовке.....	66
<b>ЧАСТЬ II. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ДВИГАТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ И ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ</b> .....	69
<b>Глава 4. Концепции, принципы, средства и методы развития двигательных качеств и физической подготовки спортсменов</b> .....	69
Концептуальные подходы к физической подготовке спортсменов .....	69
Специфические принципы в системе физической подготовки спортсменов .....	72
Общедидактические принципы, положения и правила специальной дидактики в системе физической подготовки спортсменов .....	81
Средства физической подготовки .....	85
Методы физической подготовки .....	87
Интегральный подход в физической подготовке и технические средства его реализации.....	91

<b>Глава 5. Современное представление о физических упражнениях в системе подготовки спортсменов</b> .....	93
Классификации и характеристика общеподготовительных упражнений.....	95
Методика составления и выполнения комплексов ОПУ .....	126
Классификация и характеристика вспомогательных упражнений .....	129
Особенности использования специально-подготовительных упражнений в разных видах спорта .....	151
Особенности использования соревновательных упражнений в разных видах спорта .....	153
<b>ЧАСТЬ III. ВОЗРАСТНОЕ РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕКА И ОСОБЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ</b> .....	155
<b>Глава 6. Возрастное развитие человека и особенности физической подготовки</b> .....	156
Возрастные зоны развития человека .....	157
Неврологическое развитие .....	161
Сенситивные периоды .....	163
Возраст и возможности анаэробных систем энергообеспечения .....	167
Возраст и возможности аэробной системы энергообеспечения .....	170
Восстановительные реакции и переносимость нагрузок.....	175
Возраст и экономичность работы .....	176
Силовые возможности и гибкость.....	176
<b>Глава 7. Гендерные и половые различия и их влияние на процесс физической подготовки</b> .....	180
Телосложение, силовые качества и гибкость .....	182
Аэробная система энергообеспечения .....	184
Анаэробная лактатная система энергообеспечения .....	187
Особенности психики и поведенческие реакции .....	187
Менструальный цикл .....	188
Нарушения менструального цикла.....	191
Женская спортивная триада .....	192
Гиперандрогения и нагрузки современного спорта.....	194
Работоспособность и особенности тренировки в разных фазах менструального цикла.....	198
Беременность, тренировочная и соревновательная деятельность.....	199
Возрастная предрасположенность .....	200
Травматизм.....	201
<b>ЧАСТЬ IV. МЕТОДИКА РАЗВИТИЯ ДВИГАТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ</b> .....	203
<b>Глава 8. Ловкость, координация и методика их развития</b> .....	204
Ловкость и координация: определение понятий и общая характеристика.....	204
Связь ловкости со структурой соревновательной деятельности .....	207
Основные факторы, определяющие ловкость и координацию .....	209

Координационные способности и их виды.....	214
Общие положения методики и основные средства повышения ловкости и координационных способностей.....	231
Тестирование ловкости и координации.....	241
<b>Глава 9. Гибкость и методика ее развития.....</b>	<b>247</b>
Виды и значение гибкости.....	247
Факторы, определяющие уровень гибкости.....	249
Гибкость и особенности суставов.....	250
Гибкость и мышечная ткань.....	251
Гибкость и соединительная ткань.....	251
Амплитуда движений при развитии гибкости.....	253
Средства развития гибкости.....	254
Метод статического растягивания.....	260
Метод динамического растягивания.....	262
Баллистический метод.....	263
Плиометрический метод.....	264
Растяжение и развитие миофасциальной сети.....	265
Совмещение развития гибкости и силы.....	266
Развитие гибкости в программах тренировочных дней и занятий.....	267
Особенности методики развития гибкости.....	269
Компоненты нагрузки при развитии гибкости.....	270
Тестирование гибкости.....	272
<b>Глава 10. Сила и методика ее развития.....</b>	<b>277</b>
Сила и виды силовых качеств.....	278
Факторы, определяющие уровень силы.....	280
Проявление силовых качеств в спорте.....	282
Средства силовой подготовки.....	286
Тренировка на нестабильных поверхностях.....	293
Методы силовой подготовки.....	294
Сравнительная эффективность методов силовой подготовки.....	311
Сочетание средств и методов силовой подготовки.....	319
Основы методики силовой подготовки.....	320
Направления силовой подготовки.....	322
Силовая подготовка в видах соревнований, требующих выносливости к длительной работе.....	330
Снижение, поддержание и восстановление уровня силовой подготовленности.....	335
Положение тела, дыхание и страховка при выполнении силовых упражнений.....	335
Развитие максимальной силы.....	338
Развитие силы и мышечной массы в бодибилдинге.....	345
Развитие скоростной силы.....	358
Развитие силовой выносливости.....	369
Совершенствование способностей к реализации силовых качеств.....	372
Особенности силовой подготовки юных спортсменов.....	378

Максимальная мощность и особенности ее развития .....	383
Тестирование силовых качеств.....	388
<b>Глава 11. Скоростные способности и методика их развития .....</b>	<b>398</b>
Виды скоростных способностей .....	398
Факторы, определяющие уровень скоростных способностей .....	401
Проявление скоростных качеств в разных видах спорта .....	404
Комплексные виды скоростных способностей.....	406
Средства скоростной подготовки .....	411
Основы методики повышения скоростных способностей .....	413
Компоненты нагрузки в процессе скоростной подготовки .....	416
Скоростная подготовка на разных этапах возрастного развития и многолетнего совершенствования .....	427
Стимуляция работоспособности в скоростной подготовке .....	428
Тестирование скоростных способностей .....	431
<b>Глава 12. Выносливость и методика ее развития.....</b>	<b>436</b>
Виды выносливости .....	436
Развитие общей выносливости .....	439
Развитие специальной выносливости.....	441
Повышение мощности и емкости алактатной анаэробной системы энергообеспечения .....	452
Повышение мощности, емкости и вработываемости анаэробной лактатной системы энергообеспечения .....	454
Повышение возможностей аэробной системы энергообеспечения .....	457
Сочетание в тренировочном процессе методов и средств развития выносливости .....	477
Особенности развития выносливости у юных спортсменов .....	480
Тестирование выносливости и возможностей систем энергообеспечения.....	482

# ПРЕДИСЛОВИЕ

---

В течение последних нескольких десятилетий в олимпийском спорте произошли принципиальные изменения, превратившие его в исключительно важную и популярную область международной жизни, охватившую все континенты и страны. В современном олимпийском движении спортивная, образовательная и воспитательная стороны тесно переплелись с политическими, экономическими и социальными, а достижения спортсменов разных стран на Олимпийских играх превратились в весомый фактор национального престижа и средство завоевания международного признания. Именно этим во многом объясняется резкое увеличение во многих странах финансирования спорта высших достижений и подготовки спортсменов к Играм Олимпиад и зимним Олимпийским играм, развитие спортивной инфраструктуры, совершенствование организации и управления спортом, а также системы подготовки специалистов и др.

Это привело к бурному развитию спортивной науки, особенно в областях, связанных с системой подготовки спортсменов высшей квалификации. Если во второй половине XX ст. основные достижения в этой области были характерны для восточноевропейских стран, прежде всего СССР и ГДР, а научное обеспечение подготовки спортсменов являлось решающим фактором их безусловного превосходства на мировой и олимпийской аренах, то в последние 20–25 лет лидерство перешло к представителям стран западного мира. Вполне естественно, что

резко возросшая политическая и социальная роль успехов атлетов на Олимпийских играх не позволяла высокоразвитым странам, обладающим большими людскими ресурсами, экономическими возможностями, богатой спортивной историей, смириться с тем униженным положением, в котором оказались их команды, например, на Играх XXIV Олимпиады и XV зимних Олимпийских играх в 1988 г.

Во многих высокоразвитых странах мира (США, Япония, Германия, Великобритания, Италия, Франция, Республика Корея) спортивная наука стала восприниматься как основа прогресса, основная производительная сила, обеспечивающая идентификацию спортивных талантов и всю систему их подготовки к высшим достижениям. Резко возросло финансирование, укрепление авторитета и развитие материальной базы спортивной науки, что позволило привлечь к разработке проблем спортивной подготовки многих авторитетных ученых различных областей знаний — физиологов, биохимиков, анатомов, морфологов, кинезиологов, психологов, представителей различных медицинских специальностей, маркетологов и, конечно, специалистов в области теории и методики подготовки спортсменов. Это привело к накоплению огромного массива эмпирического знания, относящегося к различным направлениям спортивной подготовки. Полученное знание серьезнейшим образом дополнило и развило многие представления, характерные для спортивной науки 1970–1990-х годов, накопленные, в

основном, восточноевропейской научной школой, продемонстрировало их достоверность и фундаментальность. Однако знания во многих областях, связанных со спортивной подготовкой, особенно медико-биологического плана, были кардинально расширены, а отдельные важные положения, казалось бы бесспорные и глубоко проникшие в практику, под напором новых фактов были отвергнуты или потребовали серьезного переосмысления.

Серьезный вклад в развитие системы знаний в области подготовки спортсменов высокого класса в последние десятилетия привнесла передовая спортивная практика — творческая деятельность тренерских школ в разных видах спорта и многих странах. Здесь накоплен большой массив знания в области подготовки спортсменов, особенно в области ее индивидуализации, соответствия тенденциям развития олимпийского спорта, политике Международного олимпийского комитета и международных спортивных федераций. Особенно важной оказалась проверка практикой результатов научных исследований и рекомендаций ученых различного профиля на предмет истинности нового знания и его практической целесообразности. Это позволило привлечь внимание и способствовать распространению значимого и достоверного знания и, одновременно, отторжению бездоказательного, ошибочного или конъюнктурного, которое, к сожалению, получило определенное распространение.

Эти соображения оказали принципиальное влияние на содержание данного учебника, в котором представлен широкий массив знания в многочисленных областях, относящихся к системе подготовки спортсменов.

Следует учитывать, что в современной теории подготовки спортсменов, в отличие от существовавших ранее подходов, теория спортивных соревнований и соревновательной деятельности спортсменов является не естественным продолжением теории спортивной тренировки, а выступает по отношению к ней в качестве первичного системообразующего фактора, предопределяющего структуру и содержание всей системы подготовки спортсменов, включая использование внутренировочных и внесоревновательных факторов, повышающих эффективность процесса подготовки и соревновательной деятельности.

# Физические упражнения в системе многолетнего спортивного совершенствования

## ЧАСТЬ I

- Глава 1. Система построения многолетней подготовки: исторические предпосылки и современное состояние
- Глава 2. Современная система периодизации многолетней подготовки
- Глава 3. Основы построения многолетней подготовки

# СИСТЕМА ПОСТРОЕНИЯ МНОГОЛЕТНЕЙ ПОДГОТОВКИ: ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

**Физическая подготовка** — процесс направленный на развитие двигательных (физических) качеств и возможностей функциональных систем и механизмов, обеспечивающих уровень их проявления.

**Физические качества** — качества, отражающие возможности человека в двигательной деятельности. Выделяют пять видов физических качеств — силу, быстроту, ловкость, гибкость, выносливость. **Сила** — способность преодолевать внешнее сопротивление или противостоять ему за счет мышечного напряжения. **Быстрота** — качество, обеспечивающее высокую скорость движений и двигательных действий, их стремительность и реактивность. **Ловкость** — способность к рациональному и точному, находчивому и экономичному решению двигательных задач в сложных и неожиданных ситуациях. Что же касается сложных двигательных действий, выполняемых в условиях, не отличающихся неожиданностью, то применительно к ним логичнее использовать термин «**координация**». **Гибкость** — способность человека выполнять движения с большой амплитудой. Термин гибкость следует связывать с суммарной подвижностью в суставах всего тела. Когда речь идет об отдельных суставах, то правильнее говорить о «**подвижности**». Под **выносливостью** принято понимать способность к эффективному выполнению работы, преодолевая развивающееся утомление, а также способность к противодействию развитию утомления и отдалению его наступления.

Данные определения физических качеств носят обобщенный характер. В реальных условиях тренировочной и соревновательной деятельности эти качества имеют множество относительно самостоятельных проявлений, обусловленных теми или иными способностями. Например, различают максимальную и скоростную силу, взрывную и стартовую силу; общую и специальную выносливость, силовую и скоростную выносливость, аэробную и анаэробную, локальную, глобальную, координационную и др. В спортивной практике возникла необходимость в более глубокой дифференциации двигательных качеств. Например, применительно к силовой подготовленности следует различать силу, проявляемую в концентрическом, эксцентрическом, изометрическом, изокинетическом, плиометрическом, баллистическом режимах мышечной активности.

Каждое из двигательных качеств следует рассматривать как совокупность физических способностей с решающей ролью одного из компонентов — силового, скоростного, координационного, энергообеспечивающего и др. В таком случае физическую подготовленность человека можно пред-

ставить в виде комплексов силовых, скоростных, координационных способностей, различных видов гибкости и выносливости, обеспечивающих тот или иной вид *двигательной деятельности*, под которой следует понимать произвольные движения и двигательные действия, объединенные в систему, ориентированную на решение конкретных двигательных задач. *Произвольные движения* рассматриваются как двигательные акты, проявляющиеся в перемещении тела человека или его частей в пространстве и имеющие смысловую и двигательную стороны. Именно смысловая сторона, придающая движению вмешательство сознания человека, определяет его произвольный характер. *Двигательные действия* представляют собой целенаправленные акты, обеспечивающие решение определенной двигательной задачи. При этом двигательное действие вовсе не обязательно должно давать механический эффект в виде движения, а может включать составляющие изометрического характера, как это имеет место при выполнении старта в беге или плавании, статических элементах в тяжелой атлетике, борьбе вольной или греко-римской, гимнастике спортивной и т. д.

Двигательную деятельность в спорте следует подразделять на тренировочную, соревновательную и восстановительную. *Тренировочная двигательная деятельность* объединяет движения и двигательные действия, используемые при решении задач тренировочного процесса. *Соревновательная двигательная деятельность* представляет собой совокупность движений и действий, определенных динамическими и кинематическими характеристиками конкретного вида соревнований. Движения и двигательные действия, способствующие ускорению и оптимизации процессов физического и психического восстановления после напряженных тренировочных и соревновательных нагрузок и являющиеся средствами активного отдыха, составляют *восстановительную двигательную деятельность*.

Результатом процесса физической подготовки являются физическая подготовленность, проявляющаяся в уровне развития физических качеств, необходимых для эффективной тренировочной и соревновательной деятельности, а также возможностях различных функциональных систем, обеспечивающих этот уровень. Физические качества реализуются в различных двигательных навыках и умениях, которых множество в любом виде спорта, что объединяет процессы физической и технической подготовки. И это вполне естественно, так как уровень развития физических качеств предопределяет эффективность решения задач технической подготовки спортсменов, к которым относятся следующие:

- увеличение объема и разнообразия двигательных умений и навыков;
- достижение высокой стабильности и рациональной вариативности специализированных движений — приемов, составляющих основу техники вида спорта;
- последовательное превращение освоенных приемов в целесообразные и эффективные соревновательные действия;
- усовершенствование структуры двигательных действий, их динамики и кинематики с учетом индивидуальных особенностей спортсменов;
- повышение надежности и результативности технических действий спортсмена в экстремальных соревновательных условиях;

В свою очередь, широта и разнообразие двигательных умений и навыков, техническое мастерство спортсменов применительно к требованиям соревновательной деятельности являются залогом успешной реализации достигнутого уровня физической подготовленности.

Физическую подготовку спортсмена следует разделять на общую и специальную. Под *общей физической подготовкой* следует понимать процесс развития двигательных качеств и связанных с ними возможностей функциональных систем организма, направленный на всестороннее и гармоничное развитие человека. Эта сторона подготовки обеспечивает общий (базовый) уровень функци-

ональных возможностей и физической подготовленности спортсмена применительно к различным видам двигательной деятельности. Общая физическая подготовка является основой для *специальной физической подготовки*, под которой следует понимать процесс развития различных физических качеств в строгом соответствии со спецификой вида спорта и требованиями эффективной соревновательной деятельности.

Следует отметить, что понятие «общая физическая подготовка» связано не только со всесторонним и гармоничным физическим развитием человека. Применительно к задачам современного спорта в это понятие вкладывается и такое развитие физических качеств, которое создает необходимые предпосылки и оказывает позитивное влияние на процесс развития специальных проявлений физических качеств и специальной подготовки в целом в конкретном виде спорта. Как избыточное, так и недостаточное развитие тех или иных качеств в процессе общей физической подготовки может отрицательно сказаться на эффективности тренировочного процесса и мастерства спортсменов.

Принципиальной особенностью как общей, так и, особенно, специальной физической подготовки является *гармоничность* в развитии различных двигательных качеств. При этом под гармоничностью следует понимать не пропорциональное их развитие, а такое развитие, которое обеспечивает не только взаимодействие, но и взаимосодействие при осуществлении разнообразных двигательных действий, характерных для специальной тренировочной и соревновательной деятельности того или иного вида спорта. Понятие гармоничности для каждого вида спорта имеет свою специфику, характеризующуюся преимущественным развитием отдельных двигательных качеств и диспропорцией физической подготовленности спортсменов. Например, в легкоатлетических метаниях и прыжках особое внимание будет уделено развитию быстроты и взрывной силы, лыжных гонках и беге на длинные дистанции — выносливости, тяжелой атлетике — максимальной и взрывной силе, художественной гимнастике — координации и гибкости, спортивных играх — быстроте и ловкости и т. д.

В 1960—1970-х годах изучение проблемы периодизации многолетней подготовки было исключительно сферой интересов специалистов восточноевропейских стран, преимущественно СССР и ГДР. В основу было положено обобщение опыта подготовки и участия в соревнованиях исключительно большого количества спортсменов высокой квалификации — победителей и призеров крупнейших соревнований. В результате были определены оптимальный возраст для начала занятий в разных видах спорта, продолжительность подготовки от момента начала занятий спортом до достижения результатов мирового уровня, содержание подготовки в разные годы, позволившее разделить её на стадии, периоды или этапы, выявить закономерности становления различных сторон мастерства спортсменов, оптимальную динамику нагрузки и соотношения работы разной преимущественной направленности, продолжительность сохранения высшего спортивного мастерства и др.

Не менее важной составляющей методологии явилось изучение взаимосвязи процесса подготовки с периодами возрастного развития занимающихся, учет наличия сенситивных периодов в отношении роста, массы тела, проявления и развития различных двигательных качеств.

Результаты этих исследований были обобщены в ряде фундаментальных работ, подготовленных наиболее авторитетными специалистами тех лет.

В книге «Современная система спортивной тренировки» (1970) Н. Г. Озолин показал, что многолетняя подготовка к высшим достижениям должна длиться от 8 до 12 лет и подразделяться на два периода — подготовительный и специальный. Содержание подготовительного периода, продолжительность которого составляет 3—5 лет, должно обеспечивать всестороннее физическое развитие и создание предпосылок (морфологических, физиологических, психологических, технических и др.) для специализированной подготовки в соответствии с особенностями конкретного вида спорта.

**ТАБЛИЦА 1.1** – Возрастные границы периодов и этапов многолетней подготовки в разных видах спорта (Озолин, 1970)

Виды спорта	Подготовительный период	Специальный период		
		Первый этап	Второй этап	Третий этап
Виды спорта, требующие прежде всего искусства в движениях без значительного проявления силы и выносливости (гимнастика художественная, фигурное катание на коньках, прыжки на лыжах, слалом, прыжки в воду)	7–11	12–14	15–16	с 17 лет
Виды спорта, требующие искусства движений при значительном проявлении силы и выносливости (гимнастика спортивная, акробатика, скоростной спуск, слалом-гигант и др.)	9–13	14–15	16–17	с 18 лет
Виды спорта, требующие проявления в значительной мере быстроты и силы (спринт, тяжелая атлетика, прыжки легкоатлетические и др.)	10–12	13–15	16–17	с 18 лет
Виды спорта, требующие проявления в значительной мере выносливости в продолжительной работе (лыжный, велосипедный, гребля, бег и др.)	12–15	16–17	18–19	с 20 лет
Виды спорта, требующие искусства движений при значительном проявлении быстроты, силы и выносливости (футбол, баскетбол, хоккей, бокс, борьба и др.)	10–13	14–15	16–17	с 18 лет
Плавание	5–8	9–12	13–14	с 15 лет

Содержание специального периода должно обеспечивать дальнейшее укрепление всестороннего физического развития и здоровья, формирование двигательных качеств применительно к специфике вида спорта, совершенствование спортивной техники и тактики, психологическую подготовку, овладение необходимыми знаниями и опытом для успешной тренировочной деятельности и участие в соревнованиях. Специальный период предложено разделять на три этапа с учетом закономерностей преимущественного становления различных сторон спортивного мастерства в процессе многолетней подготовки. На первом этапе акцент делается на совершенствовании спортивной техники, базовой физической подготовленности, повышении способности к координации сложных движений и действий; на втором — на достижении высокого уровня специальной физической подготовленности, совершенствовании техники избранного вида спорта, специальной психологической подготовке; на третьем — на достижении высших спортивных результатов на основе рациональной периодизации годичной подготовки. Специфика видов спорта предопределяет возрастные границы различных периодов и этапов многолетней подготовки (табл. 1.1).

Взгляды ученых ГДР в этой области знаний были обобщены ведущим специалистом в области теории и методики подготовки спортсменов Дитрихом Харре (Харре, 1971; Harre, 1982). В соответствии с их убеждениями, спортивная тренировка — от новичка до рекордсмена — представляет собой единый процесс, который протекает по общим закономерностям развития спортивных достижений, иначе говоря, по закономерностям развития физических качеств (силы, выносливости, быстроты, гибкости и др.), спортивной моторики, интеллектуальных и психических способностей и качеств. Из этих закономерностей вытекает условное подразделение многолетнего процесса тренировки на две фазы. В первой фазе создаются основы спортивной работоспособности, всесторонние предпосылки для последующей подготовки к высшим достижениям. Во второй фазе спортсмен подводится к его личному рекорду (высшему достижению). В соответствии с этим в многолетней тренировке выделяются:

- тренировка в фазе становления спортсмена (базовая тренировка);
- тренировка к высшим достижениям.

ТАБЛИЦА 1.2 – Модель-схема построения многолетней тренировки юных спортсменов (Набатникова, Филин, 1995)

Этап многолетней подготовки	Длительность этапа	Преимущественная направленность тренировки	Группа
Предварительной подготовки	3 года	Укрепление здоровья и улучшение физического развития. Овладение основами техники выполнения физических упражнений. Приобретение разносторонней физической подготовленности на основе занятий разными видами спорта. Привитие интереса к занятиям спортом. Воспитание волевых качеств. Определение вида спорта для последующих занятий	Начальной подготовки
Начальной спортивной специализации	2 года	Достижение всесторонней физической и функциональной подготовленности. Овладение основами техники избранного вида спорта и других физических упражнений. Воспитание основных физических качеств, приобретение соревновательного опыта путем участия в соревнованиях в разных видах спорта (на основе многоборной подготовки). Определение спортивных задатков и способностей (спортивная ориентация). Уточнение спортивной специализации	Учебно-тренировочная
Углубленной тренировки в избранном виде спорта	2–3 года	Совершенствование в технике избранного вида спорта. Воспитание специальных физических качеств. Повышение уровня функциональной подготовленности. Накопление соревновательного опыта в избранном виде спорта	Учебно-тренировочная
Спортивного совершенствования	2–3 года	Совершенствование в технике избранного вида спорта. Воспитание специальных физических качеств. Повышение специальной подготовленности. Освоение должных тренировочных нагрузок. Достижение спортивных результатов, характерных для этапа первых больших успехов в данной специализации (норматива мастера спорта). Совершенствование соревновательного опыта	Спортивного совершенствования

Разделение процесса многолетней подготовки, который может охватывать период до 15 лет, позволяет упорядочить тренировочный процесс в отношении целей и задач, средств и методов, обеспечивает соблюдение закономерностей и принципов становления высшего спортивного мастерства в конкретном виде спорта с учетом возраста, в котором спортсмен начал заниматься спортом, оптимальной возрастной зоны для достижения высших результатов. Важным моментом рационально построенной многолетней подготовки является обеспечение за год-два до достижения возрастной зоны наивысших возможностей разносторонних предпосылок (биологических, технико-тактических, двигательных, психологических), а также спортивного результата на нижней границе международного уровня, что является необходимой основой для подготовки к рекордным достижениям (Harre, 1982).

Как и Н. Г. Озолин, Д. Харре приводит временные границы периодов базовой тренировки и тренировки к высшим достижениям, анализирует закономерности, принципы и факторы, определяющие цели, задачи и содержание тренировки в каждом из периодов. Четко определяются принципиальные различия тренировочного процесса в различных фазах. В фазе базовой подготовки закладываются основы спортивной работоспособности в большей мере общеподготовительными средствами, осваиваются и закрепляются основополагающие двигательные навыки, создается широкая двигательная основа, осваиваются основы тактики, приобретается соревновательный опыт. В фазе тренировки к высшим достижениям на основе приобретенной базовой подготовленности решаются задачи развития специальных двигательных качеств, тех-

ТАБЛИЦА 1.3 – Примерные возрастные границы этапов многолетней подготовки (Набатникова, Филин, 1995)

Вид спорта	Этап			
	предварительной подготовки, лет	начальной спортивной специализации, лет	углубленной тренировки в избранном виде спорта, лет	спортивного совершенствования, лет
Гимнастика спортивная	7–9 (м)	10–11	12–13	14 и старше
	6–8 (ж)	9–10	11–12	13 и старше
Плавание	7–9	10–11	12–13	14 и старше
Баскетбол	8–10	11–12	13–15	16 и старше
Футбол	8–10	11–12	13–15	16 и старше
Волейбол	9–11	12–13	14–16	17 и старше
Скоростной бег на коньках	9–11	12–13	14–15	16 и старше
Легкая атлетика	9–11	12–13	14–15	16 и старше
Лыжные гонки	9–11	12–13	14–15	16 и старше
Хоккей с шайбой	9–11	12–13	14–16	17 и старше
Бокс	10–12	13–14	15–16	17 и старше
Борьба	10–12	13–14	15–16	17 и старше
Велосипедный спорт	10–12	13–14	15–16	17 и старше
Гребля академическая	10–12	13–14	15–16	17 и старше
Гребля на байдарках и каноэ	10–12	13–14	15–16	17 и старше
Стрельба пулевая	10–12	13–14	15–16	17 и старше
Современное пятиборье	10–12	13–14	15–16	17 и старше
Тяжелая атлетика	10–12	13–14	15–16	17 и старше
Фехтование	10–12	13–14	15–16	17 и старше

нико-тактической, интеллектуальной и психической подготовки применительно к требованиям, обусловленным спецификой вида спорта и необходимостью обеспечения готовности к достижениям высокого уровня.

Обобщение представлений советской школы спорта по проблеме периодизации многолетней подготовки было осуществлено в фундаментальной монографии «Современная система спортивной подготовки» (1995), подготовленной коллективом ведущих специалистов уже после распада СССР. В разделе «Спортивная подготовка как многолетний процесс» главы «Построение процесса многолетней подготовки», написанной М. Я. Набатниковой и В. П. Филиным, одними из ведущих специалистов мира тех лет в области юношеского спорта, предложено процесс многолетней подготовки разделить на четыре этапа (табл. 1.2). Для каждого из этапов применительно к специфике видов спорта установлены возрастные границы (табл. 1.3).

Были определены основные методические положения, которые должны находиться в основе рационально построенной многолетней подготовки:

- единая педагогическая система, обеспечивающая преемственность задач, средств, методов и форм подготовки спортсменов различных возрастных групп;
- целевая направленность процесса подготовки спортсменов всех возрастных групп к высшему мастерству;
- оптимальное соотношение (соразмерность) различных сторон подготовленности спортсмена на различных этапах многолетнего совершенствования;

- неуклонный рост объема средств общей и специальной подготовки, соотношение между которыми постоянно изменяется: из года в год увеличивается доля средств специальной подготовки и соответственно уменьшается — общей;
- планомерный рост объема и интенсивности тренировочных и соревновательных нагрузок.

Каждый период очередного годового цикла должен начинаться и завершаться на более высоком уровне тренировочных нагрузок по сравнению с соответствующим периодом прошедшего года. В первые годы тренировочные нагрузки возрастают преимущественно за счет объема, а в последующие — в большей степени за счет интенсивности;

- постепенность наращивания тренировочных и соревновательных нагрузок, их соответствие биологическому возрасту и индивидуальным возможностям спортсменов на каждом этапе многолетнего совершенствования;
- параллельное развитие физических качеств спортсменов на всех этапах многолетней подготовки и преимущественное развитие отдельных качеств в возрастные периоды, наиболее благоприятные для этого (Набатникова, Филин, 1995). Все эти положения ориентированы на планомерную многолетнюю подготовку к высшим достижениям, а основным критерием её эффективности является наивысший результат, достигнутый в оптимальных возрастных границах для данного вида спорта, т. е. в зоне оптимальных возможностей.

Следует отметить, что специалисты, серьезно разрабатывавшие систему многолетней подготовки, ограничивали её всесторонний анализ исключительно процессом подготовки к высшим достижениям в оптимальной для этого возрастной зоне и практически не подвергали анализу содержание тренировочной и соревновательной деятельности спортсменов в течение последующей карьеры, ко-

**ТАБЛИЦА 1.4** – Возрастные границы зон спортивных достижений (мужчины) (Набатникова, Филин, 1995)

Вид спорта	Зона					
	первых больших успехов, лет		оптимальных возможностей, лет		поддержания высоких результатов, лет	
	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины
Легкая атлетика:						
бег на 100м	17–21	16–19	22–24	20–22	25–26	23–25
бег на 800 м	18–22	18–20	23–25	21–23	26–27	24–25
бег на 10 000 м	21–24		25–27		28–29	
прыжки в высоту	17–21	16–18	22–24	19–22	25–26	23–25
метание копья	19–23	18–22	24–26	23–24	27–28	25–26
Плавание (100 и 200 м)	15–17	13–14	18–20	15–18	21–22	19–20
Гимнастика спортивная	16–18	12–15	19–21	16–17	22–24	18–19
Борьба	17–21		22–24		25–26	
Тяжелая атлетика	18–19		20–24		25–27	
Бокс	18–20		21–24		25–27	
Гребля на байдарках и каноэ	17–20		21–25		26–27	
Баскетбол	18–21	16–18	22–25	19–23	26–28	24–25
Футбол	17–21		22–26		27–28	
Фигурное катание на коньках	12–16	12–14	17–24	15–22	25–26	23–24
Лыжные гонки	19–22	18–20	23–27	21–25	28–29	26–27
Конькобежный спорт	17–19	16–17	20–23	18–23	24–25	24–25
Хоккей с шайбой	18–23		24–27		28–29	

торая у отдельных спортсменов была весьма продолжительной, хотя актуальность проблемы констатировали. Например, Д. Харре (1971) отмечает, что после выхода спортсмена на уровень высших достижений «предусматривается дальнейшая цель — сохранять возможно дольше уровень и совершенствовать их». Однако анализа путей достижения этой цели он не приводит. Обобщая взгляды советских специалистов, М. Я. Набатникова и В. П. Филин (1995) выделяют возрастную зону поддержания результатов (табл. 1.4) и соответствующую ей «стадию спортивного долголетия». Однако в зависимости от вида спорта эта зона ограничивается у мужчин возрастом 22–29 лет, у женщин — 19–27 лет, а методика подготовки спортсменов вообще не рассматривается. Аналогичный подход характерен и для работ других специалистов тех лет, разрабатывавших проблему многолетней подготовки как в общетеоретическом плане, так и применительно к специфике подготовки в разных видах спорта.

Для такого ограничения были и объективные основания, обусловленные спецификой развития советского спорта, в значительной мере позаимствованной и спортом ряда восточноевропейских стран. В его основе лежала убежденность в том, что спорт высших достижений — это исключительно удел юных и молодых спортсменов. Это порождало постоянное стремление к поиску юных дарований на основе исключительной массовости детско-юношеского спорта, расширение и повышение эффективности деятельности детско-юношеских спортивных школ и школ-интернатов спортивного профиля, широкую сеть детско-юношеских соревнований и др. Одновременно ограничивались возможности для эффективной подготовки спортсменов высшей квалификации, перешедших возрастную диапозон 22–24 лет, которые уже считались бесперспективными с позиций подготовки к очередным Олимпийским играм. По отношению к этим спортсменам вводились ограничения в отношении материально-технического и организационного обеспечения их подготовки, и даже допуска к крупнейшим соревнованиям в пользу юных и, казалось бы, более перспективных, хотя и менее квалифицированных атлетов. Естественно, что это не могло не оказать влияния на деятельность специалистов, разрабатывавших научные основы многолетней подготовки и соответствующие программно-нормативные документы для организаций, ответственных за подготовку спортсменов. Однако такое положение подвергалось и вполне обоснованной критике как нарушающее основополагающие закономерности подготовки спортсменов, а также стимулирующее форсированную подготовку юных спортсменов, лишаящую их возможности демонстрации действительно выдающихся результатов (Булгакова, 1976, 1986; Платонов, 1980, 1986; Чудинов, 1987).

В 1970-х годах специалисты ГДР провели широкомасштабный эксперимент, целью которого было определение эффективности ранней специализации и активной соревновательной деятельности в детском и подростковом возрасте, характерной для спорта возрастных групп США, на эффективность многолетней подготовки. Было установлено, что ранняя специализация и естественное в этом случае снижение внимания к разносторонней базовой подготовке приводит к успехам в соревнованиях детей и подростков, однако в дальнейшем отрицательно сказывается на уровне спортивных достижений, резко ограничивает продолжительность спортивной карьеры (Harre, 1982).

К аналогичным выводам пришли и другие специалисты, обращавшие внимание на проблему ранней специализации, изучавшие связь между разносторонней базовой подготовкой и уровнем достижений спортсменов, продолжительностью их выступлений на уровне высших достижений (Carlson, 1988; Balyi, Hamilton, 2004; и др.). Обобщая результаты работ восточноевропейских специалистов, считавших недопустимыми раннюю специализацию и форсированную подготовку детей и подростков, Т. Бомпа и Г. Хэфф (Bompa, Haff, 2009) отмечают, что оптимальным возрастом начала занятий в большинстве видов спорта является 7–8-летний, до возраста 12–13 лет должна осуществляться разносторонняя подготовка на материале различных форм двигательной активности и ви-

дов спорта; после этого может определяться специализация и начинается специальная подготовка, продолжительность которой обычно составляет до 5–8 лет. В таком случае спортсмены достигают высшего спортивного мастерства и его стабильно демонстрируют в течение длительного времени. Ранняя специализация в возрасте 12–14 лет приводит к успеху в соревнованиях до возраста 17–18 лет и практически исключает успешную спортивную карьеру в более старшем возрасте.

В 1990-е и последующие годы ситуация изменилась и на пьедесталах почета чемпионатов мира и Олимпийских игр в легкой атлетике, гребле, биатлоне, лыжных гонках, в игровых видах спорта, единоборствах и даже в плавании массово появились спортсмены в возрасте 30–40 и более лет. Проиллюстрировать это легко, сославшись на имена наиболее выдающихся спортсменов последних десятилетий, добившихся первых крупных успехов на мировой спортивной арене в возрасте 18–24 лет и завершивших свою блестящую карьеру успешными выступлениями на чемпионатах мира и Олимпийских играх в возрасте 32–44 и, даже, 50 и более лет:

- гребля на байдарках и каноэ – Биргит Фишер, Каролина Брюнет, Жозефа Идем, Антонио Росси, Габор Харват и др.;
- гребля академическая – Лесли Томпсон, Элисабет Липэ, Констанца Бурчица, Елена Георгеску, Дойна Игнат, Стив Редгрейв, Джеймс Топ-кинс и др.;
- велосипедный спорт – Жанни Лонго, Лэнс Армстронг, Ян Ульрих, Вячеслав Екимов, Александр Винокуров;
- легкая атлетика – Карл Льюис, Хайке Дрекслер, Мерлин Отти, Франки Дитч, Сергей Бубка, Виргилиус Алекны и др.;
- плавание – Владимир Сальников, Дара Торрес, Марк Фостер, Джейсон Лезак, Александр Попов, Тереза Ольсхаммар и др.;
- фехтование – Джованна Трилини, Валентина Ваццали, Светлана Бойко, Сальваторе Санцо, Александр Романьков, Георгий Погосов, Павел Колобков и др.;
- биатлон – Уши Дизль, Катрин Апель, Тура Бергер, Ольга Медведцева, Анна Зидек, Халвар Хоневольд, Уле-Эйнар Бьерндален, Рико Гросс, Свен Фишер и др.;
- лыжные гонки – Бьерген Марит, Айно-Кайса Сааринен, Клаудия Ньюстад, Кристина Шми-гун, Фруде Эстиль, Бьерн Линд, Пьетро Пиллер Коттрер и др.;
- бобслей – Кристоф Ланген, Маркус Цимерман, Кевин Куске, Томас Флоршюц, Карстен Эмбах и др.;
- санный спорт – Армин Цогглер, Патрик Лайтнер, Силке Отто, Зильке Краусхар-Пилах и др. Даже в мужской спортивной гимнастике у большей части спортсменов выступления на высшем уровне охватывают промежуток в 6–10, а иногда и более лет и завершаются в возрасте 27–31 года и иногда (Жюри Кеки, Йордан Йовчев) – 35–37 лет.

Резкое увеличение в последние годы продолжительности спортивной карьеры спортсменов высокого класса обусловлено многими факторами. Конечно, это коммерциализация современного спорта, превращение занятий спортом и выступлений в соревнованиях в профессию, достижения в которой нередко оплачиваются значительно лучше, чем во многих других. Это и резко возросшая политическая значимость достижений, в основном на олимпийской арене, и создание в этой связи государствами условий для эффективной подготовки спортсменов и стимуляции их труда. В итоге спортсмены стали значительно серьезнее относиться к собственной подготовке, своему образу жизни и состоянию здоровья. Огромное влияние оказало развитие спортивной науки, предоставившей в распоряжение тренеров и спортсменов современные технологии формирования и сохранения высшего спортивного мастерства. Следует отметить и достижения спор-

тивной медицины в области профилактики и лечения травм и профессиональных заболеваний. Свою роль в этом деле, несомненно, сыграло совершенствование календаря соревнований, нацеленность спортсменов на подготовку и выступления в наиболее крупных и престижных соревнованиях.

Важную роль сыграло и изучение опыта профессионального спорта (шоссейные велогонки, бейсбол, американский футбол, баскетбол), для которого возраст 30–35 лет считался возрастом расцвета спортивной карьеры. В 1950–1970-х годах период выступлений на высшем уровне для большинства спортсменов ограничивался очень непродолжительным временем: для многих ярчайшие победы на Олимпийских играх, серии мировых рекордов ограничивались одним-двумя годами, а 22–23-летние спортсмены считались уже бесперспективными, что не могло не влиять на психологическое состояние спортсменов, достигших высших результатов и решающих для себя вопрос о продолжении или прекращении карьеры. В последние же десятилетия резко расширились представления о временных границах зоны наивысших результатов и оптимальном возрасте для их достижения, что серьезно повлияло на атмосферу современного спорта. Действительно, выступления многих спортсменов на высшем уровне в течение 8–12 лет, а иногда и значительно дольше — до 20 и более лет — являются серьезным ориентиром для молодежи, достигшей высоких результатов, а так же тренеров и спортивных чиновников.

Вполне естественно, что знания в области теории и методики периодизации многолетней подготовки спортсменов, ориентированные лишь на ту её часть, которая связана со становлением спортивного мастерства лишь до выхода на уровень высших достижений, не соответствуют современному состоянию спорта высших достижений. Закономерности и принципы рациональной многолетней подготовки, ориентированные лишь на достижение наивысших результатов к началу оптимальной возрастной зоны, и вытекающие из них правила и методические положения не могут в достаточной мере соответствовать требованиям рациональной подготовки спортсменов в течение длительного периода их спортивной карьеры, наступающего уже после выхода на уровень высших достижений, а в ряде случаев могут отрицательным образом сказаться не только на эффективности подготовки, но и на здоровье спортсменов.

Исследования последних лет (Платонов, 2015, 2021) убедительно показали, что в течение 10–12-летнего, а иногда и более продолжительного, периода подготовки от начала занятий спортом до выхода на уровень высших достижений спортсмен планомерно выполняет огромный объем работы, включая 2–4 летний период подготовки к высшим достижениям, характеризуются предельными тренировочными нагрузками. В течение этого периода подавляющее большинство спортсменов полностью используют адаптационный ресурс мышечной и энергетических систем. Поэтому дальнейшее продолжение столь напряженной тренировки без принципиального изменения ее направленности, не только бесполезно в отношении роста спортивного мастерства и является серьезным риском перенапряжения функциональных систем и перетренированности, преждевременного окончания собственной карьеры.

В современной многолетней подготовке четко просматриваются две принципиально разные части или стадии. В первой из них осуществляется планомерная многолетняя подготовка спортсменов от начала занятий спортом до достижения наивысших результатов в соответствии с уже всесторонне обоснованной системой знаний в области её периодизации. Все содержание подготовки в этой части может и должно быть подчинено созданию условий для полной реализации задатков и способностей спортсменов в оптимальной для конкретного вида спорта возрастной зоне, устранению причин, способных нарушить закономерный ход этого процесса.

Совсем иная ситуация складывается со спортсменами, вышедшими на уровень высших достижений, достигшими успеха на международной спортивной арене. У этих спортсменов на первый план выходит уже не планомерная подготовка к демонстрации наивысших результатов, а эксплуатация достигнутого уровня спортивного мастерства в многочисленных соревнованиях. В этом заинтересованы организации, проводящие соревнования, спортивные федерации, организации, в которых готовится спортсмен, его спонсоры, тренеры да и сам спортсмен. Поэтому вся система многолетней подготовки в этой её стадии — поиск компромисса между активной соревновательной деятельностью и эффективной подготовкой к ней.

Продолжительность этой стадии у многих спортсменов, как уже было показано, может достигать 10–15 лет, часто превышая продолжительность первой стадии.

Однако разработка этой важнейшей части теории периодизации многолетней подготовки не получила должного развития даже в тех странах, спортсмены которых добились в последние годы впечатляющих успехов на мировой и олимпийской спортивных аренах. В большинстве случаев специалисты этих стран удовлетворились использованием достижений восточноевропейской спортивной науки в области периодизации многолетней подготовки применительно к особенностям современного спорта, что можно подтвердить большим количеством примеров из спорта Китая и некоторых стран Запада. Такой подход проявился как в практике подготовки спортсменов к крупнейшим соревнованиям, в том числе и к Олимпийским играм, так и в современных научных разработках в области спортивной подготовки. Проиллюстрируем это несколькими характерными примерами.

Видный специалист из Великобритании Дейв Дей оценивает с позиций требований современного спорта систему многолетней подготовки и многоступенчатого отбора спортсменов в бывших СССР и ГДР как «идеальную модель идентификации и развития таланта», опирающуюся на строгий научный подход, широкое использование объективных методов оценки потенциальных возможностей спортсмена и управления их развитием. Характеризируя явные преимущества этой модели, как приводящей к высокой эффективности при ограниченных ресурсах, Дей отмечает, что она легла в основу программы Долгосрочного развития атлета (LTAD), принятой в Великобритании для максимального развития спортивного потенциала. В основе модели понимание того, что для достижения максимальных результатов талантливым атлетам требуется 8–12 лет подготовки с общим объемом работы около десяти тысяч часов. При этом весь процесс многолетней подготовки должен быть строго структурирован и ориентирован на достижение элитного уровня в конце этого периода, исключать форсированную подготовку и проблемы, связанные с ранней специализацией и участием в соревнованиях на ранних этапах многолетней подготовки (Day, 2011). Реализация этой модели, как мы видим, привела спортсменов Великобритании к впечатляющему прогрессу на Играх Олимпиад: если на Играх 1996 г. в Атланте они довольствовались одной золотой медалью, то на Играх 2008 г. таких наград было уже 19, а на Играх 2012 г. — 29.

Обобщив современные представления в области периодизации многолетней подготовки специалистов США (Drabik, 1996; Balyi, Hamilton, 2004; Siff, 2003; Charness et al., 2006; Dick, 2007; Stone et al., 2007; и др.), а также ряда экспертов из других стран (Harre, 1982; Hartmann, Tünnemann, 1989), С. Плиск с соавт. (Plisk et al., 2008) рекомендует выделять в системе многолетней подготовки пять двухлетних этапов.

- Годы 1–2 — фундаментальной (базовой) подготовки (разносторонняя физическая подготовка и изучение основ техники на основе широкого использования игрового метода).
- Годы 3–4 — предварительной подготовки (базовая, соответствующая специфике вида спорта, техническая и физическая подготовка).

- Годы 5—6 — промежуточной тренировки (продолжение работы над совершенствованием техники и развитием двигательных качеств на фоне планомерно возрастающих нагрузок).
- Годы 7—8 — углубленной тренировки (становление техники и тактики, специальная разносторонняя физическая подготовка в соответствии с требованиями соревновательной деятельности).
- Годы 9—10 — тренировки к высшим достижениям (доведение до высшего уровня технико-тактического мастерства и физической подготовленности, обеспечивающего успех в соревнованиях).

Такая периодизация многолетней подготовки, по мнению авторов, обеспечивает планомерное становление спортивного мастерства в строгом соответствии с особенностями возрастного развития занимающихся и принципами спортивной тренировки, не допускает форсирования подготовки (Plisk et al., 2008).

Специалистами США (Avischious et al., 1999) применительно к плаванию была предложена модель многолетней подготовки, включающая следующие этапы:

- начальной подготовки (6—9 лет);
- предварительного спортивного совершенствования (9—12 лет);
- спортивного совершенствования (12—14 лет);
- спортивного мастерства (14—20 лет);
- наивысшего мастерства (17—24 года).

Я. Олбрехт в вышедшей в 2007 г. книге под названием «Наука побеждать. Планирование, периодизация и оптимизация тренировки в плавании» (Olbrecht, 2007) в многолетней подготовке пловцов рекомендует выделять три этапа:

- базовой тренировки — 3—4 года (10—12 лет);
- развивающей тренировки — 2—3 года (14—16 лет);
- тренировки высшего уровня — 2—4 года (17—19 лет).

Весь процесс планирования многолетней подготовки пловцов автор формирует в восьмилетний стандартный план, завершающийся 20-летним возрастом пловцов. Создается впечатление, что эти рекомендации построены на материале практического опыта 1950—1970-х годов. Однако они полностью противоречат реалиям современного плавания, в котором тренировка на высшем уровне у подавляющего большинства пловцов охватывает возрастной диапазон с 17—19 до 26—27, а у многих из них — до 30—32 и более лет.

Значительное количество работ по проблеме многолетней подготовки спортсменов опубликовано в последние годы. Однако выполнены они в духе традиционных представлений, сводящих многолетнюю подготовку лишь к её первой стадии — от начала занятий спортом до выхода спортсменов на уровень высших достижений. Например, модель многолетней подготовки, рекомендуемая специалистами (Williams et al., 2014), включает следующие этапы, связанные с возрастом спортсменов:

- возраст 6—12 лет — разнообразная двигательная деятельность, поощрение участия в различных соревнованиях без определения четкой специализации;
- возраст 13—15 лет — уменьшение разнообразия двигательной деятельности, концентрация внимания на специализации в конкретном виде спорта;
- возраст 16 лет и старше — узкая специализация в конкретном виде, обеспечивающая достижение наивысшего результата.

На основе обобщения материала специальной литературы и опыта практики австралийский специалист Г. Хэфф предложил теоретическую модель периодизации многолетней подготовки (рис. 1.1). Однако и в этом случае мы сталкиваемся лишь с повторением устоявшихся представлений, отражающих лишь структуру и содержание подготовки к высшим достижениям.



РИСУНОК 1.1 – Теоретическая модель построения многолетней подготовки (Haff, 2014)

На фоне тиражирования устаревших представлений в области периодизации многолетней подготовки исключением являются рекомендации Американской ассоциации тренеров по плаванию, согласно которым в многолетней подготовке выделяются пять этапов: предварительной подготовки, базовой подготовки, специализированной подготовки, наивысшей результативности, поддержания наивысшей результативности (табл. 1.5).

На этапе **предварительной подготовки** решаются задачи обучения технике плавания всеми способами, изучения техники поворотов и преодоления подводных отрезков, развития стремления к соревнованиям, развития гибкости, аэробных возможностей, устойчивости, равновесия. Широкое использование игрового метода, разнообразие тренировочных средств и большой объем работы аэробного характера – отличительные особенности тренировки на этом этапе.

На этапе **базовой подготовки** осуществляется углубленное изучение техники плавания разными способами, выявление способностей к достижениям в конкретном способе плавания и на конкретных дистанциях, развитие аэробных и аэробно-анаэробных возможностей, развитие скоростных и координационных качеств при небольшом объеме работы, направленной на развитие базовой силы. Разнообразие технической подготовки и большой объем работы аэробной направленности – основные черты этого этапа.

На этапе **специализированной подготовки** осуществляются углубленное техническое совершенствование в способе плавания, избранном в качестве предмета специализации, индивидуализа-

ТАБЛИЦА 1.5 – Этапы многолетней подготовки пловцов (рекомендации Американской ассоциации тренеров по плаванию)

Пловцы	Этап, возраст				
	Предварительной подготовки	Базовой подготовки	Специализированной подготовки	Наивысшей результативности	Поддержания наивысшей результативности
Женщины-спринтеры	8–10	10–12	12–17	17–20	20 и больше
Женщины-стайеры	8–10	10–12	12–16	16–18	18 и больше
Мужчины-спринтеры	8–10	10–13	13–18	18–22	22 и больше
Мужчины-стайеры	8–10	10–13	13–17	17–20	20 и больше

ция техники, разработка технико-тактических схем, развитие аэробно-анаэробных и анаэробных возможностей, базовой силы, поддержание достигнутого уровня гибкости. Определенный объем работы направлен на развитие специальной силы, скоростных качеств, специальной выносливости. Большой объем и разнообразие средств специальной и базовой подготовки – основная особенность тренировки на этом этапе.

На этапе **наивысшей результативности** решаются задачи совершенствования и стабилизации техники избранного способа плавания, совершенствования техники поворотов, преодоления подводных отрезков дистанции, технико-тактических схем. Для этого этапа характерен максимальный объем работы, направленной на развитие специальной силы, скоростных качеств, специальной выносливости, отработку моделей соревновательной деятельности, поддержание гибкости. Максимальные специализированные нагрузки, разнообразие средств специальной подготовки – характерные особенности тренировки на этом этапе.

На этапе **поддержания наивысшей результативности** стараются сохранить ранее достигнутый уровень техники плавания избранным способом, техники поворотов и подводного плавания, тактические навыки, силовые качества, выносливость, скоростные качества, гибкость. Для этого этапа характерны снижение объема тренировочной работы и суммарной нагрузки, некоторое повышение интенсивности работы, усиленное внимание к профилактике травм и сохранению здоровья.

Однако и в этом документе мы видим лишь констатацию факта о необходимости введения в системе многолетней подготовки этапа поддержания наивысшей результативности. Никаких конкретных рекомендаций по его структуре и содержанию не приводится. Однако абсолютно очевидно, что по важнейшим характеристикам тренировочного процесса этот этап должен радикально отличаться от предыдущего.

С таким же положением мы сталкиваемся и при анализе содержания одной из крупных работ, непосредственно посвященных проблеме многолетней подготовки спортсменов – «Многолетнее совершенствование спортсменов» (рис. 1.2). Как видим, авторы этой книги многолетнюю подготовку рекомендуют разделить на три продолжительных периода – начальный, средний и заключительный.

Периоды	Начальный		Средний		Заключительный
	1	2	3	4	5
Этапы	Общая подготовка	Начальная техническая подготовка	Совершенствование спортивного мастерства	Высшая квалификация	Завершение соревновательной карьеры
Уровень	Новички				
Задачи	Начальная подготовка		Специальная подготовка	Совершенствование мастерства	Поддержание причастности к спорту

РИСУНОК 1.2 – Структура многолетней подготовки (Balyi et al., 2013)

ный с разделением на этапы и определением задач для каждого из них. Однако и здесь мы сталкиваемся только с выделением заключительного периода без какого-либо анализа его структуры и содержания, а лишь с туманной констатации задачи — «поддержание причастности к спорту».

Одной из последних значительных работ в области теории и методики спортивной подготовки явилась книга видного американского специалиста Клайва Брюэра «Athletic Movement Skills» (Brewer, 2017), в которой он раскрыл содержание 10-летней подготовки спортсменов от начала занятий спортом до побед в крупных соревнованиях, разделив её на пять этапов, обеспечивающих планомерное развитие спортсмена. В книге подробно и профессионально раскрыты особенности подготовки детей, подростков, юношей и девушек. Однако содержание подготовки, как и во многих других работах, ограничивается возрастом 18—20 лет. А то, что в этом возрасте только и начинается успешная спортивная карьера большинства спортсменов, выпало из поля интересов автора, как и содержание многолетней последующей подготовки и соревновательной деятельности.

Таким образом, становится очевидным, что несмотря на реалии современного спорта, в специальной литературе практически отсутствует изложение научных основ и практических рекомендаций в отношении той части многолетней подготовки, которая наступает после выхода спортсмена на уровень высших достижений. Поэтому для приведения системы знаний в соответствие с требованиями современного спорта целесообразно ввести такое понятие, как мегаструктура процесса подготовки спортсменов с выделением в ней двух стадий и ряда этапов: **стадия становления высшего спортивного мастерства** (8—12 лет), включающая четыре этапа — *начальной подготовки, предварительной базовой подготовки, специализированной базовой подготовки, подготовки к высшим достижениям*; **стадия развития и реализации высшего спортивного мастерства** (от 2—3 до 10—15 и более лет), также с четырьмя этапами — *максимальной реализации индивидуальных возможностей, сохранения высшего спортивного мастерства, постепенного снижения достижений, ухода из спорта высших достижений*.

# СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА ПЕРИОДИЗАЦИИ МНОГОЛЕТНЕЙ ПОДГОТОВКИ

## Стадии многолетней подготовки

Процесс многолетней подготовки спортсменов на современном этапе развития спорта может быть разделен на две продолжительные стадии, для каждой из которых существуют объективные критерии эффективности подготовки и организационно-методические формы построения тренировочного процесса (рис. 2.1).

**Первая стадия** охватывает период от начала занятий спортом до выхода спортсмена на уровень высших достижений.

Критериями эффективности подготовки спортсменов в этой стадии являются соблюдение закономерностей становления высшего спортивного мастерства в системе многолетней подготовки, выход на уровень высших достижений в нижней границе оптимальной для конкретного вида спорта возрастной зоны.

Стадия становления высшего спортивного мастерства (8—12 лет)
Этапы:
Предварительной базовой подготовки
Начальной подготовки
Специализированной базовой подготовки
Подготовки к высшим достижениям
Стадия развития и реализации высшего спортивного мастерства (от 2—3 до 10—15 и более лет)
Этапы:
Максимальной реализации индивидуальных возможностей
Сохранения высшего спортивного мастерства
Постепенного снижения достижений

**РИСУНОК 2.1** – Элементы мегаструктуры подготовки спортсменов

Никакие внешние факторы не должны нарушать рационально построенный процесс многолетней подготовки. Прежде всего здесь должно быть полностью устранено стремление к достижениям в детско-юношеских соревнованиях путем ранней специализации и применения объемов работы, средств и организационных форм подготовки, характерных для подготовки взрослых спортсменов высокого класса.

Первая стадия многолетней подготовки подразделяется на четыре этапа:

- начальной подготовки;
- предварительной базовой подготовки;
- специализированной базовой подготовки;
- подготовки к высшим достижениям.

Заканчивается эта стадия выходом спортсмена на уровень высших достижений, демонстрацией результатов международного уровня. Часто успешное завершение этой части определяется достижением «первых больших успехов». При рациональной подготовке в этой стадии спортсмен достигает высокого уровня мастерства, и в то же время сохраняет значительные резервы для дальнейшего спортивного совершенствования и роста результатов.

Продолжительность первой стадии достаточно стабильна и в разных видах спорта составляет от 7–8 до 9–10 лет у женщин и от 7–8 до 10–12 лет — у мужчин. Уменьшение продолжительности подготовки в этой стадии, обычно не более чем на 1–2 года, как правило, обусловлено индивидуальными темпами возрастного развития спортсмена, их явной одаренностью к занятиям конкретным видом спорта, высокой реактивностью функциональных систем, их повышенной способностью к адаптационным перестройкам и, естественно, методикой тренировки. Увеличение продолжительности тренировки в этой стадии, которое может достигать 2–3 и более лет, обычно связано с ранним началом занятий спортом и большой продолжительностью этапов начальной и предварительной базовой подготовки, замедлением процесса возрастного развития, невысоким темпом протекания адаптационных перестроек как реакции на применяемые тренировочные и соревновательные нагрузки, а также спецификой отдельных видов спорта.

**Вторая стадия** охватывает период от выхода спортсмена на уровень высших достижений до окончания спортивной карьеры. Спортсмены, приступившие к этой стадии многолетней подготовки, уже отличаются высоким уровнем спортивного мастерства, занимают определенное место в мировом рейтинге, входят в состав различных сборных команд, становятся привлекательными для средств массовой информации, зрителей, спонсоров, представителей спортивных федераций и других спортивных организаций, организаторов спортивных соревнований. Поэтому вполне естественно, что основным критерием успешной подготовки в этой стадии выступает интенсивная и успешная соревновательная деятельность, способность спортсмена сочетать участие в большом количестве соревнований с рациональной подготовкой, обеспечить дальнейший рост спортивных результатов, сохранение в течение длительного времени уровня спортивного мастерства и соревновательной результативности.

Продолжительность второй стадии многолетней подготовки может колебаться в исключительно широком диапазоне — от 2–3 до 15–20 и более лет, что зависит от большого количества различных факторов спортивно-педагогического, психологического, медицинского и социального порядка.

Умение построить тренировочный процесс в различные годы выступлений на высшем уровне так, чтобы наиболее успешно использовать сохранившиеся адаптационные резервы и одновременно не предъявлять предельных требований к функциональным системам и механизмам, адаптационный ресурс которых исчерпан в предыдущие годы, является основным резервом для сохранения высокоэффективной соревновательной деятельности в течение ряда лет. В последние годы стало очевидным,

что при рациональном построении подготовки в этой стадии можно добиваться побед и в возрасте, который далеко выходит за границы оптимального. Это привело к тому, что, несмотря на огромные нагрузки современного спорта, острейшую конкуренцию в крупнейших международных соревнованиях, многие спортсмены довольно солидного возраста выступают на высочайшем уровне.

Индивидуальные особенности спортсменов и методика тренировки накладывают яркий отпечаток на показатели продолжительности тренировки, необходимые объемы тренировочной работы, длительность поддержания уровня адаптации, соответствующего высшим спортивным достижениям. Практика изобилует случаями, когда отдельным спортсменам требовалось в 1,5–2 раза меньше или больше времени по сравнению со средними данными для достижения результатов мастера спорта или мастера спорта международного класса, выигрыша чемпионатов Европы, мира, Олимпийских игр, установления мировых рекордов. Столь же существенные отклонения от средних величин отмечаются и в показателях объемов тренировочной работы, продолжительности сохранения адаптации, обеспечивающей достижения на высшем уровне. Однако частные случаи, связанные прежде всего с индивидуальными особенностями конкретного спортсмена, ни в коей мере не отрицают наличия четко выраженных общих закономерностей многолетнего формирования и сохранения долговременной адаптации, обеспечивающей выступления на уровне высших достижений.

Говоря о продолжительности выступлений спортсменов на высшем уровне, было бы неверно все сводить только к методике подготовки, специфике вида спорта, индивидуальным психологическим и биологическим возможностям конкретного спортсмена. Огромную роль здесь играют социальные факторы, уровень медицинского обеспечения спортсменов, отношение к спортсменам старшего возраста со стороны тренеров и руководителей.

Для более полноценной оценки биологического и психического ресурса выдающихся спортсменов имеет смысл обратиться к опыту профессионального спорта, условия которого заставляют руководителей клубов, тренеров, врачей, менеджеров и самих спортсменов самым серьезным образом, в высшей степени эффективно решать вопросы медицинского обеспечения и социальной защищенности спортсмена. В профессиональном спорте не стоит также вопрос искусственного омоложения команд, каких-либо ограничений для спортсменов в связи с возрастом. Все это приводит к тому, что период выступлений на высшем уровне оказывается продолжительным, в отдельных случаях — до 15–25 и более лет. И это несмотря на большую, в целом, конкуренцию, высокий уровень достижений отдельных спортсменов и команд в подавляющем большинстве видов спорта, нацеленность профессионального спорта вести борьбу на грани риска.

Во второй стадии многолетней подготовки следует выделять три этапа:

- максимальной реализации индивидуальных возможностей;
- сохранения достижений;
- постепенного снижения результатов.

Передовая мировая практика последних лет привела к тому, что специалисты ряда стран мира акцентировали особое внимание на необходимости выделения ещё одного этапа в системе многолетнего совершенствования спортсменов, были сформированы и реализуются соответствующие программы. Речь идет о включении в систему многолетней подготовки этапа ухода из спорта высших достижений. Задачи этого этапа уже не связаны с достижением высоких спортивных результатов и участием в соревнованиях, а предусматривают создание условий для эффективной деадаптации организма спортсмена, прежде всего его сердечно-сосудистой системы, до уровня, обеспечивающего здоровье и полноценную в физическом отношении дальнейшую жизнь. Параллельно завершается процесс социальной и трудовой адаптации, предпосылки для успешного протекания которого долж-

ны быть заложены на более ранних этапах спортивной карьеры, в частности в той части, которая относится к выбору профессии, образованию, мотивации, образу жизни.

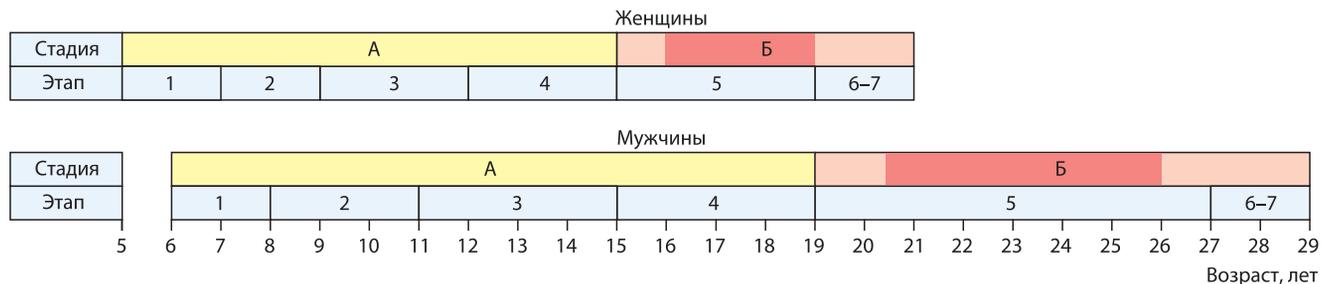
Разделение первых трех этапов второй стадии многолетней подготовки в значительной мере условно, каждый из них плавно переходит в последующий и четкой границы между ними не существует, так как вся система многолетнего совершенствования спортсмена является единым процессом становления высшего спортивного мастерства и его реализации в системе соревнований. Однако представленное деление позволяет систематизировать процесс подготовки, подчинить его закономерностям формирования и реализации спортивного мастерства с учетом особенностей возрастного развития и пола спортсменов, специфики вида спорта, материально-технических и социальных условий.

На продолжительность этапа максимальной реализации индивидуальных возможностей оказывают влияние различные факторы. В их числе величина нагрузок, суммарный объем работы и особенности применяемых тренировочных средств на предыдущих этапах многолетнего совершенствования; величина сохранившихся функциональных резервов и адаптационных ресурсов, рациональная и гибкая методика подготовки, ориентированная на изыскание средств и методов, способных стимулировать дальнейший рост мастерства, состояние здоровья, психическая готовность к продолжению напряженной подготовки и др. При прочих равных условиях, спортсмены, которые вышли на уровень высших достижений за счет разносторонней подготовки, относительно небольшого суммарного объема работы и при отсутствии элементов форсирования подготовки в подростковом и юношеском возрасте значительно более предрасположены к успешной и продолжительной спортивной карьере на этом этапе многолетнего совершенствования по сравнению со спортсменами, подготовка которых не отличалась такими особенностями.

## Возрастные границы этапов многолетней подготовки

Достаточно всесторонне в научном и практическом отношении разработана система подготовки спортсменов в течение первых четырех этапов многолетнего совершенствования — начальной подготовки, предварительной базовой и специализированной базовой подготовки и подготовки к высшим достижениям. Что касается системы подготовки в течение остальных четырех этапов (максимальной реализации индивидуальных возможностей, сохранения высшего спортивного мастерства, постепенного снижения достижений и ухода из спорта высших достижений), то она изучена явно недостаточно, и основной объем знаний здесь накоплен в результате практического опыта многих выдающихся спортсменов, оказавшихся способными демонстрировать высший уровень спортивного мастерства в течение многих лет, одерживая убедительные победы на мировой и олимпийской аренах в возрасте 30–40 лет, а иногда и более старшем.

Продление периода выступлений выдающихся спортсменов на высшем уровне превратилось в современном спорте в одну из наиболее актуальных проблем их подготовки и соревновательной деятельности. Здесь остро проявились те же процессы, которые характерны для профессионального спорта, популярность и притягательность которого связана с наличием ярких и длительно выступающих спортсменов высшего класса. Сегодня и в олимпийском спорте хорошо осознано, что основные политические дивиденды и экономические преимущества связаны с достижениями не молодых, малоизвестных спортсменов, которые впервые стали чемпионами мира или Олимпийских игр, а с хорошо известными, уже длительное время выступающими спортсменами. Именно эти спортсмены и их выступления привлекают наибольшее внимание спонсоров, средств массовой информации, государственных и политических деятелей.

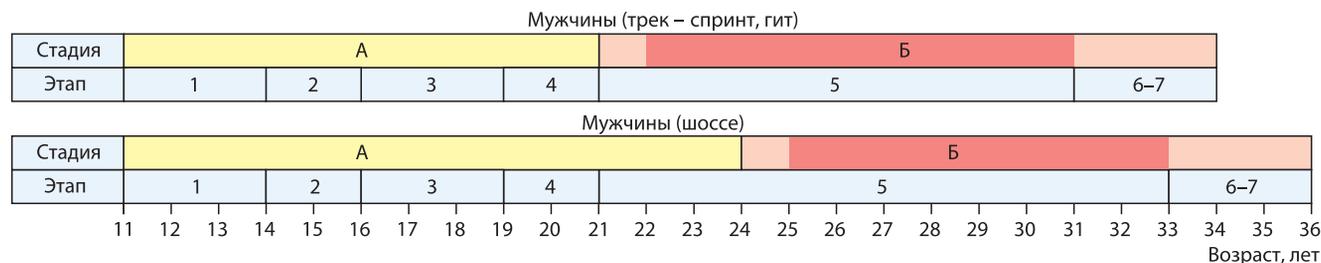


**РИСУНОК 2.2** – Структура многолетней подготовки в гимнастике спортивной. Стадии: А – становления высшего спортивного мастерства, Б – развития, реализации и сохранения высшего спортивного мастерства. ■ – зона наивысших результатов; 1–7 – этапы многолетней подготовки (1 – начальной, 2 – предварительной базовой, 3 – специализированной базовой, 4 – подготовки к высшим достижениям, 5 – максимальной реализации индивидуальных возможностей, 6 – сохранения высшего спортивного мастерства, 7 – постепенного снижения достижений)

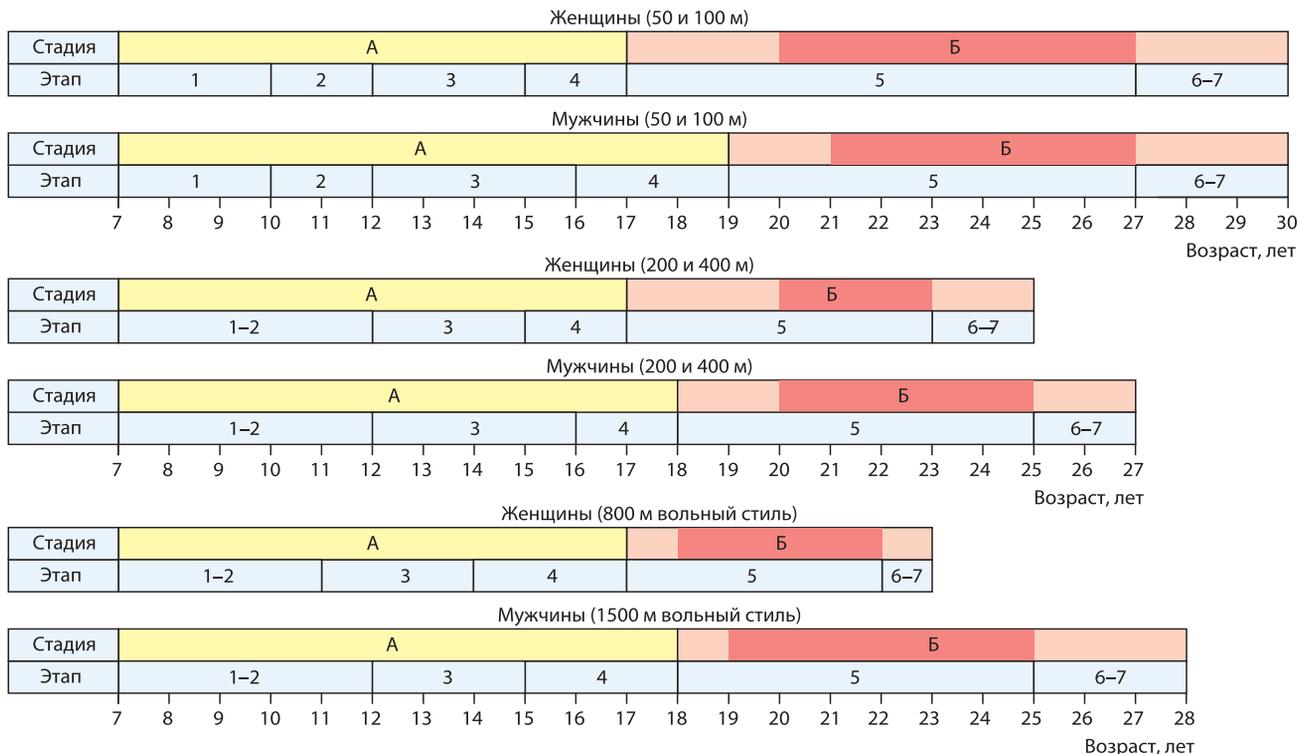
Сами спортсмены также хорошо уяснили, что длительное сохранение и повышение достигнутого спортивного мастерства сегодня стало залогом не только их популярности, но и материального благополучия. Уяснили это и руководители спортивных федераций, и тренеры, и спортивные врачи, и другие специалисты, стабильность и материальное положение которых также стали зависеть от продолжительности выступлений и популярности спортсменов.

Все это требует всесторонней разработки проблемы построения подготовки во второй стадии процесса многолетнего совершенствования. Необходимо глубокое изучение передовой спортивной практики, широкое использование закономерностей различных смежных дисциплин и подходов как биологического, так и социально-психологического порядка, расширение и уточнение специфических принципов спортивной подготовки и вытекающих из них методических положений, установок и правил.

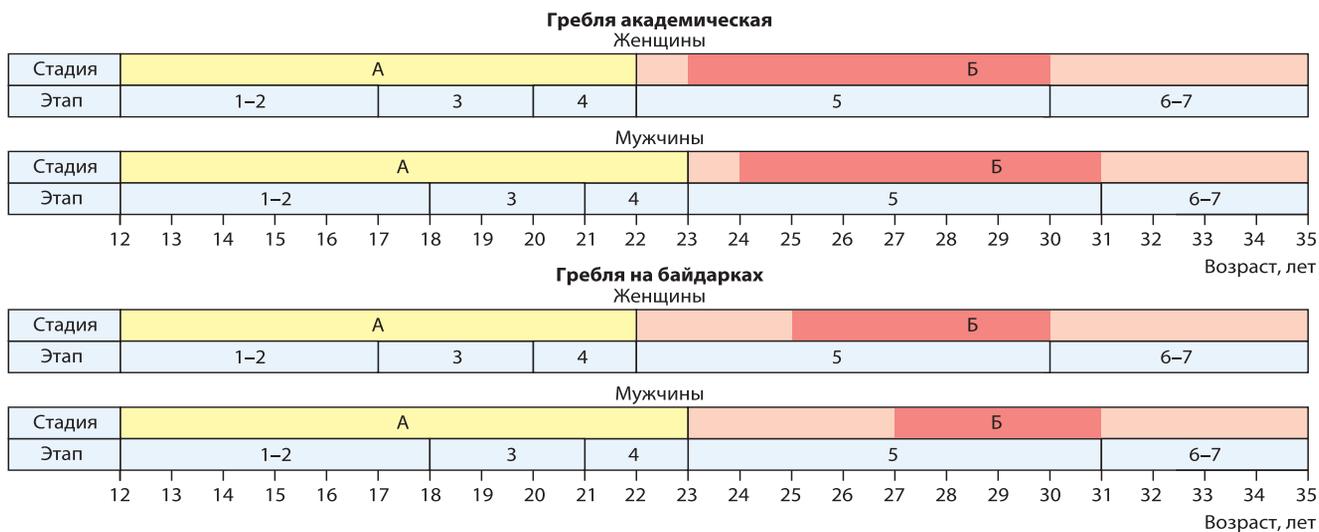
На рисунках 2.2–2.8 представлены средние данные, отражающие структуру многолетней подготовки спортсменов, добившихся результатов на мировой и олимпийской аренах в течение последних десятилетий в условиях постоянно возрастающей популярности спорта, его интенсивной профессионализации и коммерциализации, обострения борьбы за награды в крупнейших соревнованиях, особенно на Олимпийских играх и чемпионатах мира. Приведенные данные демонстрируют резко возросшую за последние десятилетия продолжительность спортивной карьеры в разных видах спорта (за исключением спортивной гимнастики, в основном женской). Во многих случаях вторая стадия многолетней подготовки (развития, реализации и сохранения высшего спортивного мастерства) существенно превысила продолжительность первой стадии (становления высшего спортивного мастерства).



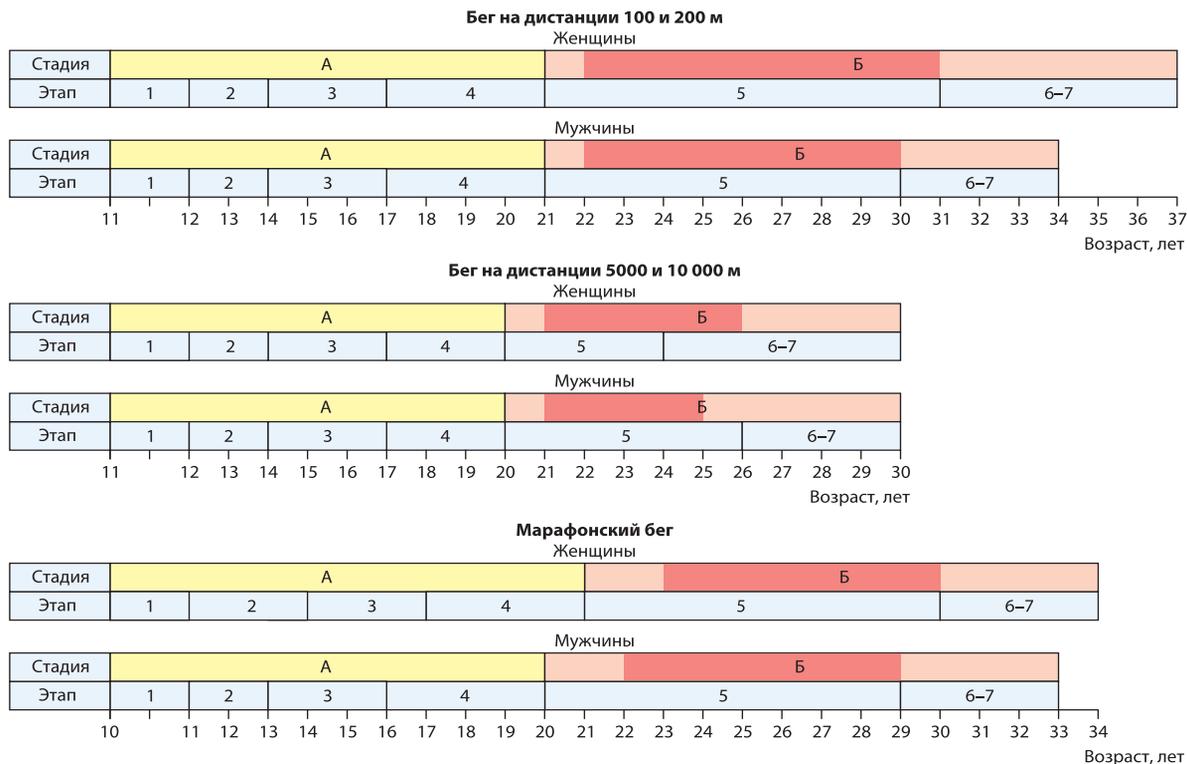
**РИСУНОК 2.3** – Структура многолетней подготовки в велосипедном спорте. Стадии: А – становления высшего спортивного мастерства, Б – развития, реализации и сохранения высшего спортивного мастерства. ■ – зона наивысших результатов; 1–7 – этапы многолетней подготовки (1 – начальной, 2 – предварительной базовой, 3 – специализированной базовой, 4 – подготовки к высшим достижениям, 5 – максимальной реализации индивидуальных возможностей, 6 – сохранения высшего спортивного мастерства, 7 – постепенного снижения достижений)



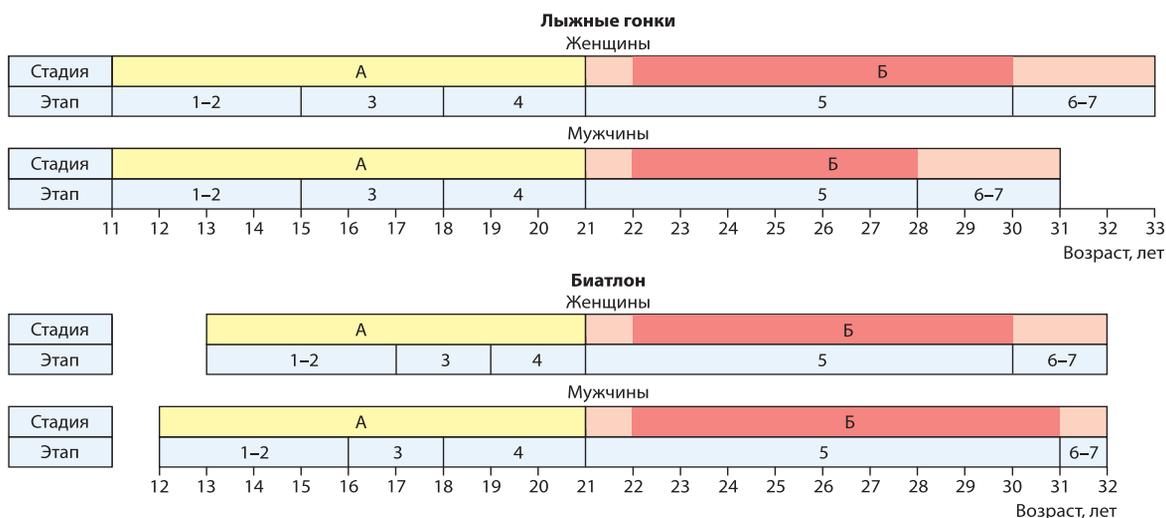
**РИСУНОК 2.4 – Структура многолетней подготовки в плавании.** Стадии: А – становления высшего спортивного мастерства, Б – развития, реализации и сохранения высшего спортивного мастерства.  – зона наивысших результатов; 1–7 – этапы многолетней подготовки (1 – начальной, 2 – предварительной базовой, 3 – специализированной базовой, 4 – подготовки к высшим достижениям, 5 – максимальной реализации индивидуальных возможностей, 6 – сохранения высшего спортивного мастерства, 7 – постепенного снижения достижений)



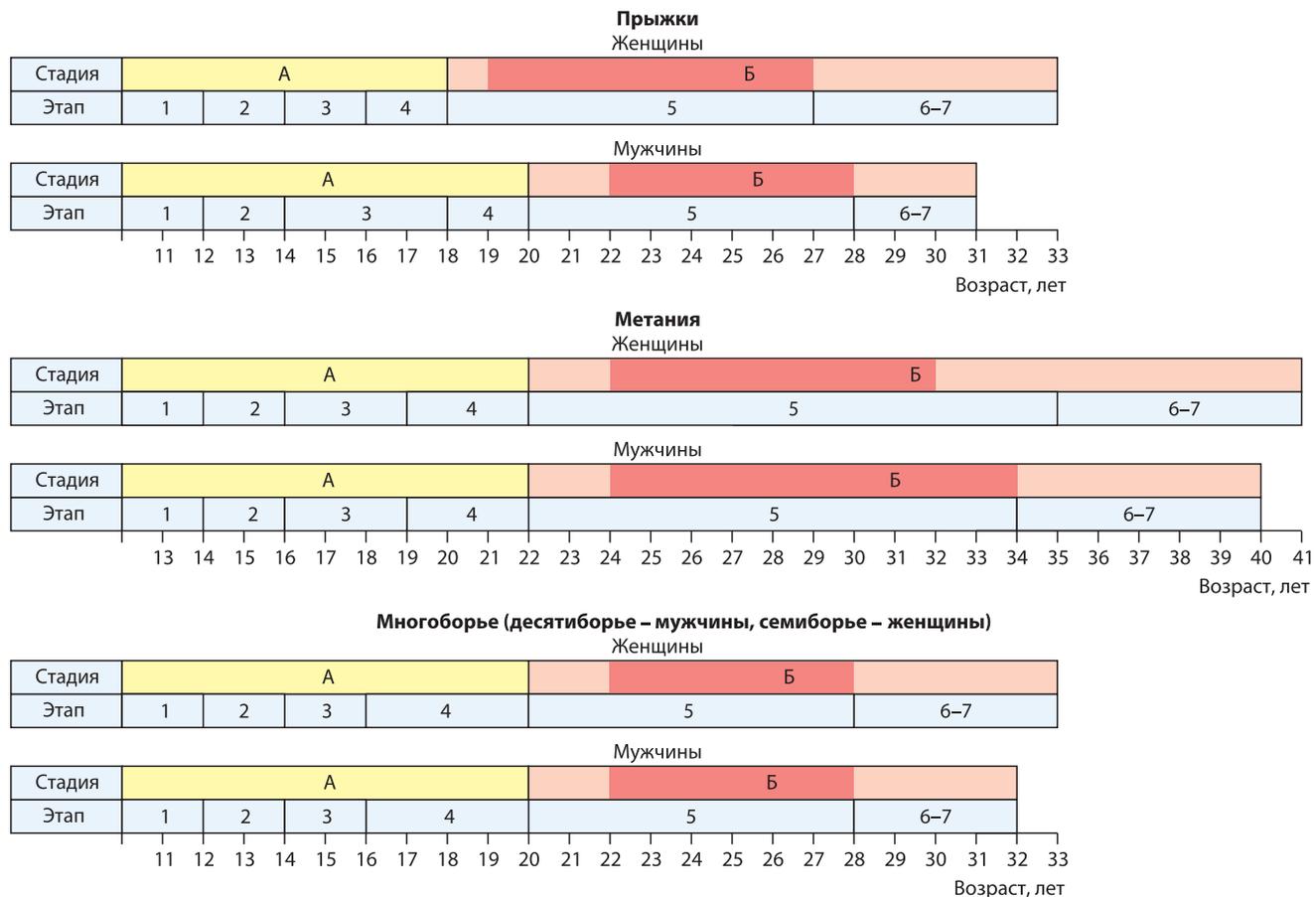
**РИСУНОК 2.5 – Структура многолетней подготовки в гребле академической и гребле на байдарках.** Стадии: А – становления высшего спортивного мастерства, Б – развития, реализации и сохранения высшего спортивного мастерства.  – зона наивысших результатов; 1–7 – этапы многолетней подготовки (1 – начальной, 2 – предварительной базовой, 3 – специализированной базовой, 4 – подготовки к высшим достижениям, 5 – максимальной реализации индивидуальных возможностей, 6 – сохранения высшего спортивного мастерства, 7 – постепенного снижения достижений)



**РИСУНОК 2.6** – Структура многолетней подготовки в беговых видах легкой атлетики. Стадии: А – становления высшего спортивного мастерства, Б – развития, реализации и сохранения высшего спортивного мастерства. ■ – зона наивысших результатов; 1–7 – этапы многолетней подготовки (1 – начальной, 2 – предварительной базовой, 3 – специализированной базовой, 4 – подготовки к высшим достижениям, 5 – максимальной реализации индивидуальных возможностей, 6 – сохранения высшего спортивного мастерства, 7 – постепенного снижения достижений)



**РИСУНОК 2.7** – Структура многолетней подготовки в лыжных гонках и биатлоне. Стадии: А – становления высшего спортивного мастерства, Б – развития, реализации и сохранения высшего спортивного мастерства. ■ – зона наивысших результатов; 1–7 – этапы многолетней подготовки (1 – начальной, 2 – предварительной базовой, 3 – специализированной базовой, 4 – подготовки к высшим достижениям, 5 – максимальной реализации индивидуальных возможностей, 6 – сохранения высшего спортивного мастерства, 7 – постепенного снижения достижений)



**РИСУНОК 2.8** – Структура многолетней подготовки в легкоатлетических прыжках, метаниях и многоборьях. Стадии: А – становления высшего спортивного мастерства, Б – развития, реализации и сохранения высшего спортивного мастерства.  – зона наивысших результатов; 1–7 – этапы многолетней подготовки (1 – начальной, 2 – предварительной базовой, 3 – специализированной базовой, 4 – подготовки к высшим достижениям, 5 – максимальной реализации индивидуальных возможностей, 6 – сохранения высшего спортивного мастерства, 7 – постепенного снижения достижений)

Например, если в мужской гимнастике продолжительность второй стадии составляет в среднем 10 лет, а зона наивысших результатов, в течение которой спортсмен способен к дальнейшему улучшению или демонстрации уже достигнутого высокого уровня спортивного мастерства, достигает 6 лет, то продолжительность аналогичных периодов у велосипедистов-шоссейников, соответственно, 14 и 8 лет, бегунов-марафонцев – 13 и 7 лет, легкоатлетов-метателей – 18 и 10 лет.

У многих современных спортсменов вторая стадия многолетней подготовки по продолжительности совпадает с длительностью этапа максимальной реализации индивидуальных возможностей. Связано это с тем, что многие спортсмены, добившись вершины в спортивной карьере и не видя перспектив дальнейшего роста и удержания достигнутых позиций, предпочитают покинуть спорт, а не довольствоваться менее яркими выступлениями.

Однако опыт спортсменов, оставшихся в большом спорте после достижения пика в спортивной карьере и, казалось бы, при отсутствии перспектив дальнейшего прогресса, нередко свидетельствует о наличии спортивных резервов не только для удержания достижений, но и дальнейшего прогресса. Одним из наиболее ярких примеров, подтверждающих такую возможность, является система многолетней подготовки и соревновательной деятельности американской спортсменки Дары Тор-

рес. Первая стадия многолетней подготовки этой спортсменки началась в 7-летнем возрасте. Этап подготовки к высшим достижениям эта спортсменка прошла под руководством одного из наиболее известных тренеров США Марка Шуберта в известном плавательном центре «Мишон Вьехо Нададорес», и в 17-летнем возрасте завоевала свою первую золотую олимпийскую медаль на Играх 1984 г. в Лос-Анджелесе. Наиболее успешный этап в карьере Торрес следует отнести к 1992–2000 гг., когда спортсменка находилась в возрасте 25–33 лет. На Играх Олимпиады 2000 г. Торрес была самой великовозрастной спортсменкой американской команды и, несмотря на успешное выступление, эксперты были уверены в том, что на этом её карьера завершится. Однако спортсменка продолжила карьеру и в возрасте 41 года на Играх Олимпиады в Пекине заняла второе место в плавании на 50 м вольным стилем, уступив победительнице лишь 0,01 с, а также стала обладательницей двух серебряных медалей в эстафетном плавании. Готовилась Торрес и к Играм Олимпиады в Лондоне. Однако четвертое место в отборочном чемпионате США на дистанции 50 м с отрывом всего 0,09 с от результата спортсменки, занявшей второе место, не позволило 45-летней Торрес шестой раз принять участие в Играх Олимпиад. Следует также отметить, что девятый по счету рекорд США на дистанции 50 м вольным стилем Торрес установила в возрасте 40 лет, а лучший в своей карьере результат на 100-метровой дистанции показала в 2008 г. в возрасте 41 года. Таким образом, вторая стадия многолетней подготовки у этой спортсменки составила 28 лет (17–45), а этап максимальной реализации индивидуальных возможностей – 24 года (17–41).

Этот далеко не единичный пример мы приводим лишь для того, чтобы показать, что олимпийский спорт в последние десятилетия претерпел серьезнейшие изменения и превратился в сферу профессиональной деятельности, в которой высочайшие результаты могут демонстрироваться в течение нескольких десятилетий. И если в прежние годы такое положение было естественным для стрельбы, парусного и конного спорта, видов с определенной спецификой, то в настоящее время возможность продолжительной спортивной карьеры продемонстрирована большим количеством атлетов, специализирующихся в видах спорта, характерных огромной нагрузкой на сердечно-сосудистую и мышечную системы.

Таким образом, практика современного спорта существенно расширяет представления в области продолжительности и содержания многолетней подготовки, требует установления новых закономерностей, совершенствования содержания принципов спортивной тренировки, пересмотра многих положений, относящихся к структуре многолетней подготовки и её содержанию на различных этапах.

## **Подготовка в первой стадии процесса многолетнего совершенствования**

### **Этап начальной подготовки**

Задачами этого этапа являются укрепление здоровья детей, разносторонняя физическая подготовка, устранение недостатков в уровне физического развития, обучение технике избранного вида спорта и технике различных вспомогательных и специально-подготовительных упражнений.

Подготовка юных спортсменов характеризуется разнообразием средств и методов, широким применением материала разных видов спорта и подвижных игр, использованием игрового метода.

Тренировка должна носить явно выраженный эмоциональный, развлекательный и познавательный характер, сопровождаться положительными эмоциями, повышенным вниманием и постоянным

поощрением со стороны тренера и родителей (Michely, Mountjoy, 2009; Moody et al., 2014). Необходимость исключительно разнообразной как в физическом, так и психическом отношениях тренировки во многом обусловлена и тем, что возрастные границы этого этапа, как правило, совпадают с завершающей частью интенсивного развития нервной системы, которое должно быть стимулировано многообразными двигательными действиями координационного и игрового характера. На этом этапе многолетней подготовки не должны планироваться тренировочные занятия со значительными физическими и психическими нагрузками, предполагающие применение монотонного материала (Платонов, 1997). Однообразная продолжительная работа, приводящая к глубокому утомлению и продолжительному восстановлению на первых двух этапах многолетней подготовки недопустима, в том числе и в связи с риском переутомления и перетренированности (Pendlay, 2004).

В области технической подготовки следует ориентироваться на необходимость освоения многообразных подготовительных упражнений. В процессе технического совершенствования ни в коем случае не следует пытаться стабилизировать технику движений, добиваться стойкого двигательного навыка, позволяющего достигнуть определенных спортивных результатов. В это время у юного спортсмена закладывается разносторонняя техническая база, предполагающая овладение широким комплексом разнообразных двигательных действий. Должна быть создана среда для освоения ребенком максимально широкого диапазона двигательных умений и навыков на основе использования игрового метода, материала различных игровых видов спорта. Широкое моторное развитие детей создаёт необходимые предпосылки для долгосрочного технического совершенствования на последующих этапах (Brewer, 2017). Такой подход — основа для последующего технического совершенствования. Это положение распространяется и на последующие два этапа многолетней подготовки, однако особо должно учитываться в период начальной подготовки (Schmidt et al., 2019).

При планировании работы, направленной на развитие различных двигательных качеств, не следует использовать узкоспециализированные упражнения. Например, установлено, что использование разнообразных специально-подготовительных упражнений координационного характера с выраженным скоростным компонентом для увеличения скорости бега детей и подростков приводит к таким же результатам, как и тренировка узкоспециализированной направленности на развитие скорости бега (Venturelli et al., 2008). Однако в отношении перспектив дальнейшего успешного совершенствования специализированная тренировка оказывается значительно менее эффективной. Преимущественная ориентация на разнообразные упражнения технической и координационной направленности при высокой плотности занятий способствует разностороннему развитию различных двигательных качеств — быстроты, силы, гибкости, выносливости, расширяет массив двигательной памяти, создаёт необходимые предпосылки для дальнейшего технического совершенствования и физической подготовки. Комплексы упражнений, направленных на развитие отдельных качеств, следует использовать в небольшом объеме, отводя им не более 10–15 % времени тренировочных занятий (Платонов, 2013; Brewer, 2017).

Тренировочные занятия на этом этапе, как правило, должны проводиться не чаще 2–3 раз в неделю, продолжительность каждого из них — до 60 мин. Эти занятия необходимо органически сочетать с занятиями физической культурой в школе, и они должны иметь преимущественно игровой характер.

Программы занятий должны быть комплексными, с двумя-тремя частями различной преимущественной направленности. Важно, чтобы однонаправленные программы (техника + координация, координация + гибкость, скорость + техника и т. д.) планировались два раза в неделю (Moody et al., 2014).

Годовой объем работы у юных спортсменов на этапе начальной подготовки невелик и обычно колеблется в пределах 100–150 ч. В значительной мере он зависит от продолжительности этапа начальной подготовки, которая, в свою очередь, связана со временем начала занятий спортом. Если, например, ребенок начал заниматься спортом рано, в возрасте 6–7 лет, то продолжительность этапа может составить 3 года, с относительно небольшим объемом работы в течение каждого из них (например, первый год – 80 ч, второй – 120, третий – 150 ч). Если же будущий спортсмен приступил к занятиям позднее, например в 9–10 лет, то этап начальной подготовки часто сокращается до 1,5–2 лет, а объем работы, с учетом эффекта предыдущих занятий физической культурой в школе, может сразу достигнуть 150–200 ч в течение года.

Следует учитывать, что после выполнения кратковременных интенсивных упражнений дети восстанавливаются значительно быстрее взрослых (Falk, Dotan, 2006), что дает возможность обеспечить высокую плотность занятий, эффективность которой будет проявляться лишь при разнообразии и эмоциональной насыщенности тренировочных программ (Moody et al., 2014).

Необходимо, чтобы соревновательная деятельность была подчинена рациональной подготовке, а не успехам в соревнованиях. Программа соревнований должна принципиально отличаться от программы соревнований для взрослых, характеризоваться эмоциональностью и разнообразием, решать задачи контроля за качеством подготовки, развития стремления юных спортсменов к соревнованиям. Особое внимание следует обратить на исключение отрицательного давления на юных спортсменов со стороны родителей, тренеров, которые нередко стимулируют детей на спортивные успехи, а также на планомерную подготовку. Особенно грешат этим молодые неопытные тренеры (Michely, Mountjoy, 2009).

У выдающихся спортсменов игровая направленность начальной подготовки обычно сочеталась с небольшим суммарным объемом работы. На начальном этапе они работали менее интенсивно, чем их сверстники, не добившиеся впоследствии высоких результатов.

На первом и втором этапах многолетней подготовки очень важно найти формы проведения занятий, стимулирующие познавательную деятельность, инициативу и проявление индивидуальности юных спортсменов. В этом плане большие возможности в среде детского массового спорта, существующего на школьных площадках, во дворах, парках и других зонах отдыха, самым благоприятным образом сказываются на создании у детей основы для последующего успешного совершенствования, что особенно актуально для спортивных игр. Ключевым фактором здесь является отсутствие взрослых, что позволяет детям экспериментировать, принимать различные решения, делать ошибки, не боясь критики и контроля. Неструктурированная, лишенная опеки тренировка и игровая деятельность способствуют проявлению индивидуальности, формированию часто уникальных двигательных навыков, самобытных технико-тактических решений (Renshaw et al., 2012), а также целостному развитию физических качеств, технических, тактических и психоэмоциональных навыков, которые станут основой для более поздней целенаправленной тренировки (Cooper, 2010).

### Этап предварительной базовой подготовки

Основными задачами подготовки на этом этапе являются разностороннее развитие физических возможностей организма, укрепление здоровья юных спортсменов, устранение недостатков в уровне их физического развития и физической подготовленности, создание двигательного потенциала, предполагающего освоение разнообразных двигательных навыков (в том числе соответствующих специфике будущей спортивной специализации). Особое внимание уделяется формированию

устойчивого интереса юных спортсменов к целенаправленному многолетнему спортивному совершенствованию.

Тренировочный процесс юных спортсменов должен характеризоваться исключительным разнообразием средств и методов. Обусловлено это, во-первых, необходимостью создания разностороннего фундамента для последующей целенаправленной тренировки, особенно в той части, которая относится к нервно-мышечной координации и мышечной памяти. Во-вторых, такой подход является эффективным путем профилактики переутомления, перенапряжения функциональных систем, перетренированности и травм (Valovich-McLeod et al., 2011; Schmidt et al., 2019).

Стремление увеличить объем специально-подготовительных упражнений, погоня за выполнением разрядных нормативов в отдельных номерах программ приводят к быстрому росту результатов в подростковом возрасте, что в дальнейшем неизбежно отрицательно сказывается на становлении спортивного мастерства. Однако в спортивных играх с учетом разнообразия двигательной деятельности и отсутствия узконаправленных тренировочных программ, направленных, например, на развитие выносливости или силовых качеств, возможна более ранняя специализация, однако с особым акцентом на профилактику спортивных травм (Платонов, 2013).

Принципиально важным моментом стратегии подготовки на начальных этапах многолетнего совершенствования является нахождение оптимального соотношения между технической и физической подготовкой. Техническое совершенствование должно быть не только максимально разнообразным и не допускающим формирования жестких двигательных навыков, но и находиться в соответствии с уровнем развития различных двигательных качеств. Не следует допускать форсирования физической подготовки, прежде всего силовой, с целью освоения технических приемов с высокой значимостью силового компонента (Stone, 2004). Силовая подготовленность должна быть побочным результатом разносторонней двигательной активности, скоростной, технической и координационной подготовки. Возможно использование и специальных программ силовой направленности, однако ориентированных исключительно на развитие нейрорегуляторных компонентов силовой подготовленности, разнообразие упражнений и относительно невысокие отягощения — до 50–60 % доступных (Манолаки, 2021).

На этом этапе уже в большей степени, чем на предыдущем, техническое совершенствование строится на разнообразном материале вида спорта, избранного для специализации (Schmidt et al., 2019). В велосипедном спорте, например, осваиваются всевозможные навыки езды без управления рулем, езда на велостанке без зрительного контроля, фигурная езда, езда по снегу, техника преодоления крутых спусков и подъемов, различных способов старта и финиширования, прохождения поворотов, виражей, разворотов, смены в групповых гонках и др. В плавании осваивается техника различных способов плавания, старта, вариантов выполнения поворота, упражнений, направленных на совершенствование техники движений руками, ногами, техники дыхания, улучшения согласования движений рук, ног, дыхания, большое внимание уделяется упражнениям, обеспечивающим рациональное и обтекаемое положение тела. ещё шире техническая подготовка в сложнокоординационных видах спорта, спортивных играх и единоборствах.

В результате работы на этом и последующем этапах многолетней подготовки юный спортсмен должен достаточно хорошо освоить технику множества специально-подготовительных упражнений. Такой подход в итоге формирует у него способности к быстрому освоению и постоянному совершенствованию техники избранного вида спорта, соответствующей его морфофункциональным возможностям, в дальнейшем обеспечивает спортсмену умение варьировать

основные параметры технического мастерства в зависимости от условий конкретных соревнований, функционального состояния в разных стадиях соревновательной деятельности (Платонов, 2015). Узкая специализация на этом этапе отрицательно сказывается на последующем техническом совершенствовании, повышает вероятность спортивных травм, приводит к психическому выгоранию и демотивации. Преодолению этих негативных явлений способствует разнообразие упражнений, особенно игрового характера, что расширяет сеть моторных навыков, мотивирует детей к занятиям, снижает монотонность и создает необходимые предпосылки для успешной подготовки в виде спорта, избранном для углублённой подготовки (Brewer, 2017).

Особое внимание нужно обращать на развитие различных форм проявления быстроты, а также координационных способностей и гибкости. При высоком естественном темпе прироста физических способностей нецелесообразно планировать остро воздействующие тренировочные средства — комплексы упражнений с высокой интенсивностью и непродолжительными паузами, ответственные соревнования, тренировочные занятия с большими нагрузками и т. п.

Необходимо учитывать, что этот этап многолетнего совершенствования охватывает большую часть пубертатного периода. Подростку трудно приспособляться к быстро изменяющимся размерам тела, что отрицательно сказывается на координационных возможностях, затрудняет процесс технического совершенствования, снижает экономичность работы. Однако эти изменения ни в коей мере не должны приводить к снижению внимания к развитию этих качеств и способностей. Более того, техническая и координационная подготовка в постоянно изменяющихся условиях является серьезным стимулом для расширения мышечной памяти и развития приспособительных реакций, связанных с проявлениями эффективных двигательных действий в изменяющихся условиях (Платонов, 2015; Brewer, 2017).

На этом этапе многолетней подготовки уже планируется регулярное участие спортсменов в соревнованиях. Однако цель этого участия не достижение высоких результатов в отдельных видах соревнований, а формирование у спортсмена желания соревноваться, привычки к сопоставлению своих достижений в различных упражнениях и заданиях с достижениями других занимающихся. Соревнования должны строиться на самом разнообразном материале и носить исключительно контрольно-подготовительный характер. Более того, дети, которые до окончания пубертатного периода не ограничивались специализацией в одном виде, а привлекались в тренировке и соревнованиях в нескольких видах спорта, в дальнейшем имеют значительно больше возможностей добиться выдающихся результатов по сравнению с детьми, ограничившими свою деятельность одним видом спорта (Vaeyens et al., 2009).

Ряд специалистов ошибочно рекомендуют применять на этом этапе, кстати, как и на предыдущем, классическую одноцикловую модель периодизации годичной подготовки (Swanson, 2004; Верхошанский, 2005; Иссурин, 2010; Haff, 2016). Реализация таких рекомендаций абсолютно недопустима и неизбежно приводит к форсированию подготовки, нарушению закономерного процесса становления высшего спортивного мастерства в системе многолетнего совершенствования.

### **Этап специализированной базовой подготовки**

Этап специализированной базовой подготовки в случае рационального построения процесса многолетнего совершенствования следует планировать в конце пубертатного периода — у девочек после 13—14 лет, у мальчиков — 14—15 лет. Такое начало характерно для детей, начавших заниматься спортом с 6—8 лет. В случае, если дети были привлечены к занятиям спортом в возрасте 11—12 лет и старше, начало этого этапа многолетней подготовки будет отдалено на 2—3 года.

Окончание пубертатного периода дает основания как для увеличения суммарной тренировочной нагрузки, так и изменения направленности тренировочного процесса. К этому возрасту уже может быть обеспечена ориентация на спортивную специализацию в конкретном виде соревнований, формироваться основы индивидуальных моделей соревновательной деятельности. Естественно, что весь процесс подготовки приобретает более специальный характер. Расширяются возможности в отношении использования средств силовой подготовки, в том числе и способствующих мышечной гипертрофии, а также средств, направленных на повышение мощности и ёмкости анаэробных систем энергообеспечения. Процесс технической подготовки может уже предусматривать формирование устойчивых навыков, отвечающих специфике избранного вида соревнований и модели соревновательной деятельности.

В начале этого этапа основное место продолжают занимать общая и вспомогательная подготовка, широко применяются упражнения из смежных видов спорта, совершенствуется техника их выполнения. Во второй половине этапа подготовка становится более специализированной. Здесь, как правило, определяется предмет будущей спортивной специализации, причем спортсмены часто приходят к ней через тренировку в смежных номерах программы, например, будущие велосипедисты-спринтеры вначале часто специализируются в шоссейных гонках, будущие марафонцы — в беге на более короткие дистанции.

На этом этапе широко используются средства, позволяющие повысить функциональный потенциал организма спортсмена без применения большого объема работы, максимально приближенной по характеру к соревновательной деятельности. Наиболее напряженные нагрузки специальной направленности следует планировать на этапы подготовки к высшим достижениям и максимальной реализации индивидуальных возможностей. У юных спортсменов, допустивших форсированную подготовку, резко возрастает вероятность травм и заболеваний, включая переломы костей, синдром перетренированности, задержку менархе, аминорею, ограничение роста, депрессию, нарушение пищевого поведения (Patel, Pratt, 2009; Bergeron et al., 2015).

В видах спорта, где есть соревнования на спринтерских дистанциях, в скоростно-силовых и сложнокоординационных видах, следует осторожно выполнять большие объемы работы, направленной на повышение аэробных возможностей. Спортсмены в возрасте 13–16 лет легко справляются с такой работой, в результате у них резко повышаются возможности аэробной системы энергообеспечения и на этой основе возрастают спортивные результаты. В связи с этим в практике тренировки в этом возрасте часто планируют выполнение больших объемов работы с относительно невысокой интенсивностью, например, годовой объем бега в конькобежном спорте на этом этапе у многих способных спортсменов достигает 5000–6000 км, в плавании — 2000–2200 км, т.е. до 75–85% того объема, который выполняют спортсмены высокого класса на этапе подготовки к высшим достижениям. Обычно это объясняют ещё и тем, что спортсменам, независимо от их будущей специализации, необходимо создать мощную аэробную базу, на основе которой они будут успешно выполнять большие объемы специальной работы, у них повысятся способности к перенесению нагрузок и восстановлению после них.

Опыт последних лет убедительно показывает, что такой подход правомерен по отношению к спортсменам, предрасположенным к достижениям в видах спорта, преимущественно связанных с проявлением выносливости. Это естественно, так как такая базовая подготовка соответствует по своей направленности профильным качествам. У спортсменов, предрасположенных как в морфологическом, так и функциональном отношении к скоростно-силовой и сложнокоординационной работе, такая подготовка часто становится непреодолимым барьером в росте их мастерства. В основе этого прежде всего лежит перестройка мышечной ткани, в связи с которой повышаются способности к работе на выносливость и

угнетаются способности к проявлению скоростных качеств. Поэтому к планированию функциональной подготовки на этом этапе, характеризующимся уже высокими тренировочными нагрузками, необходимо подходить с учетом будущей специализации спортсмена (Платонов, 2004, 2013).

На этом этапе многолетней подготовки не только создаются всесторонние предпосылки для напряженной специализированной подготовки на следующем этапе, целью которого является достижение наивысших результатов, но и обеспечивается достаточно высокий уровень спортивного мастерства в избранных видах соревнований. Однако и на этом этапе интенсивная соревновательная практика не должна сопровождаться узкой специализацией и напряженной специальной подготовкой к конкретным соревнованиям.

Особое внимание должно быть обращено на систематическую работу над спортивной техникой. Дело в том, что в пубертатном периоде, окончание которого обычно приходится на этот этап многолетней подготовки, отмечается интенсивное увеличение длины и массы тела спортсменов. Спортивная техника, отработанная при других антропометрических параметрах, требует определенной перестройки и приведения в соответствие со строением тела, характерным для окончания пубертатного периода. Поэтому должен быть сконцентрирован большой объем разнообразных упражнений вспомогательного и специально-подготовительного характера, обеспечивающий эффективное техническое совершенствование.

Для оценки эффективности подготовки на первых трех этапах многолетнего совершенствования и дальнейших перспектив спортсменов следует использовать многочисленные показатели, относящиеся к строению тела, физической и технической подготовке, возможностям систем энергообеспечения, способности к перенесению нагрузок и эффективному восстановлению, познавательной, эмоциональной и мотивационной сферам. Ориентация на спортивный результат как интегральный показатель оценки качества подготовки и выявления дальнейших перспектив спортсмена глубоко ошибочна (Платонов, 1997, 2015; Smith, 2003).

### **Этап подготовки к высшим достижениям**

Задачей этого этапа является выведение спортсмена на уровень высших достижений в видах соревнований, избранных в качестве основного предмета специализации. Продолжительность этапа в зависимости от специфики вида спорта и индивидуальных особенностей спортсмена обычно составляет от двух до четырех лет. В некоторых видах спорта (например, в гимнастике спортивной, плавании) начало этого этапа обычно совпадает с окончанием пубертатного периода в возрастном развитии спортсменов, в большинстве других — приходится на возраст 17–19 лет. Окончание периода по возможности должно совпадать с достижением спортсменом нижней границы возрастной зоны, оптимальной для достижения наивысших результатов.

На этом этапе значительно увеличивается доля средств специальной подготовки в общем объеме тренировочной работы, резко возрастает соревновательная практика, ориентированная на достижение высоких результатов в видах соревнований, избранных в качестве специализации. Тренировочный процесс характеризуется широким использованием средств, способных вызвать бурное протекание адаптационных процессов. Суммарные величины объема и интенсивности тренировочной работы достигают величин, близких к максимальным, широко планируются занятия с большими нагрузками, количество занятий в недельных микроциклах может достигнуть 10–12 и более, резко возрастают соревновательная практика и объем специальной психологической, тактической и интегральной подготовки (Платонов, 2015).

Принципиально важным моментом является обеспечение условий, при которых период максимальной предрасположенности спортсмена к достижению наивысших результатов (подготовленный ходом естественного развития организма и функциональных преобразований в результате многолетней тренировки) совпадает с периодом самых интенсивных и сложных в физическом, технико-тактическом, психологическом, координационном отношениях тренировочных нагрузок. При таком совпадении спортсмену удастся добиться максимально возможных результатов, в противном случае они оказываются значительно ниже.

## Подготовка во второй стадии процесса многолетнего совершенствования

### Этап максимальной реализации индивидуальных возможностей

Задачей этого этапа является дальнейшее улучшение спортивных результатов. Окончание этапа связано с исчерпанием резервов для роста спортивного мастерства и стабилизацией результатов.

Продолжительность этапа зависит от множества причин: индивидуальных возможностей спортсмена, характера предшествовавшей тренировки, соблюдения закономерностей и принципов становления мастерства в системе многолетней подготовки, качества тренировочного процесса, способности тренера и спортсмена изыскать скрытые резервы для роста спортивного мастерства. Средняя продолжительность этого этапа в разных видах спорта может составлять от 3–4 до 5–6 лет. Однако индивидуальные колебания здесь исключительно велики. У одних спортсменов этот этап может ограничиться одним-двумя годами, у других — затянуться на 8–10 и более лет. В современном спорте достаточно примеров, когда малоизвестные спортсмены неожиданно для спортивного мира достигали ярких побед на Играх Олимпиад или чемпионатах мира, устанавливали мировые рекорды, а в дальнейшем не только не улучшали свои результаты, но и не могли их повторить.

Есть и большое количество противоположных примеров: прыгун с шестом С. Бубка в течение 11 лет улучшал мировые рекорды, доведя их общее количество до 35; велосипедист В. Екимов завоевал золотые медали на чемпионате мира 1986 г. и Играх Олимпиады 1988 г., много лет успешно выступал в профессиональных гонках, а затем выиграл золотые медали на Играх Олимпиад 2000 и 2004 гг., доведя период максимальной реализации индивидуальных возможностей до 18 лет. Майкл Фелпс в течение восьми лет 39 раз улучшал мировые рекорды в нескольких видах соревнований в плавании, а в течение 12 лет (2001–2012) многократно выигрывал золотые медали на Играх Олимпиад и чемпионатах мира, доведя их общее количество до 43.

Британский велогонщик Крис Хой вышел на уровень высших достижений в 24-летнем возрасте и в течение 13 лет завоевал 32 медали на Играх Олимпиад и чемпионатах мира, став 6-кратным олимпийским чемпионом и 11-кратным чемпионом мира. Шестнадцать лет на уровне высших достижений (1991–2006) выступал выдающийся норвежский горнолыжник Четиль Андре Омадт, участник пяти зимних Олимпийских игр. Спортсмен был удостоен 8 олимпийских медалей (4 золотых) и 12 — на чемпионатах мира (5 золотых).

Подобных примеров в истории современного олимпийского спорта много. И все они свидетельствуют о том, что период максимальной реализации индивидуальных возможностей, сопровождающийся победами на Олимпийских играх и мировых первенствах, может достигать 10–15 и более лет.

В начале этапа максимальной реализации индивидуальных возможностей тренировочный процесс, как правило, отличается предельными в карьере спортсмена тренировочными нагрузками. При этом увеличение суммарной нагрузки происходит преимущественно за счет средств специальной направленности.

В последующие годы суммарный объем работы стабилизируется, снижается или варьируется, а основное внимание концентрируется на изыскании скрытых резервов повышения тех или иных сторон спортивного мастерства (техничко-тактической, физической, психологической) и обеспечении их реализации в соревновательной деятельности.

Особое внимание должно быть обращено на изыскание резервов в сфере тактической и психологической подготовленности, т. е. в тех сторонах мастерства, результативность в которых во многом определяется опытом спортсмена, знанием сильных и слабых сторон основных соперников, что особенно важно в единоборствах и спортивных играх, однако может оказаться решающим и во всех других видах спорта, предопределяя характер тактической и психологической борьбы в соревнованиях. Необходима также постоянная работа над формированием наиболее эффективной модели соревновательной деятельности, опирающейся прежде всего на индивидуальность спортсмена, сильные стороны его подготовленности. В спортивных играх очень важно изучить и умело использовать индивидуальные особенности партнеров по команде, опираясь на их сильные стороны и сглаживая недостатки.

Качество подготовки на этом этапе многолетнего совершенствования во многом определяется использованием рациональных схем периодизации годичной подготовки. В год проведения Олимпийских игр наиболее целесообразной представляется двухцикловая модель периодизации с ориентацией на главные старты года. В год проведения чемпионатов мира предпочтительно использование двухцикловых и трехцикловых моделей построения годичной подготовки. В остальные годы может оказаться предпочтительным использование 4–7-цикловых схем периодизации годичной подготовки, ориентированных на освоение обширного календаря соревнований. Использование различных схем периодизации годичной подготовки обусловлено не только требованиями спортивного календаря и стремлением обеспечить высший уровень готовности во время проведения главных соревнований, но и разнообразием стимулов для разносторонней и эффективной адаптации организма спортсменов к тренировочным и соревновательным нагрузкам.

## Этап сохранения высшего спортивного мастерства

Особенностью подготовки спортсмена на этапе сохранения достигнутых результатов является то, что высокая результативность в каждом тренировочном макроцикле уже не связана с повышением уровня подготовленности, способного привести спортсмена к наивысшим достижениям. В лучшем случае, речь идет о повторении ранее продемонстрированного, а выход на наивысший уровень в отдельных компонентах спортивного мастерства вследствие изыскания скрытых резервов обычно сопровождается снижением ранее достигнутого уровня — в других.

Подготовка на этом этапе характеризуется сугубо индивидуальным подходом. Объясняется это следующим. Во-первых, большой стаж подготовки конкретного спортсмена помогает всесторонне изучить присущие ему особенности, сильные и слабые стороны, выявить наиболее эффективные методы и средства подготовки, варианты планирования тренировочной нагрузки, что дает возможность повысить эффективность и качество тренировочного процесса и за счет этого поддерживать уровень спортивных достижений. Во-вторых, неизбежное снижение функционального потенциала организма

и его адаптационных возможностей, обусловленное как естественными возрастными изменениями систем и органов, так и высоким уровнем нагрузок на предыдущих этапах многолетней тренировки, а нередко и последствиями травм, не только не позволяет увеличить нагрузки, но и удержать их на ранее доступном уровне. Следует также отметить, что с возрастом существенно замедляются восстановительные реакции, что требует увеличения пауз между упражнениями, отличающимися высокой интенсивностью (Stone, O'Bryant, 1987). Для этого необходимо изыскать индивидуальные резервы роста мастерства, способные нейтрализовать действие указанных отрицательных факторов.

Для этапа сохранения достижений характерно стремление удержать ранее достигнутый уровень функциональных возможностей основных систем организма при меньшем объеме тренировочной работы. Одновременно большое внимание уделяется совершенствованию технического мастерства, повышению психической готовности. Одним из важнейших факторов поддержания спортивных достижений выступает тактическая зрелость, прямо зависящая от соревновательного опыта спортсмена.

Следует учесть, что спортсмены, находящиеся на данном этапе многолетней подготовки, хорошо адаптированы к самым разнообразным средствам тренировочного воздействия. Как правило, ранее применявшимися вариантами планирования тренировочного процесса, методами и средствами не удается добиться не только прогресса, но и удержать спортивные результаты на прежнем уровне. Поэтому на этом этапе, как никогда ранее, следует стремиться к изменению средств и методов тренировки, применению комплексов упражнений ещё не использовавшихся, новых тренажерных устройств, неспецифических средств, стимулирующих работоспособность и эффективность выполнения двигательных действий. Решению этой задачи могут также способствовать существенные колебания тренировочной нагрузки. Например, на фоне общего уменьшения объема работы в макроцикле эффективным может оказаться планирование ударных микро- и мезоциклов с исключительно высокой тренировочной нагрузкой.

Для отдельных спортсменов весьма результативным средством сохранения высшего спортивного мастерства может явиться смена спортивной специализации на смежную. Можно привести множество примеров, когда смена узкой специализации продлевала спортивную карьеру на самом высоком уровне спортивных достижений. Наиболее оправданными сочетаниями являются следующие: гонки на треке — шоссейные гонки, прыжок в длину — тройной прыжок, спринтерский бег и бег на средние дистанции — бег с барьерами, комплексное плавание — плавание одним из способов и т. п. В основе эффективности такого приема — стимуляция адаптационных ресурсов как реакция на в значительной мере новые раздражители — тренировочные и соревновательные средства и методы.

Ни у одного из выдающихся спортсменов длительное сохранение мастерства не было связано с повышением объема тренировочной работы. Более того, часто отмечается снижение суммарного объема работы в течение года в 1,5–2 раза. И это вполне объяснимо, поскольку неизбежное истощение адаптационного ресурса и связанное с ним снижение функционального потенциала, во многом обусловленное предшествующей напряженнейшей подготовкой, не позволяет осваивать прежние нагрузки. Исключения составляют отдельные случаи, когда спортсмены приступают к занятиям после длительных (1–2 года и более) перерывов. После периода стягивающей тренировки большие суммарные объемы работы и исключительно высокие тренировочные нагрузки вновь могут оказаться достаточным стимулом для восстановления спортивного мастерства.

Важнейшей предпосылкой длительного сохранения спортсменом высокого мастерства является его благополучное психическое состояние. На рассматриваемом этапе оно во многом зависит от уважительного, корректного и, в известной мере, бережного отношения к спортсмену,

от ощущения им своей полезности, востребованности, от оценки его перспективности не по возрасту, а по мастерству.

Психическое состояние спортсмена на рассматриваемом этапе обусловлено уверенностью в завтрашнем дне, верой в то, что после завершения спортивной карьеры он не окажется один на один с жизненными проблемами. Лучшей гарантией устойчивого психического состояния спортсмена является решение его жизненных проблем (образование, последующая карьера, жилищные и бытовые условия и др.) ещё в процессе занятий спортом, параллельно с напряженной тренировочной и соревновательной деятельностью.

### Этап постепенного снижения достижений

Подготовка на этом этапе ещё больше, чем на предыдущем, характеризуется снижением суммарного объема тренировочной и соревновательной деятельности, сугубо индивидуальным подходом к построению процесса подготовки, повышенным вниманием к общей и вспомогательной подготовке, что должно затормозить процесс утраты базовых компонентов подготовленности.

Важным моментом подготовки на данном этапе многолетнего совершенствования может явиться переход на систему построения годичной подготовки с меньшим количеством циклов (с двухцикловой — на одноцикловую, с 3–4-цикловой — на двухцикловую). Это, с одной стороны, делает процесс более щадящим, а с другой — позволяет сконцентрировать в определенных периодах максимальный объем специфических средств как фактор стимуляции адаптационных ресурсов и вывода спортсмена на наивысший уровень готовности к моменту главных соревнований года.

Увеличению продолжительности заключительного этапа спортивного пути способствует качественное медицинское обеспечение подготовки спортсмена. Организм длительно выступающих на высоком уровне спортсменов обычно уже несет в себе последствия перенесенных ранее заболеваний и травм, что, естественно, повышает вероятность возникновения новых. Кроме того, выдающимся, длительно выступающим на высшем уровне спортсменам, специализирующимся в спортивных играх и единоборствах, зачастую оказывается особенно ожесточенное сопротивление, а нередко против них ведется целенаправленная жесткая силовая борьба. Эффективная профилактика заболеваний и травм — проблема, которую должны решать не столько врачи, сколько тренеры и сами спортсмены. При этом главными факторами риска следует считать чрезмерные нагрузки и просчеты в различных аспектах подготовки спортсмена, нерациональную соревновательную деятельность.

Для спортсмена, находящегося на заключительном этапе многолетней подготовки, организм которого во многом исчерпал свои адаптационные ресурсы, который уже нередко задается вопросом о целесообразности продолжения спортивной карьеры, особое значение приобретает эффективное использование внутренировочных и внесоревновательных факторов. Очень важны и благоприятные условия жизни — хорошие жилищные условия, материальное благополучие, социальная защищенность и уверенность в завтрашнем дне. Не менее важны также рациональное питание и эффективное восстановление спортсменов, эффективное научно-методическое обеспечение их подготовки и, в частности, такое важное его направление, как контроль функционального состояния и подготовленности, что необходимо в том числе для выявления неиспользованных резервов и профилактики заболеваний и травм. Большое значение имеет и хорошее материально-техническое обеспечение подготовки — применение новых технических средств, тренажеров, инвентаря, что оказывает в том числе и благоприятный психологический эффект.

## Этап ухода из спорта высших достижений

Тренировочные и соревновательные нагрузки современного спорта приводят к очень серьезной перестройке важнейших функциональных систем организма, прежде всего, сердечно-сосудистой, дыхательной и мышечной, которая соответствует требованиям тренировочной и соревновательной деятельности, но является неадекватной требованиям обычной жизни. Достаточно отметить, что объем сердца у спортсменов высокого класса может более чем в 1,5 раза превышать объем сердца здорового человека.

Переход к пассивному образу жизни после прекращения занятий спортом, часто, к сожалению, является распространенным явлением, приводит к неэффективному протеканию процессов деадаптации. Это чревато негативными последствиями для здоровья. Не меньшим риском является и невнимание к необходимости кардинальной перестройки питания, так как энергетические траты, необходимые для обычной жизни, примерно в два-три раза ниже, чем для напряженно тренирующегося спортсмена.

Таким образом, прекращение занятий спортом требует изменения образа жизни — адекватного режима питания, использования специфических программ физических нагрузок, медико-биологического контроля и управления протеканием реакций деадаптации. В случае рациональных изменений образа жизни нейтрализуются негативные в отношении здоровья спортсмена последствия спорта высших достижений, либо даже реализуются сильные стороны спортивной подготовки, обеспечивающие высокое качество последующей жизни. Если же спортсмен резко бросает спорт и переходит к пассивному образу жизни, в подавляющем большинстве случаев в отдаленном периоде неизбежны негативные последствия занятий спортом, отрицательно сказывающиеся на здоровье спортсменов, качестве и продолжительности их жизни.

## ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ МНОГОЛЕТНЕЙ ПОДГОТОВКИ

### Оптимальный возраст для начала занятий спортом

В разных видах спорта рекомендуется достаточно ограниченный возрастной диапазон, оптимальный для начала занятий тем или иным видом спорта. Эти границы во многом обусловлены обобщением опыта подготовки спортсменов, добившихся высоких результатов в прежние годы, традициями, сформировавшимися в разных видах спорта, и разработанными на этой основе программно-нормативными документами, регламентирующими деятельность детских спортивных школ.

Слишком раннее начало занятий спортом чревато стремлением добиться успехов в детских соревнованиях, форсированной подготовкой и потерей интереса детей к занятиям спортом. Слишком позднее начало занятий не позволяет в полной мере освоить программу базовой подготовки. Поэтому при определении наилучшего возраста для начала занятий следует ориентироваться на возрастные границы, оптимальные для достижений в том или ином виде спорта, и продолжительность подготовки, позволяющей полноценно решить задачи первых четырех этапов многолетнего совершенствования. Для решения этих задач, как свидетельствует практика большинства видов спорта, в среднем необходимо 9–11 лет планомерной подготовки. Таким образом, если нижняя возрастная граница зоны, оптимальной для достижения наивысших результатов, – 20–22 года, то приступать к занятиям спортом целесообразно с 10–12 лет. Конечно, эти данные являются ориентировочными. В зависимости от специфики вида спорта, условий, традиций, индивидуальных особенностей спортсменов, возможны отклонения, часто весьма существенные. Принципиально важным является создание условий для полноценного освоения программы подготовки, обусловленной требованиями каждого из этапов многолетнего совершенствования. И здесь важно учитывать, что способность к освоению программного материала каждого из этапов во многом обуславливается природными задатками спортсмена, его возможностями в отношении формирования адаптационных реакций. Одаренные юные спортсмены нередко способны освоить программу этапов начальной, предварительной и специализированной

базовой подготовки за 3—4 года, а другим для этого может потребоваться 7—9 лет. Спортсмены, рано приступившие к занятиям спортом, при рациональном построении многолетней подготовки вынуждены увеличивать продолжительность её первых трех этапов с тем, чтобы не допустить форсирования и начать подготовку к высшим достижениям с ориентацией на оптимальную для их демонстрации возрастную зону. Спортсмены, поздно приступившие к занятиям конкретным видом спорта, но имеющие необходимые задатки и достаточно высокий уровень физического развития, могут в течение нескольких лет освоить программы, характерные для этапов начальной и базовой подготовки.

Двукратный олимпийский чемпион Василий Ломаченко, один из наиболее ярких и титулованных боксеров последнего десятилетия, начал заниматься боксом в шестилетнем возрасте, а стал олимпийским чемпионом после 14-летней подготовки, когда ему исполнилось 20 лет. В возрасте 20 лет завоевал свою золотую олимпийскую медаль и Владимир Кличко — спортсмен, добившийся выдающихся результатов как в любительском, так и профессиональном боксе. Однако Кличко приступил к занятиям боксом в возрасте 14 лет.

Наталья Добрынская — олимпийская чемпионка в легкоатлетическом семиборье (2008), чемпионка и рекордсменка мира в легкоатлетическом пятиборье — приступила к занятиям легкой атлетикой в возрасте 7 лет, на уровень высших достижений вышла в возрасте 20—22 лет, а максимальные возможности продемонстрировала в возрасте 26—30 лет. Не менее выдающаяся легкоатлетка из Ямайки Мерлин Отти только приступила к занятиям легкой атлетикой в возрасте 18 лет, хотя и имела достаточно высокий уровень общефизической подготовленности. Наивысших результатов Отти, как и Добрынская, добилась в возрасте 26—30 лет.

Американский легкоатлет Карл Льюис, обладатель 9 золотых олимпийских медалей и 8 золотых медалей чемпионатов мира в спринтерском беге и прыжках в длину, первые легкоатлетические соревнования выиграл в возрасте 10 лет (прыжки в длину), а наивысших результатов добился в возрасте 22—35 лет. Не менее знаменитый бегун-спринтер Усейн Болт приступил к занятиям легкой атлетикой в 14-летнем возрасте, а на уровень высших достижений, как и Льюис, вышел в возрасте 22 лет.

Выдающиеся спортсмены последних двух десятилетий, специализирующиеся в греко-римской и вольной борьбе, дзюдо, начинали заниматься спортом в различном возрасте — от 3—5 лет (Рэй Хигути, Джейден Кокс, Тэдди Ринер, Джузеппе Маддалони и др.) до 12—15 лет (Асламбек Хуштов, Рустам Тотров, Даниял Гаджиев, Тосихико Кога, Сушил Кумар, Мун Ый Дже и др.). Однако на уровень высших достижений все эти спортсмены вышли в значительно более узком возрастном диапазоне — 21—24 лет.

Таких примеров из практики подготовки спортсменов высшего класса, специализирующихся в разных видах спорта, можно привести множество. Они наглядно демонстрируют широкую вариативность возраста начала занятий спортом и достаточно узкий возрастной диапазон, в котором спортсмены выходят на уровень высших достижений.

Огромное значение имеет и мастерство тренера, его знания и опыт, способность найти наиболее эффективное решение задач, стоящих перед спортсменом. Проиллюстрировать это можно таким ярким примером. Двукратная чемпионка Игр XXX Олимпиады 2012 г. по спортивной гимнастике (абсолютное и командное первенство) Габриэль Дуглас на завершающем этапе подготовки к Играм обратилась за помощью к китайскому специалисту Лян Чоу, подготовившему чемпионку мира (2007 г.) в абсолютном первенстве и победительницу Игр Олимпиады в Пекине в упражнениях на бревне Шоун Джонсон, и была поражена тем, как в течение одного дня Лян Чоу помог ей освоить самый сложный элемент, над которым она безуспешно работала длительное время.

## Предрасположенность спортсменов разного возраста к выполнению тренировочных программ различной направленности

Во многих литературных источниках рекомендуется направленность тренировочного процесса на различных этапах многолетней подготовки строить строго в соответствии с сенситивными периодами в развитии различных двигательных качеств и способностей, динамики роста и массы тела детей, подростков, юношей и девушек. При этом вполне справедливо утверждается, что тренировка будет более эффективной, если совпадет с соответствующими сенситивными периодами (рис. 3.1). Например, на этапах начальной и предварительной базовой подготовки отмечается повышенная эффективность упражнений, направленных на развитие координационных способностей, гибкости, совершенствование техники. Возможности аэробной системы проявляются наиболее действенно на этапах предварительной и специализированной базовой подготовки, а анаэробной – на этапах подготовки к высшим достижениям и максимальной реализации индивидуальных возможностей.

Однако не следует преувеличивать значение совпадения средств той или иной направленности с соответствующими периодами возрастной предрасположенности. Следует учитывать, что современная тренировка на всех этапах многолетнего совершенствования должна носить комплексный характер, обеспечивать относительно пропорциональное совершенствование различных сторон подготовленности и развитие двигательных качеств. В частности, работа над техникой на начальных этапах многолетней подготовки перестает быть эффективной при отсутствии определенного уровня не только

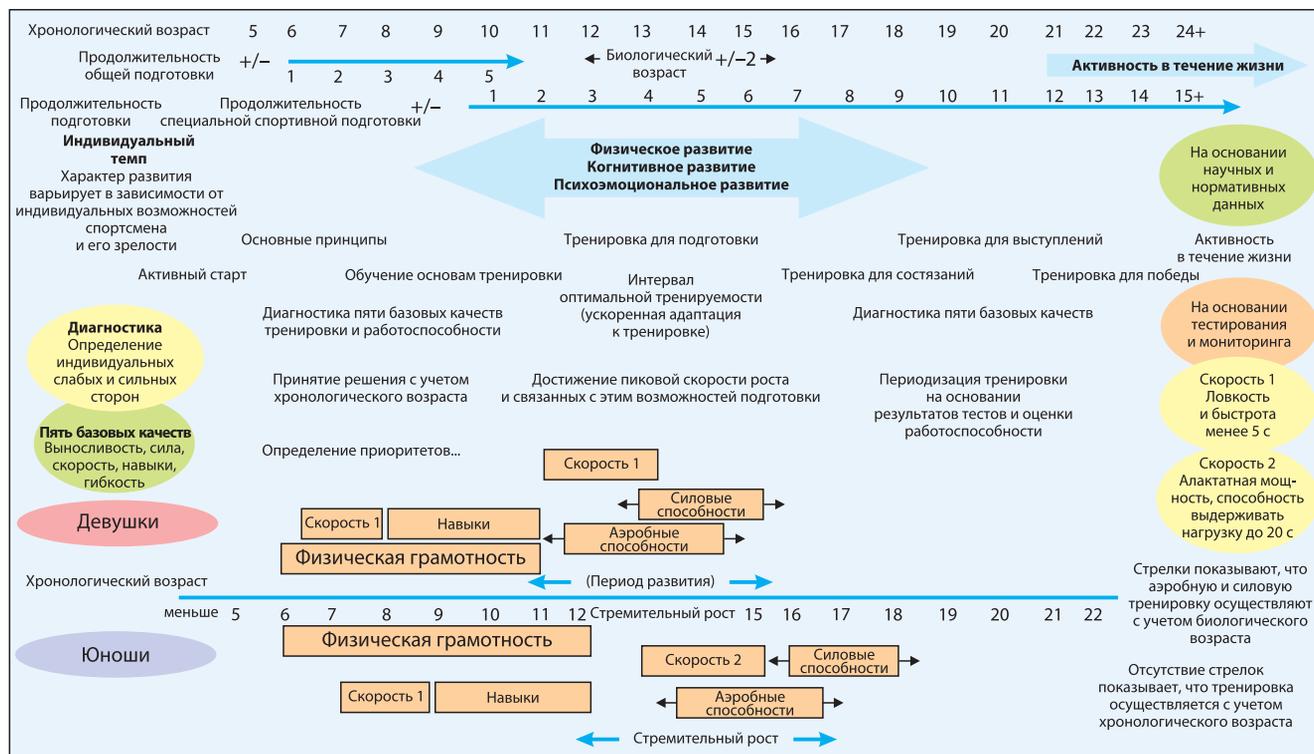


РИСУНОК 3.1 – Содержание многолетней подготовки с учетом возрастной предрасположенности спортсменов к решению разных тренировочных задач (Balyi et al., 2013)

гибкости и координационных способностей, но и силовых качеств. Полноценная работа на этапе специализированной базовой подготовки, когда речь идет о спортсменах, специализирующихся в видах соревнований, предъявляющих высокие требования к скоростно-силовым и анаэробным возможностям, требует включения в тренировочный процесс средств, направленных на повышение потенциала анаэробной алактатной и анаэробной лактатной систем энергообеспечения, хотя соответствующий сенситивный период наступит позднее. Поэтому на этапах многолетней подготовки речь идет лишь о преимущественном использовании в сенситивных периодах определенных тренировочных средств.

## Основные направления интенсификации подготовки и соотношение работы различной преимущественной направленности

При построении многолетней подготовки должна быть обеспечена такая организация тренировочного процесса, которая позволила бы заметно усложнять тренировочную программу от одного этапа подготовки или от одного макроцикла к другому. В этом случае можно добиться планомерного роста физических и технических способностей спортсмена, повышения функциональных возможностей основных систем его организма. Поэтому следует четко выделить направления, по которым должна идти интенсификация тренировочного процесса на протяжении всего пути спортивного совершенствования. К основным из них относятся:

- увеличение суммарного объема тренировочной работы, выполняемой в течение отдельного тренировочного года или макроцикла;
- узкая спортивная специализация, находящаяся в соответствии с границами этапа подготовки к высшим достижениям;
- увеличение общего количества тренировочных занятий в микроциклах;
- увеличение в микроциклах тренировочных занятий с большими нагрузками;
- увеличение в тренировочном процессе количества занятий избирательной направленности, вызывающих глубокую мобилизацию функциональных возможностей организма;
- постепенное введение дополнительных средств, увеличивающих реакцию организма на нагрузки — тренировка в условиях среднегорья и высокогорья, искусственная гипоксическая тренировка, специальные средства для повышения эффективности скоростно-силовой подготовки и др.;
- планомерное увеличение психической напряженности в тренировочном процессе, создание микроклимата соревнований и жесткой конкуренции в каждом занятии;
- использование средств, стимулирующих работоспособность, интенсифицирующих процессы восстановления после больших нагрузок;
- увеличение объема интегральной подготовки в условиях, максимально приближенных к соревновательной деятельности;
- расширение соревновательной практики, в том числе и участия в соревнованиях, отличающихся высоким психологическим накалом, жесткой конкуренцией.

Тренировку спортсмена, находящегося на этапах подготовки к высшим достижениям и максимальной реализации индивидуальных возможностей, характеризуют крайние проявления указанных направлений интенсификации тренировочного процесса.

Важно знать, что интенсификация процесса подготовки по указанным направлениям в системе многолетнего совершенствования происходит не равномерно, а диктуется закономерностями и принципами, обуславливающими достижение целей, стоящих на каждом из этапов многолетней подготовки.

Обычно первый, второй и третий этапы многолетней подготовки характеризуются преимущественно увеличением объема тренировочной работы, который в конце третьего этапа достигает примерно 60–75 % величин, характерных для этапа подготовки к высшим достижениям. В дальнейшем параллельно с увеличением общего объема работы возрастает процент интенсивной работы в её общем объеме.

Ежегодное увеличение суммарного объема работы на этапах подготовки к высшим достижениям и максимальной реализации индивидуальных возможностей обычно составляет от 3–5 до 10–15 %. В дальнейшем объем работы и величина нагрузки постепенно снижаются, в отдельных случаях до 70–80 % и даже 50–60 % максимальных величин.

Предельные величины тренировочных и соревновательных нагрузок приходится на период максимальной реализации индивидуальных возможностей, в частности на ту его часть, которая совпадает по времени с возрастной зоной, оптимальной для достижения наивысших результатов.

Рациональный подход к планированию динамики объема работы, соотношения работы различной интенсивности и направленности продемонстрируем на материале спортивного плавания (табл. 24.1). Как известно, подготовка пловцов проводится на суше (около 20 % общего объема работы в часах) и в воде. Годовой объем плавания при подготовке мужчин, специализирующихся в различных способах плавания на дистанциях 50, 100 и 200 м, а также 200 и 400 м комплексное плавание, возрастает со 100–300 км на этапе начальной подготовки до 2200–2400 км на этапе максимальной реализации индивидуальных возможностей. На заключительных двух этапах объем плавания может сохраняться на достаточно высоком уровне или существенно снижаться, что зависит от индивидуальных особенностей пловца, уровня его подготовленности, наличия скрытых резервов, состояния здоровья и других причин.

Соотношение работы различной преимущественной направленности также существенно изменяется от этапа к этапу. На первых этапах многолетней подготовки исключительно велика доля работы аэробной направленности (II зона интенсивности). На заключительных этапах многолетней подготовки доля работы, направленной на повышение возможностей анаэробных алактатной и лактатной систем, постепенно увеличивается. Параллельно увеличивается и объем восстановительного плавания (I зона интенсивности), способствующего ускорению восстановительных реакций и более эффективному выполнению упражнений с высокой интенсивностью (см. табл. 3.1).

При подготовке пловцов на дистанциях 400 и 1500 м вольным стилем отмечается аналогичная динамика общего объема плавания и соотношения средств, относящихся к различным зонам интенсивности, на разных этапах многолетней подготовки. Так, если максимальный объем работы в воде у пловцов, специализирующихся на более коротких дистанциях, обычно не превышает 1800–2400 км, то у пловцов, специализирующихся на дистанциях 400 и 1500 м вольным стилем, он значительно больше — до 3000–3200 км при значительно меньшей доле анаэробной и скоростной работы, а также восстановительного плавания на заключительных этапах многолетней подготовки (см. табл. 3.1).

Общий объем работы в воде, как и соотношение упражнений, выполняемых в различных зонах интенсивности, у женщин несколько отличается от характерного для мужчин. У них несколько ниже общий объем плавания (примерно на 10 %) на этапе подготовки к высшим достижениям и на последующих этапах многолетнего совершенствования. На этапах предварительной и специализи-

**ТАБЛИЦА 3.1 – Динамика годового объема плавания и работы в различных зонах интенсивности в течение многолетней подготовки** (Платонов, 2012)

Этап многолетней подготовки	Возраст пловцов, лет	Годовой объем плавания, км	Объем плавания в различных зонах интенсивности, % (км)						
			I	II	III	IV	V	VI	VII
<i>Мужчины (дистанции 50, 100, 200 м; комплексное плавание – 200 и 400 м)</i>									
Начальной подготовки	7–8	100–300	15 (15–45)	80 (80–240)	3,5 (3,5–10,5)	–	–	–	1,5 (1,5–4,5)
Предварительной базовой подготовки	9–12	400–600	15 (60–90)	75 (300–450)	4 (16–24)	2 (8–12)	1,5 (6–9)	1 (4–6)	1,5 (6–9)
Специализированной базовой подготовки	13–15	700–1500	20 (140–300)	65 (455–975)	6 (42–90)	4 (28–60)	1,5 (10,5–22,5)	1,5 (10,5–22,5)	2 (14–30)
Подготовки к высшим достижениям	16–18	1600–2200	25 (400–550)	40 (640–880)	17 (272–374)	8 (130–180)	4 (65–90)	3 (50–70)	3 (50–65)
Максимальной реализации индивидуальных возможностей	19–25	1800–2400	25 (550–600)	35 (750–840)	18 (350–420)	9 (200–220)	5 (110–120)	4 (90–100)	4 (90–100)
Сохранения высшего спортивного мастерства и постепенного снижения достижений	26 и старше	1000–2000	30 (300–600)	30 (300–600)	18 (180–360)	9 (90–180)	5 (50–100)	4 (40–80)	4 (40–80)
<i>Мужчины (дистанции 400 и 1500 м, вольный стиль)</i>									
Начальной подготовки	7–8	100–300	15 (15–45)	80 (80–240)	3,5 (3,5–10,5)	–	–	–	1,5 (1,5–4,5)
Предварительной базовой подготовки	9–12	400–600	15 (60–90)	75 (300–450)	4 (16–24)	2 (8–12)	1,5 (6–9)	1 (4–6)	1,5 (6–9)
Специализированной базовой подготовки	13–15	800–2000	15 (120–300)	60 (480–1200)	15 (120–300)	6 (48–120)	1,5 (12–30)	1,0 (8–20)	1,5 (12–30)
Подготовки к высшим достижениям	16–17	2300–2800	15 (345–420)	50 (1150–1400)	20 (460–560)	8 (184–224)	3,5 (80,5–98)	2 (46–56)	1,5 (34,5–42)
Максимальной реализации индивидуальных возможностей	18–24	3000–3200	20 (600–640)	45 (1350–1440)	20 (600–640)	8 (240–256)	4 (120–128)	1,5 (45–48)	1,5 (45–48)
Сохранения высшего спортивного мастерства и постепенного снижения достижений	25 и старше	1500–2500	25 (375–625)	45 (675–1125)	15 (225–375)	7 (105–175)	4,5 (67,5–112,5)	2 (30–50)	1,5 (22,5–37,5)

рованной базовой подготовки, а также подготовки к высшим достижениям доля работы в аэробном режиме (II зона интенсивности) у них несколько выше, а восстановительного плавания (I зона интенсивности) несколько ниже, чем у мужчин.

Естественно, что приведенные данные являются усредненными применительно к большой группе сильнейших пловцов мира последних десятилетий. Однако индивидуальные особенности каждого пловца, как и взгляды тренера на методику подготовки, определяют значительные колебания как в общем объеме плавания, так и в соотношении плавания в различных зонах интенсивности. Например, некоторые тренеры, добившиеся высоких результатов в подготовке пловцов-спринтеров, являются сторонниками исключительно больших объемов работы в воде. Их ученики в наиболее

ТАБЛИЦА 3.2 – Объем и соотношение работы различной направленности при тренировке на суше (Платонов, 2012)

Этап многолетней подготовки	Возраст пловцов, лет	Объем работы, ч	Направленность, ч (%)				
			Координационные способности	Выносливость при работе аэробного характера	Гибкость	Скоростные способности	Силовые способности
Начальной подготовки	7–8	60	25 (41,7)	5 (8,3)	20 (33,4)	5 (8,3)	5 (8,3)
Предварительной базовой подготовки	9–11	120	40 (33,3)	20 (16,6)	45 (37,5)	5 (4,2)	10 (8,4)
Специализированной базовой подготовки	12–14	180	55 (30,6)	20 (11,1)	55 (30,6)	10 (5,5)	40 (22,2)
Подготовки к высшим достижениям	15–16	250	70 (28,0)	20 (8,0)	60 (24,0)	20 (8,0)	80 (32,0)
Максимальной реализации индивидуальных возможностей	17–23	280	75 (26,8)	25 (9,0)	70 (25,0)	20 (7,2)	90 (32,0)
Сохранения высшего спортивного мастерства и постепенного снижения достижений	23 и старше	200	50 (25,0)	20 (10,0)	50 (25,0)	20 (10,0)	60 (30,0)

напряженные периоды подготовки еженедельно преодолевают до 70–90 км при 2–3 ежедневных занятиях. Однако есть и прямо противоположные примеры, также приводящие к успеху – от 5–8 тренировочных занятий и максимальный объем плавания 25–35 км в неделю.

Аналогичная ситуация и с подготовкой стайеров. Одни пловцы проплывают в течение года до 3500 км, в отдельные дни – до 16–20 км, в течение недели – до 100–110 км и на этой основе добиваются выдающихся результатов. Однако есть и примеры успешной подготовки при годовом объеме 1700–2300 км, 50–70 – в течение недели, 8–12 км – в течение дня.

При определении оптимального объема плавания на этапе подготовки к высшим достижениям и последующих этапах многолетнего совершенствования необходимо исходить из сохранившихся резервов адаптации у конкретного пловца и выбора соответствующей методики. Например, если у пловца-стайера исключительно высоки уровень ПАНУ, мощность и емкость аэробной системы энергообеспечения, то он не нуждается в больших объемах соответствующей аэробной работы и может ограничиться 50%-ми величинами, обеспечивающими поддержание указанных возможностей на ранее достигнутом уровне, а освободившееся время направить на повышение подвижности аэробной системы, повышение мощности и емкости анаэробной лактатной системы, совершенствование поворотов и техники преодоления подводных отрезков дистанции и др. Это, естественно, приводит к значительно меньшему суммарному объему плавания.

На этапе начальной подготовки объем работы на суше должен составлять около 60 ч в течение года и дополнять занятия по физическому воспитанию в школе. Основная направленность подготовки – повышение координационных способностей (подвижные и спортивные игры, различные специальные упражнения) и развитие гибкости.

На эту работу отводится около 75% общего времени, отводимого на занятия на суше. Оставшиеся 15 ч (25% общего времени) – бег с невысокой интенсивностью, различные упражнения спринтерского и скоростно-силового характера и силовые упражнения с небольшими отягощениями. На этапе предварительной базовой подготовки объем работы на суше удваивается, однако содержание подготовки и соотношение между её видами практически не изменяются (табл. 3.2).

На последующих этапах планомерно возрастает объем силовой подготовки — с 40 ч (22% общего объема работы) на этапе специализированной базовой подготовки до 90 ч (32%) на этапе максимальной реализации индивидуальных возможностей (см. табл. 3.2).

Колебания от приведенных средних величин обуславливаются специализацией и полом пловцов. В частности, объем работы на суше у пловцов, специализирующихся на средних и длинных дистанциях, может быть на 20–30% меньше, чем у спринтеров, в основном за счет уменьшения доли силовой подготовки. У женщин, напротив, объем упражнений силового характера может быть увеличен на 15–20% в связи с их значительно менее выраженными адаптационными реакциями на силовую работу.

На этапах сохранения высшего спортивного мастерства и постепенного снижения достижений объем работы на суше уменьшается и ориентирован на поддержание ранее достигнутого уровня развития различных двигательных качеств.

В современном спорте чаще всего наблюдается постепенный рост нагрузок от этапа к этапу с определенной стабилизацией на пятом этапе. В этом случае тренировочные нагрузки на всех этапах подготовки полностью соответствуют функциональным возможностям спортсмена, что способствует планомерному повышению или сохранению достигнутого уровня подготовленности. На шестом и седьмом этапах, как правило, отмечается снижение суммарного объема работы и, естественно, суммарной нагрузки в течение года. Такая динамика нагрузок в процессе многолетней подготовки получила наибольшее распространение в современной подготовке спортсменов. С одной стороны, она обеспечивает планомерное становление спортивного мастерства и достижение его наивысшего уровня в оптимальной для демонстрации высших достижений возрастной зоне, а с другой — что не менее важно — является гарантией стабильных выступлений и сохранения высоких результатов в течение длительного времени. Итогом такой динамики нагрузок является равномерное повышение спортивных результатов и их длительное удержание на высоком уровне.

Однако в практике встречается и принципиально иной вариант динамики тренировочных нагрузок в процессе многолетней подготовки. Суть его в скачкообразном приросте таких нагрузок в течение одного года после первых трех этапов многолетней подготовки, охватывающих 5–7-летний период, в течение которых объем работы и нагрузки увеличивался равномерно.

Впервые этот вариант стал широко применяться в бывшей ГДР во второй половине 1970-х годов и использовался теми спортсменами, которые за год до Олимпийских игр или чемпионатов мира находились в возрасте, характерном для нижней границы возрастной зоны, оптимальной для достижения наивысших результатов. До этого они в течение 6–8 лет планомерно готовились на этапах начальной, предварительной базовой и специализированной базовой подготовки при ограниченном суммарном объеме работы и отсутствии самых мощных средств интенсификации тренировочного процесса. Затем, в течение года, скачкообразно (обычно на 70–100%) увеличивали суммарный объем работы, количество занятий с большими нагрузками, включали подготовку в среднегорье и высокогорье, фармакологические средства стимуляции адаптационных и восстановительных процессов, планировали специфический этап непосредственной подготовки к главным соревнованиям и др.

Этот методический прием позволял многим спортсменам, специализирующимся в гребле, велосипедном спорте, плавании, конькобежном и лыжном спорте, т. е. во всех видах, в которых исключительно важны возможности систем энергообеспечения, в течение одного года значительно улучшать результаты, выигрывать чемпионаты мира, Игры Олимпиад, устанавливать мировые рекорды, перемещаясь с 50–80-х мест в списках сильнейших спортсменов мира на первую позицию.

Естественно, что столь резкое повышение тренировочных нагрузок в течение одного года предъявляло исключительно высокие требования к организму спортсменов, требовало от них предельной мобилизации адаптационных резервов. Далеко не всем было под силу перенести скачкообразный прирост нагрузок даже в условиях интенсивной фармакологической стимуляции. Но и для тех спортсменов, которые успешно выполняли тяжелейшую тренировочную программу и добивались успехов, нагрузка оказывалась чрезмерной, исчерпавшей адаптационный ресурс организма. В результате у спортсменов, использовавших такой вариант многолетней подготовки, как правило, спортивная карьера была очень краткосрочной, в отдельных случаях даже ограниченной одними — победными для них — соревнованиями.

Для различных этапов многолетнего совершенствования характерно различное соотношение общей (фундаментальной), вспомогательной (полуспециальной) и специальной подготовки. На этапе начальной подготовки основное место занимает общая и вспомогательная подготовка. Этап предварительной базовой подготовки характеризуется увеличением объема вспомогательной подготовки, которая в сумме с общей составляет до 80—90 % общего объема тренировочной работы. Доля специальной подготовки невелика, обычно не превышает 10 % общего объема работы и лишь ориентировочно связана с предметом предполагаемой специализации. Этап специализированной базовой подготовки отличается значительным изменением соотношения видов подготовки: существенно возрастает доля специальной и уменьшается — общей. На этапах подготовки к высшим достижениям и максимальной реализации индивидуальных возможностей изменяется соотношение между общей и вспомогательной подготовкой, с одной стороны, и специальной — с другой, в сторону преобладания последней. Специальная подготовка может достигать 65 % и более общего объема работы. На заключительных этапах подготовки остается высокой доля специальной, однако может несколько возрастать и доля общей и вспомогательной.

В течение первых двух и в значительной мере третьего этапа многолетней подготовки отсутствуют занятия с большими нагрузками, узкая специализация, интегральная подготовка, не планируется использование дополнительных средств (тренировка в среднегорье и др.), исключается интенсивная соревновательная практика, отличающаяся высокой ответственностью и психологическим накалом и др. Интенсификация процесса подготовки по этим направлениям имеет место на этапе подготовки к высшим достижениям и на последующих этапах многолетнего совершенствования.

Таким образом, на различных этапах многолетнего совершенствования интенсификация процесса подготовки осуществляется путем преимущественного использования возможностей различных направлений и осуществляется с учетом как закономерностей и принципов спортивной подготовки, так и индивидуальных особенностей возрастного развития и адаптационных возможностей спортсменов, сохранившегося функционального резерва. Нарушения в этом вопросе чреватые самыми негативными последствиями как в отношении эффективности процесса подготовки, так и состояния их здоровья.

## **Продолжительность подготовки к высшим достижениям**

Многие специалисты, анализируя содержание многолетней подготовки выдающихся спортсменов, специализирующихся в разных видах спорта, утверждают, что для выхода на уровень высших достижений в среднем необходим 10-летний период и 10 000 ч тренировочных занятий (Ericsson et al., 1993; Tranckle, Cushion, 2006; Horton, 2012). Это, конечно, не исключает случаев достижения спор-

тсменами высшего мастерства при меньших временных затратах с последующим успешным продолжением спортивной карьеры (Baker et al, 2003; Cote et al., 2003), а также при значительно больших (Williams et al., 2014).

Продолжительность подготовки к высшим достижениям зависит от многих факторов, в числе которых: 1) специфика вида спорта и исторический этап его развития, уровень конкуренции на международной арене; 2) индивидуальные особенности спортсменов, отражающие их природные задатки и особенности возрастного развития, реакцию на тренировочные воздействия, специфику протекания адаптационных процессов, особенности спортивной карьеры и др.; 3) особенности окружающей среды — мастерство тренеров и других специалистов, материально-технические, организационные и социально-психологические условия для подготовки и др.

Действие этих факторов может привести к серьезным отклонениям от отмеченных общих цифр — 10 лет и 10 000 ч. Например, развитие спортивного плавания в последние два десятилетия привело к резкому усложнению структуры соревновательной деятельности и резкому повышению значимости ряда её компонентов (Maglischo, 2003; Платонов, 2011), на специальное становление которых в прежние годы не обращалось серьезного внимания. Естественно, что разносторонняя подготовка в этом виде спорта потребовала существенного расширения технического арсенала, требований к функциональным возможностям и двигательным качествам. Это существенно увеличило продолжительность многолетней подготовки к высшим достижениям. Подтвердить это можно достаточно простыми примерами. Средний возраст спортсменов, которые устанавливали мировые рекорды в 1960—1970-х годах, составлял 16,5 года, а выходили они на этот уровень более чем в 90% случаев после 6—8-летней подготовки. Средний возраст рекордсменов мира последних двух десятилетий 22,5 года, а достигают они этого уровня после 12—14-летней подготовки.

Аналогичная ситуация во многих других видах спорта. Например, возраст большинства сильнейших велосипедистов мира, выступавших в 1970—1980-е годы на Играх Олимпиад и в чемпионатах мира как в шоссейных, так и трековых гонках составлял от 22 до 25 лет, а для их подготовки требовалось обычно 8—10 лет. В настоящее время средний возраст сильнейших велосипедистов мира перешел 30-летний рубеж, а для выхода на уровень высших достижений потребовалось от 12 до 15 лет и более.

В то же время в таких видах, как санный спорт, бобслей, скелетон хорошо функционально подготовленные молодые люди, ранее активно занимавшиеся другими видами спорта и отличающиеся высоким скоростно-силовым потенциалом, могут за относительно короткое время (два-три года) оказаться в элите мирового спорта.

Продолжительность и объем многолетней подготовки зависят и от уровня мастерства ведущих спортсменов, и от истории вида спорта и от конкуренции на мировой арене. В видах спорта с богатой историей, большой массовостью и острой конкуренцией в соревнованиях (легкая атлетика, плавание, гребля, велосипедный спорт, футбол и др.) для того, чтобы выйти на мировой уровень, обычно требуется до 12—15 лет и 12—15 тыс. ч. В то же время в относительно новых видах в программе Олимпийских игр, не получивших ещё широкого распространения, не отличающихся большой конкуренцией, добиться успехов могут и юные спортсмены, не достигшие оптимальной для демонстрации высших достижений возрастной зоны, и спортсмены с относительно непродолжительной карьерой (5—6 лет и 3—5 тыс. ч), и спортсмены, перешедшие из других видов спорта и адаптированные к требованиям нового вида спорта в течение 2—4 лет с объемом работы 2—4 тыс. ч.

Исключительно велика роль и природной одаренности спортсменов, её учета при построении тренировочного процесса, что наглядно проявилось в спортивной карьере таких выдающихся пловцов современности, как Майкл Фелпс и Йен Торп. Оба спортсмена сумели выйти на уровень высших

достижений в возрасте 16 лет после девяти лет подготовки с относительно небольшим суммарным объемом работы (около 6000 ч), не нарушая естественного хода возрастного развития и закономерностей многолетнего совершенствования. Если же время, отведенное на многолетнюю подготовку, уменьшается за счет её преждевременной специализации и интенсификации, т. е. форсирования, то спортсмены в дальнейшем не способны в полной мере реализовать природные задатки и, как правило, покидают спорт в связи с травмами, стабилизацией или, даже, ухудшением результатов (Платонов, 1997, 2015; Wiersma, 2000; Horton, 2012).

## Варианты восхождения к вершинам спортивного мастерства

Выдающиеся результаты в современном спорте доступны спортсменам с ярко выраженной индивидуальностью и очевидной одаренностью. Проявляется это не только в антропометрических характеристиках, структуре мышечной ткани, возможностях систем энергообеспечения, способности переносить высокие нагрузки, быстром восстановлении и т. д. Не менее наглядно индивидуальность спортсменов проявляется и в темпах восхождения к вершинам мастерства.

Изучение биографий спортсменов, добившихся успехов на Играх Олимпиад и в чемпионатах мира последних трех десятилетий, позволяет выделить три основных варианта динамики становления высшего спортивного мастерства.

Первый из этих вариантов предполагает достижение наивысших результатов в представленных в этой главе оптимальных возрастных зонах для каждого из видов спорта. Например, в беге на короткие дистанции большинство спортсменов-мужчин достигают наивысших результатов в возрасте 20–23 лет в результате 8–10-летней подготовки, в гребле академической — в возрасте 21–25 лет — после 9–12 лет занятий спортом. Женщины, специализирующиеся в плавании на дистанциях 50, 100 и 200 м, обычно достигают наивысших в своей карьере результатов в возрасте 20–24 лет — после 12–14-летней подготовки, а специализирующиеся на дистанциях 400 и 800 м, проходят этот путь примерно на два года быстрее и достигают вершин мастерства в возрасте 18–22 лет. Пловцам-мужчинам для достижения наивысших результатов требуется примерно на год больше. В боксе мужчины наивысших результатов обычно достигают в возрасте 21–24 лет в основном после 8–12-летней подготовки. Такой же путь к высшим достижениям проходят и борцы вольного и греко-римского стилей.

Такой вариант восхождения к вершинам спортивного мастерства характерен для 70–75% спортсменов, специализирующихся в разных видах спорта.

Второй вариант характерен достижением наивысших результатов в более раннем возрасте. Например, в современном боксе встречаются случаи, когда спортсмены вышли на уровень высших достижений в возрасте 19 лет, а уже в 20 лет добились выдающихся результатов.

Бег на дистанции 10 000 м и марафонский бег принято считать делом взрослых спортсменов — 25–30 и более лет. Действительно, португальский спортсмен Карлос Лепеш выиграл марафонскую дистанцию, когда ему исполнилось 37 лет, знаменитый итальянский марафонец Стефано Больдини своих наивысших результатов добился в возрасте 31–33 лет, став олимпийским чемпионом на Играх-2004 в 33 года. Однако в последние десятилетия бегуны из стран Северо-Восточной Африки, в основном из Кении и Эфиопии, добились наивысших результатов в этих видах соревнований уже в возрасте 20–23 лет. Хайле Гебреселассие из Эфиопии стал чемпионом мира в беге на 10 000 м в 1993 г. в возрасте 20 лет, а олимпийским чемпионом — в 1996 г., когда ему было 23 года. Его соотечественник Кенениса Бекеле в 21 год (2003 г.) стал чемпионом мира, а в 22 года выиграл Игры XXVIII Олимпиады в Афинах.

Эти достижения, как показывает успешная многолетняя практика большинства спортсменов, добившихся выдающихся результатов в стайерских видах бега, не являются следствием форсированной подготовки. В их основе — генетическая предрасположенность спортсменов из стран Восточной Африки, специфика их образа жизни, связанная с исключительно высокой двигательной активностью, место проживания и методика тренировок.

Смещение оптимальной возрастной зоны для достижения наивысших результатов на 2–3 года в сторону более молодого возраста, как правило, обусловленное совокупностью причин, характерно для 15–20 % спортсменов, специализирующихся в разных видах спорта.

И наконец, третий вариант характеризуется замедленным темпом достижения рекордных для конкретного спортсмена спортивных результатов. При реализации этого варианта как мужчины, так и женщины достигают вершин мастерства на 2–3 года, а иногда и на 4–5 лет позднее по сравнению с представителями первого варианта. Замедленный темп становления мастерства может быть обусловлен поздним началом занятий спортом и характером многолетней подготовки, а также индивидуальными особенностями спортсменов — их поздним биологическим развитием, замедленным протеканием адаптационных процессов в их организме. Замедленное становление мастерства характерно примерно для 10 % сильнейших спортсменов.

## Место соревнований в системе многолетней подготовки

Система соревнований в многолетней подготовке спортсменов должна находиться в органической связи с целью, задачами и содержанием тренировочного процесса на различных этапах многолетнего совершенствования (табл. 3.3). На первых двух этапах многолетней подготовки соревнования должны быть полностью подчинены решению задач полноценной планомерной подготовки. Спортивный результат является исключительно средством подготовки и контроля за её эффективностью. Широкая соревновательная практика на этих этапах должна способствовать адаптации к соревновательной атмосфере. Развитие стремления детей и подростков к соревновательной борьбе — средство подготовки и контроля за её эффективностью. Программа соревнований должна исключать узкую специализацию, быть разнообразной, строиться на материале различных соревновательных упражнений, позволяющих оценить технические возможности спортсменов, уровень их координационных способностей.

На этапе специализированной базовой подготовки, когда уже определен предмет специализации юного спортсмена, установлены черты предположительной для него оптимальной модели соревновательной деятельности, соответствующим образом ориентировано содержание подготовки, соревнования наряду с контрольно-подготовительными задачами связаны и со стремлением к достижению высоких спортивных результатов. Однако стремление к демонстрации максимально доступного результата, успеха и побед ни в коей мере не должно сопровождаться форсированием подготовки, нарушением процесса планомерного спортивного совершенствования, всем своим содержанием подчиненного задаче достижения наивысших результатов в оптимальной для вида спорта и конкретного спортсмена возрастной зоне.

Соревновательная деятельность не может зависеть ни от стремлений родителей и тренеров добиться быстрее спортивных результатов, ни от стремлений спортивных чиновников добиться общекомандных и индивидуальных успехов в детских и юношеских соревнованиях.

На этапе подготовки к высшим достижениям соревнования уже нацелены на достижение максимально доступного результата. Однако относительно построения подготовки они носят вторичный ха-

**ТАБЛИЦА 3.3 – Нацеленность соревнований и подготовки к ним на этапах многолетнего совершенствования**

Этап многолетней подготовки	Цель соревнований	Результат соревнований	Направленность подготовки
Начальной подготовки	Выявление исходного уровня спортивных результатов	Выполнение заданных нормативов, приобретение начального опыта участия в соревнованиях	Укрепление здоровья детей, обучение основам техники вида спорта, развитие физических качеств и др.
Предварительной базовой подготовки	Планомерное повышение спортивного результата	Выполнение заданных нормативов	Разностороннее развитие физических качеств, освоение разнообразных двигательных действий, формирование мотивации и др.
Специализированной базовой подготовки	Достижение заданного уровня спортивных результатов	Место и результат в главных соревнованиях, выполнение заданных нормативов	Углубленное развитие физических качеств, разностороннее техническое совершенствование, тактическая и психологическая подготовка
Подготовки к высшим достижениям	Достижение высоких результатов	Место в отборочных и главных соревнованиях сезона, место в мировом рейтинге	Достижение высокого уровня специфической адаптации и готовности к соревнованиям
Максимальной реализации индивидуальных возможностей	Достижение наивысших результатов	Место в отборочных и главных соревнованиях сезона, место в мировом рейтинге	Достижение максимального уровня специфической адаптации и готовности к соревнованиям
Сохранения высшего спортивного мастерства	Сохранение наивысшего результата	Место в отборочных и главных соревнованиях сезона, место в мировом рейтинге	Сохранение максимального уровня специфической адаптации и готовности к соревнованиям
Постепенного снижения достижений	Сохранение высоких результатов	Место в отборочных и главных соревнованиях сезона, место в мировом рейтинге	Противодействие снижению уровня специфической адаптации и готовности к соревнованиям

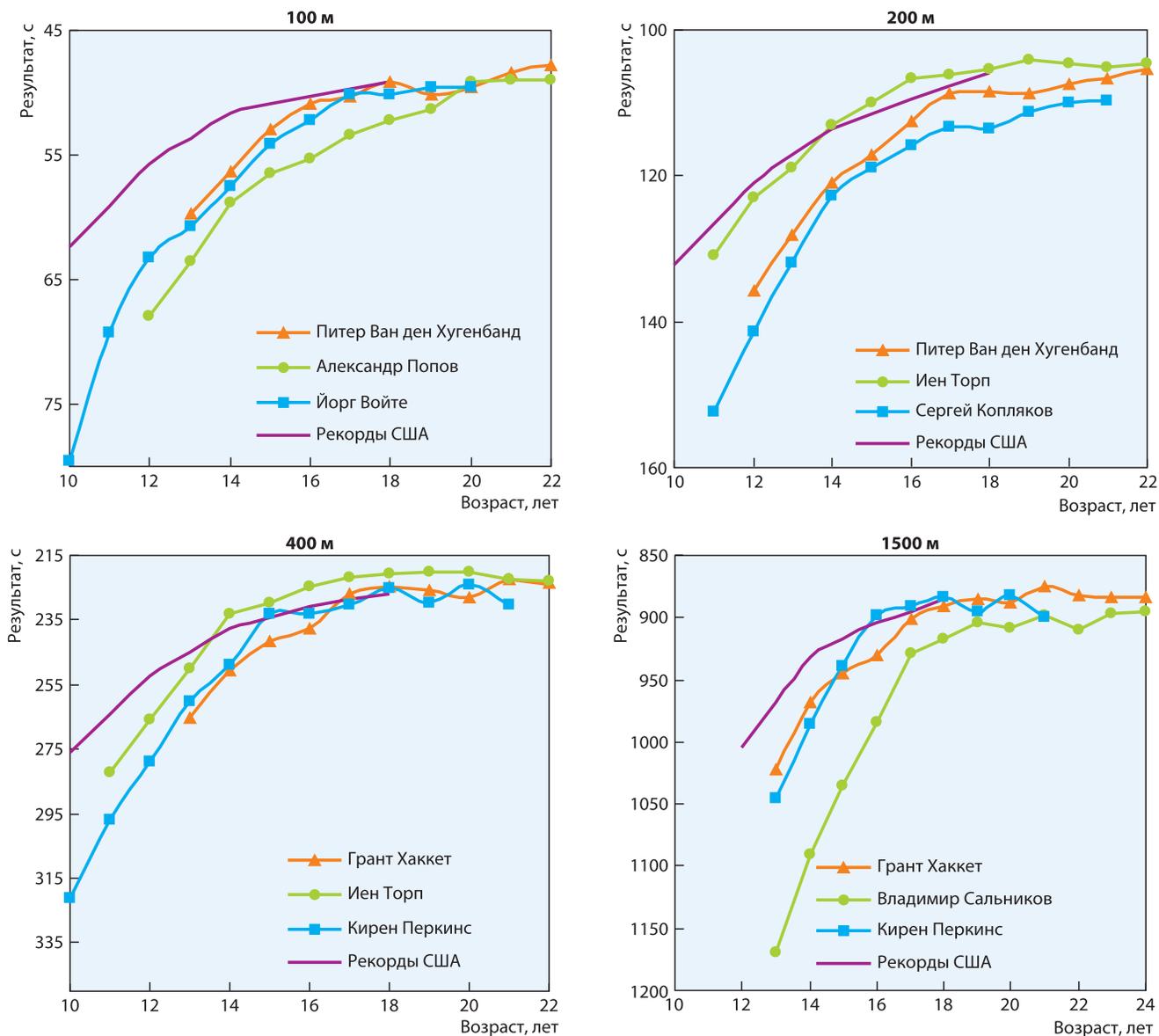
рактически являются следствием рационально построенного тренировочного процесса, использования периодизации годичной подготовки, ориентированной исключительно на планомерное совершенствование и достижение наивысших результатов в главных соревнованиях года. Участие во всех остальных соревнованиях года подчинено решению этой задачи.

Ситуация меняется на последующих этапах многолетнего совершенствования, когда спортсмен, достигший высокого уровня мастерства, уже вынужден и заинтересован эксплуатировать свое мастерство в самых различных соревнованиях, обусловленных национальным и международным календарями. И здесь уже календарь соревнований в значительной мере определяет содержание подготовки. Система соревнований и необходимость демонстрации в них высоких результатов оказывают существенное влияние на содержание подготовки, что может влиять на её качество в отношении как дальнейшего роста спортивного результата на этапе максимальной реализации индивидуальных возможностей и сохранения достигнутого уровня мастерства на последующих этапах, так и в отношении возможности формирования наивысшей готовности к стартам по времени проведения главных соревнований года.

## **Соревнования возрастных групп и проблема форсирования подготовки**

подавляющее большинство специалистов, разрабатывающих проблематику многолетней подготовки, едины во мнении относительно недопустимости подчинения подготовки на ранних этапах много-

летнего совершенствования достижениям в соревнованиях детей, подростков, юношей и девушек. Эксплуатация талантливых юных атлетов, проявляющаяся в их ориентации на спортивный результат и победу в соревнованиях, а не на оптимальным образом построенный процесс многолетнего совершенствования, приводит к подготовке юных чемпионов, которые в дальнейшем перестают прогрессировать и уступают сверстникам, не допустившим форсированной подготовки (Платонов, 1997, 2005; Balyi, 2002; Brewer, 2017; Cardinale, 2021). Опасность форсированной подготовки, ориентированной на успешное выступление в соревнованиях детей, подростков и юношей, имеет давнюю историю. Например, ещё в 1948 г. видный английский специалист Ф. Вебстер утверждал, что множество потенциальных чемпионов были утрачены в результате «энтузиазма родителей, невежества тренеров и рвения молодых атлетов» (Webster, 1948).



**РИСУНОК 3.3** – Динамика спортивных результатов в плавании вольным стилем сильнейших пловцов мира (мужчины) в процессе многолетнего совершенствования

Стремление многих тренеров и организаторов спорта любыми путями добиться высоких результатов у юных спортсменов в угоду решению частных задач (выполнение классификационных нормативов, успехи в детских и юношеских соревнованиях и т. п.) приводит к тому, что спортсмены, начиная с 11–13 лет, постоянно, нередко по несколько раз в году, выступают в соревнованиях, к которым осуществляется специальная подготовка. Такая ориентация ошибочна, так как приводит к эксплуатации наиболее мощных средств воздействия на организм спортсмена. Задолго до достижения оптимальной возрастной зоны для демонстрации наивысших результатов юные спортсмены начинают копировать методику тренировки сильнейших спортсменов мира с характерным для нее арсеналом средств и методов. Итогом форсированной подготовки является бурный рост достижений в подростковом и юношеском возрасте; спортсмены в короткое время выполняют нормативы

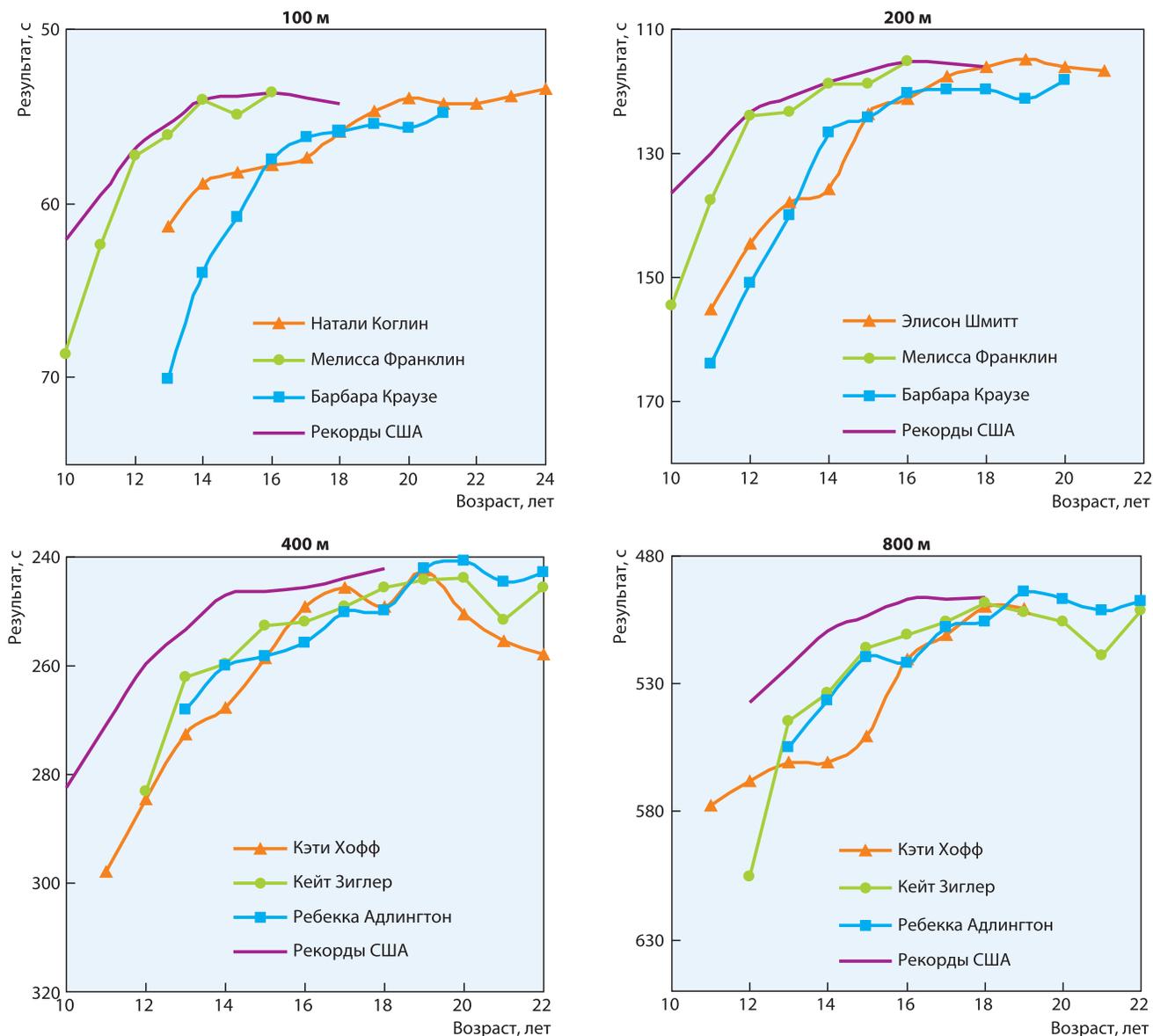


РИСУНОК 3.4 – Динамика спортивных результатов в плавании вольным стилем сильнейших пловцов мира (женщины) в процессе многолетнего совершенствования

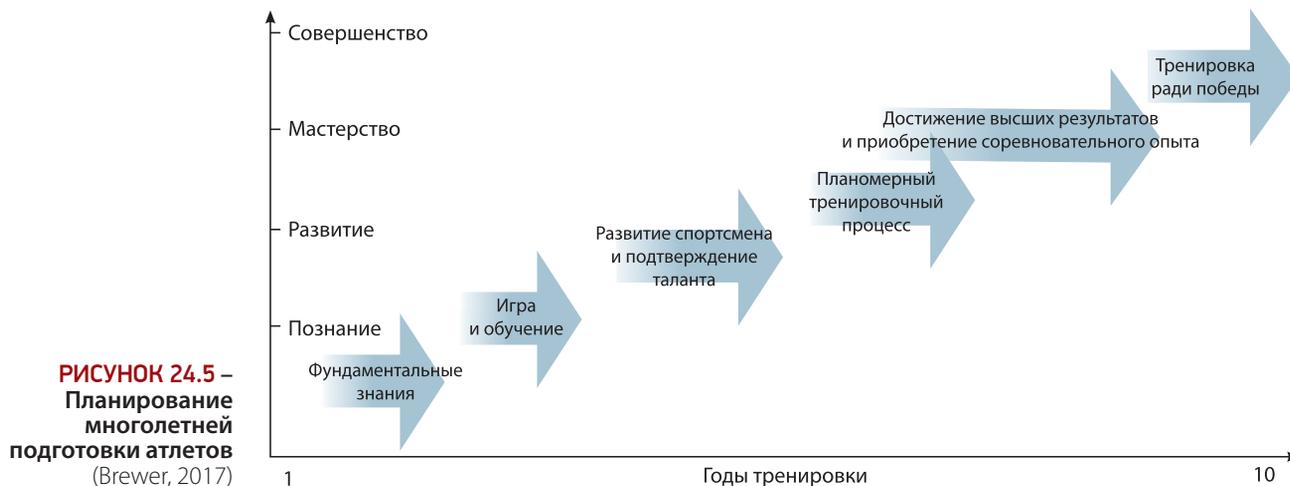
мастера спорта, добиваются определенных успехов на крупных соревнованиях внутри страны, иногда успешно выступают на международных юношеских соревнованиях. Вместе с тем их результаты по вполне естественным причинам, связанным с морфологическими и функциональными особенностями юного организма, далеки от мировых достижений, и они не в состоянии успешно конкурировать со взрослыми спортсменами, сформировавшимися в морфологическом, функциональном и психическом отношениях (Платонов, 2013).

Применение в тренировке юных спортсменов очень напряженных, наиболее мощных тренирующих стимулов приводит к быстрой адаптации к этим средствам и к исчерпанию приспособительных возможностей растущего организма. Из-за этого уже в следующем тренировочном цикле или тренировочном году спортсмен слабо реагирует на такие же воздействия. Но, главное, он перестает реагировать и на более легкие нагрузки, которые могли быть весьма эффективными, если бы тренер не применял ранее самые мощные тренировочные средства и методы (Платонов, 2004; Cardinale, 2021).

К сожалению, необходимость соблюдения важнейших закономерностей, которые должны быть положены в основу рационально построенной многолетней подготовки, часто входит в противоречие с системой ориентации детей, подростков и юношей на соревнования возрастных групп. Такие соревнования получили исключительно высокое распространение и популярность в разных странах и практически во всех олимпийских видах спорта.

При самом положительном влиянии на массовость и популярность спорта в системе соревнований возрастных групп часто присутствует очень серьезный недостаток. Стремление к победам, рекордам стимулировало спортивных руководителей, тренеров, детей и их родителей к ранней узкой специализации и форсированной подготовке детей и подростков к соревнованиям в соответствующих возрастных группах. В итоге это приводило к тому, что подавляющее большинство спортсменов, добившихся высоких результатов в возрастных группах, утрачивали перспективы для дальнейшего спортивного совершенствования и покидали спорт, не выдерживая конкуренции с планомерно готовившимися спортсменами. И в настоящее время можно говорить о том, что этот недостаток приобрел все черты, характерные для устойчивой закономерности, которая проявляется в наибольшей мере в тех видах спорта, тренировочный процесс в которых связан с исключительно высокими нагрузками на опорно-двигательный аппарат и (или) сердечно-сосудистую систему — легкой атлетике, спортивной гимнастике, плавании, велосипедном спорте, различных видах гребли, лыжном и конькобежном спорте и др. Проиллюстрировать это можно обширным статистическим материалом этих и ряда других видов спорта. Мы сделаем это на материале спортивного плавания и на материале одной страны — США, в которой этот вид очень популярен.

Зависимость необходимости планомерной многолетней подготовки, исключаяющей её форсирование в детско-юношеском возрасте, убедительно можно продемонстрировать сопоставлением рекордов США в разных возрастных группах с динамикой спортивных результатов пловцов, добившихся выдающихся результатов на международной спортивной арене. На рисунках 24.3, 24.4 представлены данные динамики роста спортивных результатов ряда наиболее знаменитых пловцов мира, добившихся в последние десятилетия выдающихся результатов в мужских и женских видах соревнований в плавании вольным стилем на различные дистанции, в сравнении с кривой рекордов США в разных возрастных группах. При анализе представленных результатов наблюдается удивительная картина. Авторы множества мировых рекордов, многократные победители чемпионатов мира и Игр Олимпиад Владимир Сальников, Александр Попов, Кирен Перкинс, Питер Ван ден Хугенбанд, Грант Хаккет, Барбара Краузе, Кейт Зиглер, Ребекка Адлингтон в возрасте 11—15 лет были очень далеки от результатов, соответствующих рекордам США в соответствующих возрастных группах. Трудно пред-



ставить более убедительную демонстрацию пагубных последствий стремления добиться высоких спортивных достижений в детско-юношеском спорте за счет нарушения объективных закономерностей многолетнего становления высшего спортивного мастерства.

В настоящее время многие американские специалисты категоричны во мнении, согласно которому весь процесс многолетней подготовки должен опираться на прочную научную основу, обеспечивающую спортсменам возможность реализовать свои задатки и выйти на уровень высших достижений в оптимальной для вида спорта возрастной зоне, всячески избегая форсированной подготовки, ориентированной на спортивные достижения в различных возрастных зонах. Поэтому ориентация на спортивный результат как критерий эффективности подготовки возникает лишь на заключительных этапах подготовки. Иллюстрируя такой подход, известный американский тренер Клайв Брюэр, стремящийся в течение всей своей карьеры построить тренерскую деятельность на прочной научной основе, чётко обозначил приоритеты, определяющие содержание подготовки в течение 10 лет – от начала занятий спортом до выхода на уровень высших достижений (рис. 24.5).

## Юношеские Олимпийские игры и проблема рационального построения многолетней подготовки

В предыдущем параграфе была показана недопустимость нарушения процесса закономерного становления высшего спортивного мастерства путем форсированной подготовки юных спортсменов, направленной на достижение успехов в различных соревнованиях возрастных групп.

В этом отношении определенной проблемой стали Юношеские Олимпийские игры, инициированные МОК. Основная идея Игр – проведение олимпийских ценностей в жизнь молодежи, популяризация спорта, международное сотрудничество, расширение связей спорта с культурой, искусством. По замыслу МОК спортивная составляющая Игр, в отличие от Игр Олимпиад и зимних Олимпийских игр, не должна являться основной, а служить лишь ареной для решения других задач. Однако практика проведения уже первых Игр, состоявшихся в Сингапуре с 14 по 26 августа 2010 г., показала, что во многих странах Игры были восприняты как чисто спортивное событие с неофициальным командным зачетом. К участию в Играх была организована напряженная целенаправленная подготовка. Способствовали такому подходу и Оргкомитет Юношеских Игр, регулярно публиковав-

ший итоги общекомандной борьбы, и многочисленные представители средств массовой информации. По-другому и быть не могло, так как Юношеские Игры в спортивном отношении были построены по тому же принципу, по которому проводятся Игры Олимпиад: спортсмены в возрасте от 14 до 18 лет соревновались в 201 виде соревнований в 26 олимпийских видах спорта. Дело дошло до того, что даже девушки соревновались в таких видах спорта, как тяжелая атлетика, борьба вольная.

Не было бы никакой проблемы, если бы возраст участников Игр совпадал хотя бы с нижней частью оптимальной возрастной зоны для демонстрации наивысших результатов. В этом случае целенаправленная подготовка к Играм естественно вписывалась бы в систему многолетнего совершенствования спортсменов, ориентированную на достижение наивысших результатов. Однако такого совпадения не было, и целенаправленная подготовка к Играм могла серьезно нарушить процесс рациональной многолетней подготовки (рис. 3.6).

К сожалению, во многих странах Юношеские Олимпийские игры были восприняты, в основном, как событие чисто спортивного характера. К нему в большинстве видов спорта была организована напряженная централизованная подготовка по стандартам, принятым для взрослых спортсменов, готовящихся к Играм Олимпиад или зимним Олимпийским играм. Да и чествовали победителей и призеров Юношеских Олимпийских игр не как участников массового многоцелевого молодежного форума, а как спортсменов, добившихся исключительно спортивного успеха.

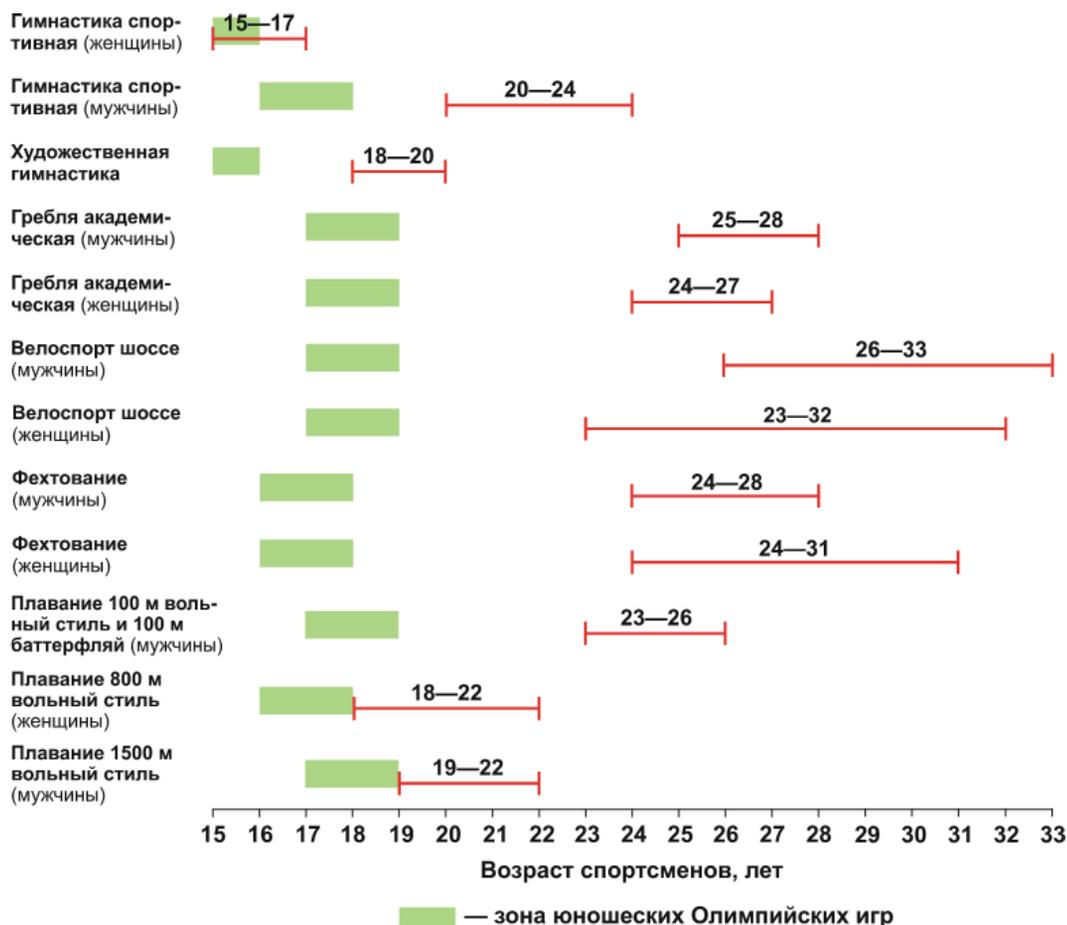


РИСУНОК 3.6 – Возрастные границы зоны наивысших результатов в разных видах спорта

Казалось бы, от победителей и призеров Юношеских Олимпийских игр можно было бы ожидать и успеха на Играх Олимпиад 2012–2020 гг. и чемпионатах мира 2015–2021 гг., когда спортсмены уже находились в оптимальной для демонстрации наивысших результатов возрастной зоне. Однако в подавляющем большинстве случаев этого не произошло: более 90 % победителей и призеров Юношеских Олимпийских игр 2010 г. уже завершили спортивную карьеру.

В этом отношении показательно отношение к Юношеским Олимпийским играм в США, специалисты которых в последние годы хорошо осознали опасность нарушения закономерностей многолетней подготовки, обусловленного напряженной целенаправленной подготовкой к этим Играм. Специалисты США воспринимали участие в Юношеских Олимпийских играх как праздник молодежи, а не как спортивное событие с общекомандным зачетом. В итоговой таблице Игр команда США оказалась на тринадцатой позиции с 21 медалью далеко позади спортсменов России или Украины, занявших по этому показателю второе и третье места (соответственно 43 и 33 медали). Даже в плавании, виде спорта, в котором американские спортсмены уже давно не имеют конкурентов в общекомандной борьбе ни на Играх Олимпиад, ни в чемпионатах мира, они ограничились тремя медалями и десятым местом, в то время, как например, пловцы Украины с тремя золотыми, одной серебряной и одной бронзовой медалями были четвертыми в итоговом списке участников соревнований. Прошло два года и на Играх Олимпиады в Лондоне пловцы США завоевали 31 медаль (16 золотых), а из пловцов Украины никто не смог пробиться ни в один из финалов.

Аналогичную политику в отношении Юношеских Олимпийских игр заняли и специалисты Великобритании, которые сконцентрировали свое внимание на планомерной подготовке к Олимпийским играм 2012 г. В результате на Юношеских Олимпийских играх они оказались семнадцатыми (9 медалей, 3 золотые), далеко позади спортсменов Украины (33 медали, 9 золотых). В Лондоне ситуация оказалась прямо противоположной: спортсмены Великобритании по сравнению с украинскими атлетами завоевали почти в пять раз больше золотых медалей (29 и 6) и более чем в три раза — наград разного достоинства (65 и 20).

Нельзя обойти вниманием и вопрос влияния форсированной подготовки к Юношеским Олимпийским играм на возрастное развитие и здоровье спортсменов. Серьезного аналитического материала этой проблемы нет. Однако косвенные данные свидетельствуют о том, что во многих случаях эти Игры стали серьезнейшим фактором риска, который способен не только сломать спортивную карьеру, но и разрушить здоровье юных спортсменов. В качестве примера приведем риски, связанные с включением в программу Игр соревнований по тяжелой атлетике среди девушек начиная с возраста 15 лет. В этом случае неизбежна напряженная силовая подготовка с использованием предельных или околопредельных отягощений 11–14-летними спортсменками, находящимися в препубертатном и пубертатном периодах возрастного развития, в которых по медицинским причинам, связанным с нарушениями гормональной сферы, подавлением роста и тяжелым травматизмом опорно-двигательного аппарата такие нагрузки абсолютно недопустимы (Бар-Ор, Роуланд, 2009; Kenney et al., 2012).

## **Особенности периодизации годичной подготовки на разных этапах многолетнего совершенствования**

Построение годичной подготовки в различных стадиях многолетнего совершенствования в значительной мере определяет содержание тренировочного процесса, направленного на развитие двигательных качеств. В одних случаях предпочтение может отдаваться преимущественному развитию

тех или иных двигательных качеств с учетом особенностей возрастного развития, полового созревания и др. В других — существенное внимание уделяется базовой подготовке с последующим переходом к специальной. Содержание физической подготовки может быть ориентировано на развитие мощности отдельных функциональных систем, достижение предельно доступного уровня развития тех или иных двигательных качеств, что характерно для этапа подготовки к высшим достижениям первой стадии многолетнего совершенствования или начала периода максимальной реализации функциональных возможностей — второй стадии.

Совсем по-иному строится процесс физической подготовки в течение последующих лет второй стадии: здесь процесс развития двигательных качеств носит интегральный характер, изначально объединяющей в систему различные проявления двигательных качеств, технико-тактического мастерства и психологической подготовленности. Такой подход также является средством профилактики перенапряжения функциональных систем и обеспечения готовности к соревнованиям в течение 8–10 месяцев года.

Применительно к различным этапам второй стадии многолетней подготовки следует обращать внимание не только на выбор предпочтительной модели периодизации годичной подготовки, но, что не менее важно, на состав тренировочных средств. Если для первой стадии многолетнего совершенствования спортсменов является предпочтительной концепция, предполагающая преимущественное развитие различных двигательных качеств, повышение технической, физической и психологической подготовленности с последующей интеграцией адаптационных перестроек в соответствии с требованиями соревновательной деятельности, то для второй стадии эта концепция является нецелесообразной. Здесь в основу содержания подготовки должен быть изначально положен интегральный метод и системный подход, ориентированные на преимущественное использование средств интегрального воздействия, органично связанных с требованиями соревновательной деятельности. Это относится как к средствам, применяемым для развития двигательных качеств, так и к средствам совершенствования разных сторон подготовленности. Например, упражнения, направленные на развитие силовых качеств, должны включать проявление силы в концентрическом, эксцентрическом, плиометрическом и, по возможности, в изометрическом и баллистическом режимах, предполагать вовлечение постуральных мышц. Следует стремиться к тому, чтобы в этих упражнениях учитывалось вовлечение различных систем энергообеспечения, обеспечивались координационная сложность, требования к статодинамической устойчивости. В равной мере это относится и к средствам технической подготовки, которые должны быть ориентированные не столько на пространственно-временные и динамические характеристики движений, но и предполагать необходимое вовлечение систем энергообеспечения, тактические и психологические характеристики.

Такой подход делает более разнообразным тренировочный процесс, объединяет ощущения и чувства, обеспечивает профилактику переутомления, перенапряжения функциональных систем и перетренированности, не допускает максимальных нагрузок по отношению к тем системам организма, которые уже достигли в результате предшествовавшей тренировки максимально доступного уровня адаптации.

В целом, такая концепция подбора тренировочных средств во второй стадии многолетней подготовки обеспечивает прогресс не за счет достижения максимально доступных значений отдельных мощностных показателей, а путем интеграции совокупности многочисленных навыков, качеств и способностей, их сбалансированности с учетом требований спортивной специализации и структуры соревновательной деятельности.

Эффективность процесса многолетнего совершенствования в целом и на его разных этапах во многом зависит от построения годичной подготовки. В течение первых двух этапов многолетней подготовки тренировочный процесс носит комплексный характер с параллельным совершенствованием разных сторон подготовленности спортсменов при преимущественном техническом совершенствовании. Важно каждое очередное занятие проводить на фоне полного восстановления после предыдущего. Осуществляется это путем поддержания стандартного еженедельного объема работы и относительно постоянного соотношения тренировочных средств различного преимущественного воздействия, не допускающих недовосстановления ко времени проведения очередного занятия. Необходимость существенного колебания объема работы и величины нагрузки в микроциклах, освоения программ отдельных микроциклов в условиях недовосстановления после нагрузок предыдущих возникает на последующих этапах многолетней подготовки, когда ставится задача стимуляции адаптационных реакций систем энергообеспечения, развития специальной выносливости, целенаправленной подготовки к ответственным соревнованиям.

Таким образом, в течение первых 4–6 лет отсутствует периодизация годичной подготовки, ориентированная на достижение высоких результатов в основных соревнованиях сезона. Направленность подготовки, соотношение тренировочных средств различной направленности в течение года изменяются в соответствии с закономерностями становления мастерства в процессе многолетней подготовки, а не в связи с необходимостью подготовки к конкретным соревнованиям.

Однако в течение второго этапа многолетней подготовки — предварительной базовой подготовки — два–три раза в течение года могут планироваться 10–15-дневные тренировочные структуры (обычно два микроцикла) специальной направленности, предшествующие основным соревнованиям и придающие годичной подготовке элементы периодизации.

На третьем этапе многолетней подготовки — этапе специализированной базовой подготовки — возникает нечетко выраженная периодизация годичной подготовки, соответствующая особенностям одноциклового или двухциклового планирования с продолжительным подготовительным периодом (особенно его общеподготовительного этапа) и непродолжительным и слабовыраженным — соревновательным.

На этапе подготовки к высшим достижениям уже требуется четкая периодизация годичной подготовки обычно на основе одноциклового, двух-циклового или трехциклового моделей. При этом в каждом очередном макроцикле продолжительность общеподготовительного этапа подготовительного периода имеет тенденцию к сокращению.

На четвертом этапе многолетней подготовки — этапе максимальной реализации индивидуальных возможностей — могут уже иметь место различные подходы к периодизации. В частности, в годы, когда проводятся Олимпийские игры и чемпионаты мира, целесообразно ориентироваться на одно-, двух- и трехциклового модели, в наибольшей мере гарантирующие достижение состояния наивысшей готовности к главным стартам. В другие годы могут оказаться предпочтительными многоциклового модели периодизации (до 4–7 циклов), которые, с одной стороны, позволяют достаточно успешно выступать в большом количестве соревнований, а с другой, — делают процесс подготовки более разнообразным и при правильной постановке дела создающим благоприятные предпосылки для подготовки в год проведения Олимпийских игр или чемпионатов мира.

Периодизация годичной подготовки на этапах сохранения высшего спортивного мастерства и постепенного снижения достижений зависит и от стратегии соревновательной деятельности, избранной спортсменом.

Один из распространенных вариантов сводится к постоянному поддержанию на достаточно высоком уровне состояния готовности к стартам за счет комплексной подготовки с периодическим включением структур (2–3 микроцикла) избирательного воздействия, направленных на восстановление утрачиваемых возможностей той или иной из сторон подготовки. На этом фоне перед соревнованиями планируется 3–4-недельный мезоцикл, первые две-три недели которого посвящаются напряженной специальной подготовке, а последняя — восстановлению и предстартовой подготовке. Таким путем в настоящее время идут многие спортсмены, прошедшие пик своей карьеры и относящиеся к спорту как к профессиональной деятельности коммерческого характера.

Бывают случаи, когда великовозрастные спортсмены надеются добиться успехов в главных соревнованиях года, вернуть утраченные позиции. В этом случае они обязательно должны обратиться к классическим моделям периодизации годичной подготовки, обычно промежуточным между одноцикловой и двухцикловой или трехцикловой. Случаи успешного возвращения в спорт высших достижений, часто через несколько лет после официального завершения спортивной карьеры, встречаются в современном спорте. Однако успехов на чемпионатах мира или Олимпийских играх добиваются только те спортсмены, которые сумели построить годичную подготовку на основе классической теории периодизации, полностью подчинив её решению задачи достижения наивысших результатов в главных соревнованиях года.

## Длительные перерывы в подготовке

В практике многолетней подготовки спортсменов высокого класса нередко приходится сталкиваться с вынужденными длительными перерывами, а иногда и уходом из спорта с последующим возвращением через длительное время. Перерывы чаще всего обуславливаются внешними причинами — травмами, требующими длительного периода прекращения тренировочной и соревновательной деятельности, депрессией, обусловленной спортивными поражениями или другими причинами, у женщин — беременностью и рождением ребенка. Такой перерыв, с одной стороны, приводит к значительному снижению уровня развития двигательных качеств, к утрате или расшатыванию многих компонентов технико-тактической и физической подготовленности вследствие естественного процесса деадаптации, а с другой — создает предпосылки для очередного адаптационного скачка, чего нельзя ожидать от спортсменов, находящихся на протяжении многих лет в состоянии высокого и относительно стабильного уровня подготовленности. Рациональное построение подготовки в таких случаях нередко приводит к ярким успехам спортсменов, которые казалось бы уже покинули большой спорт.

В подготовке легкоатлетки из Германии Хайке Дрекслер было два длительных этапа, в течение которых происходило поэтапное снижение (деадаптация) и последующее восстановление (реадаптация) функционального потенциала и, естественно, спортивного мастерства. Первый такой этап был вызван естественной причиной — беременностью и рождением ребенка, — и наступил после семи лет успешных выступлений спортсменки на мировом уровне, когда ей было 24 года. В течение этого этапа один год был полностью пропущен, а в течение второго года спортсменка планомерно восстанавливала свое мастерство. После этого она в течение шести лет успешно выступала на высшем уровне. Второй, более длительный этап, наступил в 1996 г. и был вызван серьезными травмами. Дрекслер пропускает Игры 1996 г. из-за серьезной травмы колена, а в 1997 г. переносит серьезные операции на обоих ахилловых сухожилиях. В 1998 г. она частично восстанавливает свой потенци-

ал и начинает выступать в соревнованиях, однако вновь получает травму, не имеет возможности полноценно тренироваться и не участвует в соревнованиях в течение всего 1999 г. За год до Игр в Сиднее, как это было и с Сальниковым, 36-летняя Дрекслер восстанавливается после травм и начинает активно готовиться к Играм Олимпиады, на которых уверенно выигрывает золотую медаль в прыжках в длину.

То, что длительный перерыв в подготовке не является непреодолимым препятствием для возвращения в спорт высших достижений, наглядно продемонстрировала и американская спортсменка Дара Торрес, которая дважды с успехом возвращалась на олимпийскую арену после длительных перерывов. Свою первую олимпийскую медаль (золотую) спортсменка завоевала в 1984 г. в Лос-Анджелесе в возрасте 17 лет, а через 24 года на Играх Олимпиады в Пекине была удостоена трех серебряных медалей. В это время спортсменке шел 42-й год.

Легкоатлет из Доминиканской Республики Феликс Санчес, проживающий и тренирующийся в США, наивысших результатов в беге на 400 м с барьерами достиг в возрасте 24–27 лет, дважды (2001 и 2003) выиграв чемпионаты мира, а также завоевав золотую медаль на Играх Олимпиады в Афинах в 2004 г. После чемпионата мира 2007 г. Санчес практически покинул спорт высших достижений, однако в дальнейшем вопреки советам и прогнозам начал подготовку к Играм Олимпиады 2012 г., на которых в возрасте 35 лет сумел завоевать вторую золотую медаль. Это событие стало одной из сенсаций этих Игр. Подобных примеров достаточное количество в разных видах спорта.

Длительные перерывы в подготовке и соревновательной деятельности, естественно, наиболее часто встречаются у женщин, которые вынуждены прерывать активные занятия спортом в связи с беременностью и рождением ребенка. Практика современного спорта и результаты ряда научных исследований свидетельствуют о том, что длительный перерыв в занятиях спортом, существенные перестройки в организме женщин и естественная деадаптация не только не мешают спортсменкам вернуться к активной спортивной карьере, но и, возможно, являются одним из факторов, способных стимулировать дальнейший рост результатов.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

# Теоретические аспекты развития двигательных качеств и физической подготовки спортсменов

## ЧАСТЬ II

Глава 4. Концепции, принципы, средства и методы развития двигательных качеств и физической подготовки спортсменов

Глава 5. Современное представление о физических упражнениях в системе подготовки спортсменов

# КОНЦЕПЦИИ, ПРИНЦИПЫ, СРЕДСТВА И МЕТОДЫ РАЗВИТИЯ ДВИГАТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ И ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ

## Концептуальные подходы к физической подготовке спортсменов

Согласно традиционному и давно устоявшемуся концептуальному подходу, физическая подготовка, как процесс развития различных двигательных качеств, является одним из видов подготовки спортсмена, наряду с технической, тактической, психологической. С учётом этого проводились исследования в области скоростной, скоростно-силовой и силовой подготовки, гибкости, координации, ловкости, выносливости, формировались представления о факторах, определяющих уровень развития каждого из качеств и составляющих их компонентов, обосновывалась и реализовывалась методика их развития и контроля за её эффективностью и др. Аналогичные подходы использовались и по отношению к другим видам подготовки: технической, тактической, психологической. То есть на протяжении уже многих десятилетий в основе накопленных знаний и практического опыта лежат результаты аналитического метода, позволяющего тщательно изучить различные физические качества, охарактеризовать множество факторов их определяющих, связи между ними, механизмы проявления в тренировочной и соревновательной деятельности и др.

Реализация такой методологии по отношению как к физической, так и другим видам подготовки спортсмена, с одной стороны, обеспечивает высокую эффективность тренировочного процесса по отношению к каждому из видов, однако, с другой — не способствует их интеграции в целостную систему хорошо сбалансированных составляющих, обеспечивающих рациональную соревновательную деятельность.

Отсюда возник и ещё один вид подготовки, который в специальной литературе и практике представлен как интегральная подготовка — часть тренировочного процесса, направленная на объединение всех видов подготовленности спортсмена в целостность (интегральную подготовленность), обеспечивающую их объединение и реализацию в интересах высокоэффективной соревновательной деятельности.

Аналитический подход нашёл отражение и в составе средств и методов развития различных двигательных качеств и методик их использования, которая предполагает относительно последовательное использование упражнений общеподготовительного, вспомогательного, специально-подготовительного и соревновательного характера. Это обеспечивает по отношению к каждому из качеств создание фундамента структурного и функционального характера, а на его основе развитие того или иного качества в соответствии с требованиями конкретного вида соревнований. И, опять же, на заключительном этапе реализуется программа, направленная на объединение достигнутого уровня развития каждого из качеств в непротиворечивую и сбалансированную систему физической подготовленности, в полной мере отвечающей требованиям вида спорта, структуре и содержанию соревновательной деятельности.

Такой концептуальный подход к совершенствованию как различных сторон подготовленности, так и развитию каждого из двигательных качеств соответствует требованиям важнейших специальных принципов спортивной подготовки, в частности, единства общей (базовой) и специальной подготовки, соответствия физической подготовки возрастным и половым особенностям спортсмена. Это особенно важно применительно к содержанию первой стадии многолетней подготовки спортсменов, в течение которой должно обращать особое внимание на развитие гармоничной физической подготовленности, особенности сенситивных периодов, препубертатного, пубертатного и постпубертатного периодов полового развития. В результате тренировочный процесс подчиняется закономерностям возрастного развития и планомерного становления спортивного мастерства до оптимальной возрастной зоны каждого вида спорта, в которой спортсмены способны выйти на уровень высших достижений. Что же касается участия в соревнованиях и результативности выступлений в них, то при рационально построенной подготовке соревновательная деятельность должна носить вторичный характер, естественно вписываться в тренировочный процесс, не нарушая его ориентации на планомерное многолетнее совершенствование с целью максимально возможной реализации природных задатков.

Методология, лежащая в основе такого подхода к развитию двигательных качеств и физической подготовки спортсменов и других сторон их подготовленности, в значительной мере предопределяет традиционную модель периодизации годичной подготовки на заключительном этапе первой стадии многолетней подготовки — этапе подготовки к высшим достижениям, приведшую к выдающимся выступлениям на Играх Олимпиад национальные команды её применявшие. Наиболее ярко эффективность такого подхода в прежние годы предопределялась успехами команд СССР, ГДР, Кубы, Болгарии, Румынии, а в настоящее время — Китая, Великобритании, Японии, Норвегии, в значительной мере США и ряда других стран. В основе успешных выступлений команд этих стран на олимпийской арене лежал подход планомерного построения подготовки к главным стартам года и отсутствие погони за результатами в других соревнованиях.

Однако в должной мере реализовывать требования рассматриваемой позиции в современном спорте, в подавляющем большинстве видов которого соревновательный календарь охватывает до 11–12 месяцев года, а организаторы соревнований всё делают для того, чтобы добиться в каждом соревновании высокой результативности и острейшей конкуренции, практически невозможно. Исключения касаются лишь спортсменов некоторых стран, в которых административный ресурс может влиять на подготовку атлетов в течение года, предшествовавшего Олимпийским играм.

Это привело к постепенному формированию концептуального подхода, позволяющего с успехом выступать в соревнованиях в большей части года. В отличие от первого концептуального подхода, построенного на относительно изолированных процессах развития двигательных качеств и

разных сторон подготовленности спортсменов с последующим их синтезом по мере приближения к главным соревнованиям, положен противоположный подход. Всё содержание тренировочного процесса изначально построено на интегративизме — совмещённом проявлении и развитии различных двигательных качеств, совершенствовании технико-тактического мастерства, психологической подготовленности.

Этот концептуальный подход преимущественно ориентирован на содержание этапов второй стадии многолетней подготовки, в течение которой спортивный результат и успехи в соревнованиях являются основными критериями эффективности подготовки. Для реализации этого подхода созданы не только внешние предпосылки в виде необходимости постоянного участия в многочисленных соревнованиях, но и внутренние, обусловленные достижениям максимального уровня адаптационных процессов, связанных со структурными и функциональными перестройками двигательного аппарата и систем энергообеспечения, в результате подготовки в первой стадии многолетнего совершенствования.

Поэтому во всех периодах второй стадии процесс подготовки, обеспечивающий дальнейший рост спортивных результатов, их удержание или замедление снижения, связан не с повышением мощности функциональных систем и увеличением объемов тренировочной работы и нагрузок, а с координацией и сбалансированностью различных сторон подготовленности, различных двигательных качеств и многочисленных компонентов, их обуславливающих, профилактикой явлений переутомления, перенапряжения функциональных систем и перетренированности. Это предполагает построение процесса развития двигательных качеств на основе использования интегрального метода, в тесно связи с требованиями принятой каждым спортсменом модели соревновательной деятельности. Существенное снижение тренировочных нагрузок, обычно со второго или третьего года этапа максимальной реализации индивидуальных возможностей, сопровождается существенным повышением внимания к нейрорегуляторным и психорегуляторным составляющим, обеспечивающим развитие и проявление двигательных качеств, эмоциональной и креативной составляющими тренировочного процесса.

Важно отметить, что для реализации такого подхода может быть использовано множество всякого рода технических средств, разработанных в сфере спорта высших достижений, многочисленных инновационных видах двигательной активности и оперативно осваиваемых спортивной промышленностью. Дополнение этими средствами арсенала традиционно применяющегося в спорте, является существенным резервом повышения эффективности процесса развития двигательных качеств, особенно в направлениях их соответствия требованиям специфики видов спорта и сбалансированной реализации в соревновательной деятельности.

## **Специфические принципы в системе физической подготовки спортсменов**

Фундаментом теории спортивной подготовки, как и любой теории, являются специальные принципы — руководящие идеи, установочные положения, опирающиеся своим содержанием на специальные закономерности — устойчивые и повторяющиеся связи между природными задатками и возможностями достижения высокого уровня развития составляющих спортивного мастерства; между факторами воздействий на организм спортсмена и его ответными реакциями срочного, суммарного, кумулятивного, отставленного характера; между различными двигательными качествами и компо-

нентами различных сторон (технической, физической, тактической, психологической) и видов (общей, вспомогательной, специальной) подготовленности.

Особое значение принципы спортивной подготовки имеют при решении задач, связанных с развитием различных двигательных качеств. Это вполне естественно, так как средства и методы, тренировочные программы и объемы выполняемой работы, используемые в процессе физической подготовки, связаны с большими, часто предельными нагрузками, исключительно высокими требованиями к различным функциональным системам, многообразием и сложностью протекания процессов утомления, восстановления, реакций адаптации, с риском переутомления, перенапряжения функциональных систем, перетренированности и травматизма.

Многолетние исследования в областях теории и методики подготовки спортсменов, спортивной морфологии, физиологии, биохимии, психологии, различных общенаучных дисциплин и подходов (теория адаптации, системный подход, теория функциональных систем и др.), наряду с достижениями передовой спортивной практики, привели к выявлению множества сложных и закономерных связей между средствами тренировочного воздействия и реакцией на них организма спортсмена. Обобщение этих закономерных связей в виде специальных принципов подготовки спортсменов и их реализация в практике является той основой, на которой только и возможно рациональное построение подготовки спортсменов, направленной на развитие скоростных и силовых качеств, ловкости и координации, гибкости, различных видов выносливости.

Принципы спортивной подготовки не нормируют жестко структуру многолетней или годичной подготовки, состав и соотношение средств развития двигательных качеств, связь физической подготовки с другими ее видами (физической, технико-тактической, психологической), динамику тренировочных и соревновательных нагрузок, построение программ занятий, микроциклов и мезоциклов и др. Они представляют собой лишь обобщенные положения и установки методологического характера, отражающие совокупность тех или иных закономерностей, объективно влияющих на становление мастерства спортсменов. Знание и понимание принципов делают деятельность тренера и других специалистов, задействованных в подготовке спортсмена, осмысленной и обоснованной, не допускающей решений, входящих в противоречие с объективно существующими закономерностями становления мастерства спортсменов, достижения ими максимально доступных индивидуальных результатов.

Нельзя не отметить, что обоснование, разработка, постоянное уточнение и углубление принципов спортивной подготовки является неоспоримым приоритетом восточноевропейской спортивной науки, исторически стремящейся к подведению под теорию и практику спортивной подготовки научного знания и обобщающих положений. Именно это стремление нашло отражение в разработке и обосновании специальных принципов спортивной подготовки во многих фундаментальных трудах, получивших широкое международное признание (Матвеев, 1964, 1977, 2010; Озолин, 1970, Harre, 1982, 1994; Платонов, 1984, 1997, 2015; Воробьев, 1987, 1989; Желязков, 1986; Желязков, Дашева, 2002, 2011). Несомненно, однако, что особая роль в разработке проблематики принципов спортивной подготовки принадлежит российскому специалисту Л. П. Матвееву, труды которого отличают стремление к глубокому анализу проблем, незаурядные аналитические и прогностические способности автора, его склонность к фундаментальным теоретическим обобщениям.

Рядом специалистов стран западного мира также уделено значительное внимание изучению и обоснованию принципов подготовки спортсменов. Однако по непонятным причинам вне поля их внимания оказались достижения восточноевропейской научной школы. Это, как и весьма поверхностное отношение к формированию теоретического знания, во многих случаях привело к смеше-

нию общедидактических принципов со специальными принципами спортивной подготовки, попыткам возведения частных закономерностей смежных областей знаний в число принципов спортивной подготовки, неумению отличить принципы от закономерностей, правил и установок, отсутствию взаимосвязи и взаимодействия между принципами, с одной стороны, содержанием и формами организации процесса подготовки, — с другой.

Ниже остановимся на некоторых важнейших принципах, базирующихся на прочной научной основе, прошедших проверку спортивной практикой и имеющих большое значение для рационального построения процесса развития двигательных качеств спортсменов.

## Принцип максимализации и гармонизации

Закономерности спорта, выраженные в его соревновательном начале, нацеленности спортивной деятельности на достижение победы в соревнованиях, установление рекорда в острейшей конкуренции между участниками спортивных соревнований и др., выдвигают в качестве важнейшей особенности спортивной подготовки устремленность к высшим достижениям, что находит отражение в принципе максимализации, проявляющемся в неуклонном стремлении к улучшению спортивных результатов и уровня различных видов подготовленности, достижению предельно допустимых спортивных возможностей, прежде всего в уровне развития физических качеств. Реализация этого принципа наглядно проявляется уже в том, что именно в спорте высших достижений достигнуты рекордные показатели силы, быстроты, гибкости, ловкости, выносливости, возможностей обеспечивающих систем — дыхания, кровообращения, систем энергообеспечения и др.

Устремленностью к высшим достижениям в значительной мере предопределяются все отличительные черты спортивной подготовки: ее целевая направленность и задачи, состав средств и методов, объемы работы и величина нагрузок, структура различных образований тренировочного процесса (этапов многолетней подготовки, макроциклов, периодов и др.), система комплексного контроля и управления, соревновательная деятельность и т. д. Данный принцип реализуется в использовании наиболее эффективных средств и методов тренировки, постоянной интенсификации тренировочного процесса и соревновательной деятельности, оптимизации режима жизни, применении специальной системы питания, отдыха и восстановления и др.

Стремление к максимально доступным достижениям в уровне развития различных двигательных качеств не должно входить в противоречие с другой составляющей этого принципа — гармонизацией, проявляющейся в сбалансированности развития различных двигательных качеств, их органическом объединении с другими видами подготовленности, в первую очередь, с технической, в интересах достижения наивысших результатов в соревновательной деятельности. Как избыточный, так и недостаточный уровень развития того или иного двигательного качества или значимых для его проявления возможностей функциональных систем может отрицательно сказаться на эффективности подготовки и спортивных результатах. Например, избыточный уровень максимальной силы и объема мышечной массы может существенно ограничить уровень проявления скоростных способностей, отрицательно сказаться на амплитуде движений, выносливости спортсмена. Недостаточный уровень силы приведет к ограничению мощности движений, координационных способностей, связанных с ускорением и замедлением движений, сменой их направления. Стремление к избыточному увеличению мощности и емкости аэробной системы энергообеспечения неизбежно приведет к изменениям в структуре и функционировании БС-волокон, которые отрицательно скажутся на скоростно-силовых возможностях спортсмена.

Поэтому естественное для спортивной подготовки стремление к достижению предельно возможных результатов в уровне развития двигательных качеств должно сдерживаться необходимостью их гармоничного развития в интересах достижения наивысшего спортивного результата. И здесь решающее значение приобретает анализ требований к физической подготовке, вытекающих из специфики вида спорта и вида соревнований. По отношению к профильным качествам должен реализовываться принцип максимализации, по отношению к другим — гармонизации, то есть развития до того уровня, который не ограничивает проявление наиболее значимых для конкретного вида спорта или вида соревнований физических качеств. Например, для спортсменов, специализирующихся в тяжелой атлетике естественным является максимально возможное развитие взрывной силы и соответствующих видов координационных способностей. Спортсмены, специализирующиеся в шоссейных велогонках, беге на длинные дистанции, марафонском беге, лыжных гонках, триатлоне стремятся к достижению наивысшего уровня специальной выносливости, максимальных или близких к ним возможностей аэробной системы энергообеспечения. Развитие остальных двигательных качеств должно обеспечиваться до уровня, не ограничивающего проявление профильных.

Таким образом, применительно к задачам физической подготовки принцип максимизации и гармонизации ориентирует на такие уровни развития различных двигательных качеств, которые обеспечивают их наивысший совокупный эффект в конкретном виде соревновательной деятельности в органической взаимосвязи как между собой, так и с другими сторонами подготовленности. Этот принцип может рассматриваться как важнейший, формирующий стратегию развития двигательных качеств в спорте высших достижений, принципиально отличающуюся от той, которая реализуется, когда ставится задача достижения наивысших показателей в развитии того или иного качества.

### **Принцип соответствия физической подготовки возрастным и половым особенностям спортсмена**

В основе этого принципа лежит необходимость зависимости содержания физической подготовки от возрастных особенностей и пола занимающихся. Особенно велика роль этого принципа при построении той части многолетней подготовки, которая охватывает возрастной диапазон от 6—7 лет до завершения биологического созревания, которое, как правило, наступает у мужчин в возрасте 21 года, у женщин — 19 лет. Этот период охватывает первые четыре этапа многолетней подготовки — начальной, предварительной, базовой, специализированной базовой и подготовки к высшим достижениям, в течение которых спортсмены проходят сложный путь от начала занятий спортом до уровня высших достижений.

По времени процесс подготовки к высшим достижениям практически полностью накладывается на процесс интенсивного биологического созревания человека, в течение которого происходит рост тела, формирование скелета и внутренних органов, развитие нервной системы, половое развитие. Изменяются психомоторные возможности, что находит проявление в так называемых сенситивных периодах, в течение которых отмечается наибольший естественный прирост тех или иных двигательных качеств.

В случае, если тренировочный процесс строится с учетом закономерностей возрастного развития, то у спортсменов появляется реальная возможность к достаточно полной реализации природных задатков, достижению высокого уровня спортивных результатов. Если же эти закономерности нарушаются, то юные спортсмены, во-первых, не достигают доступного для них уровня спортивного

мастерства, а во-вторых, у них резко возрастает вероятность нарушения естественного хода возрастного развития, вероятность серьезных заболеваний и патологических процессов.

Особенно уязвимы в этом отношении спортсменки, тренировка которых, к сожалению, в большей части случаев строится по такому же принципу, как и тренировка спортсменов. Вместе с тем к настоящему времени накоплен большой массив научного знания, требующий различий в методике тренировки мужчин и женщин. Эти различия столь существенны, что без их учета не только трудно обеспечить высокоэффективный процесс физической подготовки спортсменок, но и можно серьезно нарушить их возрастное развитие, нанести ущерб здоровью. Различия охватывают телосложение, возможности и особенности функционирования важнейших функциональных систем, уровень двигательных качеств и особенности их развития; гормональный статус, гиперандрогению, женскую спортивную триаду и менструальный цикл; половую идентичность, особенности психики и поведенческие реакции.

Соблюдение этого принципа в отношении процесса развития двигательных качеств и физической подготовки спортсменок особенно важно в связи с труднообъяснимой политикой МОК и многих МСФ, практически осуществляющих свою деятельность в этой области путём сведения мужчин и женщин в однородную группу с пренебрежением к принципиальным различиям между полами исторического, социального, биологического, медицинского и чисто психологического спортивного характера.

## Принцип непрерывности тренировочных воздействий

Эффективное развитие двигательных качеств требует регулярных и непрерывных тренировочных воздействий с постоянно возрастающими требованиями к функциональным возможностям организма. Даже незначительные перерывы в процессе подготовки приводят к достаточно быстро развивающейся деадаптации в отношении различных двигательных качеств и компонентов, входящих в их структуру. Это выдвигает необходимость выделить непрерывность тренировочных воздействий в качестве одного из принципов спортивной подготовки. Данный принцип характеризуется следующими положениями:

- спортивная подготовка и физическая подготовка как ее составная часть строятся как непрерывный многолетний и круглогодичный процесс, все звенья которого взаимосвязаны, взаимообусловлены и подчинены задаче достижения заданного уровня развития двигательных качеств;
- воздействие нагрузки каждого последующего тренировочного занятия, микроцикла, мезоцикла, периода и т. д. наслаивается на результаты предыдущих, закрепляя и развивая их;
- работа и отдых в спортивной подготовке регламентируются таким образом, чтобы обеспечить оптимальное развитие двигательных качеств и способностей, не допускать развития переутомления и перетренированности, с одной стороны, и деадаптации — с другой.

Реализация принципа непрерывности предусматривает наложение более интенсивных и специфически направленных тренировочных средств на адаптивные следы предшествовавших нагрузок. Предыдущие нагрузки являются фундаментом для более эффективного и планомерного воздействия на организм спортсменов последующих нагрузок, стимулирующих дальнейшее развитие реакций долговременной адаптации. При этом важно последовательную смену нагрузок представлять как постепенный переход от преимущественного использования одних нагрузок к преимущественному использованию других, а также исходить из целесообразности преимущественного использования конкретных средств и методов на том этапе подготовки, на котором они объективно необходимы в соответствии с логикой становления спортивного мастерства.

Таким образом, принцип непрерывности не только не исключает, но и предполагает изменения в соотношении средств и методов различной направленности в соответствии с закономерностями

развития двигательных качеств, обеспечения их эффективного сочетания, а также взаимодействия с другими сторонами подготовленности — техникотактической, психологической. Такой подход вытекает из закономерностей построения многолетней подготовки и составляющих ее структурных элементов — этапов, макроциклов, периодов и др., а также находится в соответствии с принципами волнообразности и вариативности нагрузок.

На фоне параллельного становления всех сторон подготовленности на разных этапах многолетней и годичной подготовки осуществляется преимущественное развитие тех или иных качеств и способностей с концентрацией соответствующих средств тренировочного воздействия. Такой подход позволяет обеспечить разностороннюю подготовленность спортсмена и одновременно создает необходимые условия для эффективной адаптации в отношении становления ее отдельных составляющих (Платонов, 2013). При этом применительно к работе над развитием каждого физического качества выделяются структурные элементы различной продолжительности развивающего характера и структурные элементы поддерживающие, сохраняющие достигнутый уровень адаптации.

### Принцип единства общей (базовой) и специальной подготовки

Естественно, что достижение высокого уровня физической подготовленности спортсмена требует использования широчайшего круга специально-подготовительных и соревновательных упражнений. Однако это ни в коей мере не уменьшает значимости общей (фундаментальной, базовой) подготовки и тренировочных средств общеподготовительного и вспомогательного характера.

На ранних этапах многолетнего совершенствования общая физическая подготовка связана с обеспечением всестороннего и полноценного физического развития детей и подростков, а у взрослых квалифицированных спортсменов она в основном используется для развития тех составляющих подготовленности, которые не могут в должной мере обеспечиваться за счет специфических средств конкретного вида спорта. Ее роль в практике подготовки квалифицированных спортсменов, в том числе и мирового уровня, не снижается, а арсенал тренировочных средств постоянно расширяется. Такой подход опирается на обширный научный материал, свидетельствующий о том, что биологические механизмы и закономерности адаптации в значительной мере универсальны, а возможности явления «переноса» тренировочных эффектов разных тренировочных упражнений достаточно велики (Энока, 1998; Матвеев, 1999; Kenney et al., 2021).

Вне зависимости от этапа многолетней подготовки общая и специальная подготовка органически взаимосвязаны и, по сути, представляют целостный процесс спортивной подготовки, содержание которого обусловлено спецификой вида спорта, индивидуальными особенностями спортсмена, этапом или периодом подготовки. Общеподготовительные упражнения в этом процессе прямо или косвенно создают необходимую основу для эффективной специальной подготовки, что и лежит в основе принципа единства общей и специальной подготовки.

Источником все еще встречающейся недооценки общей подготовки является неадекватное понимание ее содержания и связи с различными сторонами специальной подготовки. Например, если понимать общую физическую подготовку лишь как занятия не свойственными избранному виду спорта упражнениями и не учитывать наличия сложных связей между эффектами общеподготовительных и специально-подготовительных упражнений, то можно прийти к выводу о нецелесообразности такой подготовки, во всяком случае по отношению ко взрослым квалифицированным спортсменам. Но такое понимание противоречит сути принципа единства общей и специальной подготовки (Матвеев, 1999).

## Принцип вариативности тренировочных нагрузок

Вариативность отображает исключительное многообразие задач, средств и методов, характерных для физической подготовки спортсменов, влияние на ее содержание специфики вида спорта, возраста и пола спортсмена, уровня их подготовленности, этапа многолетнего совершенствования, периода макроцикла, структуры мезоциклов и микроциклов, особенностей соревновательной деятельности.

Вариативность и направленность средств и методов физической подготовки в значительной мере определяются необходимостью обеспечения взаимосвязи между двигательными качествами и техническим мастерством спортсмена. Физическая подготовка должна не только создавать необходимый для становления эффективной техники и тактики уровень двигательных качеств, но и обеспечивать их развитие на широком спектре умений и навыков, характерных для конкретного вида спорта, органически увязывать физическую подготовленность с моторной памятью, обеспечивая тем самым создание основы для проявления уровня физических качеств в самых разнообразных двигательных действиях, характерных для соревновательной деятельности.

Ряд специалистов видят обеспечение этой взаимосвязи планированием тренировочных блоков разной направленности. Например, предлагается (Верхошанский, 2005; Иссурин, 2010) блок технической подготовки планировать за блоком специальной физической подготовки, после достижения высокого уровня развития двигательных качеств. Такой подход представляется ошибочным уже по той причине, что непонятно, как может быть рационально построен процесс развития специальных двигательных качеств в отрыве от процесса технического совершенствования. Плиск и Стоун (Plisk, Stone, 2003) рекомендуют стратегию, согласно которой в различных блоках поочередно меняется направленность тренировки с использованием предельных нагрузок. Сначала планируется блок подготовки, направленный на развитие силы, а затем — скоростных качеств. Это весьма странная рекомендация, так как хорошо известно, что однонаправленная напряженная силовая подготовка, не поддержанная разнообразными упражнениями скоростного и координационного характера, способна серьезно подавить уровень скоростных возможностей спортсмена, разрушить взаимосвязи между силовыми, скоростными, координационными и техническими составляющими подготовленности.

Противоречие должно преодолеваться не путем последовательного становления различных сторон спортивного мастерства и развития тех или иных двигательных качеств, а на основе вариативности средств физического и технического совершенствования при органической взаимосвязи процессов развития физических качеств, становления и совершенствования двигательных навыков.

Чем шире круг специальных упражнений и двигательных действий, используемых спортсменом в процессе физической подготовки, и чем в большей мере он связан с техническим совершенствованием спортсмена, тем благоприятнее предпосылки для формирования новых форм двигательной деятельности и совершенствования освоенных ранее. Параллельность, а во многих случаях и совмещенность процессов физической и технической подготовки обеспечивает органичность взаимосвязи между спортивной техникой и двигательными качествами, повышает уровень реализации физической подготовленности в соревновательной деятельности.

Вполне естественно, что такой подход не только не исключает, но и предполагает увеличение доли средств определенной направленности в различных структурных образованиях тренировочного процесса с целью избирательной стимуляции адаптационных реакций, предопределяющих уровень развития определенного двигательного качества или становления конкретных составляющих технического мастерства. Однако такие проявления вариативности не должны переходить границ, за которыми разрываются закономерные связи между физической и технической подготовленностью.

## Принцип волнообразности тренировочных нагрузок

Волнообразность нагрузок по величине и преимущественной направленности в разных структурных образованиях тренировочного процесса как важнейший принцип спортивной подготовки, имеет особое значение при развитии различных видов скоростных и силовых качеств, гибкости, ловкости и координации, выносливости.

Волнообразность нагрузок является инструментом реализации множества закономерностей, определяющих эффективность физической подготовки в процессе многолетнего совершенствования, в макроциклах и их периодах, мезоциклах и микроциклах, в течение дня и каждого тренировочного занятия. В частности, руководство этим принципом позволяет регулировать процессы:

- относящиеся к реакции организма спортсмена на тренировочные упражнения и их серии, проявлению срочной адаптации, развитию процессов утомления и восстановления, которые определяют волнообразность нагрузок при выполнении программ отдельных занятий и микроциклов;
- относящиеся к суммарному и кумулятивному воздействию нагрузок серии микроциклов, взаимодействию нагрузок различной направленности, формированию отставленного тренировочного эффекта, которые лежат в основе волнообразности нагрузок в тренировочных мезоциклах;
- предопределяющие преобладание в развитии различных двигательных качеств и их составляющих, концентрацию в течение заданного времени объема тренировочных воздействий, необходимых для развития конкретного двигательного качества, что обеспечивает рациональное содержание физической подготовки в макроциклах;
- обеспечивающие на основе учета возрастных особенностей спортсменов плановость и органическую взаимосвязь множества процессов, направленных на развитие двигательных качеств и повышение возможностей регуляторных и исполнительных функциональных систем, что находит отражение в волнообразности нагрузок в процессе многолетнего совершенствования;
- обеспечивающие баланс между тренировочными нагрузками и внутрине тренировочными средствами стимуляции работоспособности и восстановительных реакций; между процессами адаптации, деадаптации и реадаптации; между тренировочными средствами и программами, направленными на развитие различных двигательных качеств, однако находящимися в отрицательном взаимодействии.

Следует отметить, что четко выраженная волнообразность нагрузок отмечается не на всех этапах многолетнего совершенствования, а только на тех из них, на которых используются высокие тренировочные нагрузки, связанные с глубоким утомлением, достаточно продолжительным восстановительным периодом, формированием отставленного тренировочного эффекта, риском переутомления. Естественно, что в этих условиях в разных структурных образованиях четко проявляется волнообразность в динамике величины нагрузок, их преимущественной направленности, а также во взаимодействии элементов структуры процесса подготовки, призванных стимулировать реакции адаптации с элементами, в которых решаются задачи отдыха и восстановления. Такие явления могут возникать, начиная с третьего этапа многолетней подготовки — этапа специализированной базовой подготовки — и в полной мере проявляться на этапах подготовки к высшим достижениям и максимальной реализации индивидуальных возможностей. Что же касается первых двух этапов многолетнего совершенствования (начальной и предварительной базовой подготовки), то здесь волнообразность либо вообще не выражена, так как имеет место плановая комплексная техническая и физическая подготовка, не связанная с максимальными нагрузками, либо связана с незначительными колебаниями преимущественной направленности программ занятий или незначительным снижением нагрузки и изменением ее направленности перед соревнованиями.

## Принцип единства взаимосвязи физической подготовки с внутренировочными факторами

С каждым годом остается все меньше резервов для повышения эффективности тренировочного процесса на основе использования традиционных тренировочных средств и методов. Это вполне естественно, так как результаты многочисленных и ширококомасштабных исследований в сфере теории и методики подготовки спортсменов и многих смежных дисциплин (кинезиологии, спортивной морфологии, физиологии, биохимии, спортивной медицины, психологии спорта и др.), внедрение их результатов в практику оставляют все меньше возможностей для роста спортивных результатов за счет средств и методов совершенствования технико-тактического мастерства, повышения уровня физической и психологической подготовленности спортсменов, а также эффективности построения различных структурных элементов тренировочного процесса.

В этих условиях эффективность спортивной подготовки и, в первую очередь, процесса развития различных двигательных качеств, в постоянно возрастающей мере определяется использованием потенциала так называемых внутренировочных факторов. В их числе различного рода тренажеры, специальные средства и диагностические комплексы, позволяющие объективизировать и повысить качество процесса развития двигательных качеств. Особенно велики возможности этого направления при развитии силовых качеств и координации, где под влиянием внутренировочных факторов произошло радикальное изменение содержания тренировочного процесса, увеличилась его разносторонность, избирательность воздействия, соответствие специфике видов спорта. Не меньшие резервы изысканы и в оптимизации специальных диет, соответствующих специфике вида спорта и преимущественной направленности тренировочного процесса. За счет рационального питания может быть увеличен суммарный объем тренировочной работы, интенсифицированы восстановительные и адаптационные реакции, повышена эффективность тренировки, направленной на развитие различных видов силовых качеств, выносливости. Неотъемлемой частью подготовки в ряде видов спорта стала тренировка в условиях среднегорья и высокогорья, искусственно создаваемой гипоксической среды. В подготовку спортсменов широко внедрены разного рода средства, стимулирующие работоспособность и восстановительные реакции.

Таким образом, традиционные средства и методы физической подготовки и различного рода внутренировочные средства представляют собой целостную систему воздействий, способствующих развитию двигательных качеств. Это влечет за собой необходимость выделения единства и взаимосвязи физической подготовки с нетренировочными факторами в самостоятельный принцип спортивной подготовки.

## Принцип взаимосвязи физической подготовки с профилактикой перетренированности и травматизма

Процесс развития различных двигательных качеств связан с исключительно большими физическими нагрузками, не сопоставимыми с теми, которые имеют место в иных сферах человеческой деятельности, включая так называемые экстремальные. Воздействие этих нагрузок часто усугубляется сложными погодными и климатическими условиями (жара, холод, среднегорье, высокогорье), необходимостью преодоления временного стресса, вызываемого частными дальними перелетами, энергодефицитом, обусловленным стремлением к минимизации массы тела и др.

Очень часто эти нагрузки не соответствуют возрастным и половым особенностям занимающихся, уровню их подготовленности и функционального состояния. Дополнительным фактором риска является напряженная соревновательная деятельность, перфекционистские устремления спортсменов и тренеров, особенно опасные в детско-юношеском спорте.

Спортивные травмы, перетренированность и профессиональные заболевания существенно снижают эффективность тренировочной и соревновательной деятельности, во многих случаях ломают карьеру спортсменов, нередко приводят к уходу из спорта наиболее одаренных из них, а в отдельных случаях — к серьезным отклонениям в состоянии здоровья. Исследования этой проблемы убедительно свидетельствуют о том, что большая часть факторов риска и причин перетренированности, спортивного травматизма и заболеваний находится в сфере спортивной подготовки и является следствием нерационального построения тренировочного процесса, чрезмерных нагрузок, применения травмоопасных средств и методов подготовки, некачественного спортивного инвентаря и оборудования, использования допинга, неблагоприятной окружающей среды и др.

Таким образом, рационально построенный процесс развития двигательных качеств должен предусматривать постоянную работу по профилактике перетренированности, спортивного травматизма и заболеваний. Более того, назрела необходимость выделить профилактику травматизма и профессиональных заболеваний (за счет естественных методов и средств спортивной подготовки и окружающей среды) в качестве одного из специфических принципов спортивной подготовки. Реализация этого принципа должна пронизывать все содержание процесса развития двигательных качеств, начиная от рациональной разминки, подбора средств и методов, величины нагрузок и соотношения работы различной направленности, построения различных структурных элементов процесса подготовки и завершая использованием адекватных подготовке диет, средств восстановления и стимуляции работоспособности и реакций адаптации, безопасного инвентаря и спортивных объектов.

## Общедидактические принципы, положения и правила специальной дидактики в системе физической подготовки спортсменов

В спорте широко используются также общедидактические принципы:

- **доступности** — обеспечивается организацией процесса обучения и его осуществлением в соответствии с уровнем подготовленности, возрастными и индивидуальными особенностями занимающихся. Классические правила реализации этого принципа (от простого к сложному, от известного к неизвестному и др.) дополняются необходимостью учета возраста и подготовленности занимающихся, их способности к усвоению нового знания. Предоставление доступного для усвоения материала должно сочетаться с его сложностью, требующей мобилизации познавательных способностей занимающихся — его мыслительной деятельности, органов чувств;
- **сознательности и активности** — состоит в необходимости развития у занимающихся потребности и интереса к овладению знаниями. Реализация принципа обеспечивается четким пониманием целей, задач и важности предполагаемой работы, осознанием особенностей, используемых средств и методов подготовки, логической связи между новым и ранее освоенным материалом, развитием творческого мышления и самостоятельности занимающихся, опирающихся на детальный анализ проблем обучения и подготовки, поиск альтернативных путей их решения;

- **наглядности** — опирается на реальные представления занимающихся о предмете обучения. Использование этого принципа в спортивной подготовке обеспечивается демонстрацией различного рода схем, примеров, моделей, облегчающих процесс восприятия, запоминания и воспроизведения предметов и явлений, подкреплением абстрактных положений конкретными фактами и примерами, акцентированием внимания на наиболее существенных и значимых свойствах предметов и явлений, что позволяет избежать рассеивания внимания, концентрации его на второстепенных деталях;
- **систематичности и последовательности** — последовательное усвоение занимающимися системы знаний в определенной области. Принцип проявляется в разделении изучаемого материала на логически завершенные части, освоении каждой части материала в органической взаимосвязи с другими частями, сочетании изучения нового материала с повторением ранее усвоенного, обобщением усвоенного знания, объединением его в систему;
- **прочности** — характеризует ту особенность обучения, в соответствии с которой овладение знаниями, умениями и навыками предполагает их всестороннее осмысление и обстоятельное усвоение и овладение. Принцип прочности требует основательного изучения и закрепления усвоенного мастерства. Реализация принципа обеспечивается рациональным построением процесса обучения, активностью и осмысленным отношением занимающихся к усвоению материала; логической взаимосвязью различных частей знания; отсутствием перегрузки процесса обучения, исключением из него разрозненных и второстепенных сведений, монотонного и однообразного материала; применением знаний, умений и навыков на практике.

В отечественной литературе как по общетеоретическим аспектам спортивной подготовки, так и вопросам подготовки спортсменов в разных видах спорта внимание акцентируется на общедидактических принципах и их использовании в практической деятельности. Однако, как справедливо отмечает Ю. К. Гавердовский (2007), очень немногие авторы осознают, что эти общие принципы представляют собой лишь основу для формирования специальных вариантов дидактики для каждой конкретной сферы деятельности, особенно такой специфичной, как спорт.

Хорошо известно, что развитие дидактических принципов осуществлялось преимущественно в связи с задачами образовательного обучения. В то же время в спорте основная часть обучения осуществляется на моторном уровне с широким использованием терминов и понятий физиологии, психологии, биомеханики, а обучение сложным двигательным действиям, развитие двигательных качеств, совершенствование тактики — во многом на иной основе, чем освоение образовательных дисциплин школьной или вузовской программы. Поэтому дидактические принципы требуют осмысления, конкретизации и переработки в связи с задачами современного спорта.

Одним из примеров удачной адаптации дидактических принципов к нуждам современного спорта являются разработанные Ю. К. Гавердовским (1991, 2007) специальные дидактические положения и правила, достаточно всесторонне отображающие общедидактические принципы, а также значимые для практики спорта закономерности. Хотя все эти положения и правила увязываются автором лишь с системой обучения спортивным упражнениям, однако они актуальны не только для процесса обучения, но и для всей системы подготовки, включая развитие двигательных качеств, совершенствование тактической и психической подготовленности, повышение возможностей различных органов и систем организма спортсмена и др. Ниже приводятся основные из этих положений и правил.

**Целесообразность и практичность.** Обучение должно носить целеполагающий характер. Необходимо соответствие всех основных компонентов обучения, особенно его методических и программных элементов, как ближним, так и, особенно, отдаленным целям подготовки. Высшей целью обучения каждому упражнению является методичное продвижение к технически наиболее совершенным сложным упражнениям, качество освоения которых определяет в будущем класс спортсмена. Работа над движением должна быть также практичной, прикладной. Необходимо отсеивать все бесперспективное, ясно отдавая себе отчет, в какой именно ситуации каждое новое упражнение, сознательно сделанное предметом работы, может быть полезным теперь или в дальнейшем.

**Готовность.** Тренер должен быть готов к работе над конкретным упражнением со спортсменом, обладая определенными профессиональными знаниями, умениями, навыками. В свою очередь, спортсмен должен быть в достаточной и необходимой готовности, чтобы в данной ситуации обучения рассчитывать на успех. Это относится как к его базовой готовности (квалификации, уровню подготовленности), так и к функциональному состоянию, способному заметно меняться в ходе одного занятия.

**Управляемость и подконтрольность.** Обучение должно быть построено как система с развитыми обратными связями между тренером и спортсменом, в противном случае оно носит неуправляемый, стихийный характер. Необходимым компонентом управления процессом обучения является текущий контроль. Даже в тех случаях, когда в работе над упражнением допускается элемент спонтанности, текущие результаты обучения должны оставаться подконтрольными как тренеру, так и спортсмену.

**Позитивная мотивация.** Успешное обучение, особенно сложным упражнениям, невозможно без должного психологического стимула к работе. Первичное побуждение к занятиям избранным видом физических упражнений определяется правильным отбором и ориентацией. В дальнейшем поддержание интереса к работе и сопутствующее воспитание учеников — важная задача тренера, особенно при подготовке взрослеющих спортсменов, в жизни которых неизбежно появляются мотивы поведения, которые могут препятствовать успешной подготовке.

**Систематичность.** Эффективный процесс усвоения нового материала возможен только при условии работы, носящей систематический, упорядоченный характер с рациональным чередованием работы и отдыха. Правильный режим работы позволяет строить процесс подготовки в строгом соответствии с закономерностями адаптации организма спортсмена к тренировочным и соревновательным нагрузкам.

**Смысловая и перцептивная «наглядность».** Подчеркивает важность не только зримого образа движения, но и всего концептуального образа, включающего в себя как смысловую, так и, особенно, сенсомоторную информацию о движении, «собираемую» в процессе обучения по всему перцептивному полю, задействованному в исполнении данного упражнения.

**Планомерность и постепенность.** Обучение сложному упражнению должно следовать некоторой стратегии, заблаговременный выбор которой предопределяется степенью готовности обучающегося в отношении избранной им цели. Тактика обучения выбирается оперативно, в ходе конкретной работы над движением. Программа обучения должна обеспечивать постепенное наращивание сложности и трудности заданий.

**Динамизм и прогрессирующее.** Процесс обучения, оцениваемый по его реальным результатам, должен активно продвигаться вперед, не допуская стагнации, застоя, которые часто возникают не только по причинам принципиально неверного выбора средств и методов обучения, но и ввиду их однообразия, когда ранее эффективные методы, приемы работы в применении к меняющейся ситуации обучения теряют свою силу, но по инерции продолжают использоваться тренером.

Это не только отдаляет конечный результат обучения, но и приводит к вредному заучиванию промежуточных учебных форм. Таким образом, правильно выстроенный процесс работы требует не только соответствия методологии обучения его текущим задачам, но и своевременной ротации методов, приемов, средств обучения.

**Функциональная избыточность и надежность.** Успешный процесс обучения движениям предполагает свободу варьирования их основных параметров, включая возможность уверенных действий в условиях повышенного напряжения, высокой или предельной мобилизации двигательных и психических ресурсов. Только при выполнении этого требования возможно достаточно гибкое управление движением, необходимое как условие поиска нужных форм двигательного действия. В связи с этим следует отметить необходимость создания у спортсмена запаса двигательных ресурсов, дающих «свободу маневра» в управлении двигательным действием. Данное положение действует также на стадии эксплуатации ранее освоенного движения на практике, поскольку исполнение упражнения должно оставаться достаточно надежным в условиях утомления и наличия разнообразных сбивающих факторов.

**Прочность и пластичность.** Связи, вырабатываемые как в процессе, так и в итоге обучения движению, должны в достаточной степени фиксироваться. Известно, что необходимым свойством сформированного двигательного навыка является автоматизация части действий. Вместе с тем чрезмерная степень автоматизации элементов навыка будет приводить к целому ряду его пороков: навык становится косным, плохо поддается коррекциям, развитию. Добиваясь достаточной прочности двигательного навыка, следует сохранять за ним и свойства необходимой пластичности, одно из средств достижения которой — вариативная тренировка. Прочность навыка следует отличать от его надежности, поскольку прочность есть характеристика степени сформированности центрально-нервного механизма двигательного навыка, а под надежностью следует понимать наличие функционального резерва для успешных двигательных действий.

**Доступность и стимулирующая трудность.** Предлагаемый для усвоения материал должен быть не столько легко доступным, сколько оптимально трудным. Упражнение должно быть достаточно легким, чтобы гарантировать свободную, непринужденную над ним работу, но одновременно достаточно трудным, чтобы бросать вызов способностям исполнителя, стимулируя его тем самым к полной мобилизации интеллектуальных, психических и физических возможностей.

**Индивидуализированное обучение в коллективе.** Взаимодействие спортсменов в коллективе важно не только в связи с воспитательными моментами, но и потому, что содействует полезному обмену информацией, важной для обучения, помогает организовать техническую взаимопомощь, применять групповые методы работы. Следует отметить также, что атмосфера соперничества, неизменно возникающая в коллективе спортсменов приблизительно одинаковой квалификации, положительно сказывается на их отношении к работе, способствует более эффективному ее выполнению, повышению работоспособности.

**Формально-эвристическое единство.** Как всякий конструктивный процесс, обучение движениям должно опираться на единство традиций и новаторства. С одной стороны, тренеру важно знать все, что было ранее известно об обучении данному движению и уметь выбирать из этой информации главное, с другой — в отношении всего общепринятого должен существовать здоровый скепсис, разумная критика, без которых невозможно обновление. В этом смысле между традициями и новаторством следует сохранять диалектический баланс, нарушение которого уводит в досадные крайности. Перевес традиций делает работу консервативной, закрытой для новых идей; перегиб же в сторону радикализма и неуместного новаторства приводит к утрате необходимых основ.

**Научно-рациональное и интуитивно-эмпирическое единство.** Методика обучения движениям в норме основывается на достоверных научных данных и в этом отношении должна быть рациональной. Практика показывает, что многие затруднения в учебно-тренировочной работе объясняются недостаточным профессионализмом тренеров, их научно-методической неосведомленностью. Однако научные данные, которыми мы располагаем (даже если они достоверны и правильно реализованы на практике), не могут охватить все явления, объективно имеющие место при обучении. Излишне педантичная, тем более догматическая трактовка основ и положений методики может дать результат гораздо меньший или даже принести вред в сравнении с интуитивной работой опытного тренера и думающего спортсмена. В связи с этим особо следует отметить существование закономерностей самоорганизации движения, которые не только плохо изучены, но и в принципе исключают тренерский диктат, неразумное вмешательство в те элементы движения, действия, которые в процессе тренировки формируются самостоятельно и по законам, не известным обучающему (Гавердовский, 2007).

Следует отметить, что для соблюдения описанных положений и правил (Гавердовский, 2007) необходим адекватный уровень развития различных двигательных качеств и многочисленных механизмов их проявления в многообразных условиях тренировочной и соревновательной деятельности. Без обеспечения соответствия уровня физической подготовленности требованиям разного рода положений и правил обучения движениям и двигательным действиям трудно рассчитывать на реализацию принципов дидактики.

## Средства физической подготовки

Средствами, используемыми в процессе развития различных двигательных качеств являются разнообразные физические упражнения, способствующие развитию двигательных качеств или разного рода способностей и локальных свойств, в совокупности обеспечивающих их уровень. Состав средств физической подготовки формируется в соответствии со структурой различных двигательных качеств, их ролью для эффективности подготовки и соревновательной деятельности конкретного вида спорта.

В зависимости от связи с двигательными качествами выделяются силовые и скоростные упражнения, упражнения, направленные на развитие ловкости, координации, гибкости и выносливости. По принадлежности к виду подготовки упражнения подразделяются на пять групп: общеподготовительные, специально-подготовительные, вспомогательные, соревновательные и восстановительные.

К **общеподготовительным** относятся упражнения, обеспечивающие всестороннее и гармоничное физическое развитие спортсмена. Эти упражнения могут соответствовать особенностям избранного вида спорта или находиться с ними в определенном противоречии, когда решаются задачи всестороннего физического развития.

**Специально-подготовительные упражнения** охватывают исключительно широкий круг средств, направленных на развитие специфических для конкретного вида спорта двигательных качеств и способствующих их проявлению возможностей различных функциональных систем организма. Значительная часть средств, носящих специально-подготовительный характер, строится на элементах соревновательной деятельности — разного рода движениях и двигательных действиях, приближенных к ним по форме, структуре, особенностям проявления и активности регуляторных и исполнительных систем организм.

**Вспомогательные (полуспециальные) упражнения** носят промежуточный характер между общеподготовительными и специально-подготовительными, обеспечивая преемственность и взаимосвязь между общей и специальной физической подготовкой.

**Соревновательные упражнения** предполагают деятельность и двигательные действия в полной мере соответствующие спортивной специализации и структуре соревновательной деятельности. Такие упражнения, особенно если они выполняются в условиях острой конкуренции, связаны с максимальными проявлениями двигательных качеств в соответствии со спецификой вида соревнований, служат мощным средством интегральной подготовки — обеспечению гармоничной взаимосвязи между различными физическими качествами, а физической подготовки с другими ее видами — технической, тактической, психологической.

**Восстановительные упражнения** представляют собой форму активного отдыха, стимулирующую восстановительные процессы после выполнения тренировочных программ с большими нагрузками.

В зависимости от специфики вида спорта и структуры соревновательной деятельности следует выделять упражнения, направленные на избирательное развитие двигательных качеств применительно к различным компонентам структуры соревновательной деятельности. Например, скоростные и силовые упражнения в плавании могут быть преимущественно связаны с повышением возможностей к выполнению старта, поворота или преодолению дистанционных участков. Силовые упражнения в спортивной гимнастике следует подразделять на упражнения, способствующие повышению силы в концентрическом, эксцентрическом, изометрическом и плиометрическом режимах работы мышц. Проявление силы в каждом из этих режимов органически связано с теми или иными техническими элементами, что должно учитываться при определении структуры и содержания специально-подготовительных упражнений силового характера.

Каждое из физических качеств отличается сложной структурой и представляет собой совокупность различных способностей и соответствующих проявлений в тренировочной и соревновательной деятельности. В связи с этим и упражнения могут подразделяться на различные группы, направленные, например, на развитие максимальной, взрывной и стартовой силы, динамической и статической гибкости, скорости старта, ускорения, дистанционной скорости, замедления и остановки, смены направления движения, общей, специальной, скоростной, силовой координационной и т. д. выносливости.

Возможности систем энергообеспечения имеют исключительно важное значение для уровня различных видов выносливости. Однако весьма существенна их роль и для демонстрации высокого уровня скоростных и силовых качеств, координационных способностей. Необходимость избирательного воздействия на различные системы энергообеспечения мышечной деятельности привела к систематизации средств на основе мобилизации потенциала анаэробных и аэробной систем. Согласно современным представлениям такие упражнения принято разделять на семь зон. Первые три зоны охватывают весь спектр упражнений, энергообеспечение которых осуществляется аэробной системой. Упражнения последующих двух зон, наряду с максимальной активизацией деятельности аэробной системы энергообеспечения, требуют и мобилизации возможностей анаэробной лактатной системы. И наконец, упражнения, включенные в последние две зоны, приводят к исключительной активизации возможностей соответственно лактатной и алактатной систем. Рассмотрим требования к упражнениям, относящимся к каждой из зон.

**Зона 1.** Упражнения аэробной направленности с невысокой интенсивностью: частота сердечных сокращений 50–60 % максимальной. Основная направленность — восстановительная.

Зона 2. Упражнения аэробной направленности с умеренной интенсивностью: частота сокращений сердца 60–75 % максимальной, лактат в крови до 2–3 ммоль·л<sup>-1</sup>. Основная направленность – повышение и поддержание ранее достигнутого уровня возможностей аэробной системы энергообеспечения.

Зона 3. Упражнения аэробной направленности с высокой интенсивностью: частота сокращений сердца 75–90 % максимальной, концентрация лактата в крови на уровне порога анаэробного обмена 3–4 ммоль·л<sup>-1</sup>. Основная направленность – повышение возможностей аэробной системы энергообеспечения.

Зона 4. Упражнения смешанной аэробно-анаэробной направленности: частота сокращений сердца 90–100 % максимальной, концентрация лактата в крови 5–6 ммоль·л<sup>-1</sup>. Основная направленность – повышение мощности аэробной и анаэробной лактатной систем энергообеспечения.

Зона 5. Упражнения смешанной анаэробно-аэробной направленности: частота сокращений сердца максимальная, концентрация лактата в крови 7–9 ммоль·л<sup>-1</sup>.

Зона 6. Упражнения анаэробной направленности с максимальной активизацией анаэробной лактатной системы энергообеспечения: частота сокращений сердца максимальная, концентрация лактата в крови 10 ммоль·л<sup>-1</sup> и более. Основная направленность – повышение мощности аэробной и анаэробной лактатной систем энергообеспечения.

Зона 7. Упражнения спринтерского характера с максимальной активизацией возможностей алактатной анаэробной системы энергообеспечения. Упражнения кратковременные – до 15–20 с, интенсивность работы – 95–100 %.

## Методы физической подготовки

Многофакторность каждого из двигательных качеств и способностей, определяющих их уровень, диктуют не только исключительное разнообразие средств физической подготовки спортсменов, но и широту методов и методических приемов их использования.

Одна из групп методов предполагает выполнение упражнений и двигательных действий в строго регламентированных условиях, что выражается в четких программах двигательных действий, порядке их выполнения, регламентированных характеристиках нагрузок (характер упражнений, их продолжительность, интенсивность работы, режим работы и отдыха, количество повторений). Этим обеспечивается выраженная направленность тренировочных воздействий, учет выполняемой работы и контроль за ее качеством.

К этой группе методов следует отнести непрерывный и интервальный методы. Непрерывный метод характеризуется однократным непрерывным выполнением тренировочной работы; интервальный – предусматривает выполнение упражнений с регламентированными паузами отдыха.

При использовании обоих методов упражнения могут выполняться как в равномерном, так и в переменном режимах. В зависимости от подбора упражнений и особенностей их применения тренировка может носить обобщенный (интегральный) и избирательный (преимущественный) характер. При обобщенном воздействии осуществляется параллельное (комплексное) совершенствование различных качеств, обуславливающих уровень подготовленности спортсмена, а при избирательном – преимущественное развитие отдельных качеств. При равномерном режиме использования любого из методов интенсивность работы является постоянной, при переменном – варьирующей. Интенсивность работы от упражнения к упражнению может возрастать (прогрессирующий вариант) или неоднократно изменяться (варьирующий вариант).

**Непрерывный метод**, применяемый в условиях равномерной работы, в основном используется для повышения аэробных возможностей, развития специальной выносливости к работе средней и большой длительности. В качестве примера можно привести греблю на дистанциях 5000 и 10 000 м с постоянной скоростью при частоте сердечных сокращений 145–160 уд·мин<sup>-1</sup>, бег на дистанциях 10 000 и 20 000 м при такой же частоте сердечных сокращений. Указанные упражнения будут способствовать повышению аэробной производительности спортсменов, развитию их выносливости к длительной работе, повышению ее экономичности.

Возможности непрерывного метода тренировки в условиях переменной работы значительно многообразнее. В зависимости от продолжительности частей упражнения, выполняемых с большей или меньшей интенсивностью, особенностей их сочетания, интенсивности работы при выполнении отдельных частей можно добиться преимущественного воздействия на организм спортсмена повышения различного вида скоростных способностей и выносливости, избирательной стимуляции адаптационных реакций, связанных с отдельными факторами, определяющими уровень физических качеств.

В случае применения варьирующего варианта переменной работы могут чередоваться части упражнения, выполняемые с различной интенсивностью или с различной интенсивностью и изменяющейся продолжительностью. Например, при пробегании на коньках дистанции 8000 м (20 кругов по 400 м) один круг пробегается с результатом 45 с, следующий свободно, с произвольной скоростью. Такая работа будет способствовать развитию специальной выносливости и различных компонентов аэробной и анаэробной лактатной систем энергообеспечения. Прогрессирующий вариант связан с повышением интенсивности работы по мере выполнения упражнения, а нисходящий – с ее снижением. Так, проплавание дистанции 500 м (например, первый стометровый отрезок, который проплывается за 64 с, а каждый последующий – на 2 с быстрее, т. е. за 62, 60, 58 и 56 с) является примером прогрессирующего варианта; пробегание на лыжах 20 км (4 круга по 5 км) с результатами соответственно 20, 21, 22 и 23 мин – пример нисходящего варианта.

**Интервальный метод**, предполагающий равномерное выполнение работы, широко применяется в практике спортивной тренировки. Выполнение серии упражнений одинаковой продолжительности с постоянной интенсивностью и строго регламентированными паузами является типичным для данного метода. В качестве примеров можно привести типичные серии, направленные на развитие специальной выносливости: 10 x 400 м – в беге и беге на коньках, 10 x 1000 м – в гребле и др. Примером варьирующего варианта могут служить серии для развития спринтерских качеств в беге: 3 x 60 м с максимальной скоростью, отдых – 3–5 мин; 30 м с хода с максимальной скоростью, медленный бег – 200 м. Примером прогрессирующего варианта являются комплексы, предполагающие последовательное прохождение отрезков возрастающей длины (пробегание серии 400 м + 800 м + 1200 м + 1600 м + 2000 м) либо стабильной длины при возрастающей скорости (6-кратное проплавание дистанции 200 м с результатами 2 мин 14 с, 2.12, 2.10, 2.08, 2.06, 2.04). Нисходящий вариант предполагает обратное сочетание: последовательное выполнение упражнений уменьшающейся длины или выполнение упражнений одной и той же продолжительности с последовательным уменьшением их интенсивности.

В одном комплексе могут также сочетаться прогрессирующий и нисходящий варианты. В качестве примера может быть представлен комплекс, широко применяемый для развития специальной выносливости в плавании на дистанцию 1500 м: 600 м, отдых 30–40 с; 400 м, отдых 20–30 с; 200 м, отдых 15 с; 100 м, отдых 10 с; 50 м, отдых 5 с; 50 м (скорость 85–90 % максимально доступной на соответствующем отрезке). В этом случае от одного повторения к другому планомерно возрастает скорость плавания и убывает протяженность отрезков.

Выполнение упражнений с использованием интервального метода может носить непрерывный характер (например, 10 x 800 м — в беге, 6 x 5 км — в лыжном спорте и др.) или серийный 6 x (4 x 50 м) — в плавании, 4 x (4 x 300—400 м) — в велосипедном спорте (трек) и т. п.

К другой группе практических методов принято относить игровой и соревновательный.

**Игровой метод** предусматривает выполнение двигательных действий в условиях игры, в пределах характерных для нее правил, арсенала технико-тактических приемов и ситуаций, проявлений скоростных, силовых и координационных способностей, выносливости.

Особенности игровой деятельности требуют от спортсменов быстроты реагирования, быстроты мышления, активности и мотивированности, что сказывается на повышенном уровне проявления различных физических качеств. Кроме этого игровой метод требует органической взаимосвязи с технико-тактическими действиями, является интенсивным средством интеграции различных двигательных качеств в систему, обеспечивающую эффективность игровых действий. Все это определяет уникальность игрового метода и его место в системе физической подготовки спортсменов.

Соревновательный метод предполагает специально организованную соревновательную деятельность, которая в данном случае выступает в качестве оптимального способа повышения результативности тренировочного процесса. Применение данного метода связано с исключительно высокими требованиями к физическим и психическим возможностям спортсмена, вызывает глубокие сдвиги в деятельности важнейших систем организма и тем самым стимулирует адаптационные процессы, обеспечивает интегральное совершенствование различных сторон подготовленности спортсмена.

При использовании соревновательного метода следует широко варьировать условия проведения соревнований с тем, чтобы максимально приблизить их к требованиям, в наибольшей мере способствующим решению поставленных задач.

В зависимости от задач, связанных с развитием двигательных качеств, соревнования могут проводиться в усложненных или облегченных условиях.

В качестве примеров **усложнения условий соревнований** можно привести следующие:

- проведение соревнования в среднегорье, в условиях жаркого климата, при плохих погодных условиях (сильный встречный ветер — в велосипедном спорте, «тяжелая» лыжня — в лыжном и др.);
- соревнования в спортивных играх на полях площадках меньшего размера, при большей численности игроков в команде соперников;
- проведение серии схваток (в борьбе) или боев (в боксе) с относительно небольшими паузами против нескольких соперников;
- соревнования в играх и единоборствах с «неудобными» противниками, применяющими непривычные технико-тактические схемы ведения борьбы;
- применение в процессе соревнований утяжеленных снарядов (в метании молота, толкании ядра), ограничения дыхательных циклов в циклических видах спорта.

**Облегчение условий соревнований** может быть обеспечено:

- планированием соревнований на дистанциях меньшей протяженности в циклических видах, уменьшением продолжительности боев, схваток — в единоборствах;
- упрощением соревновательной программы — в сложнокоординационных видах;
- использованием облегченных снарядов — в метаниях, уменьшением высоты сетки — в волейболе, массы мячей — в водном поло и футболе;
- применением «гандикапа», при котором более слабому участнику предоставляется определенное преимущество — он стартует несколько раньше — в циклических видах, получает преимущество в заброшенных шайбах или мячах — в спортивных играх и т. д.

Например, для усложнения условий, предъявляющих требования к ловкости и разным видам координационных способностей в спортивных играх эффективным, является проведение соревнований на уменьшенных площадках или увеличенным количеством игроков в команде соперников. Соревнования с утяжеленными снарядами могут способствовать повышению уровня взрывной силы, а уменьшение продолжительности боев в боксе, схваток в борьбе, использование облегченных снарядов в легкоатлетических метаниях — скоростных и скоростно-силовых возможностей.

Приведенные методы дополняются различными специфическими методами, отражающими особенности проявлений каждого из двигательных качеств. Например, особенности мышечной активности при различных проявлениях силы определяют выделение шести методов силовой подготовки:

- концентрического, основанного на выполнении двигательных действий с акцентом на преодолевающий характер работы, с одновременным напряжением и сокращением мышц;
- эксцентрического, опирающегося на движения с уступающим характером работы, сопротивлением внешнему воздействию, напряжением и растягиванием мышцы;
- изометрического, в основе которого напряжение мышц без изменения их длины;
- изокинетического, обеспечивающего заданную относительную нагрузку в любой части амплитуды движения;
- плиометрического, в основе которого быстрый переход от растягивания мышц к их сокращению, от эксцентрической работы к концентрической;
- баллистического, отличающегося интенсивным и высокоскоростным мышечным сокращением в начальной фазе движения, расслаблением мышц и использованием сил инерции — в конечной (Платонов, 2013).

На таком же основании выделяются методы развития гибкости:

- статического растягивания — основывается на удлинении расслабленных мышц и удержания их в растянутом положении;
- динамического растягивания — связан с использованием плавных, свободных широкоамплитудных движений, выполняемых с относительно невысокой скоростью;
- баллистического растягивания — опирается на широкоамплитудные движения, выполняемые на основе начального импульса интенсивного мышечного сокращения с расслаблением и максимальной скоростью в конечной части доступной амплитуды движения;
- плиометрический — принудительное интенсивное растягивание мышц и соединительной ткани (эксцентрическая фаза) с последующим быстрым переходом к сокращению мышц (концентрическая фаза).

Методы, направленные на развитие ловкости, предполагают различные способы выполнения движений и двигательных действий в неожиданных ситуациях, требующих адекватных решений в условиях дефицита времени, ограниченного пространства, всякого рода внешних помех. Когда же стоит задача развития координации, то методы ориентированы на выполнение сложных в координационном отношении движений и действий в условиях наличия достаточной информации, отсутствия дефицита времени, наличия вспомогательных ориентиров, возможностей для анализа и т. д.

При развитии скоростных возможностей используются методы, направленные на развитие их различных видов — быстроты простой и сложной двигательных реакций, повышение эффективности ускорения, уровня дистанционной скорости, быстроты замедления и остановки, изменения направления движения. Аналогичная ситуация и с развитием выносливости, где, например, могут использоваться методы глобального, частичного или локального воздействия, методы, способствующие

повышению возможностей различных систем энергообеспечения и их составляющих (например, методы увеличения концентрации гликогена в мышечной ткани или увеличения способности к окислению триглицеридов), методы, стимулирующие устойчивость к преодолению ощущений компенсируемого и явного утомления и т. д.

## **Интегральный подход в физической подготовке и технические средства его реализации**

Интегральный подход к физической подготовке спортсменов означает стремление к синтезу различных двигательных качеств и их составляющих в единую систему, органично связанную с технико-тактической и психологической подготовленностью и спецификой вида спорта и вида соревнований, избранных в качестве предмета специализации. Этот подход характерен для различных этапов многолетнего совершенствования и предусматривает органичное совмещение в тренировочных программах средств, способствующих объединению в целостность различных двигательных качеств и видов подготовленности с требованиями соревновательной деятельности. Особую роль интегральный подход играет в подготовке спортсменов во второй стадии многолетнего совершенствования, когда остро стоит задача объединения тренировочного процесса с участием в разного рода ответственных соревнованиях.

Успешность интегративного подхода определяется разнообразием упражнений, а также использованием различных технических средств, позволяющих объединить в двигательных действиях проявление различных двигательных качеств, технических и психоэмоциональных компонентов значимых для разносторонности физической подготовленности и соревновательной деятельности. Опыт традиционных видов спорта, множества постоянно развивающихся форм двигательной активности, деятельность по производству различного рода специального инвентаря и тренажёрного оборудования открывают широкие перспективы для реализации интегрального подхода в спортивной практике. Ниже приводятся основные технические средства, предопределяющие эффективность интегральной подготовки при развитии различных двигательных качеств (рис. 4.1).

ДЛЯ ЗАМЕТОК

## СОВРЕМЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЯХ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ

Одной из важнейших тенденций современной системы спортивной подготовки на всех этапах многолетнего совершенствования и, особенно, на этапах начальной, предварительной базовой и специализированной базовой подготовки, является стремление к максимальному разнообразию применяемых тренировочных упражнений. Обусловлено это многими причинами, основными из которых является обеспечение разносторонностью двигательной подготовленности, необходимость повышения внимания к развитию различных видов координационных способностей и ловкости, созданию массива двигательной памяти как основы для эффективного развития двигательных качеств, технико-тактического мастерства, психологической подготовленности. Расширение круга тренировочных упражнений особо важно в системе детско-юношеского спорта, т.к. является действенным средством преодоления ранней специализации и форсированной подготовки спортсменов, профилактики переутомления и перенапряжения функциональных систем, психической усталости и потери интереса к занятиям спортом. Современные исследования и практика детско-юношеского спорта последних лет убедительно продемонстрировала, что ранняя специализация и сужение круга тренировочных средств, стремление к спортивным достижениям в детском и подростковом возрасте являются причинами не только нарушения основных закономерностей многолетнего спортивного совершенствования, но и потерей интереса к занятиям спортом значительной части юных спортсменов.

Нельзя не отметить, что в современном мире спорт и двигательная активность приобрели исключительную популярность, вовлекли в развитие этой сферы не только огромное количество энтузиастов спорта и здорового образа жизни, но и превратили её в важнейшее социальное явление политического и экономического характера, область деловой активности и специальной индустрии. Появилось большое количество новых видов спорта, масса своеобразных форм двигательной активности, снаряжения и специального оборудования, различных товаров, сопутствующих занятиям спортом и двигательной активности.

Это привело к появлению огромного количества средств спортивной подготовки, способных оказать радикальное влияние на разнообразие тренировочного процесса, повышение его эффек-

тивности эмоциональной насыщенности. Знакомство с ними, их обобщение и классификация способны существенно дополнить систему традиционных упражнений, исторически применявшихся в подготовке спортсменов.

Этим и обусловлено проявление особого интереса к составу средств спортивной подготовки как к существенному резерву повышения её эффективности. Внимания заслуживают следующие соображения:

- современная практика традиционных видов спорта в отношении состава средств подготовки отличается откровенным консерватизмом, отсутствием должного расширения и обновления тренировочных упражнений. В последние годы в мире возникли и развиваются многие новые виды спорта и двигательной активности, связанные с расширением объема движений и двигательных действий, использованием инновационных и принципиально новых специальных средств, снарядов и тренажеров. Изучение опыта, накопленного в этих видах и его распространение на традиционные виды спорта способно существенно повысить эффективность физической подготовки спортсменов;
- усложнение техники большинства традиционных видов спорта, появление оригинальных и рискованных элементов, обострение остроты спортивной борьбы требуют поиска новых и расширения существующих тренировочных средств, способных серьёзно расширить содержание и повысить качество физической подготовки и технического совершенствования спортсменов;
- расширение состава тренировочных упражнений, особенно отличающихся координационной сложностью, требующих обострённого внимания, анализа ощущений и чувств, активной мыслительной деятельности не только является важным резервом повышения эффективности подготовки, но и создания в её процессе положительного эмоционального фона, устранения однообразия и монотонности;
- расширение объёма и разнообразия физических упражнений, особенно повышенной координационной сложности, является существенным резервом расширения двигательной памяти, развития чувственной и мыслительной деятельности спортсменов, профилактики перенапряжения функциональных систем, перетренированности и травматизма, повышения результативности процессов не только физической, но и технико-тактической и психологической подготовки, продления спортивной карьеры.

Как известно, упражнения, используемые в системе спортивной подготовки, принято разделять на следующие группы: общеподготовительные, вспомогательные, специально-подготовительные и соревновательные. В настоящей главе основное внимание уделено двум видам физических упражнений — общеподготовительным (ОПУ) и вспомогательным (ВУ), т.е. тем основным средствам, которыми создаётся фундамент для полноценной социальной подготовки и эффективной соревновательной деятельности. Затронута также проблематика использования специально-подготовительных и соревновательных упражнений, т.е. тренировочных средств характерных для разных видов спорта. Однако следует отметить, что четко разделить общеподготовительные, специально-подготовительные и вспомогательные упражнения достаточно сложно, поскольку в одних случаях общеподготовительные упражнения могут рассматриваться как специально-подготовительные и соответствовать особенностям избранного вида спорта, включать отдельные элементы соревновательной деятельности, (например, в комплексах специальной разминки для спортсменов), а вспомогательные — стать общеподготовительными (например, разновидности ходьбы и бега как способы передвижений в комплексах общеподготовительных упражнений, выполненных в движении). Кроме того, выделенные средства могут логично переходить из одной группы упражнений в другие на разных

этапах многолетней спортивной подготовки. Например, упражнения специально-подготовительного характера, используемые на этапах предварительной и специальной базовой подготовки, становятся общеподготовительными у квалифицированных спортсменов.

В настоящее время известны новые системы, в которых двигательная активность приобретает иную смысловую окраску, меняется характер упражнений, методика их проведения, влияние на организм, а новые технологии и научные исследования открывают совершенно иные возможности в области спорта. На подходе киборгизация, использование джетпаков (реактивных ранцев), ховербордов (доска, напоминающая скейтборд, которая парит в воздухе при помощи магнитного поля), другого высокотехнологического оборудования. Спортсменам предлагают фехтование на световых мечах; плавание в водной сфере; зорбинг в воде, на суше, снегу и т.п. Эти, а также значительное количество других тренировочных средств, позаимствованных из интенсивно развивающихся в мире видов двигательной активности и соревновательной деятельности, в подавляющем большинстве традиционных видов спорта не используются. Однако знакомство и ними способно серьезно расширить кругозор тренеров и спортсменов в этой области, способствовать их творчеству в поиске путей повышения эффективности тренировочного процесса, особенно в сфере развития координации и ловкости.

В данной главе дополнены существующие и созданы новые классификации общеподготовительных и вспомогательных упражнений, как одного из основных тренировочных средств, что позволило логично представить их как определенную совокупность с разделением на группы и подгруппы согласно конкретным признакам. Такая классификация поможет правильно ориентироваться в огромном разнообразии двигательных действий и целенаправленно использовать наиболее эффективные из них в учебно-тренировочном процессе. Представлен также материал, в котором коротко рассмотрено значение и особенности применения специально-подготовительных и соревновательных упражнений, что позволит специалистам выбирать из огромного разнообразия физических упражнений те из них, которые по структуре и особенностям выполнения соответствуют требованиям соревновательной деятельности в конкретном виде спорта.

## **Классификации и характеристика общеподготовительных упражнений**

Как уже говорилось ранее, в практике физического воспитания и спорта используется огромное количество упражнений, и если к тем, которые описаны в учебниках, добавить такие, которые придумывают тренеры и сами спортсмены, то разобраться и выбрать самые необходимые из них, будет очень трудно. Поэтому возникновение новой системы физических упражнений вызывает необходимость классифицировать, т.е. разделять их по различным признакам.

В отношении общеподготовительных упражнений (ОПУ) классификации должны помочь правильно ориентироваться в разнообразии двигательных действий, определить и целенаправленно использовать нужное упражнение. Как уже говорилось, современная наука не располагает досконально разработанной классификацией ОПУ, в которой учитывались бы все (или хотя бы основные) признаки. Более того классификация должна отражать возможность появления новых форм движений в каждой выделенной группе или подгруппе. Исходя из того, что каждое из ОПУ имеет не один, а несколько признаков (свойств), создание единой классификации практически невозможно. В связи с этим, было предложено несколько классификаций, каждая из которых позволяет рассматривать двигательное действие с учетом разных признаков (рис. 5.1).



РИСУНОК 5.1 — Разновидности классификаций общеподготовительных упражнений

## Классификация и характеристика ОПУ по анатомо-физиологическому признаку

Нераздельность понятий «форма» и «функция» позволили объединить в одну классификацию анатомические признаки элементарных движений отдельными частями тела или всем телом с физиологическими функциями, которые активизируются в процессе выполнения ОПУ. Эта классификация необходима для выбора упражнений с целью целенаправленного воздействия на определенные мышечные группы и суставы, органы и системы, формирование правильной осанки, нормализации массы тела и др. (рис. 5.2).

Классификация упражнений по анатомо-физиологическому принципу требует наличия знаний, накопленных специалистами, занимающимися проблемами анатомии, биомеханики, кинезиологии, физиологии.

Классификация ОПУ в зависимости от группы мышц и частей тела, которые принимают участие в движении. Физические упражнения можно классифицировать в зависимости от того, какие мышечные группы, части тела или все тело учувствуют в выполнении упражнений. Согласно этому ОПУ разделяются на упражнения для мышц: рук и плечевого пояса, шеи и туловища, для ног и всего тела.

## Классификация ОПУ в зависимости от размещения частей и звеньев тела в процессе выполнения движений

По расположению звеньев тела одно относительно другого движения можно выполнять одновременно, разноименно, одновременно, последовательно, поочередно и параллельно.

**Одноименными движениями** называют такие, которые совпадают по направлению выполнения со стороной конечности (руки или ноги). Например, круг правой рукой вправо или шаг левой ногой влево.

**Разноименные движения** — это движения, которые не совпадают по направлению выполнения со стороной конечности (руки или ноги). Например, круг правой рукой влево или шаг левой ногой вправо.

**Одновременными движениями** называют такие, которые выполняют конечностями одновременно (например, правая рука и правая нога вперед). При этом такие движения могут быть однонаправленными (например, руки вперед) и разнонаправленными (например, правая рука вперед, левая назад).

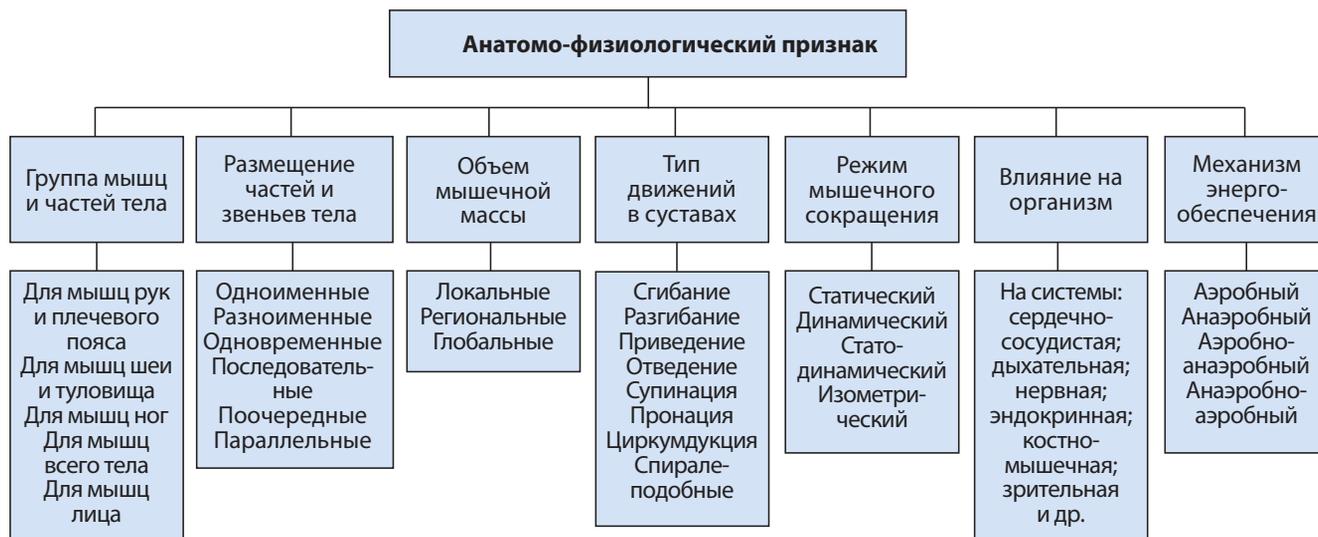


РИСУНОК 5.2 — Классификация ОПУ по анатомо-физиологическому признаку

**Последовательные движения** выполняют одно за другим с отставанием движения одной конечностью от другой на половину амплитуды (например, 1–2 — правая рука в сторону, 3–4 — левая рука в сторону, 5–6 — правая рука вверх, 7–8 — левая рука вверх).

**Поочередные движения** выполняют вначале одной конечностью, потом другой (например, 1–2 — круг правой рукой назад, 3–4 — круг левой рукой назад).

**Параллельные движения** выполняют двумя конечностями одновременно в одном направлении и в одной плоскости (например, круг двумя руками вверх в боковой плоскости из положения — руки внизу).

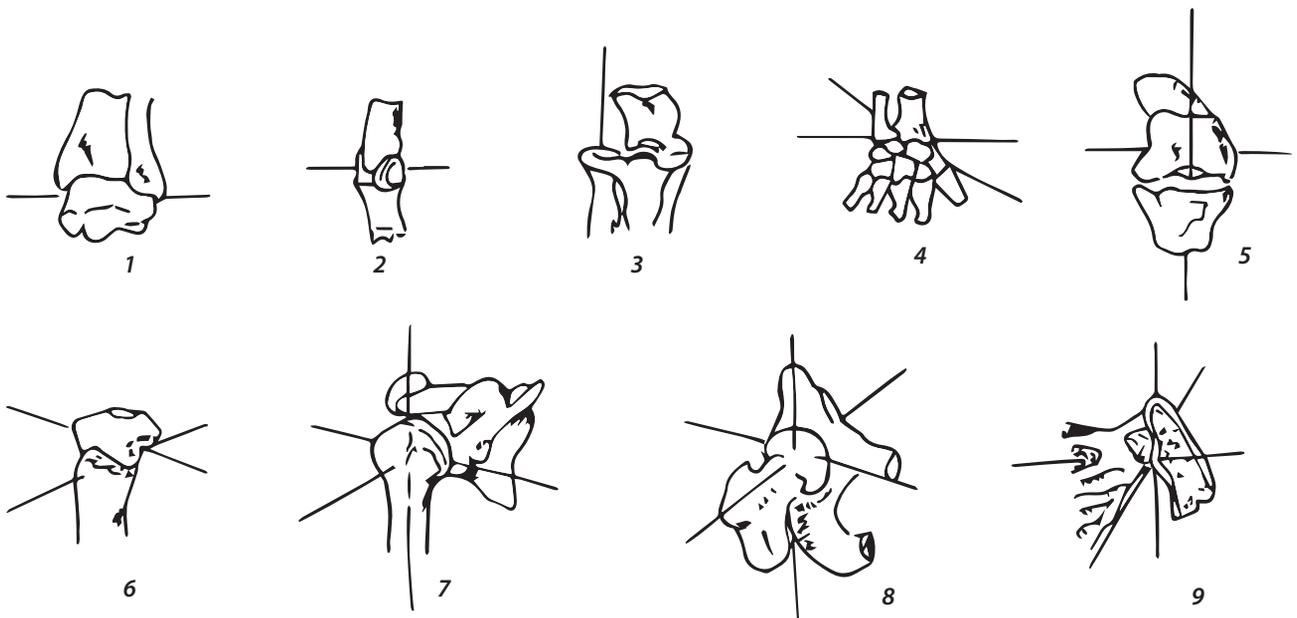
### Классификация ОПУ в зависимости от объема активной мышечной массы, которая принимает участие в движении

Данная классификация, выполненная на основе учета активности мышц (объема мышечной массы), которые задействованы в двигательном действии. Такие сведения необходимы тренеру для регуляции нагрузки, учета энергетической стоимости упражнений, их подбора для разных частей учебно-тренировочного занятия, правильного построения разминки и т.д. Согласно этому упражнения бывают:

- локальные (упражнения, в которых задействовано менее 30 % активной мышечной массы). Например, упражнения для мышц рук;
- региональные (от 30 до 50 %). Например, упражнения для мышц туловища;
- глобальные (более 50 % активной мышечной массы). Например, ОПУ для мышц рук и туловища.

### Классификация ОПУ в зависимости от типа движений в суставах

Анатомическое строение суставов лимитирует выполнение произвольного или активного движения с определенной амплитудой и траекторией (Альтер, 2001; Платонов, 1995, 2015, 2020). Суставами туловища, которые обеспечивают его движение, являются суставы позвоночника, верхних конечностей (плечевого пояса, локтевые, запястья и пальцев рук) и суставы нижних конечностей (тазобедренные, коленные, стопы и пальцев ног) (Иваницкий, 2008).



**РИСУНОК 5.3** — Виды суставов по форме суставных поверхностей и функциям: 1—3 — одноосные суставы (блоковидный, цилиндрический), 4—6 — двухосные суставы (эллипсоидный, седловидный); 7—9 — многоосные суставы (шаровидный, чашеобразный, плоский)

Для каждого из суставов можно подобрать соответствующие ОПУ, которые иногда называют суставной гимнастикой. При этом движение той или иной части тела определяет форма суставов, которые образовались в процессе эволюции (Коц, 1998; Вилмор, 2003; Иваницкий, 2008 и др.). Согласно действующей анатомо-физиологической классификации суставы различают по числу и форме суставных поверхностей, а также их функциям.

По числу суставных поверхностей различают:

- простой сустав — имеет две суставные поверхности, например, межфаланговый сустав большого пальца;
- сложный сустав — имеет более двух суставных поверхностей, например, локтевой;
- комплексный сустав — содержит внутрисуставной хрящ (мениск либо диск), разделяющий сустав на две камеры, например, коленный сустав;
- комбинированный сустав — комбинация нескольких изолированных суставов, расположенных отдельно друг от друга, например, височно-нижнечелюстной сустав.

По функции и форме суставных поверхностей суставы бывают:

- Одноосные суставы: цилиндрический (например, атлантоосевой срединный); блоковидный (межфаланговые суставы пальцев); винтообразный сустав как разновидность блоковидного (плечелоктевой).
- Двухосные суставы: эллипсоидный (например, лучезапястный); мыщелковый (коленный); седловидный (запястно-пястный сустав I пальца).
- Многоосные суставы: шаровидный (плечевой); чашеобразный, как разновидность шаровидного (тазобедренный); плоский (межпозвоночные) (рис. 5.3).

В зависимости от вида суставов различают такие основные движения:

- сгибание — движение, при котором уменьшается угол между костями, которые образуют сустав;
- разгибание — движение, при котором угол между костями, образующими сустав, увеличивается;
- отведение — движение части тела от средней линии тела;
- приведение — движение, противоположное отведению;
- вращение (ротация) - движение части тела вокруг своей оси;
- циркумдукция — движение, при котором часть тела описывает круг;
- специальные движения: супинация — круговое движение предплечьем наружу; пронация — круговое движение предплечьем внутрь.

Кроме этого можно еще выделить спиралевидное движение, при котором часть тела или сегмент описывают несколько кругов, которые постепенно увеличиваются или уменьшаются.

В таблице 5.1 приведены нормы амплитуды некоторых (больших) суставов человека, а также возможные движения, которые осуществляются в данном суставе (Алтер, 2001; Доленко, 2005; Иваницкий, 2008).

Знание этих норм, а также границ безопасного выполнения двигательных действий в суставах позволит тренерам и самим спортсменам избежать возможных травм опорно-двигательного аппарата во время выполнения амплитудных движений, а также физических упражнений, связанных с принудительным растягиванием мышц. Тренерам по видам спорта полезно также знать, что величина амплитуды движений зависит не только от формы суставов, но также от расположения и эластичности мышц, количества и особенностей расположения связок, которые окружают сустав (Коц, 1988).

### Классификация ОПУ в зависимости от режима мышечного сокращения

Режим сокращений основных мышечных групп, которые участвуют в выполнении ОПУ, позволяет разделить их на статические, динамические, статодинамические и изометрические. Для статических упражнений характерны такие напряжения мышц, при которых не происходит изменение их длины и которое не сопровождается двигательными действиями. Например, удержание фиксированного

**ТАБЛИЦА 5.1** — Нормы амплитуды подвижности в некоторых суставах человека

Название сустава	Вид сустава	Возможные движения	Норма амплитуды, град.
Плечевой	Шаровидный многоосный	Сгибание	180
		Разгибание	45
		Отведение	180
		Приведение	180
		Вращение	90
Локтевой	Блоковидный, одноосный	Сгибание	160
		Разгибание	10
		Супинация	70
		Пронация	90
Лучезапястный	Эллипсо-видный двухосный	Сгибание	90
		Разгибание	80
		Боковые движения кистью	50–70
Тазобедренный	Шаровидный многоосный	Сгибание	120
		Разгибание	15
		Отведение	45
		Приведение	30
		Вращение	35–45
Коленный	Блоковидный, многоосный	Сгибание	150
		Разгибание	15
Голеностопный	Блоковидный, одноосный	Сгибание	45
		Разгибание	20
		Супинация	30
		Пронация	20

положения стойки на руках или равновесия на одной ноге. В отличие от них, динамические упражнения характеризуются перемещением тела или его частей в пространстве. К ним относятся все локомоции человека: бег, ходьба, прыжки, плавание и др. Во время динамической работы мышцы изменяют свою длину, что и вызывает перемещение. Динамические упражнения могут быть двух типов: преодолевающие сопротивление (например, вставание с приседа) и уступающие ему (опускание в присед).

Характерным признаком изометрических упражнений является отсутствие изменений длины мышечного волокна во время его напряжения. Поэтому с точки зрения биомеханики статические и изометрические упражнения не отличаются, поскольку в обоих случаях отсутствует какое-либо движение. Однако во время выполнения изометрических упражнений мышцы способны развивать максимально возможное напряжение, а сами упражнения служат для воспитания максимальных силовых способностей человека.

ОПУ в изометрическом режиме выполняются в условиях общего натуживания, когда голосовая щель закрывается и воздух не поступает в организм. Не стоит забывать, что в условиях отсутствия движения, спортсмен должен за счет волевого усилия довести напряжение до максимально возможной величины. Эта величина зависит от тренированности и индивидуальных особенностей спортсмена. Наибольшим сопротивлением считается такое, которое человек не может преодолеть.

Любые двигательные действия в большинстве случаев включают моменты как статического, так и динамического напряжения, т.е. фактически они происходят при смешанном (статодинамическом) режиме работы мышц. Совершенно очевидно, что в одних упражнениях будут преобладать статические усилия, в других, — динамические, а в третьих, они могут присутствовать приблизительно в равных количествах. Все вышесказанное дает основание разделять ОПУ в зависимости от режима мышечного сокращения.

### **Классификация ОПУ в зависимости от влияния на организм**

Вид, способ выполнения и методика проведения ОПУ по-разному влияют на разные органы и системы организма человека (сердечно-сосудистую, дыхательную, нервную, эндокринную, костно-мышечную и др.). Известно, что динамические упражнения, выполняемые с большой амплитудой, с пружинными движениями и включающие элементы напряжения и расслабления, способны понизить артериальное давление и в конечном итоге приведут к уменьшению частоты сердечных сокращений (Коц, 1998; Вилмор, 2003). В то же время ОПУ с преимущественным использованием силовых и статических компонентов, наоборот, повышают артериальное давление, увеличивают частоту пульса и замедляют их восстановление. Доказано, что ритмические и плавные движения, которые выполняются без пауз отдыха в исходном положении — широкая стойка ноги врозь, снижают, а в некоторых случаях даже устраняют приступы боли в сердце, способствуют снижению холестерина.

Систематическое выполнение ОПУ вызывает в организме человека такие положительные тренировочные эффекты, для которых характерны:

- 1) морфологические и функциональные изменения, имеющие место в состоянии покоя;
- 2) увеличение функциональных возможностей систем организма, которые обеспечивают выполнение тренировочной работы;
- 3) повышение эффективности деятельности органов и систем всего организма в целом.

Эффективность деятельности сопряжена с экономичностью работы всего организма в процессе тренировочной работы. Каждая из систем организма по-разному реагирует на выполнение ОПУ.

В **сердечно-сосудистой системе** возникают процессы адаптации, приводящие к увеличению размеров сердца, улучшению его кровоснабжения, снижению ЧСС, усилению центрального и периферического кровообращения, повышению сократительной способности миокарда и систолического или ударного объема крови.

**Дыхательная система** обеспечивает более совершенную легочную вентиляцию и постоянство содержания углекислоты в артериальной крови.

Очень часто спортсменам приходится выполнять нагрузку, используя задержку дыхания. При этом мышечная сила во время выдоха на 7 % больше, чем во время вдоха. Гипоксия может вызвать нарушение координации движений (Милюкова, 2010). Поэтому основная физиологическая задача выполнения дыхательных ОПУ заключается в развитии согласованности, слаженности в работе систем органов дыхания и кровообращения.

Дыхательные упражнения основаны на том, что спортсмен в определенных границах приобретает умение управлять своим дыханием: удлинять или укорачивать вдох и выдох, изменять паузы между ними, варьировать характер дыхательных движений, изменять их интенсивность и т.п.

В каждом виде спорта дыхание играет специфическую роль, используются разные способы повышения функции дыхания и соответственно выбираются наиболее подходящие ОПУ.

**Нервная система.** Систематическое выполнение упражнений стимулирует условно-рефлекторную деятельность, улучшает динамику нервных процессов — возбуждения и торможения, увеличивает их подвижность, уравновешенность и силу.

**Эндокринная система** отвечает на физическую нагрузку улучшением обмена веществ в тканях и органах, положительными гормональными изменениями, что в свою очередь, активизирует деятельность внутренних органов, повышает реактивность организма, его способность поддерживать постоянство внутренней среды (температуру, кислотно-щелочной баланс и др.), способствует устойчивости к воздействию негативных факторов внешней среды, повышает деятельность вегетативных функций.

**Костно-мышечная система.** Известно, что физическая нагрузка улучшает общее состояние костей, суставов, мышц, развивает и помогает сохранить необходимую подвижность суставов, укрепляет мышечную систему, усиливает кровоснабжение в мышцах, суставах и связках, утолщает костную ткань.

**Зрительная система.** В спорте зрение помогает ориентироваться в местонахождении партнеров или соперников, распределять свои действия в пространстве, устранять допущенные ошибки. Большинство ошибок, неточностей и упущений, совершаемых спортсменом, происходит из-за неверной или недостаточной зрительной позиции, восприятия и принятого на их основе решения.

Бинокулярное или стереоскопическое зрение — это видение двумя глазами, которое обеспечивает четкое объемное восприятие предмета и позволяет оценить его местоположение в пространстве, взаимное перемещение объектов наблюдения, траекторию движения и представить себе дальнейший путь продолжения движения. Эта сложнейшая функция зрения помогает футболисту определить по траектории полета мяча в пространстве, куда нужно поставить ногу для остановки или удара по мячу; хоккеисту — расположить клюшку в той точке траектории летящей шайбы, чтобы точно отразить ее; баскетболисту, который смотрит на кольцо, увидеть проход своего партнера под щит; теннисисту, который сосредоточился на полете мяча, заметить перемещения противника и др. В спорте преобладающее значение имеют периферическое зрение и точность глазомера (глубинное зрение).

В каждом виде спорта имеются свои специфические требования к функции зрения. В игровых видах спорта важны: динамическая острота зрения (способность видеть и распознавать движущиеся предметы, объекты), глубинное зрение (восприятие трехмерного пространства, оценка относительной удаленности видимых предметов по отношению друг к другу), точность глазомера (способность человека точно определять и сравнивать без специальных измерительных приборов пространственные величины), периферическое (восприятие части пространства, которое видно неподвижным взглядом за пределами самого центра взгляда) и бинокулярное зрение. Умение видеть поле за счет бокового (периферического) зрения в сочетании с технической подготовленностью является основой тактического мастерства в игровых видах спорта.

В видах спорта, где важно прицеливание (стрельба), особое значение имеет определение ведущего глаза. Умение увидеть, проанализировать и быстро ответить на действия противника важны в спортивных единоборствах. Поэтому различные ОПУ для совершенствования зрительных восприятий очень важны в системе подготовки спортсменов.

### Классификация ОПУ в зависимости от механизма энергообеспечения

В мышечных волокнах во время выполнения нагрузки происходят сложные биохимические процессы с участием кислорода (аэробный обмен) или без него (анаэробный обмен).

### Классификация и характеристика ОПУ в зависимости от формы и способа выполнения движений

Основными характеристиками физических упражнений, которые определяют их назначение, служат содержание и форма движений.

Содержание упражнения определяется теми двигательными действиями, из которых оно состоит, а также основными процессами (физиологическими, психическими, биохимическими и др.), которые происходят в организме во время его выполнения. Особенность содержания упражнения определяет его форму. Форма и способ выполнения служат визуальным критерием для оценивания движения, для которого задаются определенные параметры: направление, траектория, амплитуда, скорость и т.п.

### Классификация ОПУ в зависимости от формы выполнения движений

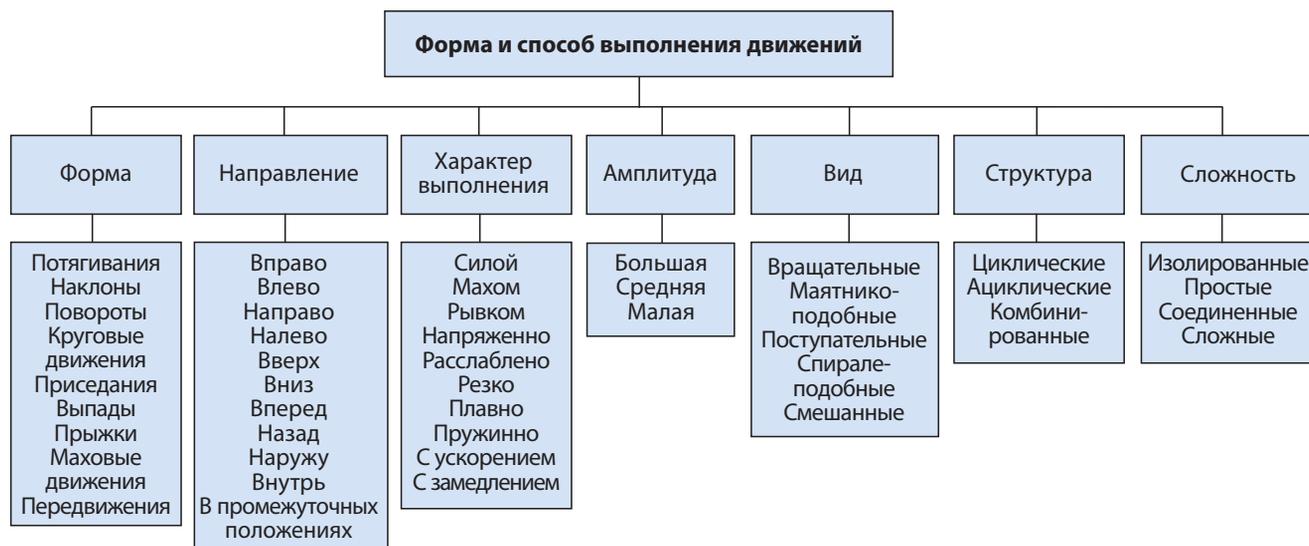
**Форма** упражнения представляет собой его внутреннюю и внешнюю структуру, организацию, согласованность и субординацию (Л.П. Матвеев, 1991).

**Внутренняя структура** физических упражнений определяется взаимосвязью между разными процессами функционирования организма человека, которые включаются во время выполнения упражнения.

**Внешняя структура упражнения** — это та видимая сторона, которая характеризуется соотношением пространственных, временных и силовых (динамических) параметров движения. Например, к внешней структуре ОПУ можно отнести направление движения отдельных звеньев тела, амплитуду и траекторию тела или его частей, вид движения, его сложность и т.д.

Согласно формы движений ОПУ можно разделить на потягивания, наклоны, повороты, круговые движения, приседания, выпады, прыжки, маховые движения, а также передвижения (рис. 5.4).

**Потягивания.** Эти упражнения чрезвычайно важны, с них начинается любой комплекс физических упражнений. Благодаря сокращению и растягиванию мышц спины, передней и задней поверх-



**РИСУНОК 5.4** — Классификация ОПУ в зависимости от формы и способа выполнения движений

ности туловища, пояса верхних конечностей и шеи происходит формирование правильной осанки и коррекция ее нарушений, организм быстрее восстанавливается после нагрузки, улучшается подвижность позвоночника и плечевых суставов. Увеличение подвижности грудной клетки в момент потягивания позволяет совершенствовать функцию дыхания, увеличить потребление кислорода, улучшить вентиляцию легких. Активная работа мышц спины в момент потягивания приводит к усилению кровообращения, а мышц шеи — препятствует появлению юношеского остеохондроза, которым страдают многие спортсмены. Однако тренерам и самим спортсменам важно знать, что стимулирующий эффект упражнений в потягивании зависит прежде всего от правильности их выполнения и места как в комплексах ОПУ, так и всего учебно-тренировочного занятия (рис. 5.5).

Особенности потягиваний объясняют причину их выполнения в начале и в конце комплексов ОПУ или разминки, поскольку они выполняют роль своеобразной подготовки к предстоящей работе (Попов, 2000).

**Наклоны.** Это сгибания туловища или головы в различных направлениях, с разной амплитудой, которые выполняются из всевозможных исходных положений. Наклоны составляют значительную часть комплексов ОПУ, а кроме того они входят в состав таких движений, как равновесия, повороты, прыжки и др. Наклоны головы способствуют развитию функции равновесия и вестибулярной устойчивости, а также являются профилактическими упражнениями при остеохондрозе шейного отдела позвоночника.

Наклоны классифицируют:

- по направлению (вперед, назад, в стороны, а также с использованием промежуточных положений);



**РИСУНОК 5.5** — Упражнения в потягивании

- по амплитуде или глубине выполнения (на 45 градусов или полунаклоны, на 90 градусов или горизонтальные, на 135 градусов и ниже, глубокие наклоны);
- по исходному положению (и. п.), в котором они выполняются (стоя на двух или одной ноге, в выпаде, на коленях или одном колене, сидя или лежа).

Сложность выполнения наклонов определяется направлением, амплитудой и способами сохранения устойчивого положения тела. Самыми сложными считаются наклоны назад, поскольку они требуют достаточной гибкости, вестибулярной устойчивости и координации.

Наклоны туловища укрепляют мышцы брюшного пресса и спины, улучшают подвижность позвоночника, растягивают мышцы передней (при наклонах назад) или задней (при наклонах вперед) поверхности бедра. Изменение положения рук во время наклонов может усложнять выполнение упражнения (например, руки вверх) или уменьшать нагрузку (руки на пояс).

Наклоны в стороны — кроме вышеперечисленного влияния, еще и способствуют профилактике искривлений позвоночника в сагитальной плоскости (сколиотическая осанка или сколиоз), который достаточно часто встречается у представителей видов спорта с асимметричной (односторонней) нагрузкой. Выполнение наклонов в стороны с разными положениями рук или с использованием различных предметов и отягощений позволяет регулировать нагрузку согласно заданиям комплексов ОПУ.

**Повороты.** К поворотам относятся вращательные движения вокруг вертикальной оси, которые могут выполняться туловищем или всем телом. Повороты туловища развивают подвижность позвоночника и тазобедренных суставов, улучшают осанку, улучшают деятельность желудочно-кишечного тракта, способствуют ликвидации застойных явлений в органах малого таза. Соединение поворотов с наклонами позволяет изобретать множество новых и интересных упражнений, способных разнообразить любое учебно-тренировочное занятие.

**Круговые движения.** Выполняются туловищем, головой и конечностями. Круговое движение можно описать целой конечностью или отдельным ее сегментом (например, круговое движение в лучезапястном суставе). Эти движения нужны спортсменам для повышения подвижности суставов, а многократное их выполнение — необходимое условие нормального функционирования суставов. Поэтому спортсмены используют в разминке большое количество разнообразных круговых движений (вращений) в различных суставах.

**Приседания.** Выполнение приседаний связано с использованием активной работы мышц ног поступательного характера, которая происходит под действием силы тяжести. Приседания могут выполняться на половину амплитуды движения (полуприседания) и на полную амплитуду (собственно приседания), а также на всей стопе или на носках (полупальцах).

Во время выполнения приседаний происходит активное сокращение мышц-разгибателей бедра в тазобедренном и коленном суставе, изменяется угол наклона таза, регулируется напряжение прямых мышц живота, увеличивается подвижность суставов нижних конечностей, улучшается функциональное состояние систем кровообращения и дыхания. Приседания способствуют профилактике плоскостопия и варикозного расширения вен, что очень важно в некоторых видах спорта (тяжелая атлетика, гиревой спорт, спортивная гимнастика и др.).

Различные приседания кроме того служат средством развития равновесия и вестибулярной устойчивости (например, на ограниченной, повышенной или неустойчивой опоре, с частично или полностью выключенным зрительным анализатором); ловкости и координации (например, с использованием различных предметов); силовых и скоростно-силовых качеств (например, с отягощениями, резиновыми амортизаторами, с партнером) и т.д.

**Выпады.** Группа упражнений под названием «выпады» широко используется спортсменами во время разминки, выполнения основных двигательных действий вида спорта комплексов ОПУ для укрепления и растягивания мышц нижних конечностей. Выпады выполняются вперед, назад и в стороны, с предметами или без них, в парах или с отягощениями, могут быть обычными или глубокими, с использованием пружинных движений или без них. Для профилактики и коррекции нарушений осанки выпады полезно выполнять вместе с наклонами (например, при правостороннем сколиозе — выпад вправо с наклоном в правую сторону, а при сутулости и круглой спине — выпад вперед с наклоном назад). Выполнение ОПУ в выпадах с предметами способствует более эффективному их действию на организм.

**Прыжки.** Это одна из самых многочисленных групп ОПУ. Прыжки можно выполнять на месте и с продвижением, на двух или одной ноге, со сменой ног, с поворотами, с использованием разных предметов, отягощений, в парах, тройках или группой и т.д. Прыжки способствуют повышению интенсивности учебно-тренировочных занятий, развитию выносливости, динамической силы мышц ног, положительно воздействуют на сердечно-сосудистую и дыхательную системы, являются профилактическим средством развития плоскостопия (Попов, 2000).

В процессе выполнения прыжков важно обратить внимание на правильное приземление, поскольку отсутствие амортизации и мягкого постепенного перехода с носка на пятку может вызвать значительное ударное воздействие на суставы и позвоночник. Кроме собственно прыжков спортсмены часто выполняют различные соскоки, прыжки в глубину или на возвышение, с использованием традиционных или инновационных снарядов и предметов (скакалки, координационной лестницы, сферы босу и т.п.). Использование инновационных средств для выполнения и совершенствования прыжков предполагает включение в тренировку таких изобретений как джамперы, кангу джампс (бокинги), трюковые самокаты и другое.

После выполнения прыжков в комплексах ОПУ рекомендуется перейти на ходьбу на месте, выполнить несколько упражнений для нормализации дыхания.

**Маховые движения.** Маховые движения подразделяются на взмахи и махи, которые могут выполняться всем телом (целостные) или изолированными частями тела (руками и ногами). Взмахи выполняются за счет толчка, который является начальным импульсом движения. Характер взмаха зависит от его величины, чем он резче, тем быстрее и интенсивнее выполняется сам взмах.

Различают дугообразными и круговые махи, и взмахи. Несколько последовательных дугообразных махов называют маятникообразными, в то время как последовательные круговые махи могут образовывать «восьмерки». Примером первых движений могут быть размахивания ногой вперед-назад (часто встречаются в разминке спортсменов), вторых — последовательные круговые движения руками наружу (подготовка к выполнению соревновательных упражнений у теннисистов, пловцов, гимнастов и др.). Махи и взмахи выполняются в разных плоскостях, направлениях, с разной амплитудой. При этом амплитуда этих движений зависит от степени подвижности суставов и задач самого упражнения. Махи и взмахи способствуют развитию динамической силы, подвижности суставов и координации движений спортсменов (Попов, 2000).

**Передвижения.** Способов выполнения передвижений огромное количество, их использование на учебно-тренировочных занятиях позволяет тренеру упорядочить и разместить спортсменов согласно задачам занятия, дозировать нагрузку и ее интенсивность. Передвигаться можно разными способами, среди которых есть традиционные (разновидности ходьбы, бега, прыжков, в полуприседе и в приседе, в упорах, на коленях и т.д.), и нетрадиционные (перекаты, кувырки, передвижения в седе, в парах, тройках, группой, с предметами, на предметах и др.).

Усложнение видов передвижений аналогично способам повышения нагрузки и регулируется путем изменения темпа, скорости, продолжительности упражнений, изменением наклона поверхности, на которой выполняются передвижения, использованием отягощений, предметов, оборудования и др.

Особое значение имеют формы и способы перемещений в разных видах спорта, где для каждого из них свойственны несколько иные разновидности ходьбы и бега. Так, например, баскетболисты выполняют обычные, приставные и скрестные шаги и бег со сменой ритма, темпа, скорости, с неожиданными остановками и прыжками на одной и двух ногах, с поворотами, передвижения спиной вперед и боком. В волейболе спортсмены часто используют приставные и скрестные шаги и бег, выставляя вперед полусогнутую ногу, шаги в положении пригибаясь, ускорения в беге, а также бег с прыжками и подскоками. Футболисты посвящают отработке передвижений достаточно времени, совершенствуя разновидности бега с прыжками, остановками, поворотами, обманными движениями, выполненными в разных направлениях и со сменой способов перемещений. Совершенствованию различных видов передвижений уделяется достаточно количество времени в бадминтоне, настольном и большом теннисе, где спортсмены выполняют в быстром темпе обычный, широкий, полушаг, выпадами, скрестный, перекатный, приставной шаг и бег, а также их комбинации с прыжками, подскоками, поворотами. Все разновидности передвижений используются в спортивных играх для изменения и.п., принятия правильной позы для дальнейших действий, приближения к мячу, выполнения обманных движений, подготовки для эффективного удара, нападения и т.д. Спортсмены-единоборцы передвигаются так называемым «подшагом» (короткий и резкий скользящий шаг ближайшей к нужному направлению ногой с переносом на нее массы тела), выпадами, скользящими и короткими шагами и бегом. Боксерам свойственны такие виды шагов, которые позволяют как можно лучше удерживать равновесие, атаковать или избегать ударов соперника. К ним относятся: обычный, одноименный, разноименный, семенящий, скачковый (челночный), приставной, шафл (маленькие шаги), подшаг и др., которые комбинируются с постоянными скачками на двух ногах. Фехтовальщики чаще всего используют широкие шаги выпадами, скрестные и приставные шаги вперед и назад, которые необходимы для приближения или удаления от соперника, нанесения или уклонения от укола, выполнения обманного движения. Особенный статус занимает изучение разновидностей ходьбы и бега в художественной гимнастике, где им посвящается целый раздел подготовки, называемый «Элементы свободной пластики». В технико-эстетических (сложно-координационных) видах спорта разновидности шагов и бега необходимы для перехода от одних сложных элементов к другим, короткого отдыха между каскадными трюками, как требование правил соревнований к композиционному решению и др.

### **Классификация ОПУ в зависимости от направления выполнения движений**

Упражнения можно также классифицировать по признаку направления движения, которое может быть выполнено:

- вправо или влево (например, передвижения, наклоны, повороты);
- вверх или вниз (например, поднятие или опускание рук, ног);
- вперед или назад (например, шаги, прыжки, выпады);
- внутрь или наружу (например, дуги или круги руками).

Как правило, направление определяется по началу двигательного действия, а направление движений руками и ногами - относительно туловища, независимо от того, какое оно занимает положение в пространстве. Это замечание важно для правильного терминологического описания и

понимания предложенных упражнений. Кроме основного направления выполнения упражнений используются также и промежуточные положения, например, руки вперед—книзу, вперед—кверху, вперед—наружу, в стороны—кверху, в стороны—внутрь и т.д.).

### **Классификация ОПУ в зависимости от характера выполнения движений**

Каждое движение может выполняться силой, махом, рывком, напряженно или расслабленно, резко или плавно, с ускорением или замедлением, с пружинными движениями или без них. Характер выполнения прежде всего определяется задачами комплекса, видом спорта, индивидуальными особенностями и подготовленностью спортсменов. Например, для спортсменок присущий более плавный, а для спортсменов - резкий и напряженный характер выполнения упражнений. Одно и то же ОПУ можно выполнить в разном характере, что позволяет развивать координацию, способствует творческому подходу и разнообразию учебно-тренировочных занятий.

### **Классификация ОПУ в зависимости от амплитуды выполнения движений**

Эффективность и характер влияния на организм каждого отдельно взятого упражнения зависит от амплитуды (большой, средней или малой) его выполнения. Совершенно очевидно, что для развития подвижности суставов спортсмену необходимо выполнять упражнение с максимально возможной для него амплитудой, которая зависит от его индивидуальных возможностей и уровня подготовленности. Большое значение при этом имеет характер разминки, а также часть учебно-тренировочного занятия, на котором выполняются ОПУ с большой или максимально возможной амплитудой. Поэтому в начале занятия, когда организм спортсмена еще недостаточно разогретый, лучше использовать упражнения с малой или средней амплитудой (Захаров, 1994; Алтер, 2001; Доленко, 2005; Бражник, 2009 и др.).

### **Классификация ОПУ в зависимости от вида выполнения движений**

Самые сложные двигательные действия, которые выполняет спортсмен, состоят из двух или более самых простых, которые имеют вид поступательных и вращательных движений. Они и определяют всю палитру разнообразных движений в суставах, которые можно классифицировать на поступательные, вращательные, маятникообразные, спиралеобразные и смешанные (Захаров, 1994; Гавердовский, 2002).

**Поступательное движение** — это перемещение тела или его частей, при котором все точки этого тела передвигаются вдоль условной оси.

**Вращательное движение** — это движение тела или его частей, во время которого все его точки вращаются вокруг условной оси. Примером могут служить вращательные движения туловищем или головой вправо и влево, а также повороты направо и налево.

**Маятникообразные, спиралеобразные и смешанные движения** — это одновременные поступательные и вращательные перемещения всех точек тела или его частей, которые выполняются по движению маятника, по спирали или объединяют несколько видов движений в одном двигательном действии.

### **Классификация ОПУ в зависимости от структуры движений**

В зависимости от структуры упражнения можно классифицировать на циклические, ациклические и комбинированные или смешанные движения.

К **циклическим ОПУ** относятся такие, в которых одни и те же движения, части, фазы и элементы стереотипно повторяются в определенной последовательности. После каждого цикла движений

все части тела возвращаются в и.п. Наилучшим примером циклических упражнений могут служить бег, езда на велосипеде, плавание, гребля и др. Вместе с тем существует множество ОПУ, в которых цикл одинаковых движений повторяется и каждый новый цикл начинается с того же самого и.п. (например, серия круговых вращений руками вперед или назад).

**Ациклические ОПУ** — это упражнения, в которых стереотипно не повторяются отдельные части, фазы или элементы. То есть данное ОПУ состоит из отдельных, не похожих одно на другое, двигательных действий, которые выполняются в определенной последовательности (например, гимнастическое упражнение, в котором не встречаются одинаковые элементы).

**Комбинированные ОПУ** — это упражнения, в которых, например, одна часть может включать циклические движения (разбег), а другая — ациклические (например, опорный прыжок).

### Классификация ОПУ в зависимости от сложности движений

Сложность упражнения определяется тем, какая часть тела или части тела принимают участие в выполнении двигательных действий, объединенных в одном упражнении (Гавердовский, 2002; Худолый, 2008). В зависимости от этого различают: изолированные или элементарные, простые, комплексные и сложные движения.

**Изолированными или элементарными** называют движения, которые выполняются одной частью тела при условной фиксации других. Как правило, такие движения не требуют сложной координации, и могут использоваться в учебно-тренировочном занятии для развития силы определенной мышечной группы.

Соединение двух или нескольких изолированных движений образует **простое** двигательное действие, которое выполняется в двух или более суставах одной части тела.

**Комплексное движение** — это одновременное движение в нескольких суставах двух или более частей тела. Выполнение этого движения требует достаточно хорошей координации и часто — специального обучения.

В **сложных движениях** действие выполняется не только в разных суставах и разными частями тела, но и на фоне перемещения общего центра масс тела в пространстве.

### Классификация и характеристика ОПУ в зависимости от избирательного воздействия на развития двигательных качеств

Развитие двигательных качеств, а также освоение связанных с ними двигательных навыков является одной из первостепенных задач учебно-тренировочного занятия. В классификации, представленной на рис. 5.6, был сделан акцент на том, что любое ОПУ может быть использовано для развития двигательных качеств, которые являются приоритетными для данного вида спорта или отстающими у конкретного спортсмена.

Известно, что двигательные качества не существуют изолировано, а развитие одного из них вызывает качественные изменения других, поэтому соответствующий выбор ОПУ будет определять их приоритетное и эффективность совершенствование. Так, например, развитие силовых способностей будет сопровождаться развитием специальной выносливости, а развитие быстроты — совершенствованием координационных способностей. Поэтому, подбирая ОПУ для развития той или иной способности, правильнее говорить про избирательное ее развитие или совершенствование.

Рассмотрим более детально составляющие представленной классификации.



**РИСУНОК 5.6** — Классификация ОПУ в зависимости от преимущественного развития физических и двигательных способностей спортсмена

### Классификация ОПУ в зависимости от избирательного развития силовых качеств

Для развития собственно силовых качеств используют ОПУ, в которых необходимо преодолеть сопротивление или противостоять ему. В качестве сопротивления можно использовать: отягощение весом собственного тела или его частей, сопротивление партнера, само сопротивление, вес предмета (гриф от штанги, штанга, гири, гантели, набивные мячи, болгарские мешки и др.), сопротивление предметов, которые растягиваются (резина, эспандер, надувные камеры, различные амортизаторы и т.п.), смешанные сопротивления.

**Скоростно-силовые качества.** К этим качествам следует отнести:

- скоростную силу, для которой присущи неограниченное проявление напряжения мышц и значительная быстрота выполнения движений, которая не достигает граничной величины;
- взрывную силу, которая характеризует способность человека достигать максимальных проявлений силы в очень короткий (максимально возможный) отрезок времени.

Для развития скоростно-силовых качеств используют метод динамических усилий, который подразумевает выполнение ОПУ максимальное количество раз за определенное время (развивается скоростная сила) или выполнение упражнений за минимально возможное время (для развития взрывной силы).

**Силовая выносливость.** Для развития этого качества используют силовые ОПУ, которые выполняют с максимально возможной дозировкой (метод «до отказа»). В зависимости от задач тренировки можно развивать общую силовую выносливость, используя ОПУ для всего тела, или специальную силовую выносливость (для отдельной части тела, мышечной группы).

Большое значение для развития различных проявлений силовых и других двигательных качеств имеют комплексы ОПУ, в которых имеет место совмещенное их развитие, например, силы и гибкости, силы и координации и др.

### Классификация ОПУ в зависимости от избирательного развития гибкости и подвижности суставов

В спорте очень важны проявления двух видов гибкости: активной и пассивной. Напомним, что активная гибкость характеризуется способностью человека достигать максимально возможной амплитуды движений за счет мышечного напряжения, в то время как пассивная гибкость проявляется за счет приложения внешних сил (действия партнера, отягощения). Проявления гибкости у спортсменов очень различны и зависят от: 1) строения и формы сустава; 2) длины и эластичности мышц, связок, сухожилий; 3) функционального состояния нервных центров, которые регулируют тонус мышц; 4) температуры внешней среды (низкая температура снижает проявление гибкости); 5) суточной периодичности выполнения упражнений, тренировки (утром гибкость ниже, чем днем и вечером);

6) степени утомления организма (пассивная гибкость при этом улучшается, активная, наоборот, ухудшается); 7) генетических факторов, наследственности, пола и возраста.

Тренерам нужно помнить, что развитие гибкости не должно быть самоцелью, а ОПУ для гибкости следует чередовать с упражнениями для воспитания силовых способностей. Иначе чрезмерная подвижность в суставах (гипермобильность) может служить фактором риска нарушений опорно-двигательного аппарата. С другой стороны, учебно-тренировочные занятия с использованием только силовых упражнений, могут привести к ограничению подвижности суставов, что негативно отразится на технике выполнения спортивных движений, приведет к ухудшению координации и может вызвать травмы и нарушения опорно-двигательного аппарата. Тут очень важно найти золотую середину, не исключить индивидуальный подход к спортсменам и учесть требования вида спорта. В некоторых видах спорта (художественная, спортивная и эстетическая гимнастика, спортивная акробатика, фигурное катание, артистическое плавание и др.) требования к развитию гибкости очень высоки. Однако какие бы требования не предъявлялись к гибкости спортсменов, важно знать, что:

- статические растягивания, включенные в разогрев, не способствуют подготовке двигательного аппарата спортсмена, и ухудшают технику выполнения основных движений;
- динамические упражнения более эффективны для разогрева, в то время как статические лучше использовать в конце тренировки;
- пассивные упражнения следует выполнять в том случае, когда эластичность мышц-антагонистов ограничивает проявление гибкости; активные, — когда уровень гибкости ограничивается слабостью мышц, выполняющих движение;
- статические упражнения на гибкость, выполненные в конце учебно-тренировочного занятия, способствуют расслаблению мышц, обеспечивают значительный регенеративный эффект, на длительное время дают возможность выполнять движения с максимальным диапазоном, стимулируют приток крови к рабочим мышцам (Альтер, 2001; Доленко, 2005; Бражник, 2009).

Развитие активной гибкости улучшает пассивную и облегчает расслабление мышц-антагонистов. Однако большая разница между активной и пассивной гибкостью выступает одним из главных факторов риска травм и нарушений опорно-двигательного аппарата (Альтер, 2001; Доленко, 2005).

Средствами развития гибкости у спортсменов являются ОПУ, в которых использованы: 1) повторные пружинные движения с постепенным увеличением амплитуды; 2) задержка в положении максимальной амплитуды; 3) расслабления мышц в положении максимальной амплитуды; 4) маховые движения с постепенным увеличением амплитуды; 5) плавные движения с большой амплитудой, 6) стретчинг, 6) изометрические напряжения мышц в положении максимального растяжения.

Перед выполнением ОПУ для развития гибкости необходимо выполнить полноценную разминку. Комплексы упражнений для развития подвижности разных суставов могут выполняться индивидуально, с партнером, с использованием различных предметов, отягощений и оборудования.

### **Классификация ОПУ в зависимости от избирательного развития выносливости**

Известно, что для развития общей выносливости лучше использовать циклические упражнения, длительность которых можно постепенно увеличивать. Однако возникшая в последние десятилетия тенденция создания инновационных видов упражнений, привела к образованию новых видов фитнеса, в которых обязательным условием является повышение аэробных возможностей организма. Поэтому внедрение в систему тренировочных занятий вместе с традиционными и модернизированными ОПУ серий циклических движений, состоящих из разных видов бега, прыжков, танцевальных связок, как раз и позволило повышать аэробные возможности организма, способствуя развитию

общей выносливости. Это объясняет причину использования различных видов фитнеса в качестве общей разминки, специальной физической подготовки, а также в переходном периоде годового цикла представителями разных видов спорта (особенно игровых видов спорта, спортивных единоборств, легкой атлетики и др.).

Общая выносливость служит основой для воспитания многих видов выносливости, среди которых можно назвать силовую, скоростную, координационную и даже композиционную (Художественная гимнастика, 2003). Такой широкий спектр видов выносливости объясняется специфичностью мышечной работы в разных видах спорта. Поэтому выносливость, относительно определенного вида деятельности, условно называют специальной. Для развития специальной выносливости используют такие ОПУ, которые по характеру мышечных усилий, структуре движений и форме отвечают основным действиям спортсмена и выполняются: 1) на фоне утомления; 2) поточным способом (без интервалов отдыха) или с минимальными интервалами, заполненными активной работой; 3) с постепенным увеличением длительности или дозировки выполнения; 4) с постепенным увеличением интенсивности выполнения.

### **Классификация ОПУ в зависимости от избирательного развития скоростных качеств**

Спортсменам приходится часто выполнять различные движения, где скорость имеет очень большое значение. Вместе с тем имеются виды спорта, где важно не максимальное, а оптимальное проявление быстроты.

Основными средствами развития различных проявлений скоростных качеств являются ОПУ, которые требуют:

- быстрых двигательных реакций на различные раздражители (световой, звуковой или неизвестный сигнал, на движущийся объект или предмет, реакция выбора действия в неизвестной ситуации и т.п.);
- высокой скорости выполнения одного двигательного действия или задания (старт, ловля или отбив мяча, брошенного соперником);
- частоты выполнения движений (двойные прыжки на скакалке).

Для развития скоростных качеств используют ОПУ, выполненные в облегченных или усложненных условиях, «за лидером», под метроном, с быстрым подсчетом, игровые или соревновательные задания.

### **Классификация ОПУ в зависимости от избирательного развития ловкости**

Ловкость представляет собой суммарное проявление координации движений, быстроты, гибкости, чувства ритма и темпа, умения своевременно напрягать и расслаблять мышцы, способности выполнять движения в изменяющихся ситуациях (Лях, 2006).

Среди факторов, которые обуславливают ловкость, следует выделить:

- способность сознательно воспринимать и контролировать движения, устанавливать необходимую последовательность и способ выполнения двигательных заданий;
- двигательную память. Любое новое движение всегда осваиваются на основе уже существующих предыдущих двигательных действий, которые сбереглись в памяти. Систематические тренировки позволяют постоянно увеличивать запас новых движений, а приобретенный двигательный опыт является координационной основой, на котором происходит формирование новых двигательных действий. Поэтому чем большим запасом двигательных умений и навыков владеет спортсмен, чем выше его двигательная эрудиция, тем легче ему усваивать новые движения;

- совершенную внутримышечную и межмышечную координацию, которые позволяют успешно управлять основными параметрами движений;
- адаптационные возможности разных анализаторных систем, которые отвечают специфическим особенностям конкретного вида спорта.

Наибольшие возможности для развития ловкости можно найти в комбинированных ОПУ, выполненных в изменяющихся условиях, с использованием различных традиционных и инновационных предметов, снарядов, оборудования, а также игр и игровых заданий.

Для развития ловкости используют такие методические приемы выполнения упражнений: в непривычных или изменяющихся условиях; с расслаблением отдельных частей тела или всего тела; на согласование движений разными частями тела; в зеркальном изображении; на точность воспроизведения, дифференцирования и оценивания пространственных, силовых и временных параметров движения; на равновесие и вестибулярную устойчивость; с традиционными и инновационными предметами; подвижные игры, игровые задания, эстафеты; на согласование движений с темпом и ритмом музыки.

### **Классификация ОПУ в зависимости от избирательного развития координационных способностей**

Координационные способности являются составной частью ловкости, однако их важность для занятий спортом диктует необходимость более детального рассмотрения. Авторы выделяют такие, относительно самостоятельные виды координационных способностей (Платонов, Булатова, 1995; Лях, 2006; Сергиенко, 2012; Платонов, 2015, 2020 и др.): способность оценивать и регулировать динамические и пространственно-временные параметры движений; способность сохранять устойчивое равновесие; способность воспринимать и усваивать ритм; способность произвольно расслаблять мышцы; способность согласовывать движения в двигательном действии. В целостном двигательном действии эти способности проявляются во взаимодействии. Однако в отдельных ситуациях одни из них могут играть ведущую, а другие — вспомогательную роль.

**Способность оценивать и регулировать динамические и пространственно-временные параметры движений** базируются в основном на точности и тонкости двигательных чувств, которые объединяются вместе со слуховыми, двигательными и тактильными. Способность к ориентированию в пространстве позволяет точно определить положение тела, своевременно изменить его, двигаться в нужном направлении или по определенной траектории.

Способность оценивать и регулировать временные параметры движений связана с точным его выполнением во времени, в соответствии с установленным темпом, скоростью и ритмической структурой (Лях, 2006).

Способность к воспроизведению, оцениванию и дифференцированию динамических параметров движений дает возможность выполнять движение с определенными усилиями, своевременно напрягая и расслабляя мышцы.

**Способность человека сохранять устойчивую позу в статических и динамических условиях (равновесие).** Для улучшения способности управлять равновесием рекомендуется совершенствовать функции анализаторной системы, формировать двигательные умения и навыки регуляции позы тела, а также выполнять упражнения на подвижной, узкой, повышенной опоре, в условиях нарушения зрительной ориентации, утомления, стрессовых ситуациях (Marciniak, 1998; Болобан, 1991, 2013).

Проявления равновесия в спорте очень разнообразны: в одних случаях необходимо сохранять устойчивость в статических положениях (стойка на руках, равновесие на одной ноге); в других, — во

время движения (упражнения на бревне в спортивной гимнастике). Выделяют еще третью форму равновесия – балансирование предметами и на предметах (мячом на ладони, теннисного мячика на ракетке, удержание равновесия на раме велосипеда). Для развития функции равновесия используют различные ОПУ, в основе которых лежит необходимость сохранения устойчивого положения тела в разных его проявлениях.

**Способность к произвольному мышечному расслаблению.** В оптимальном согласовании работы напряженных и расслабленных мышц проявляется межмышечная координация, которая свидетельствует про уровень развития способности к произвольному напряжению и расслаблению мышц, т.е. экономичности выполняемой работы. Активное расслабление – это сознательное волевое усилие, необходимое для максимального снижения мышечного тонуса. Такая способность, которая зависит от индивидуальных особенностей нервной системы спортсмена, нужна не только для рационального и эффективного выполнения движений, но для сохранения его здоровья. В процессе регулярных учебно-тренировочных занятий каждый спортсмен может овладеть ОПУ на расслабление, независимо от возраста и уровня подготовленности.

**Способность согласовывать движения разными частями тела в целостном двигательном действии.** Сложность воспитания этой способности состоит в постепенном усложнении двигательных заданий, которые стоят перед спортсменом. Т.е. вначале нужно выполнить движения одной частью тела, затем несколькими, потом симметричные, асимметричные, однонаправленные и разнонаправленные движения, а потом освоить целостные ОПУ со сменой темпа, ритма и направления.

**Способность воспринимать и усваивать ритм.** Чувство ритма состоит в точном воспроизведении направления, скорости, ускорения, частоты движения, чередовании фаз напряжения и расслабления. Чувство ритма, так же, как и другие координационные способности, зависит от специфики двигательной деятельности спортсмена (Лях, 2006). Для развития чувства ритма используют ОПУ, выполненные под музыку, ритмичные постукивания, хлопки и др., а также движения со сменой темпа, быстроты, длительности отдельных фаз выполнения.

Комплексы ОПУ для развития координации должны включать серии упражнений, в которых предусмотрено: совершенствование способности оценивать, воспроизводить и дифференцировать основные параметры движений; воспитание умений выполнять точные удары, броски и ловлю предметов, с элементами жонглирования; развитие статического и динамического равновесия, а также вестибулярной устойчивости; развитие умения балансировать предметами и на предметах; расслабление разных мышечных групп; формирование способности согласовывать двигательные действия.

## Классификация и характеристика ОПУ в зависимости от методики их проведения

Методика проведения ОПУ свидетельствует о квалификации и умениях тренера совершенствовать свои учебно-тренировочные занятия, проводить их рационально и нетрадиционно, добиваться поставленных задач (Попов, 2000). На рисунке 5.7 показана классификация упражнений, которая включает основные методические положения проведения ОПУ, которые можно разнообразить путем изменения исходного положения, способа организации или размещения группы, методов и форм проведения, использования традиционных и нетрадиционных предметов, снарядов и оборудования, а также среды проведения и способов подсчета. В связи с этим можно один и тот комплекс ОПУ представить совершенно в ином варианте и решить при этом другие педагогические задачи.



РИСУНОК 5.7 — Классификация ОПУ в зависимости от методики их проведения

Вместе с тем, такая классификация предполагает возможность появления новых методов и форм выполнения упражнений, что подчеркивает ее многофункциональность. Остановимся подробнее на составляющих этой классификации.

### Классификация ОПУ в зависимости от разновидностей исходных положений

Упражнение может начинаться из разных исходных положений (и.п.) и заканчиваться в те же самые или совершенно другие конечные положения (Попов, 2000). Изменяя и.п., можно существенно изменить физиологическую нагрузку на организм, например:

- увеличить или уменьшить нагрузку. Так упражнение «сгибание и разгибание рук в упоре лежа (отжимание)», выполненное в и.п. — упор лежа, имеет существенно большую нагрузку, чем в и.п. — упор на коленях;
- усложнить или упростить его выполнение. Координационная сложность кувырка вперед из и.п. — упор присев намного меньше, чем из и.п. — упор стоя;
- целенаправленно воздействовать на определенные части тела или сместить нагрузку на другие работающие мышцы. Например, поднятие туловища в сед, выполненное в и.п. — лежа на спине согнув ноги, руки на бедрах влияет на работу одних мышц, а в и.п. — лежа на спине на возвышении, ноги закреплены, руки за головой - других.

Кроме того, выбирая и изменяя и.п. в каждом ОПУ, можно:

- изолировать отдельные части тела, которые не должны принимать участие в данном упражнении;
- изменить форму или величину опорной поверхности, на которой выполняется упражнение;
- варьировать величину плеча силы тяжести определенной части тела.

Самым распространенным и.п. для выполнения упражнений является основная стойка (о.с.) или стойка ноги врозь, а также их разновидности. Вертикальное положение — это естественное по-

ложение тела человека, которое он приобрел в процессе эволюции, оно же является рабочей позой для большинства движений, в том числе ОПУ. Кроме того, ОПУ выполняются из и.п. - упоры, седы, приседы, выпады и положения лежа (на спине, животе, боку) и др.

### **Классификация ОПУ в зависимости от способа организации группы**

Для проведения ОПУ спортсменов можно организовать так, чтобы они размещались по одному, в парах, тройках или группой. Такие упражнения способствует овладению навыками совместной деятельности, необходимым запасом прикладных упражнений (переноска партнера, груза, метания и ловля предметов и т.п.), а также обучению и совершенствованию отдельных элементов техники спортивных упражнений.

Одно и то же упражнение можно выполнить индивидуально или с партнером, но при этом добиться совершенно разного эффекта (Попов, 2000). Например, когда упражнение выполняется индивидуально, спортсмен сам может дозировать нагрузку, распределять свои движения во времени и пространстве, регулировать мышечное напряжение, его темп и ритм. Когда же упражнение выполняется в парах, тройках, четверках или группой, партнеры могут взаимно изменять сопротивление и скорость, увеличивать амплитуду, вводить обманные движения. При этом существует различные варианты сотрудничества (взаимодействия) между партнерами:

- оба (все) партнера выполняют одно и то же движение (не отличающееся по характеру, форме, скорости и т.д.) одноименными частями тела;
- оба (все) партнеры выполняют одно и то же движение в зеркальном отображении;
- один из партнеров выполняет движение, а другой (другие) помогает или поддерживает его;
- один из партнеров выполняет движение, а другой (другие) оказывает сопротивление;
- партнеры во время выполнения движения оказывают взаимное сопротивление;
- один из партнеров выполняет пассивное движение во время активной помощи другого (других) партнеров;
- партнеры используют один или несколько предметов для взаимодействия.

Остановимся на некоторых методических положениях выполнения упражнений в зависимости от способа организации группы:

1) партнеры должны подбираться с учетом роста, массы тела, телосложения, силы и других показателей физического развития и подготовленности;

2) объяснение и показ упражнений нужно проводить так, чтобы все участники стояли лицом к тренеру;

3) для лучшего восприятия упражнений, спортсменам в парах и малых группах желательно присваивать номера (№1, №2, №3 и т.д.), поясняя роль каждого из них;

4) для удобства объяснения упражнений и с учетом расположения спортсменов, названия сторон (правая, левая) и направлений (вперед, назад) желательно заменять ориентирами (к окну, к дверям, к выходу и т.п.).

### **Классификация ОПУ в зависимости от размещения группы**

Для рационального размещения спортсменов тренеру необходимо владеть основными приемами построений, перестроений, перемещений и размыканий, т.е. строевыми упражнениями.

Выбор способа размещения группы зависит от содержания комплекса и может быть: в шеренге (шеренгах), в колонне (колоннах), на определенном расстоянии один от другого, вплотную или со сцеплением (Гимнастика с методикой преподавания, 1987, 1990; Журавин, 2002). Перед началом

проведения ОПУ необходимо проверить правильность выбора дистанции и интервала между спортсменами, т.к. несоблюдение этого правила может усложнить контроль за проведением упражнений, нарушить правильную технику выполнения, привести к различным травмам.

Чаще всего комплексы ОПУ проводятся в разомкнутых шеренгах или колоннах по три-пять спортсменов (Попов, 2000). Вместе с тем тренеру следует использовать и другие формы размещения спортсменов, тогда привычные упражнения могут восприниматься совсем по-другому. Например, размещение в кругу является одним из самых распространенных у юных спортсменов, они могут видеть друг друга, упражнения становятся коллективными действиями, развивается синхронность взаимодействий, вводится элемент соперничества.

При этом размещение в кругу может также выполняться разными способами: лицом к центру круга; спиной к центру круга; боком к центру круга, в двух кругах (один в середине другого), а занимающиеся размещаются лицом, спиной или боком к центру круга; в двух кругах (один в середине другого), а занимающиеся размещаются лицом или боком в парах; в двух или больше кругах, которые размещаются в разных точках зала.

Можно использовать размещение группы в сомкнутых шеренгах или кругах, особенно тогда, когда необходимо воспитать у спортсменов точность, согласованность движений, умение синхронизировать коллективные действия. В сомкнутом строю спортсмены могут выполнять ОПУ в сцеплении, которые бывают:

- в шеренге или в кругу: держась за руки, за локти, под руки, руки на пояс, положив руки на плечи рядом стоящего партнера, за руки рядом стоящего партнера или через одного партнера; в стойке на одной ноге, удерживая партнера, стоящего рядом, за ногу и т.п.
- в колонне: руки на плечи или на пояс партнера, стоящего впереди; в стойке на одной ноге, согнутую другую удерживает партнер, стоящий впереди или сзади;
- в шеренге или колонне с помощью разных предметов (скакалки, гимнастической палки, обручей и др.).

Независимо от способа размещения занимающихся, важно определить местонахождение тренера, которому необходимо контролировать каждого участника, следить за дисциплиной и правильностью выполнения ОПУ.

## Классификация ОПУ в зависимости от методов проведения

ОПУ проводятся разными методами, среди которых можно выделить: отдельный, поточный, серийно-поточный, круговой, игровой, соревновательный, а также наглядный (по показу), словесный (по рассказу), практический, смешанный и другие (Гимнастика с методикой преподавания, 1987, 1990; Журавин, 2002; Сосина, 2013, 2017; Попов, 2000).

**Отдельный метод** чаще всего используется во время обучения сложным по координации упражнениям, с детьми, а также со спортсменами, имеющими недостаточный уровень физической и технической подготовленности. Особенностью этого метода является наличие пауз между отдельными упражнениями комплекса (для лучшего освоения и запоминания упражнений) и относительно постоянное место занимающихся. Его главная цель — образовательная, которая достигается решением таких задач: 1) овладение основами техники упражнений, 2) обучение правильной терминологии и проверка степени ее освоения, 3) формирование навыков проведения ОПУ.

Для отдельного метода проведения желательно подбирать такие упражнения, чтобы переходы между ними были логичными, т.е. конечное положение предыдущего упражнения было таким же или похожим на и.п. следующего.

Для **поточного метода** проведения ОПУ характерно выполнение упражнений непрерывно, без пауз отдыха, когда движения следуют одно за другим. Такой способ проведения позволяет выполнять упражнения в любом размещении группы (в шеренгах, колоннах, кругу, в сомкнутом или разомкнутом строю и др.). Чаще всего такой метод выполнения упражнений используется во время разминки, развития двигательных качеств, совершенствования функциональных возможностей организма и двигательной памяти спортсмена, повышения интенсивности учебно-тренировочного занятия. Однако его использование требует достаточно хорошей подготовленности как тренера, так и самих спортсменов. Для проведения комплекса ОПУ поточным методом следует использовать подобные исходные и конечные положения расположенных рядом упражнений. Это необходимо для того, чтобы избежать пауз, связанных со сменой и.п. Лучше всего, чтобы упражнения были известными, хорошо освоенными, не сложными по координации, поскольку этот метод не предусматривает пауз для объяснения правильной техники выполнения и исправления ошибок.

**Серийно-поточный метод** — это один из вариантов комплексного использования раздельного и поточного метода проведения комплексов ОПУ. Он предусматривает разделение упражнений в комплексе на отдельные серии, между которыми возможны паузы для отдыха или смены и.п. Этот метод имеет определенное преимущество перед поточным, поскольку у тренера есть возможность между сериями указать на ошибки, нацелить на задания следующей серии, изменить и.п. Серии ОПУ в комплексах подбираются по разным признакам: по подобию и.п.; по преимущественному развитию двигательных качеств; по признаку формирования двигательного навыка; по анатомо-физиологическому признаку; в зависимости от используемых предметов и др.

**Круговой метод** очень часто используется в работе со спортсменами, особенно для повышения уровня их физической подготовленности, общей или специальной выносливости. Это организационно-методическая форма проведения учебно-тренировочных занятий (чаще их части), которая включает ряд отдельных методов (например, повторный, метод строго регламентированного упражнения). В его основе лежит серийное выполнение специальных, последовательно выполняемых комплексов ОПУ с интервалами отдыха или без них. Эффективность данного метода состоит в том, что он позволяет значительно увеличить интенсивность учебно-тренировочного занятия, что в свою очередь приводит к повышению работоспособности, функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы, а кроме того воспитанию самостоятельности и ответственности занимающихся.

Как уже упоминалось ранее, ОПУ имеют ациклический характер и выполняются преимущественно в анаэробно-аэробном режиме. В то же время круговой метод позволяет искусственно объединить ациклические упражнения в серии непрерывно повторяющихся движений, и таким образом придать им характер циклической работы.

Выполнение ОПУ круговым методом подразумевает разделение двигательных заданий на «станции», которые могут располагаться по кругу или квадрату, прямоугольнику, эллипсу. Количество «станций» зависит от количества спортсменов, которые разделены по отделениям (в каждом не больше 2–4 занимающихся), однако не рекомендуется включать в работу больше 8–10 «станций». Занимающиеся в отделениях выполняют одно и то же упражнение, которое не должно быть очень сложным, а его выполнение требовать страховки или помощи. Главным принципом выбора упражнений является обеспечение разностороннего влияния на организм, поэтому упражнения на каждой станции должны воздействовать на определенную группу мышц (локального или регионального воздействия), а все станции, вместе взятые, обеспечивать сбалансированное гармоническое развитие всех органов и систем организма спортсмена.

Круговой метод проведения учебно-тренировочных занятий может решать разные задачи, которые и будут определять выбор упражнений, их дозировку, интенсивность и темп выполнения, способ перехода от станции к станции и т.д.

**Игровой метод** — один из интереснейших методов проведения ОПУ, который включает выполнение упражнений в виде игр, игровых заданий, имитации, эстафет, полос препятствий и др. Характерным признаком этого метода является сюжетная организация двигательной деятельности спортсменов, которая определяет содержание и способы их взаимодействия. Практически любое упражнение можно выполнить игровым методом, главное, чтобы оно соответствовало принятым или заранее обусловленным правилам.

Для детей игра — это основная форма деятельности, которая развивает опыт существования, формирует жизненно необходимые навыки, воспитывает волю и характер. Вместе с тем и взрослые спортсмены с удовольствием воспринимают игровую форму проведения занятий, когда это соответствует их возрасту, возможностям и позволяет решать двигательные задачи. Однако вместе с целым рядом положительных эффектов этого метода, у него имеется и недостаток — сложность контролировать величину и интенсивность нагрузки на организм.

Игровой метод проведения учебно-тренировочных занятий включает ОПУ и различные игровые задания (например, выполнение упражнений с завязанными глазами, упражнения на активизацию внимания, с хлопками и т.п.), сюжетные игры, эстафеты, импровизацию и др. Каждый из перечисленных способов имеет свои характерные особенности и позволяет развивать разные способности и функции спортсмена. Например, для развития функции равновесия и вестибулярной устойчивости, а также умения ориентироваться в пространстве полезны ОПУ с закрытыми или завязанными глазами, что объясняется значительной активизацией слухового, тактильного и двигательного анализаторов в условиях ограничения или отсутствия зрительного контроля. Доказано, что игры в темноте способствуют эффективному развитию органов чувств, а рост показателей устойчивости тела в условиях ограниченного зрения на 10–15 % выше, чем во время тренировочных занятий с открытыми глазами.

Отдельно следует отметить игровые задания с использованием ОПУ на активизацию внимания, проведение которых позволяет использовать различные методические приемы и средства, например:

- хлопки руками, использование которых развивает внимание, чувство ритма, согласованность двигательных действий, заменяет подсчет;
- дополнительные задания, используются для более качественного выполнения ОПУ, целенаправленного развития двигательных качеств;
- решение заданий, в которых спортсмены должны сами найти способ решения двигательной задачи без предварительного показа упражнения;
- фиксация отдельных положений упражнения. Такие задания способствуют развитию равновесия, гибкости, статической силы и выносливости;
- темп и ритм. Выполнения одного и того же упражнения в разном темпе, со сменой скорости позволяет развивать чувство ритма, как одного из важных компонентов правильной техники спортивного упражнения;
- голосовое сопровождение упражнения позволяет лучше запоминать упражнение, акцентирует внимание на самых существенных моментах и фазах двигательного действия, знакомит с правильной терминологией;
- постепенное увеличение амплитуды движения улучшает подвижность суставов и позволяет лучше усвоить правильную технику упражнения;

- музыкальное сопровождение. Выполнение ОПУ на одну мелодию, на разные мелодии, импровизация на музыкальную тему и т.п. развивает музыкальный слух, фантазию, умение согласовывать свои движения с музыкой;
- «запрещенное движение» — известная игра, в которой заранее оговаривается запрещенная поза, вместо которой спортсмены должны выполнить другое движение или принять о.с. Этот методический прием способствует сосредоточению, активизирует внимание, повышает дисциплину;
- смена мест в шеренгах или колоннах на определенный счет или сигнал.

Такие задания развивают чувство ритма, увеличивают нагрузку, усложняют уже известное упражнение, активизируют внимание и устраняют монотонность.

**Сюжетные игры.** Этот методический прием чаще всего используется на начальных этапах подготовки, когда детям предлагается выполнить естественные движения с имитацией двигательных действий животных, птиц, героев из книг или фильмов, бытовых и трудовых операций и т.д. Во многих видах спорта с технико-эстетической направленностью (сложно-координационных) этот методический прием широко используется для постановки соревновательных композиций, создания образа, развития творческой фантазии, воображения, креативности и т.п. С этой же целью в занятиях используют также имитационные игры.

**Эстафеты** относятся к подвижным играм, в которых спортсмены ведут борьбу за свою команду, не вступая в прямой контакт с соперниками. Особенностью эстафет является наличие элементов соревновательной борьбы между командами. Участникам эстафет приходится действовать быстро, экономично, проявлять находчивость и сообразительность. Выполнение ОПУ с максимальной скоростью, точностью, сохранением правильной техники, соблюдением правил — все это приближает эстафеты к спортивным соревнованиям. Уникальная возможность использования эстафет практически в каждом виде спорта, для любого уровня подготовленности и возраста спортсменов, объясняется их характерными особенностями, к которым относят:

- возможность изменять их содержание, включая задания любой сложности: от самых простых движений до сложных и комбинированных двигательных действий;
- произвольная установка правил проведения эстафет, определение победителей и условийощрения;
- различные варианты проведения в зависимости от условий (величина зала, площадки, наличие предметов и оборудования, количества участников и т.п.);
- возможность усложнять задания для приобретения новых двигательных навыков, развития двигательных и морально-волевых качеств.

Особенно ценными считаются эстафеты, в которых прикладные двигательные навыки (ходьба, бег, переноска грузов или предметов, лазание, прыжки и соскоки, упражнения в равновесии и др.) сочетаются с элементами вида спорта. Огромное преимущество эстафет состоит в том, что при достаточно большой нагрузке они позволяют устранить монотонность и однообразие учебно-тренировочных занятий. Однако в условиях эстафет, так же, как и в других способах проведения игрового метода, сложно контролировать нагрузку, поскольку участники эстафеты будут стараться проявить свои максимальные возможности для победы над соперником.

**Полосы препятствий** — это еще один способ использования игрового метода проведения учебно-тренировочного занятия, который позволяет развивать двигательные качества, повышать функциональные возможности организма, воспитывать смелость и решительность, приобретать множество необходимых двигательных навыков. В процессе преодоления препятствий спортсменам приходится выполнять самые разнообразные упражнения: удержание равновесия, прыжки и

перепрыгивания, соскоки и приземления, бег и перешагивание, залезание и перелезание, поднятие и переноска грузов и т.п. Выполнение двигательных заданий, входящих в полосу препятствий, требует соблюдения целого ряда методических указаний:

- 1) переход к следующему препятствию (станции) необходимо выполнять всем участникам одновременно по сигналу тренера;
- 2) все задания, включенные в полосу препятствий, следует предварительно опробовать;
- 3) все двигательные действия должны быть безопасными, не требующими дополнительной страховки или помощи;
- 4) упражнения следует подбирать в зависимости от возраста и уровня подготовленности спортсменов, а также с учетом комплексного влияния на организм.

Интересным вариантом данного метода можно назвать объединение нескольких способов проведения (комплексный метод). Например, преодоление полос препятствий двумя командами (эстафета), или проведение эстафеты с закрытыми глазами и т.п.

**Соревновательный метод.** Суть этого метода состоит во внедрении в процесс выполнения упражнений элементов соревновательной деятельности, соперничества с обязательным соблюдением правил, способом подсчета очков или баллов и определением победителей. ОПУ, которые проводятся в форме соревнований, могут иметь индивидуальную («кто больше сделает отжиманий?») или коллективную (какая команда большее количество раз закинет мяч в кольцо?) направленность. Кроме того, часто используются целевые установки: «кто лучше?», «то точнее?», «кто быстрее?» и др. Соревновательный метод проведения ОПУ используется для того, чтобы: 1) определить максимально возможный результат, на который способны спортсмены; 2) проконтролировать и повысить уровень двигательной подготовленности спортсменов; 3) проверить наличие сформированных волевых качеств; 4) способствовать улучшению психологического климата в команде.

Каждое соревнование служит цели обучения и воспитания, поэтому, определяя победителей, нужно учитывать:

- качественные характеристики (качество и точность выполнения задания);
- количественные показатели (сколько раз, на сколько метров или сантиметров, сколько очков или баллов);
- организованность участников и дисциплину в команде;
- соблюдение установленных правил соревнований.

Среди методов обучения и проведения ОПУ выделяют наглядный, словесный, практический и смешанный. Выбор метода зависит от задач занятия, условий проведения, уровня осведомленности группы и от возраста спортсменов.

**Метод по показу или наглядный** применяется чаще всего на этапе отбора и начальной подготовки, что связано с преобладанием у детей первой сигнальной системы. Учитывая тот факт, что дети воспринимают визуальный образ и стараются повторить (скопировать) увиденное, показ упражнений должен быть безукоризненным, отвечать всем требованиям правильной техники, включая выразительность и точность движений. При этом тренер или старший спортсмен могут показывать ОПУ в ту же сторону, в которую его выполняют спортсмены, при условии, что он стоит спиной к ним, или в зеркальном изображении (но другой рукой, ногой, в другую сторону), если он находится лицом к занимающимся.

В тренажерных залах часто используется метод проведения упражнений с использованием видеопрограмм. Этот способ позволяет тренеру сохранить силы, больше времени уделить исправлению ошибок, однако он недостаточно эмоциональный, однообразный и быстро надоедает спортсменам.

**Метод по рассказу (словесный)** преимущественно используется для спортсменов более старшего возраста, имеющих определенную подготовленность, знания и умения. Характерной особенностью его является объяснение всего упражнения или его частей без наглядного его представления. Преимущество этого метода состоит в том, что спортсмены должны переосмысливать сказанное и преобразовывать услышанное в двигательное действие согласно имеющихся знаний и опыта.

**Практический метод** подразумевает практическое выполнение показанного и объясненного упражнения, его опробование, изучение по частям (расчлененный метод), соединение частей в единое двигательное действие (целостный метод), совершенствование упражнения.

Чаще всего в спортивной практике используют смешанный метод обучения и проведения ОПУ, в котором в разных соотношениях могут сочетаться вышеперечисленные методы.

Существуют и другие методы обучения, выполнения и информирования группы про характер, направление, количество повторений ОПУ. Например, жестикуляция, которая применяется в игровых видах спорта, спортивных единоборствах, спортивной аэробике и других.

### Классификация ОПУ в зависимости от формы проведения

Формы проведения комплексов ОПУ бывают: на месте, в движении, в форме сочетания движений, изменения последовательности движений и в форме тестов.

Чаще всего комплексы ОПУ проводятся стоя **на месте** в одном из выбранных построений группы (в шеренге или шеренгах, колонне или колоннах, в кругу и др.) без смены или со сменой места выполнения упражнений. Эта форма проведения упражнений может использоваться при обучении новым или координационно сложным движениям, а также с недостаточно хорошо подготовленными спортсменами.

Форма проведения комплексов ОПУ **в движении** позволяет существенно повысить нагрузку, используется для концентрации внимания, развития двигательных качеств, создания положительного эмоционального фона на учебно-тренировочных занятиях. Во время проведения ОПУ используются различные способы передвижений, что дает возможность увеличить количество упражнений и их разнообразие. Обычно группа спортсменов, которая выполняет ОПУ в движении, передвигается по кругу или периметру площадки, в колонне по одному или по двое. Подбирая упражнения для этой формы проведения, необходимо попробовать, удобно ли их выполнять в движении, и с каким способом передвижений они лучше всего сочетаются. Например, на каждый шаг можно выполнить пружинный наклон туловища, а на каждый подскок — круговое движение руками. Освоив упражнения в движении, можно изменять темп и ритм их выполнения, способы передвижения, движения разными частями тела, включать музыкальное сопровождение (Сосина, 2017).

**Форма сочетания движений** — прекрасный способ для улучшения координации, двигательной памяти, повышения двигательной эрудиции, умения фантазировать и комбинировать известные ОПУ. Например, перед спортсменами после изучения равновесия ставится задача: соединить равновесие с различными движениями руками или ногами, прыжками или наклонами. Сочетать можно не только отдельные движения (например, наклон с разнохарактерной работой руками), но два или несколько упражнений, составляя комбинацию на 8, 16, 32 и более счетов. При этом очень важно, чтобы спортсмены учитывали логичность построения, удобство выполнения и использовали нетрадиционный подход к традиционным ОПУ.

**В форме изменения последовательности движений.** Характерной особенностью этой формы является изменение последовательности уже выученного упражнения. Например, перед спортсменами ставится задание — выполнить упражнение «наоборот», не со счета 1, а с последнего

счета, или поменять местами движения в комбинации, сохраняя логику ее построения. Такие задания способствуют развитию умения переключаться от одних движений к другим в соответствии с поставленными задачами или изменяющимися условиями, позволяет воспитывать гибкий двигательный навык, развивать двигательную память и координацию.

**В форме тестов или контрольных упражнений.** Тесты и контрольные упражнения — это чаще всего физические упражнения, с помощью которых контролируются возможности человека в данный период времени.

**Тест** — это задание стандартной формы, которое позволяет определить актуальные или потенциальные способности человека.

**Контрольное упражнение** — это стандартизированное по форме, содержанию и условиям выполнения двигательное действие, используемое для определения физического состояния занимающихся. Отличие между тестами и контрольными упражнениями в том, что первые должны пройти специальную метрологическую экспертизу, которая позволит им называться «тестами» (Сергиенко, 2010).

Для того, чтобы выбрать необходимые ОПУ, которые могут быть использованы как тесты или контрольные упражнения, следует обратить внимание на такие положения:

1. Для получения объективной оценки физического состояния спортсменов тесты или контрольные упражнения должны показывать одинаковый результат в разных условиях проведения (например, утром или вечером, на стадионе или в зале, в жаркую или холодную погоду и т.п.).

2. Каждое упражнение или тест должны быть измеряемы в каких-либо объективных показателях (метрах, сантиметрах, килограммах, количествах раз, балах и т.д.).

3. Для проведения тестирования следует подумать о простоте измерения и способах фиксации результата.

4. Тесты и контрольные упражнения должны быть доступными, удобными и понятными для спортсменов, учитывать их возрастные и половые особенности.

5. Для оценивания полученных результатов желательно сравнивать их со стандартными показателями (среднестатистические, табличные данные).

Контрольные упражнения и тесты позволяют оценивать уровень развития отдельных двигательных качеств спортсменов; определять уровень технической подготовленности спортсмена, сравнивать подготовленность отдельных спортсменов; выполнять отбор в команду для участия в соревнованиях; контролировать динамику показателей в процессе учебно-тренировочных занятий, периода, этапа, цикла многолетней спортивной подготовки и др.

Для того, чтобы эффективно провести тестирование, важно не только грамотно подобрать тесты и контрольные упражнения, но и разработать схему проведения исследования, методику оценивания полученных результатов, подготовить протоколы для записи показателей, ознакомить с задачами и упражнениями спортсменов, приготовить места проведения, оборудование и инвентарь.

## **Классификация ОПУ в зависимости от разновидностей предметов, инвентаря и оборудования**

**Упражнения без предмета** — это первая ступенька (или первый уровень сложности) для освоения огромным количеством двигательных действий, которое позволяет спортсменам хорошо ориентироваться в возможностях ОПУ, понимать их особенности и способы использования.

**Упражнения с предметами** являются одним из важнейших средств развития координационных способностей, ручной (мануальной) ловкости, а также силовых качеств. С их помощью совер-

шенствуется умение управлять своими движениями в сложных и изменяющихся условиях внешней среды, развиваются двигательный, тактильный, слуховой, зрительный и кожный анализаторы, приобретает двигательный опыт. Предметы, с которыми можно выполнять ОПУ, имеют разный вес, фактуру, форму и способ использования, что и определяет характер и особенности техники выполнения двигательных действий (Попов, 2000; Сосина, 2013, 2017).

Различные предметы в комплексах ОПУ можно использовать как средства: развития отдельных двигательных качеств; отягощения (набивной мяч, гантели, резиновый амортизатор); воспитания точности движений (теннисные мячи, булавы, обручи); формирования правильной осанки и коррекции ее нарушений (гимнастические палки, фитболы); повышения эмоциональности занятий, устранения монотонности; создания разностороннего двигательного опыта; нетрадиционного подхода к уже известным и освоенным ранее упражнениям.

Учитывая все вышесказанное, все предметы, с которыми можно проводить комплексы ОПУ, условно подразделяются на традиционные и нетрадиционные. К традиционным относятся гимнастические палки, скакалки, обручи, мячи разного размера, набивные мячи, гантели, резиновые амортизаторы, булавы. К нетрадиционным предметам можно отнести любой инвентарь и подручные средства (пластиковые бутылки, ракетки для тенниса или бадминтона, надувной шарик в чехле и т.д.), которые можно использовать в процессе учебно-тренировочных занятий. К ним относятся такие:

- заменяющие известные гимнастические предметы (серсо — кольцо или маленький обруч, пластмассовая бутылка с водой вместо гантелей);
- предметы быта (скалка для раскатывания теста или зонт вместо гимнастической палки);
- в которых соединены свойства двух предметов (резиновый амортизатор, привязанный к гимнастической палке);
- в которых соединены свойства предмета и снаряда (скакалка, прикрепленная к гимнастической стенке) (Сосина, 2013, 2017).

Для проведения ОПУ можно кроме того использовать различное оборудование и снаряды, при этом упражнения выполнять как с оборудованием (со стулом, с гимнастическим матом или скамейкой, с канатом), так и на нем (на скамейке, на гимнастической стенке и др.).

### Классификация ОПУ в зависимости от среды проведения

Известно, что спортсменам часто приходится тренироваться и выступать в разных условиях, в том числе и в разной среде (например, в воде, под водой, в условиях среднегорья или высокогорья, в невесомости и др.). Действие силы гравитации может то уменьшаться (погружение в воду), то увеличиваться (подъем высоко в горы). Качество управления двигательными действиями в разной среде будет зависеть от того, как человек будет воспринимать гравитационное поле Земли с помощью органов чувств. Поэтому любое учебно-тренировочное занятие, направленное на улучшение приспособительных реакций спортсмена к изменяющимся условиям внешней среды, должно учитывать особенности восприятия и отображения гравитационного поля сенсорными системами.

ОПУ в помещениях проводят в условиях спортивных залов, комнат, коридоров, закрытых стадионов и др.

Для упражнений **в воде** характерно полное или частичное отсутствие твердой опоры. Водная среда имеет ряд особенностей, которые оказывают уникальное действие на организм человека, среди них главными выступают: выталкивание, сопротивление, гидростатическое давление и темпе-

ратурный режим. Выталкивание имеет свойство ослаблять действие гравитационного поля Земли, уменьшая массу тела, снимать нагрузку с опорно-двигательного аппарата, в том числе с позвоночника. В связи с тем, что в воде масса тела уменьшается приблизительно на 30 %, спортсменам намного легче выполнять физические упражнения в воде, чем на суше. Снижение массы тела в воде снижает риск получения травмы даже при выполнении сложных движений. В то же время выполнение упражнений, направленных на преодоление силы выталкивания в воде, улучшают мышечный тонус (Janosrova, 2002; Платонов, 2012).

Сопротивление воды во время перемещений тела в 12 раз выше сопротивления воздуха, и соответственно требует значительно больших усилий чем на суше. Именно преодоление сопротивления воды увеличивает нагрузку, повышает выносливость и улучшает координацию движений.

Гидростатическое давление способствует улучшению деятельности сердечно-сосудистой системы, активизирует циркуляцию крови в организме, снижает риск застойных явлений и образование тромбов в нижних конечностях. Гидростатическое давление имеет кроме того массажный эффект, а ОПУ в воде способны снимать стресс и имеют психорегулирующий эффект.

Нельзя не упомянуть про температурный раздражитель, который влияет на рефлекторную зону человеческого тела (кожные покровы) и способствует оттоку лимфы, усилению кровообращения, улучшению обменных процессов.

**На открытом пространстве (на воздухе).** Комплексы ОПУ, которые проводятся на открытом пространстве, имеют несколько положительных эффектов: тренировочный, закаляющий, повышающий стойкость организма к простудным заболеваниям. Упражнения, которые выполняются в разное время года, позволяют повысить резервные возможности организма, стойкость к неблагоприятным влияниям внешней среды, снять нервно-психическое напряжение. Выбор упражнений, игр, игровых заданий, эстафет, полос препятствий для проведения на открытом воздухе зависит от условий самого пространства (стадион, двор, парк, лесная поляна и др.), использования природного ландшафта, наличия оборудования и инвентаря.

**На снегу (льду).** ОПУ на снегу или льду — прекрасное средство для развития силовых качеств, общей и специальной выносливости, координации и равновесия не только у представителей зимних видов спорта. Использовать снежный (ледяной) покров можно во время выполнения разных ОПУ: на месте и в продвижении, различных игр и эстафет, упражнений с традиционными и нетрадиционными предметами (снежками, клюшками, санками и др.).

Очень важно перед выполнением ОПУ на снегу или льду научить спортсменов безопасному падению, что поможет избежать травм опорно-двигательного аппарата. После этого следует приступать к обучению простым упражнениям: стойки на двух ногах, с переносом тяжести тела с одной ноги на другую, стойки на одной ноге, ноги врозь, то же с различными движениями руками, разные способы передвижений и т.п., постепенно усложняя их.

**В невесомости.** В настоящее время тренировка в состоянии невесомости используется не только при подготовке для полетов в космос, но также для обучения и совершенствования основных технических приемов в некоторых видах спорта. Примером такой тренировки может быть использование аэродинамической трубы в подготовке акробатов, сноубордистов, парашютистов, а также во фристайле и экстремальных видах спорта.

Кроме того, во время тренировочных занятий можно использовать другие свойства внешней среды. Например, в спорте часто проводят тренировки **на песке** для совершенствования функции равновесия, выносливости, укрепления мышц нижних конечностей и др.

## Классификация ОПУ в зависимости от способа подсчета

ОПУ можно проводить, используя разные способы подсчета: непосредственно под счет, с хлопками, постукиванием ладонью или каким-либо предметом о твердую поверхность, под метроном, музыку и другие. Используют также смешанные способы подсчета (счет и хлопки, хлопки и музыкальное сопровождение, постукивание и счет и др.).

**Под счет.** ОПУ должны строиться с учетом определенного количества двигательных действий и количества повторений. Количество счетов, на которые выполняется упражнение, равняется 2, 4, 8, 16, 32 и более, но увеличение количества счетов в комбинации должно делиться на 32. Это связано с особенностью построения музыкального сопровождения, однако в том случае, когда упражнение выполняется без музыки, правило построения сохраняется. Подсчет помогает четкому, организованному и правильному выполнению упражнения, воспитывает ритmicность и согласованность действий. Спортсменам полезно давать задание в самостоятельном подсчете упражнения, это помогает осознанному выполнению, лучшему запоминанию, а также способствует развитию дыхательной мускулатуры, умению согласовывать свои движения с работой дыхательных мышц.

**С хлопками.** Иногда вместо подсчета используют хлопки, что позволяет четко акцентировать необходимые части упражнения, лучше усвоить его ритмический рисунок. Варианты сопровождения ОПУ хлопками могут быть разными и зависят от умений и квалификации тренера, подготовленности группы спортсменов и вида их деятельности. Например, в артистическом плавании способ подсчета с помощью хлопков является достаточно распространенным и часто используется во время занятий на суше. К вариантам сопровождения ОПУ хлопками можно отнести: хлопок на акцентированную часть упражнения, пауза — на не акцентированную («менее важную»); хлопок на каждый счет упражнения; хлопок на акцентированную часть упражнения, счет — на не акцентированную; хлопок на акцентированную часть упражнения, удар ладонью — на не акцентированную, или наоборот; хлопки только на акцентированные части упражнения.

**Под метроном.** Метроном — это прибор, который отмечает короткие промежутки времени с помощью равномерных ударов. Метроном чаще всего используется музыкантами как точный ориентир темпа музыкального произведения. Однако в спорте он нашел свое применение для воспитания ритmicности, умения различать ритмический рисунок музыкального сопровождения и согласовывать свои движения с ритмом музыки.

**С музыкальным сопровождением.** Проведение ОПУ под музыку — один из действенных способов повышения эмоциональности занятий. Кроме того, музыка способствует отображению заданного характера движений, ритма, темпа, амплитуды, необходимого напряжения мышц и своевременного их расслабления, ускоряет процесс освоения техники упражнений и способствует лучшему их запоминанию. Для выполнения ОПУ лучше всего подбирать музыку с простым музыкальным размером (2/4, 3/4, 4/4), однако она должна быть понятной, удобной для исполнения, способствовать образованию положительных эмоций, развитию эстетического вкуса и отвечать возрастным особенностям спортсменов. Известно, что правильно подобранная музыка помогает выполнить значительно больший объем физической работы и быстрее восстановится после нее.

Музыкальное сопровождение выполняет такие функции: создание правильного представления про характер движения (плавно — резко, напряженно — расслабленно, динамично — спокойно и т.п.); усвоение временных параметров движения (быстро, медленно); овладение техникой двигательного действия; более быстрое запоминание движения; облегчение работы тренера, освобождение

дение его от необходимости подсчета; создание условий для более эффективного управления учебно-тренировочным процессом (Сосина, 2017).

**Смешанный способ подсчета.** Когда тренер в совершенстве владеет всеми способами подсчета, он может использовать их в различных сочетаниях.

Поэтому очень часто во время проведения ОПУ используются такие варианты способов подсчета: музыкальное сопровождение и хлопки, музыкальное сопровождение и подсчет, постукивание и подсчет, метроном и подсчет и др. Смешанный способ подсчета позволяет сделать занятия более разнообразными и эмоциональными, а спортсменам — правильнее запомнить и качественнее выполнить двигательное действие.

## Методика составления и выполнения комплексов ОПУ

Учитывая то, что ОПУ — это прежде всего многофункциональные упражнения, и в то же время они имеют свойство избирательного воздействия на отдельные органы и системы, мышцы и мышечные группы, двигательные или морально-волевые качества, их можно использовать для разнонаправленного влияния на организм или для решения конкретной педагогической задачи. Поэтому для каждого комплекса тренировочных упражнений определяются главные задания, которые обуславливают выбор средств и методику их проведения (Попов, 2000; Журавин, 2002; Теория и методика обучения базовым видам спорта, 2014; Сосина, 2017).

Тренер подобно конструктору выбирает из огромного количества возможных движений те, которые необходимы для решения поставленной задачи, и компокует их рациональным способом, для того, чтобы качественно и в самое короткое время реализовать задуманное. Отправным пунктом для конструирования упражнений являются анатомически возможные движения в суставах (сгибание и разгибание, отведение и приведение, повороты и вращения).

Движения отдельными частями тела ограничены, однако их соединения практически неисчислимы. Например, из четырех движений руками (вперед, в стороны, вверх и вниз) можно составить 24 разных упражнения, из пяти движений — 120 упражнений, из шести — 720, семи — 5040, восьми — 40320 различных упражнений. Во время конструирования упражнений тренер в первую очередь должен определить:

- 1) из какого и.п. будет выполняться упражнение;
- 2) какое по сложности будет движение (изолированное, простое, соединенное, сложное);
- 3) какой характер будет иметь движение (напряженный, расслабленный и др.);
- 4) какую форму будет иметь движение (наклоны, выпады, приседания и т.п.).

Даже самое тщательно составленное упражнение, а тем более комплекс ОПУ при систематическом их использовании со временем перестает эффективно влиять на организм в связи с приспособительными реакциями. Поэтому тренер должен уметь усложнять и разнообразить упражнения, чтобы достигать желаемого эффекта. При этом совершенно не обязательно кардинально изменять упражнения или заменять комплекс. Достаточно найти варианты повышения сложности знакомых и любимых спортсменами упражнений (Сосина, 2017).

Способы повышения сложности и разнообразия упражнений, входящих в комплекс:

1. Увеличение количества частей тела, принимающих участие в упражнении;
2. Повышение скорости выполнения;
3. Включение незнакомых движений в знакомое упражнение;

4. Включение дополнительных движений (руками, ногами, головой или поворотов, приседаний, махов);
5. Объединение двух—трех простых упражнений в одно, более сложное;
6. Усложнение или изменение ритмической структуры упражнения (смена мест расположения быстрых и медленных движений и т.п.);
7. Изменение и.п. или конечного положения;
8. Увеличение амплитуды, включение пружинных движений;
9. Соединение элементарных движений руками, ногами, туловищем с ходьбой, танцевальными шагами, прыжками, равновесием, выполнение упражнений в движении);
10. Полное или частичное выключение зрительного контроля;
11. Выполнение упражнения на ограниченной, повышенной или неустойчивой опоре;
12. Включение в работу предметов, отягощений, инвентаря, снарядов;
13. Выполнение упражнения в парах, тройках, группой, с использованием сопротивления партнера;
14. Выполнение упражнения в другой среде;
15. Выполнение упражнения под музыку, метроном, с песней, хлопками;
16. Выполнение упражнения на время, на оценку, на количество повторений;
17. С фиксацией отдельных положений упражнения;
18. Выполнение в зеркальном изображении, с другой руки, ноги;
19. Выполнение упражнений после нагрузки на вестибулярный аппарат;
20. Выполнение упражнения в непривычных пространственных границах (на большей или меньшей площадке, спиной к основному направлению и др.);
21. Выполнение выученных упражнений поточным способом или круговым методом;
22. Включение сбивающих факторов.

Прежде чем приступить к выбору упражнений для комплекса ОПУ, желательно определить его целевое назначение. Комплекс ОПУ может быть использован для:

- общей или специальной разминки;
- комплексного или целенаправленного развития определенных двигательных качеств;
- формирования правильной осанки или коррекции ее нарушений, вызванных асимметричной или специфической нагрузкой вида спорта;
- восстановления различных функций организма;
- обучения конкретным двигательным действиям;
- совершенствования техники выполнения спортивных движений.

Далее, на что должен обратить внимание тренер, — это контингент спортсменов, их возраст, уровень подготовленности, мотивация и др. Немаловажное значение имеют также условия проведения ОПУ, наличие предметов, инвентаря и оборудования, достаточная площадь помещения (зала, площадки, стадиона), погодные условия, форма одежды и др.

Что касается последовательности включения упражнений в комплекс, тут существуют разные подходы, среди которых можно выделить:

- сверху—вниз. Нагрузка на мышечно-связочный аппарат должна постепенно охватывать мышцы шеи, рук, плечевого пояса, туловища, тазового пояса, ног;
- снизу—вверх. Нагрузка, наоборот, начинается с мышц нижних конечностей и постепенно «поднимаясь вверх» охватывает верхние части тела;
- работа по типу серий: «руки», «ноги», «туловище», каждая серия повторяется 3—5 раз, изменяется направленность воздействия упражнений;

- нагрузка на определенную мышечную группу путем выполнения серий сходных упражнений, подобранных по анатомическому признаку;
- строгое соблюдение схемы выполнения ОПУ с конкретным перечнем подобранных упражнений.

Такое разнообразие подходов свидетельствует, с одной стороны, про исключительно широкие возможности упражнений, а с другой, — про недостаточную изученность данного вопроса. Следует сказать, что строго установленных канонов и правил подбора упражнений и составления комплексов ОПУ не существует и скорее всего никогда не будет существовать, что связано с условиями проведения, решаемыми задачами, появлением инновационных средств. Таким образом каждый тренер должен ориентироваться на собственный опыт, знания, интуицию и реакцию своих спортсменов.

Однако существуют общие методические рекомендации по методике выбора упражнений и составления комплексов ОПУ разного назначения (Попов, 2000; Журавин, 2002; Сосина, 2017). К ним относятся:

1. Содержание упражнений должно соответствовать назначению комплекса и решать поставленные задачи.

2. Упражнения должны оказывать всестороннее воздействие на организм спортсмена и отвечать его возрасту и уровню подготовленности.

3. Упражнения должны обеспечивать целенаправленное развитие двигательных качеств, способствовать формированию правильной осанки, а также овладению умением управлять своими движениями в пространстве, во времени и по степени мышечных усилий.

4. Последовательность включения упражнений в комплексе должна соответствовать принципу постепенности: от простого — к сложному, от легкого — к тяжелому, от известного к неизвестному. Поэтому лучше начинать с несложных упражнений локального действия и постепенно включать в комплекс более сложные упражнения, в которых задействованы большие группы мышц.

5. Учитывая важность чередования нагрузки и отдыха, целесообразно последовательно включать в работу разные мышечные группы и части тела, что обеспечивает эффективность мышечных усилий и создает оптимальные условия для отдыха.

6. Вместе с упражнениями силового характера в комплексе ОПУ должны обязательно присутствовать упражнения на гибкость. При этом, если ставится задача преимущественного развития силовых качеств, вначале выполняются задания на растягивание, после которых следует работа силового характера. И, наоборот, если первоочередным заданием является развитие подвижности суставов, начинать комплекс лучше с упражнений для развития силовых качеств, завершая его упражнениями на гибкость. Эффективными в обоих случаях являются упражнения, в которых одновременно происходит развитие силовых способностей и гибкости (например, упражнения для развития активной гибкости).

7. Все упражнения, которые включены в комплекс, должны обязательно выполняться симметрично, в обе стороны с одинаковой дозировкой.

Еще один методический совет, касающийся размещения спортсменов и тренера во время проведения комплексов ОПУ. Кроме традиционных способов размещения (в шеренге или в шеренгах, в колонне или колоннах, в кругу и т.п.) существуют и нетрадиционные способы построения, которые вносят элемент новизны и эмоциональности в проведение учебно-тренировочных занятий, а кроме того позволяют учесть особенности и размеры помещения и необходимость индивидуального контроля за спортсменами.

## Классификация и характеристика вспомогательных упражнений

К вспомогательным (или полуспециальным) упражнениям относятся двигательные действия, которые создают специальный фундамент для последующего совершенствования в избранном виде спортивной деятельности. Однако, как уже говорилось, тренировочные средства, которые объединяют общеподготовительные, вспомогательные, специальноподготовительные и соревновательные упражнения нельзя четко разделить, поскольку часто они могут решать разные задачи, которые зависят от вида спортивной специализации (например, специально-подготовительные упражнения в легкой атлетике будут вспомогательными в боксе), уровня подготовленности спортсменов (соревновательные упражнения на этапе предварительной базовой подготовки могут быть специально-подготовительными у квалифицированных спортсменов), а также этапа и периода подготовки (например, специально-подготовительные упражнения, применяемые в подготовительном периоде, могут быть вспомогательными или общеподготовительными в переходном периоде годового цикла).

Упражнения вспомогательного характера составляют очень большую группу тренировочных средств и включают: разновидности ходьбы, бега и других видов передвижений, прыжки, висы и упоры, лазание, перелезание и переползание, преодоление препятствий, метания и ловлю, поднятие и переноску груза, упражнения в равновесии, падения, акробатические упражнения, преодоление препятствий, жонглирование, подвижные игры. По сути своей эти упражнения можно отнести к группе прикладных упражнений, которые применяются в системе физического воспитания для обучения прикладным умениям и навыкам и совершенствования двигательных качеств, необходимых в профессиональной деятельности. В данной книге эти упражнения рассматриваются как вспомогательные (полуспециальные) средства в системе спортивной подготовки.

Необходимость овладения ВУ никогда не утратит своей актуальности, возможно только изменятся условия и формы их проведения, или сами средства будут обновляться. Особенность ВУ состоит в том, что обучение движениям и совершенствование приобретенных умений может происходить в условиях естественной среды (в парке, в лесу, на площадке, на берегу озера и т.п.) с использованием простых приспособлений и природного ландшафта.

Значение ВУ трудно переоценить, поскольку:

- они являются средством всесторонней физической подготовки, а их выполнение сопряжено с активизацией различных функций и систем организма спортсменов;
- во время их обучения спортсмены овладевают основными двигательными навыками, необходимыми при занятиях спортом и в повседневной жизни;
- они используются как средство специальной физической подготовки, целенаправленного развития двигательных качеств, которые необходимы спортсменам для качественного выполнения соревновательных упражнений;
- специально подобранные ВУ способствуют изучению техники избранного вида спорта;
- отдельные ВУ позволяют корректировать недостатки физического развития спортсменов, связанные с нерациональной, несбалансированной или асимметричной нагрузкой, которая присуща некоторым видам спорта.

ВУ могут составлять часть учебно-тренировочного занятия (разминка, зарядка, заминка, специальная физическая подготовка и др.) или использоваться во время активного отдыха (в период летних сборов, после серии ответственных соревнований, в переходном периоде макроцикла и др.).

Процесс интеграции разных видов двигательной активности, разработка и распространение новых форм движений, появление экстремальных видов спорта вызвали необходимость изменения

и дополнения существующей классификации физических упражнений, которые в данной книге будут рассматриваться как вспомогательные относительно разных видов спорта.

## Ходьба, бег и другие виды передвижений

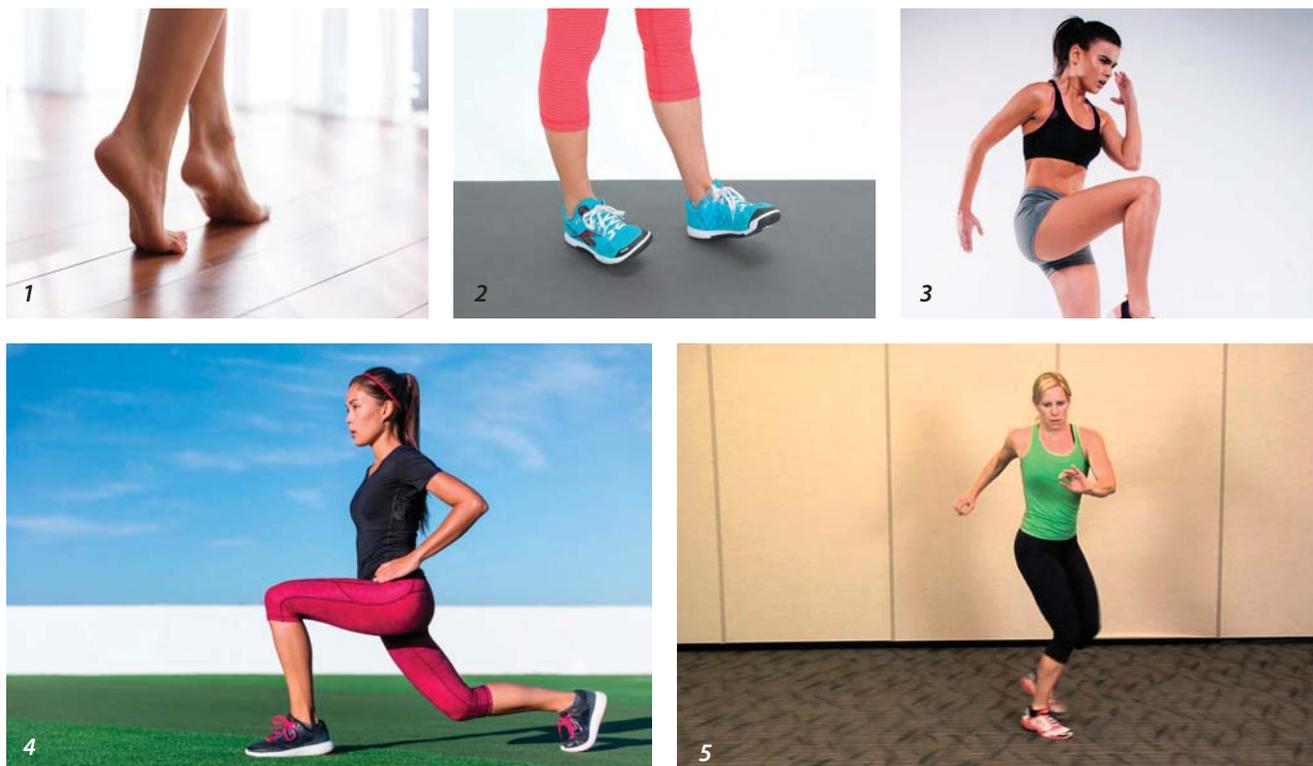
**Ходьба** — это естественный, жизненно необходимый для человека навык, который на первый взгляд может показаться простым и обычным движением, однако на самом деле — это координационно сложный и в значительной степени автоматизированный двигательный акт, обеспечивающий линейное поступательное перемещение тела. Процесс ходьбы изучают разные науки: биомеханика, военное дело, балетное и театральное искусство и педагогика. Особое место занимает биомеханика ходьбы в спортивной науке, где совершенствование способов выполнения различных локомоций представляет интерес с точки зрения улучшения спортивного результата.

Во время ходьбы в работу включаются мышцы всего тела, активизируется деятельность сердечно-сосудистой и дыхательной систем, процессы напряжения мышц чередуются с их расслаблением, что в свою очередь создает наилучшие условия для кровообращения. Во время ходьбы возможно регулировать физиологическую нагрузку на организм, изменяя: темп, частоту и длину шагов, ритм, преодолеваемое расстояние, величину удерживаемого груза или отягощения, высоту подъема ноги, способы прохождения разных препятствий, угол наклона трассы, вид грунтового покрытия, разновидность самой ходьбы (Журавин, 2002 и др.). Упражнения в ходьбе решают такие задачи:

- 1) воспитание дисциплины, овладение навыком коллективного и организованного передвижения;
- 2) общий разогрев организма;
- 3) развитие и укрепление органов дыхания и кровообращения;
- 4) развитие мышц всего тела, особенно мышц нижних конечностей;
- 5) ориентация в пространстве и во времени;
- 6) овладение навыком точного и быстрого реагирования;
- 7) развитие координации и согласованности движений разными частями тела;
- 8) развитие чувства равновесия и баланса;
- 9) нормализация функций и восстановление организма после нагрузки (Гимнастика с методикой преподавания, 1987, 1990; Сосина, 2017).

В качестве ВУ используют обычный или походный, строевой, гимнастический (с носка), на носках, на пятках, скрестный (вперед, назад, в сторону) шаг, на внутренней и внешней стороне стопы, согнувшись (с опорой руками о колени), пригибаясь, в полуприседе, в приседе, выпадами, приставными и переменными шагами (вперед, назад, в сторону), с высоким подниманием бедра (высокий шаг), пружинный, острый, мягкий шаг, широкий и др. (рис. 5.8).

Для того, чтобы человек мог успешно передвигаться, ему необходимо иметь хорошо развитое чувство равновесия. Наиболее устойчивый вид передвижений — это обычная ходьба. Во время обучения технике ходьбы следует обратить внимание на постановку стоп, которые располагаются слегка наружу; правильную осанку; сведение до минимума вертикальных и боковых колебаний туловища; свободное движение руками и экономичность выполнения всего упражнения. Совершенствовать технику ходьбы нужно в постепенно усложняющихся условиях, например: со сменой длины шага, темпа, направления, с поворотами, на повышенной, неустойчивой или наклонной опоре, с сохранением равновесия, с дополнительными движениями, с переноской груза, с наклонами и приседаниями и т.п. (Сосина, 2013, 2017).



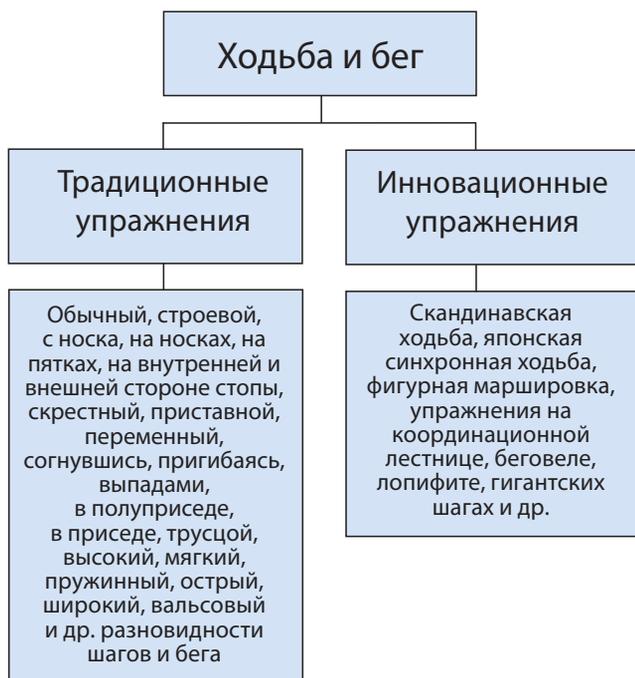
**РИСУНОК 5.8** — Разновидности ходьбы: 1 — на носках; 2 — на пятках; 3 — высокий шаг; 4 — выпадами; 5 — скрестный

**Бег** — это более динамичный вид передвижений, соответственно его действие на организм выражено более сильно. Во время бега в работу включаются большие группы мышц, что при достаточной длительности выполнения упражнения способствует развитию аэробной выносливости.

Беговые упражнения могут решать такие задачи:

- 1) общее укрепление организма, развитие органов дыхания и кровообращения;
- 2) общий разогрев;
- 3) развитие быстроты, выносливости, координации;
- 4) повышение эмоционального состояния и устранения монотонии учебно-тренировочных занятий;
- 5) быстрое преодоление расстояний.

К разновидностям бега относят: обычный, с высоким подниманием бедра (высокий бег), с сгибанием ног назад, с подниманием прямых ног вперед или назад, бег скрестными шагами (вперед, назад, в сторону), бег с поворотами, с дополнительными движениями, с остановками, с подбрасыванием и ловлей различных предметов, с перестроениями, с прыжками, с преодолением препятствий, с чередованием ходьбы и бега, бег трусцой и др. Среди ВУ наибольшее прикладное значение имеет бег по разной ландшафтной местности: по грунтовой дороге, песку, глубокому снегу, горам, во воде и т.д., а также с преодолением различных препятствий: заборов, поваленных деревьев, канав, ям, холмов и др. Для того, чтобы научиться регулировать длину шага во время бега можно использовать бег по разметкам или на координационной лестнице.



**РИСУНОК 5.9** — Разновидности вспомогательных упражнений в ходьбе и беге

исхождение и принадлежность, сколько тот эффект, который достигается во время занятий. Благодаря использованию палок, во время ходьбы существенно активизируется работа мышц верхней части тела, уменьшается нагрузка на коленные суставы и позвоночник, улучшается координация. Скандинавская ходьба и ее разновидности используется в подготовке спортсменов (лыжников, конькобежцев, легкоатлетов и др.) как ВУ, особенно в переходном периоде тренировочного процесса.

В Японии за последнее время стало популярным массовое увлечение — **синхронная ходьба**. Суть этих упражнений состоит в том, что группа людей демонстрирует синхронное выполнение различных фигур построений и перестроений, выполняя при этом отдельные элементы из танцев или военной маршировки.

Этот вид двигательной активности нашел свое применение в видах спорта, где умение выполнять большое количество разнообразных перестроений, синхронизировать свои действия в группе, выполнять движения в едином темпе, ритме и направлении обусловлено правилами соревнований.

**Фигурная маршировка** — это поточное выполнение разных видов перестроений во время движения, с помощью которых можно создавать разные узоры (Ковальчук, 2019).

Кроме традиционных упражнений в ходьбе и беге, большинство из которых широко используются во время проведения учебно-тренировочных занятий в разных видах спорта, в последние годы появились инновационные упражнения, которые еще не нашли такого широкого применения, однако заслуживают внимания со стороны тренеров и спортсменов, поскольку позволяют целенаправленно развивать необходимые качества, осваивать элементы техники, устранять монотонную и однообразную работу, повышать психоэмоциональное состояние спортсменов (рис. 5.9).

Рассмотрим отдельные инновационные упражнения и коротко охарактеризуем их.

**Скандинавская ходьба** — это вид ходьбы со специально разработанными палками, его еще называют «финской» или «северной» (рис. 5.10).

Некоторые авторы считают этот вид ходьбы разновидностью фитнеса, другие — спортивной ходьбы. Однако не так важно ее про-



**РИСУНОК 5.10** — Скандинавская ходьба



**РИСУНОК 5.11** — Виды построений спортсменов: 1 — артистическое плавание, 2 — спортивные бальные танцы, 3 — фигурное катание

Любое передвижение может выполняться по разным направлениям: вперед, назад, в сторону, по диагоналям, а также иметь разные формы: круг, восьмерку, эллипс, змейку, спираль и др. Фигурная маршировка нашла свое применение в технико-эстетических видах спорта, особенно там, где соревнуются команды: в групповых упражнениях художественной и эстетической гимнастики, синхронном фигурном катании, соревнованиях формейшн (групповые упражнения в спортивных бальных танцах), артистическом плавании, выступлениях пар и групп в спортивной акробатике, в спортивной аэробике и др.) В этих видах спорта предполагается начисление дополнительных баллов за оригинальные виды построений, перестроений и перемещений спортсменов (рис. 5.11).

### Переползания, лазание и перелезание

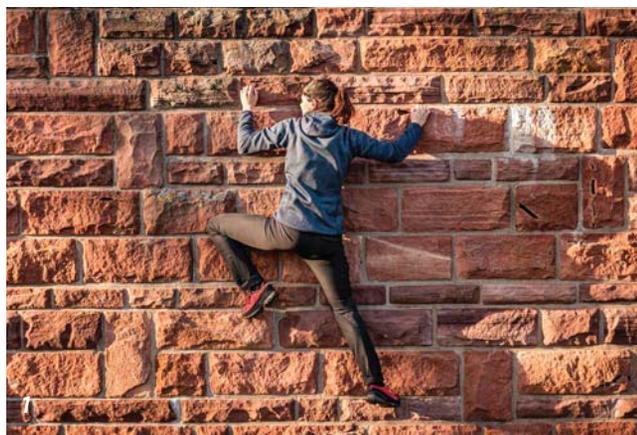
К естественным способам передвижения для преодоления сравнительно небольших расстояний, можно отнести упражнения в переползании, лазании и перелезании. Эти упражнения классифицируют по способу выполнения и признакам сложности. Они выполняются: в смешанных висах и упорах; в простых висах и упорах; с остановками; с грузом или партнером на плечах; групповое лазание и перелезание. Известны также такие способы переползания: в упоре на коленях, на коленях и предплечьях, на боку (с опорой на предплечье и пятку), по-пластунски (с опорой на одну руку и разноименную ногу). Перелезание чаще всего выполняется в висе, например, с одного каната или шеста на другой, с верхней стороны



**РИСУНОК 5.12** — Разновидности вспомогательных упражнений в лазании и перелезании

шестах, столбах, гимнастических скамейках, установленных горизонтальном, вертикальном или наклонном положении, а также на других препятствиях (рис. 5.13).

ВУ в лазании и перелезании необходимы спортсменам не только для формирования необходимых прикладных навыков, но и для развития силовых способностей, выносливости, координации, воспитания смелости и уверенности в своих силах. Чаще всего такие ВУ применяются в учебно-тренировочном процессе с борцами разного стиля, с которыми вначале изучаются способы переползания по одному, а затем с партнером, который помогает или оказывает сопротивление. В подготовке спортсменов, особенно связанных с экстремальными условиями деятельности (скалолазание, альпинизм и др.), эти упражнения имеют особое значение, где они скорее будут относиться к группе специально-подготовительных.



**РИСУНОК 5.13** — Упражнения в лазании (1) и перелезании (2)

на нижнюю на наклонной или горизонтальной лестнице (рис. 5.12).

Лазание и перелезание в смешанных висах и упорах выполняется с помощью рук и ног, при этом нагрузка на мышцы плечевого пояса существенно уменьшается, однако пропорционально увеличивается нагрузка на мышцы ног и туловища. Во время выполнения ВУ в простых висах и упорах (например, на гимнастической стенке лицом к ней, по наклонной лестнице, по канату или шесту, через препятствие с одновременными или поочередными перехватами руками) в работу включаются только руки или только ноги. Лазание с остановками (чаще всего на завязанном канате) позволяет остановиться на определенной высоте, а в случае необходимости освободить одну или две руки.

Самый сложный способ лазания и перелезания — это групповой, он требует надежного оборудования и отличной подготовки всех занимающихся. Проводятся эти ВУ на лестницах (веревочная, гимнастическая, многофункциональная), трапах,

## Прыжки

Различают маленькие прыжки (подскоки), простые прыжки (на одной, двух ногах), на месте и с продвижением, прыжки в длину и высоту, с разбега или с места, высоко-далекие прыжки, в «окно» (между двумя натянутыми веревками или ограничителями), через планку, с трамплина, с высоты, через короткую или длинную скакалку, опорные прыжки, через партнера, прыжки на батуте и др. В разных видах спорта прыжки имеют разное предназначение и могут выполняться как:

- 1) основной элемент соревновательной деятельности. Например, в легкой атлетике — прыжки в длину, высоту, с шестом, тройной прыжок;
- 2) средство общей или специальной физической подготовки. Например, прыжки на скакалке в боксе, борьбе, спортивной гимнастике);
- 3) один из компонентов технической и тактической подготовки (в игровых видах спорта);
- 4) упражнение, которое оценивают судьи с позиции технического и эстетического исполнения в соревновательной программе (художественная, спортивная гимнастика, спортивная акробатика, фигурное катание);
- 5) элемент, который включен в соревновательное упражнение и должен соответствовать степени сложности для данной квалификации спортсменов, уровня их подготовленности, возраста и требований правил соревнований (соскок со снаряда в спортивной гимнастике, с нижнего партнера в спортивной акробатике или спортивном рок-н-ролле).

Прыжки, которые используют в учебно-тренировочном процессе спортсмены как ВУ, можно условно разделить на традиционные и инновационные упражнения (рис. 5.14).

Начинать обучение прыжков следует с самых простых, постепенно увеличивая высоту, длину, изменяя и.п. и конечное положение, способ выполнения, добавляя движения руками, повороты, элементы акробатики, предметы и отягощения, ограничивая площадь приземления и отталкивания. Отдельным разделом изучаются разновидности соскоков с разных возвышений, гимнастических и других снарядов, оборудования.

**Упражнения со скакалкой.** Характеризуя разновидности прыжков, хотелось остановиться на использовании скакалки не только как традиционного, но и инновационного средства в подготовке спортсменов.

Первые трюки со скакалкой показывали в Китае во время новогодних праздников. Прыгали через обычную веревку и в Древнем Египте, Греции, Риме, о чем свидетельствуют найденные фрески и гравюры. Уже в XIII веке лондонские боксеры и жокеи успешно выполняли прыжки на скакалке до полного изнеможения для сгонки веса и наращивания мышечной массы.

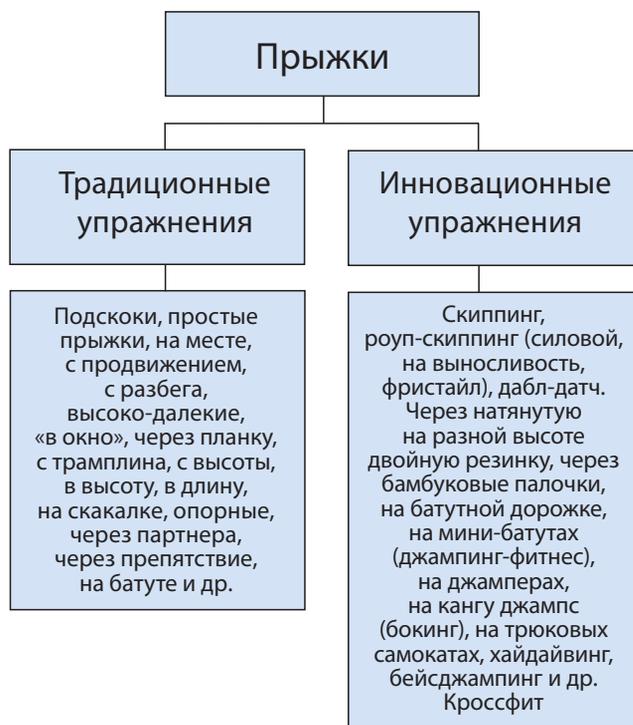


РИСУНОК 5.14 — Разновидности вспомогательных упражнений в лазании и перелезании

Во многих видах спорта использование этого предмета имеет несомненную пользу для достижения успеха в избранном виде деятельности. Апогея совершенства во владении скакалкой достигли представительницы художественной гимнастики, причем как в индивидуальном исполнении, так и в групповых упражнениях.

**Батут.** Одним из вспомогательных снарядов, который позволяет овладеть сложными прыжками в спорте является батут. Благодаря эластичной поверхности батута нагрузка на опорно-двигательный аппарат спортсмена уменьшается более чем на 80 % по сравнению с прыжками на твердой поверхности. Батутная сетка, увеличивая высоту вылета, способствует более длительному нахождению спортсмена в воздухе, что позволяет выполнять различные повороты, акробатические элементы, фиксировать нужные позы и безопасно приземляться после них.

Батут считается еще одним гимнастическим снарядом в спортивной гимнастике, широко используется в тренировке акробатов, прыгунов в воду, сноубордистов, паркуристов, спортсменов во фристайле, акробатическом рок-н-ролле, черлидинге, а также в фигурном катании, артистическом плавании, горных лыжах. В каждом виде спорта использование батута для выполнения ВУ и специально-подготовительных упражнений имеет четко обусловленные задачи, которые можно сформулировать как:

- 1) обучение новым технически сложным элементам в условиях относительной безопасности;
- 2) формирование правильной динамической осанки во время выполнения прыжков;
- 3) совершенствование вестибулярного аппарата и развитие вестибулярной устойчивости;
- 4) снижение нагрузки на опорно-двигательный аппарат;
- 5) формирование навыка правильного и безопасного приземления;
- 6) обучение различным способам отталкивания от опоры;
- 7) совершенствование координации, ориентации в пространстве.

Традиционные разновидности прыжков (опорные, через препятствия, на батуте и др.) приведены в приложении.

Аналогами батута может быть батутная дорожка, служащая для выполнения серии прыжков с продвижением, и мини-батуты. Последние не вполне подходят для обучения и совершенствования сложных прыжков или акробатических элементов, а скорее используются для развития выносливости, укрепления коленных и голеностопных суставов, профилактики плоскостопия, тренировки вестибулярного анализатора, развития координации и баланса.

**Скиппинг.** В начале 70-х годов прошлого столетия американский футболист Ричард Кендалл придумал скиппинг, который вскоре стал не только модным увлечением молодежи, но и инновационным видом спорта. Последователи этого течения (роуп-скиппинг) придумали огромное количество трюков со скакалкой, которое захватило многие страны мира.

Современный скиппинг представленный такими дисциплинами, по которым проводятся соревнования:

- коростной скиппинг. Судьями оценивается наибольшее количество прыжков за 30 и 60 с;
- силовой скиппинг (наибольшее количество тройных прыжков подряд);
- скиппинг на выносливость (наибольшее количество прыжков за 180 с);
- фристайл (комбинация различных по сложности прыжков под музыку за 45–75 с);
- дабл-датч — самый популярный вид, в котором команда спортсменов выполняет прыжки, элементы акробатики и уличных танцев через две длинные скакалки, которые вращают по очереди двое участников).

Использование инновационных средств для выполнения и совершенствования прыжков предполагает включение в учебно-тренировочный процесс таких изобретений как джамперы, кангу джампс (бокинг), трюковые самокаты и другие.

**Бокинг** — пружинные ходули («джамперы»), которые действуют по принципу работы коленей кенгуру, они позволяют развивать скорость до 40 км в час и подпрыгивать на высоту до 2 м. Их называют «специальным тренажером для бега и прыжков», а сам вид экстрима - «бокинг».

Кангу джампс (англ. kangoo jumps — прыжки кенгуру) — специальные ботинки с пружинами на подошве, благодаря которым можно выполнять длинные и широкие прыжки, нейтрализовать удары о твердую поверхность во время приземления, защитить позвоночник, коленные и голеностопные суставы от травмирования во время приземления).

Эти инновационные средства могут быть использованы тренерами в игровых и циклических видах спорта на выносливость как альтернатива давно известным и несколько устаревшим упражнениям, особенно в переходном периоде годичного цикла.

### Висы и упоры

Это различные статические положения тела (горизонтальные, вертикальные, наклонные) и перемещения человека относительно разных снарядов, приспособлений, оборудования (рис. 5.15).

Рациональное выполнение этих ВУ способствует развитию практически всех двигательных качеств, формирует навыки владения своим телом в необычных условиях опоры.

Различные двигательные действия в висах и упорах с перемещением одной части тела, нескольких частей или всего тела с одного положения в другое с разной скоростью и характером мышечных усилий обеспечивают спортсменов жизненно необходимыми умениями и навыками, обогащают их двигательный опыт в основной и смежных видах деятельности (Сосина, 2010).

К висам относятся упражнения, в которых плечи спортсмена находятся ниже точек хвата, к упорам, наоборот, — выше точек хвата. К **простым висам** относят: вис, вис согнувшись, прогнувшись, на двух руках или ногах, ноги врозь, на одной руке и ноге, на согнутых руках, вис сзади и др. К **смешанным висам** относят такие, у которых имеется дополнительная опора другой частью тела (вис стоя, стоя согнувшись, стоя прогнувшись, стоя сзади, лежа, лежа сзади, вис присев, вис завесом и др. К **простым упорам** относятся: упор, упор на предплечьях, на руках, на одной руке, на руках согнувшись, упор сзади, углом и др.; к **смешанным** — упор стоя на коленях (на колене), упор присев, упор лежа, сзади и др. (Журавин, 2002).

Висы и упоры могут быть статические, динамические или силовые упражнения (переходы из одного положения в другое с помощью



**РИСУНОК 5.15** — Разновидности вспомогательных упражнений в висах и упорах



РИСУНОК 5.16 — Уличный воркаут

подтягивания и отжимания, переходы из одного виса или упора в другой, удержание статических положений на тренировочном оборудовании (турники, брусья, шесты, рукоходы, лестницы и др.), которое находится в парках, скверах, школьных площадках, дворах, спортивных площадках (рис. 5.16).

Главная задача тренировок — это работа с собственным весом, развитие силовых способностей и выносливости. Следует признать, что ВУ воркаута, являясь очень эффективными, могут с успехом использоваться в видах спорта, где важны проявления силы, силовой выносливости, умения удерживать статические положения в висах и упорах, а также выполнять медленные переходы из одного положения в другое за счет мышечных усилий (спортивная гимнастика и акробатика, альпинизм и скалолазание и др.).

**Петли TRX.** Это компактное, многофункциональное и достаточно простое для употребления оборудование, которое позволяет спортсмену выполнять ВУ в висах и упорах, находясь наполовину в подвешенном состоянии. Петли TRX могут существенно упростить или наоборот усложнить выполнение упражнения, увеличить или уменьшить нагрузку, что достигается благодаря изменению и.п., длины петель, углу их наклона, а также использования разных способов опоры.

Кроме петель TRX для выполнения ВУ используют и другие инновационные тренировочные системы: например, Go flo — пружинные или подвесные ремни и lifeline — функциональные петли, которые могут применяться в разных видах спорта для развития силовых качеств мышц плечевого пояса, спины, ног и брюшного пресса.

Преимущество использования подвесных систем состоит в том, что:

- нет нужды использовать дополнительные отягощения, кроме веса собственного тела;
- эффективно развивается умение балансировать, удерживать устойчивое положение тела в условиях неустойчивого равновесия;
- целенаправленно развиваются силовые способности разных мышечных групп;
- разгружается позвоночник;
- оптимизируется нагрузка, изменяется степень сложности упражнений;
- благодаря подвешенному состоянию спортсмена ВУ можно использовать в качестве реабилитационных, а также после травм опорно-двигательного аппарата;
- формируется правильная осанка и корректируются ее нарушения.

мышечных усилий). Изучая эти упражнения, очень важно обратить внимание на завершающую фазу движения, которым является соскок или спрыгивание со снаряда. Способов выполнения соскоков очень много, а выбор соответствующего из них будет зависеть от высоты снаряда, подготовленности спортсмена, сложности самого упражнения.

Среди инновационных упражнений в висах и упорах можно выделить: уличный воркаут, петли TRX, функциональные петли (lifeline), подвесные пружины и ремни (Go flo), а также воздушную йогу, йогу в гамаке, упражнения на пилоне и др.

**Воркаут** (уличный воркаут). Это новый вид двигательной активности, в основе которого лежат в совершенстве выполненные висы и упоры,

Суммируя сказанное, можно отметить, что ВУ в висах и упорах устраняют монотонность и негативные последствия больших тренировочных нагрузок, повышают эмоциональность учебно-тренировочных занятий, являются доступным и универсальным средством развития двигательных качеств и совершенствования техники выполнения упражнений избранного вида спорта, а также коррекции и профилактики нарушений опорно-двигательного аппарата и активного отдыха спортсменов.

## Равновесие

Необходимым условием сохранения равновесия в разных положениях тела или во время передвижения является размещение общего центра масс тела (ОЦМТ) над площадью опоры. При этом чем больше площадь опоры и ниже ОЦМТ, тем устойчивей будет равновесие. Равновесие может быть статическим (в позе) или динамическим (во время движения). Удержание равновесия происходит рефлекторно за счет согласованной работы различных функций и систем организма (Болобан, 1991, 2013).

В некоторых видах спорта к функции равновесия предъявляются чрезвычайно высокие требования (спортивная и художественная гимнастика, спортивная акробатика, прыжки на лыжах с трамплина, тяжелая атлетика, скалолазание и др.), в других — равновесие не играет существенную роль для достижения успеха.

В тренировочном процессе спортсменам часто приходится сохранять неподвижное положение тела в исходном (стартовая поза), промежуточном (удержание партнера в стойке на руках в спортивной акробатике) или конечном положении (удержание штанги для фиксации позы). Особенно сложными в спорте считаются равновесия на ограниченной площади опоры (бревно в спортивной гимнастике) или там, где условия сохранения равновесия определяются действиями нескольких партнеров (системой тел), например, сложные пирамиды в парно-групповой акробатике или черлидинге.

Кроме статического и динамического равновесия различают еще один вид, который называют «баланси́рованием», под которым принято понимать умение человека быстро восстанавливать утраченное равновесие за счет мышечных усилий, т.е. балансировать (Лях, 2006; Сосіна, 2017). Балансировать можно предметом (например, мячом в художественной гимнастике или в футболе, баскетболе), на предмете (на набивном мяче, велосипеде, гимнастическом бревне) и с партнером (в спортивной акробатике, черлидинге, фигурном катании). Классификация традиционных и инновационных ВУ в равновесии показана на рис. 5.17.

Как известно, хорошо развитое чувство равновесия не у того человека, который никогда не теряет равновесие, а у того, который умеет быстро восстановить его (Лях, 2006; Зациорский, 2019). В связи с этим различают два способа совершенствования функции равновесия. Первый

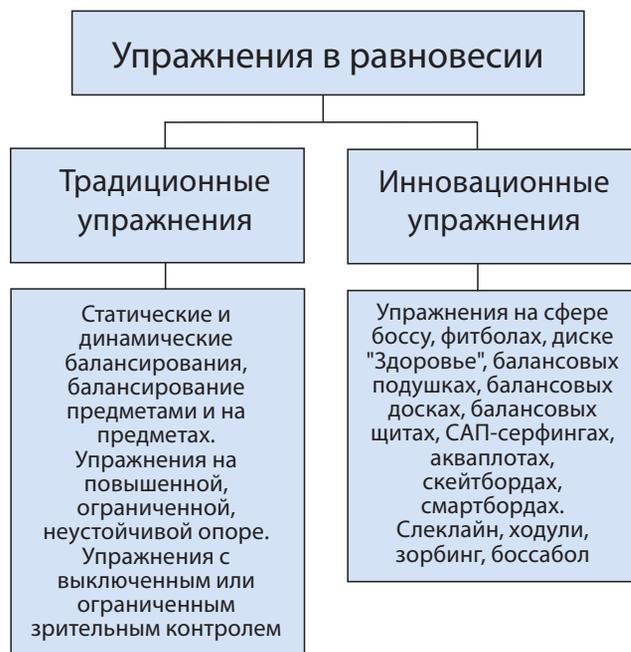


РИСУНОК 5.17 — Разновидности вспомогательных упражнений в равновесии

способ заключается в выполнении ВУ, связанных с потерей и восстановлением равновесия. Второй способ — это совершенствование анализаторов (вестибулярного, зрительного, двигательного), которые обеспечивают сохранение равновесия. Для этого используют ВУ с ограниченным или выключенным зрительным анализатором, с дополнительной нагрузкой на вестибулярный аппарат (например, повороты, кувырки, перевороты и др.).

В современном спорте равновесие развивают специальными упражнениями, а также с помощью инновационных ВУ на фитболе, полусфере «босу», специальных подушках для балансирования и дисках «Здоровья».

**Босу** представляет собой резиновую надувную полусферу, которая была придумана американцем Давидом Веком как безопасная альтернатива мячам-фитболам. Босу широко используется в различных видах спорта как вспомогательный тренажер как для развития равновесия, так и совместного развития двигательных качеств.

**Подушка для балансирования** — резиновый диск-тренажер, наполовину заполненный воздухом, на котором можно стоять, сидеть, лежать, выполнять упражнения с предметами или без них. Этот тренажер используется для развития равновесия в разных, в т. ч. в усложненных условиях.

Кроме того, для развития равновесия, а особенно балансирования в различных условиях были разработаны специальные **балансовые доски** (балансовые щиты, балансборды, рола бола), которые нашли свое применение у акробатов, лыжников, конькобежцев, серфингистов, яхтсменов, сноубордистов, скейтбордистов, а также в спортивных единоборствах.

Балансовые доски имеют разную конструкцию (известно более 100 моделей). Известны доски, где опора состоит из двух или четырех пружин, что требует постоянного балансирования ней. Существуют доски для водного серфинга (САП-серфинг або Х-серф), в форме качалки (wobble), круглые, овальные, квадратные и др.

Для того, чтобы устранить повышенную нагрузку на позвоночник и суставы, особенно после травм опорно-двигательного аппарата, в спорте стали использовать надувное специализированное водное оборудование «**ФитнесПлот**» (**акваплот**), которое можно применять в бассейне или на открытой воде (рис. 5.18). ВУ на акваплоте развивают равновесие и баланс в усложненных условиях.

Повысить способность к удержанию равновесия можно также с помощью **слеклайна** (англ. slacklining) — передвижения по стропе, которая натянута между стационарными объектами.



**РИСУНОК 5.18** — Использование акваплота для развития равновесия

Для спортсменов, увлекающихся экстремальными видами спорта (альпинистам, скалолазам, скейтбордистам и др.), слеклайн является эффективным способом развития умения балансировать и координировать свои движения в необычных условиях. Помогут удерживать равновесие в слеклайне различные конструкции строп. Однако, несмотря на внешнюю простоту передвижения, слейклайн достаточно сложный вид двигательной активности, который требует хорошо развитого чувства равновесия, особенно вестибулярной устойчивости, координации и умения ориентироваться в пространстве.

## Поднимание и переноска груза

ВУ в поднимании и переноске груза применяются в спорте для развития силы, выносливости, ловкости, а также для формирования умения экономно распределять нагрузку. Кроме того, они положительно влияют на органы дыхания, кровообращения, работу сердечно-сосудистой системы. ВУ в поднимании и переноске груза можно условно разделить на традиционные и инновационные (рис. 5.19).

Существует несколько правил, которых следует придерживаться во время поднимания и переноски груза:

1) сохранять устойчивое равновесие; 2) по возможности увеличить площадь опоры: расстояние между стопами до 30 см, одна стопа несколько впереди от другой, увеличение расстояния между партнерами и др.; 3) при подъеме груза выполнить полуприсед, сохраняя вертикальное положение туловища; 4) прижимать груз к себе, поднимая его; 5) не выполнять резких движений и поворотов (скручивания) туловища; 6) при необходимости менять руку, которая удерживает груз (Гимнастика с методикой преподавания, 1990; Худолий, 2008; Сосина, 2017).

Одним из распространенных ВУ в поднимании и переноске груза следует назвать поднимание и переноску партнера. Такие упражнения часто выполняются в парах, тройках и группой. В качестве груза используются также различные предметы (набивные мячи, мешки с песком, болгарские мешки, гимнастические снаряды и оборудование и др.). Степень овладения практическими навыками проверяются во время проведения различных эстафет, игр, преодоления полос препятствий, соревнований.

**Силовая атлетика** — относится к видам спорта, в котором спортсмены выполняют упражнения в поднимании наибольшего веса, соревнуются в скорости преодоления дистанции с большим грузом, переноске груза на максимальную дальность, наибольшем количестве поднятий тяжелых предметов.

Все упражнения силовой атлетики можно использовать в качестве вспомогательных для развития силовых способностей в разных видах спорта, где для спортсменов важно приоритетное развитие силы (тяжелая атлетика, спортивная гимнастика, борьба, альпинизм, регби и др.). К этой же группе ВУ можно отнести упражнения с преодолением сопротивления (перетягивание каната, палки, вырывание предмета, переталкивание и сталкивание соперника и др.).

**Перетягивание каната** — вид физической активности, в которой две команды, находясь по обе стороны каната, пытаются перетянуть соперников на свою сторону до определенной отметки, используя напряжение мышц и тактические действия. Во многих видах спорта используется

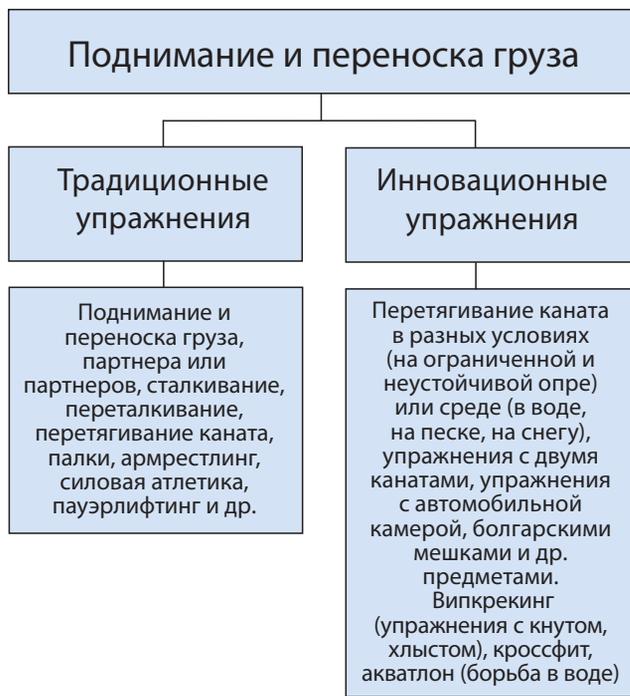


РИСУНОК 5.19 — Разновидности вспомогательных упражнений в поднимании и переноске груза

этот вид физической активности в качестве ВУ для развития силовых качеств, выносливости, а также тактического мышления и синхронности выполнения коллективных действий.

**Перетягивание палки** (мас-реслинг) — считается национальным видом спорта в Якутии. Правила этого вида спорта или игры достаточно просты: сопернику нужно вырвать палку из рук противника или перетянуть его через ограничительную доску на свою сторону. Для того, чтобы выиграть поединок, необходимо уметь сохранять равновесие, координировать движения рук и ног, умело управлять кистями рук, быстро реагировать на изменение ситуации и действия противника, стремительно атаковать или контратаковать. Перетягивание палки — спортивная игра для двоих, поэтому подобные ВУ могут быть использованы в любых двоеборьях для воспитания волевых качеств, быстроты реагирования, мануальной ловкости, координации, силовых качеств, равновесия.

**Армреслинг** — борьба на руках между двумя соперниками, во время которой участники ставят локти на стол, сцепляют руки и стараются пересилить один другого, положив руку соперника на поверхность стола. Использование армреслинга как вспомогательного средства, способствующего развитию силы и выносливости, может иметь место в видах спорта, где особенно ценятся эти качества (тяжелая атлетика, спортивная гимнастика, альпинизм, скалолазание и др.).

## Метания и ловля

Упражнения этой группы развивают и совершенствуют ловкость, координацию, глазомер, быстроту, укрепляют мышцы рук, особенно плечевого пояса. Среди ВУ в метании и ловле, используемых в учебно-тренировочных занятиях спортсменов, можно выделить: 1) метания на дальность; 2) метания в цель, которая может быть подвижной или неподвижной; 3) подбрасывания и ловля, в т. ч. жонглирование; 4) перекидывание (Худолий, 2008; Сосина, 2017). Метания относятся к сложным действиям, которые по техническим характеристикам можно разделить на собственно метания и упражнения, которые служат подготовительными или вспомогательными для выполнения этих движений (передачи, подкидывания без ловли, то же с ловлей, перекидывания и т.п.).

ВУ в метании и ловле изучаются во многих видах спорта: в легкой атлетике — метание диска, молота, копья; в баскетболе, волейболе, гандболе — метания и приемы мяча; в художественной гимнастике — броски и ловля мяча, обруча, скакалки, булавы; в городках — метания биты и др.

ВУ этой группы условно можно представить, как традиционные и инновационные упражнения (рис. 5.20).

Рекомендуется выполнять упражнения этой группы правой и левой рукой (ногой), что способствует сбалансированному развитию двигательных качеств, пропорциональному физическому развитию, симметричной нагрузке двух полушарий головного мозга, совершенствованию мануальной ловкости. Упражнения в метании можно усложнять благодаря:

- изменению веса и объема предметов, используемых для метания;
- увеличению расстояния и траектории;
- увеличению количества одновременно используемых для метания предметов;
- соединению с различными движениями (хлопки, приседания, повороты) и упражнениями или двигательными действиями (равновесия, перелезания, бег, прыжки и др.);
- изменению исходного положения (сидя, лежа, стоя на колене, в упоре);
- выполнению метания одной или двумя руками (ногами), со сменой рук (ног);
- увеличению количества участников.

В качестве предметов для метания и ловли используют большие, средние и маленькие мячи, набивные мячи, гимнастические палки, кегли, кубики, болгарские мешки, гранаты, биты, метательные ножи, топоры и другое, а также природные материалы и предметы: камни, снежки, шишки, каштаны, палочки и др.

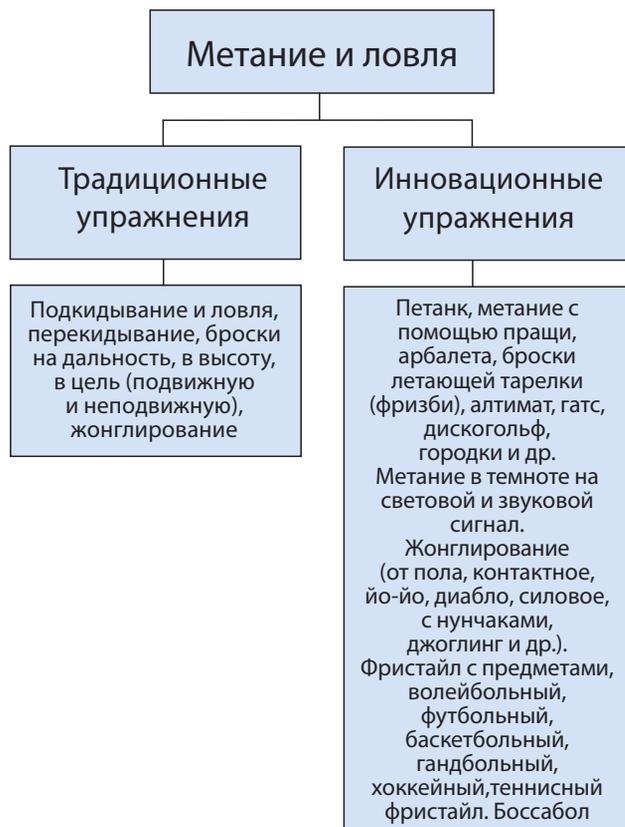
**Метание камней.** Наилучшими для метания считаются камни круглой формы («кругляши»), а также камни неправильной формы. Плоские камни не подходят для метания на дальность и в цель, поскольку могут изменять свою траекторию полета из-за возникающей подъемной силы. Бросать (метать) камни можно сверху, сбоку, согнувшись, с положения лежа, с поворотом и другими способами, которые зависят от способа броска в избранном виде спорта. Специалисты считают, что навык автоматического метания камней вырабатывается после 5 тысяч повторений упражнения каждой рукой с определенного расстояния.

От старинных игр метания камней берут свое начало и современные игры, например, очень популярная в настоящее время игра **петанк**, которая возникла на юге Франции еще в 1907 году. Суть игры состоит в том, чтобы, стоя в середине круга, кинуть пустые металлические шары как можно ближе к маленькому деревянному шару (кошонету). Победа присуждается команде, у которой больше шаров находится ближе к кошонету.

В спортивной практике чаще используется в качестве вспомогательного средства для метания **бумеранг**, представляющий собой деревянное, металлическое или пластмассовое тело в форме параболы, дуги или креста. Особая конструкция бумеранга позволяет ему возвращаться к тому, кто его бросил. Метание бумерангов разной формы и конструкции способствует совершенствованию метательных движений у спортсменов, воспитывает ловкость, глазомер и может использоваться как во время учебно-тренировочных занятий, так и в переходном периоде годичного цикла подготовки.

Кроме того, совершенствовать метательные движения у спортсменов могут летающие тарелки различной формы.

**Летающие тарелки или летающий диск** — это спортивный снаряд в форме диска диаметром 20–30 см с загнутыми краями. Часто его называют «фризби», что объясняется появлением на рынке впервые летающих дисков торговой марки «Фризби». На сегодняшний день существует множество игр с летающей тарелкой (диском). Самая простая из них — это обычное перекидывание диска двумя или более игроками из рук в руки так, чтобы он не коснулся земли. Самой популярной считается игра **алтимат**, представляющая собой командную, неконтактную, очень динамичную и захватывающую игру, в которой объединены черты американского футбола и баскетбола.



**РИСУНОК 5.20** — Разновидности вспомогательных упражнений в метании и ловле



РИСУНОК 5.21 — Игра с летающим диском (алтимат)

**Боулинг** — это спортивная игра, возникшая на основе игры в кегли. Принцип игры состоит в том, чтобы сбить наибольшее количество кеглей за наименьшее количество бросков шара. Учитывая тот факт, что боулинг развивает целый ряд важных в спортивной деятельности двигательных качеств (силовые и скоростно-силовые качества, координацию, быстроту, ловкость, меткость, глазомер и др.) он может служить эффективным средством физической подготовки в разных видах спорта.

## Падения

Падение — это действие, в результате которого человек оказывается в лежачем положении на земле или полу, иначе это способ передвижения с потерей равновесия и приземлением. Сформированный навык безопасного падения является одним из самых важных в любой деятельности человека, а рациональная техника значительно уменьшает риск получения травмы во время незапланированных и нежелательных падений. Причинами падений могут быть: страх перед падением, который препятствует безопасному его выполнению; чрезмерное напряжение мышц; неумение правильно и безопасно падать; недостаточно развитая функция равновесия или вестибулярной устойчивости, неумение балансировать и др.

Часто во время падения спортсмены могут получить очень серьезные травмы, связанные с повреждением опорно-двигательного аппарата (переломы, вывихи, разрывы связок и суставных сумок, надрывы и разрывы мышц, сотрясения головного мозга и др.) (Щеголев, 1965; Милюкова, 2010; Сосина, 2010). Согласно данным статистики травмы и травматические повреждения в настоящее время у спортсменов составляют более 44 % всех патологий, а на спортивный травматизм приходится от 2 до 5 % от общего числа травматических повреждений, включая и бытовые травмы. В спортивной медицине выделены группы видов спорта, каждой из которых могут соответствовать определенные виды травм, что случаются наиболее часто. К ним относятся: единоборства, сложно-координационные виды спорта (спортивная гимнастика и акробатика, спортивная аэробика, горные лыжи и др.), циклические виды (бег на длинные дистанции, гребля, велоспорт и др.), игровые виды; скоростно-силовые и технические виды спорта.

Поэтому стратегия по предупреждению падений должна включать целый ряд мероприятий, которые состоят из овладения навыками безопасного приземления, а также умениями технически правильно выполнить само падение.

Учитывая особенности этой игры, в которой совершенствуются техника выполнения бросковых движений, скорость двигательной реакции, быстрота, выносливость и реакция антиципации (предвидения, предвосхищения), алтимат можно использовать в игровых видах спорта как одно из эффективных вспомогательных средств (рис. 5.21).

Во время учебно-тренировочных сборов спортсменам, чья спортивная деятельность связана с различными метаниями и бросками (особенно на точность), можно порекомендовать такие ВУ как дартс и боулинг.

**Дартс** — это метание коротких стрел (дротиков) длиной 12–18 см с перьями стабилизаторами в круглую мишень, состоящую из двадцати секций.

Падения как в обычной жизни, так и в спорте могут произойти во время обычного передвижения (ходьбы, бега, прыжков, преодоления препятствий), во время подъема или спуска по лестнице, соскоков со снарядов (спортивная гимнастика, прыжки на лыжах с трамплина) или партнеров (спортивная акробатика, черлидинг), взаимодействий с партнером или соперником (игровые виды спорта, единоборства), езды на транспорте (велосипедный и автомобильный спорт) и др. На сложность падения могут влиять нерациональная поза спортсмена перед падением (наклон головы, туловища, выпрямленные конечности, нерациональная постановка стоп и др.), а также положение тела во время самого падения (выставленные вперед руки, выпрямленные ноги и др.). Значительную роль в выполнении безопасного падения играет его направление (вперед, назад, в сторону, по диагонали, с поворотом) и соответственно часть тела, на которую произойдет падение (лицо, голова, грудь, спина, боковая поверхность, ноги, руки). В большинстве случаев происходит так, что спортсмен не в состоянии избежать падения, поэтому очень важно воспринять это как неизбежность и приземлиться без или с минимально возможными повреждениями (рис. 5.22).



РИСУНОК 5.22 — Падения в спорте

К правилам безопасного падения, которые необходимо изучать со спортсменами, можно отнести: 1) необходимость быстро оценить ситуацию и выбрать рациональный способ падения или прием самостраховки; 2) скоординировать степень напряжения и расслабления мышц во время падения;

3) не выставлять выпрямленные руки в сторону падения; 4) удерживать голову и локти как можно дальше от опоры; 5) принять положение группировки; 6) использовать перекаты, кувырки, уменьшая скорость падения; 7) закончить падение мягким перекатом или скольжением; 8) не спешить встать на ноги после падения (<http://life.mosmetod.ru/index.php/item/kak-pravilno-padat-chtoby-izbezhat-travm>).

Для того чтобы научиться правильно и безопасно падать, следует овладеть умышленными падениями, моделируя разные ситуации, постепенно усложняя способ выполнения, исходное положение, длину разбега, высоту. Вначале рекомендуется выполнять ВУ в падениях в статических положениях, в медленном темпе, а после этого в движении. Изучают падения вперед, потом в сторону и назад, комбинируя разные способы падения с другими вспомогательными и общеподготовительными упражнениями.

Желательно, чтобы программа подготовки включала два раздела: базовый и специальный. Первый раздел включает выполнение упражнений, направленных на совершенствование функции равновесия и вестибулярной устойчивости (равновесия на одной и двух ногах, различные резкие повороты и наклоны головы и туловища, стойки на голове и руках, упражнения с закрытыми глазами и т.п.). Специальная подготовка включает вестибулярно-статические упражнения (равновесия в разных положениях — стойки на лопатках, предплечьях, руках, голове и др.) и вестибулярно-динамические упражнения (различные перекаты, кувырки, перевороты, упражнения на батуте, сальто и т.п.)

При этом большую роль во время изучения различных видов падений уделяют овладению техники приемов страховки и самостраховки.

## Акробатические упражнения

Акробатические упражнения прочно вошли в современную систему подготовки спортсменов, причем в некоторых видах спорта как ОПУ или ВУ, в других — как специально-подготовительные и соревновательные упражнения. Широкий диапазон разнообразия и сложности упражнений акробатики от самых простых (группировки и перекаты) до очень сложных (сальто, пируэты), использование традиционных и инновационных акробатических упражнений позволяет решать самые разные задачи в процессе подготовки спортсменов в зависимости от требований вида спорта, их возраста и подготовленности (рис. 5.23).

Средства акробатики могут использоваться в спортивной деятельности для решения таких задач: 1) для безопасного приземления и профилактики травматизма во время падений; 2) как средство физического развития; 3) для воспитания смелости и морально-волевой подготовки; 4) как необходимые элементы спорта в соревновательных композициях; 5) для овладения навыками выполнения специальных приемов в боевых видах искусств.

Во многих видах спорта акробатические упражнения включены в общую и специальную физическую подготовку (игровые и атлетические виды спорта, единоборства и многоборье, мото- и велоспорт, легкая атлетика и др.). В видах спорта с технико-эстетической направленностью акробатика является составной частью технической подготовки, а ее элементы включены в соревновательные программы спортсменов и оцениваются судьями по правилам соревнований наравне со специфическими упражнениями вида спорта.

В этом разделе коротко остановимся на акробатических пирамидах и подготовительных к ним упражнениям, которые представляют собой важный раздел вспомогательных средств в подготовке спортсменов.



**РИСУНОК 5.23** — Разновидности вспомогательных акробатических упражнений

**Акробатические пирамиды** — это различные комбинации стоек, поддержек, выпадов, упоров, гимнастических мостов, равновесий и других элементов, которые выполняются группой людей. Зрелищность пирамиды достигается не столько сложностью положений, сколько логичностью всей композиции, гармоничным соединением отдельных элементов пирамиды, синхронностью и четкостью поз.

Пирамиды строятся на полу, стадионе, земле, гимнастических снарядах, специальных приспособлениях, могут быть украшены различными предметами (цветами, флажками, воздушными шарами и др.). Пирамиды разной степени сложности, с участием различного количества участников являются украшением праздников, сопровождают открытие и закрытие Олимпийских игр, включены как обязательный элемент соревновательной деятельности в выступлениях пар и групп в спортивной акробатике, черлидинге, спортивном рок-н-ролле (рис. 5.24).

**Поддержки** — это совместные действия партнеров, при которых один их партнеров (или группа партнеров) поднимает или поддерживает другого за руки, под руки, за талию, под спину, бедро или другие части тела.

В основе поддержек выполняются такие ВУ как равновесия, стойки, упоры, висы. В технико-эстетических видах спорта поддержки — это зрелищный, рискованный и оригинальный элемент соревновательных программ спортсменов, где судьями оцениваются сложность, синхронность, чистота и артистизм исполнения. В упражнениях парно-групповой акробатики поддержки являются одним из основных элементов, свидетельствующих о мастерстве спортсменов. В других видах спорта поддержки используются как ВУ с целью овладения необходимыми умениями и навыками, которыми можно пользоваться в быту и в экстремальных ситуациях. Некоторые разновидности поддержек можно отметить и в спортивных единоборствах, хотя они имеют и несколько иной характер (рис. 5.25).



**РИСУНОК 5.24** — Пирамида в выступлении женской акробатической тройки



**РИСУНОК 5.25** — Разновидности поддержек: 1 — фигурное катание; 2 — черлидинг; 3 — артистическое плавание; 4 — спортивная акробатика; 5 — борьба



РИСУНОК 5.26 — Упражнения на рейнском колесе

**Рейнское колесо** — уникальный снаряд, представляющий собой два прочных металлических обруча, соединенных между собой с помощью шести перекладин, к которым с внутренней стороны прикреплены две площадки для стоп, а с противоположной от них стороны — две ручки, за которые держится человек (рис. 5.26). Его используют в своих тренировочных занятиях гимнасты, акробаты, батутисты, прыгуны в воду, артисты цирка и эстрады, а также пилоты скоростных самолетов-истребителей и космонавты. Доказано, что несколько минут ежедневных занятий на рейнском колесе позволяет улучшить функциональное состояние вестибулярного аппарата, координацию и чувство баланса.

Кроме рейнского колеса в спортивной подготовке можно использовать и другие тренажеры, которые имеют конструкцию качелей (лопинг, лопинг-качели и др.), вращающихся в одной или нескольких плоскостях одновременно, где вращательные движения создаются силами самого человека. Все они предназначены для совершенствования функций вестибулярного анализатора, ориентирования в пространстве, чувства баланса и могут быть использованы в качестве ВУ в видах спорта, где необходимы вышеперечисленные качества (акробатов, гимнастов, батутистов, прыгунов в воду, бобслеистов, фристайлистов, скейтбордистов и др.).

## Жонглирование

Жонглирование — это умелое подбрасывание и ловля одного или нескольких различных предметов, которое может быть представлено как жанр циркового искусства и вид спорта высших достижений. Среди представителей игровых видов спорта популярным является такое направление жонглирования как «футбольный, волейбольный, баскетбольный, гандбольный, теннисный, хоккейный фристайл», включающий вращение мяча на одном пальце, набивание мяча головой, отбивы и ловля разными частями тела, манипуляции одной или двумя мячами, шайбами и др. В этих видах спорта элементы жонглирования используют квалифицированные спортсмены для обманных действий, демонстрации своего мастерства, подготовки к выполнению основных технических действий.

Жонглирование является обязательной составляющей в обучении технике владения предметами в художественной гимнастике. В групповых упражнениях художественной гимнастики спортсменкам приходится жонглировать (манипулировать) разными по форме и фактуре предметами, выполняя броски, отбивы и ловлю разными частями тела, причем чаще всего в отсутствии зрительного контроля.

Научно доказана польза выполнения упражнений в жонглировании для развития мелкой моторики рук, двигательной реакции, координации, бокового (периферического) зрения, способности к антиципации, улучшения осанки. За счет работы двух рук, происходит активизация взаимодействия между двумя полушариями головного мозга, что в свою очередь способствует улучшению памяти, запоминанию большого количества необходимой информации.

Различают разные виды жонглирования, среди которых в спорте применяют **силовое жонглирование** одной или двумя гирями весом 16, 24 или 32 кг индивидуально или в парах.

## Преодоление препятствий

Преодоление препятствий — достаточно сложное двигательное действие, в котором сосредоточено умение спортсмена реализовывать навыки практического использования всех предварительно освоенных движений. Для того, чтобы преодолевать различные препятствия необходимо в совершенстве владеть ориентацией в пространстве, иметь хорошо развитую координацию, отличную физическую подготовленность. Выполнение таких ВУ будет способствовать приобретению необходимого двигательного опыта, особенно в видах спорта, где спортсменам часто приходится решать нестандартные задачи, а приобретенные ими двигательные навыки должны быть максимально гибкими. Преодоление препятствий требует проявления трех важных факторов: восприятия, действия и воли. Препятствия могут быть абсолютно разными, а их выбор и расстановка зависят от вида спортивной деятельности (рис. 5. 27).

Среди видов препятствий можно выделить подвижные и неподвижные, высокие и невысокие, глубокие и мелкие, горизонтальные, вертикальные и наклонные, узкие и широкие, деревянные, каменные и др. В зависимости от вида препятствий выбирают и способ их преодоления (прыжком с места или разбега, перелезанием, подлезанием, подползанием, проползанием, с помощью партнера, с помощью подручных средств, с опорой ногой или рукой, силой и др.). По мере освоения различных способов преодоления препятствий, их нужно комбинировать, изменять последовательность, ставить перед спортсменами все более сложные задачи. Это необходимое условие не только развития двигательных качеств и приобретения двигательного опыта, но и воспитания смелости, решительности и других морально-волевых качеств.

Одним из инновационных видов деятельности человека, особенно молодежи, стало направление **паркур** — искусство преодоления препятствий преимущественно в условиях города. Для этого паркурлисты или трейсеры (от фр. traceur — тот, кто прокладывает дорогу) выбирают архитектурные сооружения (парапеты, перила, стены, лестницы, крыши домов, деревья и др.) или специально изготовленные конструкции.

Второй разновидностью современного способа преодоления препятствий является **фриран**, в котором можно встретить элементы и трюки гимнастики и акробатики, что предназначены для преодоления препятствий. Однако, если паркур основан на рациональном преодолении препятствий, то сущность фрирана — в красивом и зрелищном процессе, причем часто вопреки здравому смыслу и безопасности.

Таким образом отдельные элементы модных направлений современной субкультуры, которая возникла на основе упражнений спортивной акробатики и гимнастики, могут быть использованы в отдельных видах спорта, где особенно важно в совершенстве владеть своим телом во время преодоления препятствий. Эти ВУ являются эффективным средством спортивной подготовки, которые соединили в себе известные и инновационные упражнения, способные развивать и усовершенствовать все необходимые двигательные и морально-волевые качества спортсменов в избранном виде спорта.



**РИСУНОК 5.27** — Разновидности вспомогательных упражнений в преодолении препятствий

## Водный тренинг

Техника выполнения большинства двигательных действий, характерных для каждого вида спорта, несколько изменяется в водной среде, что связано с сопротивлением воды. Водная среда имеет положительное воздействие на организм спортсменов, а именно:

- укрепление мышечного корсета и суставов;
- благотворное влияние на сердечно-сосудистую и дыхательную системы;
- обеспечение надежной опоры телу, снижение негативного влияния на суставы тела;
- неправильно выполненное движение в воде может произвести к потере равновесия, что требует постоянного контроля за его сохранением;
- растягивание мышц в воде позволяет достичь значительно большей амплитуды, не вызывая сильных болевых ощущений;
- выполнение ВУ высокой интенсивности и большого объема в воде практически не вызывает перенапряжения и переутомления;
- оказание мягкого давления на тело, массаж кожных покровов;
- релаксация, восстановление организма, особенно после травм, снятие мышечного напряжения, устранение стрессовых состояний;
- ВУ в воде необходимы спортсменам как средство профилактики и коррекции нарушений осанки.

Выполнение таких ВУ как бег, прыжки, удары руками и ногами, резкие повороты и вращения значительно смягчается в воде, движения становятся более плавными, спокойными.

Следует признать, что водный тренинг еще не получил должного использования у представителей разных видов спорта. Сегодня он чаще всего применяется в качестве активного отдыха в период летних оздоровительных сборов. В то же время можно отметить, что включение в водный тренинг ВУ и СПУ, позволит отработать их в замедленном темпе, с использованием дополнительного сопротивления, которое оказывает водная среда.

## Подвижные игры

В игровой форме возможно проведение учебно-тренировочных занятий с применением ходьбы, бега и других способов передвижений, прыжков, лазания и перелезания, метания и ловли, упражнений на равновесие, элементов акробатики, различных способов преодоления препятствий.

Совершенно очевидно, что, планируя проведение подвижных игр со спортсменами, тренер должен четко представлять себе, какие задачи стоят перед спортсменами и соответственно этому подбирать ВУ. Подвижные игры можно сгруппировать: по степени сложности, по содержанию, по видам используемых средств, по преимущественно развиваемым двигательным качествам, по преимущественному влиянию на психические и морально-волевые качества, по форме организации учебно-тренировочных занятий, по способам соперничества в игре (без соперничества, ограниченное взаимодействие, непосредственная борьба), с учетом сезонных, погодных условий и места проведения.

Подвижные игры как способ, так и метод проведения имеют множество преимуществ перед традиционным проведением учебно-тренировочных занятий. К ним можно отнести: возможность выполнения заданий на свежем воздухе, в условиях природной среды; устранение монотонности проведения, эмоциональная насыщенность занятий; выполнение большего объема нагрузки вопреки стандартному многократному повторению упражнений, которое вызывает нервное истощение; возможность регулировать интенсивность нагрузки путем рационально подобранных ВУ; противо-

действие утомлению, психоэмоциональная разрядка, снятие нервного напряжения; формирование коллективизма, товарищеских взаимоотношений в команде, ответственности перед коллективом за свои действия.

К подвижным играм для спортсменов можно отнести также такие, в которых изначально заложены элементы соревновательной деятельности, например, бег с поворотами на скорость, выполнение серии бросков предметов в цель на точность или акробатических элементов с длительным удержанием равновесия и др.

## Особенности использования специально-подготовительных упражнений в разных видах спорта

Как уже упоминалось, основные средства в системе подготовки спортсменов условно подразделяются на группы: общеподготовительные, вспомогательные, специально-подготовительные (СПУ) и соревновательные.

К (СПУ принято относить средства, включающие отдельные элементы соревновательной деятельности, которые сходны по форме, структуре и характеру работы нервно-мышечного аппарата, а также деятельности функциональных систем организма с основным соревновательным упражнением, в котором специализируется спортсмен.

В контексте данной проблемы хотелось подчеркнуть, что к числу СПУ можно отнести как отдельные элементы, связки, комбинации и части соревновательного упражнения, так и различные двигательные действия, которые воспроизводят форму соревновательных упражнений, а также выполнены в облегченных или, наоборот, усложненных условиях (например, упражнения на батуте — для гимнастов, акробатов и прыгунов в воду, упражнения на роликовых коньках — для фигуристов и др.). Однако, следует отметить, что подбор СПУ в конкретном виде спорта будет прежде всего определяться спецификой избранной спортивной деятельности. Поэтому, тренеру очень важно из огромного арсенала предлагаемых упражнений выбрать такие, которые должны обеспечивать более напряженный режим работы отдельных систем организма, превышающий существующие параметры соревновательного упражнения. Но при этом СПУ не должны дублировать собственно соревновательное упражнение. Их главная задача заключается в обеспечении высокой эффективности соревновательных действий.

В связи с этим разработанные и описанные выше классификации могут оказать существенную помощь тренерам в подборе необходимых СПУ, часть из которых может использоваться в качестве подводящих, имитационных или подготовительных.

**Подводящие упражнения** имеют более простую, по сравнению с соревновательными действиями, форму и структуру, но должны воспроизводить пространственно-временные и динамические параметры соревновательного упражнения.

**Имитационные упражнения** соответствуют соревновательным по внешней форме или кинематической структуре, но часто выполняются в облегченных условиях (например, упражнения на широком или низком бревне в спортивной гимнастике или бег вниз по наклонной дорожке в легкой атлетике).

**Подготовительные упражнения** помогают обучению, выполнению и совершенствованию отдельных соревновательных действий, иногда за счет расчленения их на составляющие части (например, разбег, разбег и отталкивание, приземление и т.п.).

Главной особенностью СПУ, которая лимитирует их выбор и использование, является внешнее и внутреннее сходство с упражнениями избранной специализации спортсмена. Вместе с тем, детально рассматривая разработанные классификации ОПУ и ВУ, всегда можно остановить свой выбор на средствах, которые могут оказывать и специально-подготовительное действие применительно к избранному виду спорта. Главное условие выбора — это соответствие кинематических и динамических параметров выполнения, а также проявляемых двигательных качеств и координационных способностей соревновательному упражнению.

В первой классификации ОПУ, выполненной согласно анатомо-физиологическому признаку, приведены группы упражнений, позволяющих воздействовать на разные мышечные группы и части тела, включающие всевозможные движения в разных суставах, выполненные в статическом, динамическом, изометрическом или смешанном режиме работы мышц, по-разному влияющие на системы организма и т.д. Поэтому, исходя из особенностей вида спорта, тренер всегда может выбрать предложенные упражнения, которые по характеру работы нервно-мышечного аппарата или по функционированию основных энергетических систем будут соответствовать соревновательному действию спортсмена.

В следующей классификации, в основу которой положен признак формы и способа выполнения движений, предложены ОПУ, позволяющие разграничить упражнения в зависимости от их направления, формы, характера, амплитуды, структуры, вида и сложности. Принцип действия данной классификации заключается в демонстрации уникальных возможностей физических упражнений, которые могут при определенных условиях видоизменяться и служить разным задачам учебно-тренировочного процесса. Так, в качестве СПУ для обучения опорному прыжку в гимнастике, следует выбрать такие упражнения, которые *по характеру* будут выполняться махом, напряженно и с ускорением, с большой амплитудой, *по виду* — движения должны быть вращательного или смешанного характера, *по структуре* — ациклические и по сложности выполнения — сложные и соединенные.

Особого внимания в плане использования СПУ заслуживает следующая классификация — по избирательному или преимущественному развитию двигательных качеств. Тренеру необходимо постоянно совершенствовать двигательную подготовку спортсмена для создания базы, которая позволит его подопечному овладеть стабильной, надежной и эффективной техникой и тактикой. Независимо от вида спортивной деятельности все двигательные качества, в том числе сохранение статокINETической устойчивости, чувство ритма, ориентирование в пространстве, координация движений, оценка и регуляция динамических и пространственно-временных параметров движений проявляются в сложном взаимодействии. В конкретных ситуациях отдельные двигательные качества играют ведущую роль, другие — вспомогательную. Известно, что достижение мастерства в каждом конкретном виде спорта лимитировано уровнем развития приоритетных двигательных качеств. Например, в художественной гимнастике особое значение уделяется развитию активной и пассивной гибкости. В этом случае тренеру следует акцентировать свое внимание на выполнении СПУ вида спорта (например, махи, прыжки, равновесия, наклоны), в которых имеют место: 1) повторные пружинные движения с постепенным увеличением амплитуды; 2) задержка в положении максимальной амплитуды; 3) расслабления мышц в положении максимальной амплитуды; 4) маховые движения с постепенным увеличением амплитуды; 5) плавные движения с большой амплитудой.

Еще одна представленная классификация ОПУ (в зависимости от методики проведения) свидетельствует о многообразии физических упражнений, которые могут выполнять совершенно иные функции, воздействовать на разные мышечные группы, развивать различные двигательные качества и т.п. Эти изменения касаются исходного положения, способа организации или размещения группы,

методов и форм проведения, использования традиционных и нетрадиционных предметов, снарядов и оборудования, а также среды проведения и способов подсчета. От умелого использования методов и методических приемов выполнения физических упражнений часто зависит не только успех тренировочной деятельности, но и желание спортсменов выполнять нагрузки. Например, тренеру необходимо изменить и.п. при выполнении подтягиваний таким образом, чтобы развить силу мышц пальцев рук скалолазов. В этом случае СПУ для таких спортсменов будут включать подтягивания, выполненные на четырех, трех и одном пальце. В художественной гимнастике нашли свое отражение использование нетрадиционных асимметрично утяжеленных предметов, способствующих совершенствованию точности выполнения бросков и ловли предметов. В плавании, водном поло и артистическом плавании широко используют СПУ в водной среде.

Использование классификаций вспомогательных упражнений даст возможность применять предложенные традиционные, а особенно инновационные средства в качестве СПУ. Учитывая тенденции современного спорта, широкое использование инноваций позволяет целенаправленно развивать двигательные качества, совершенствовать технику в избранном виде спортивной деятельности, корригировать недостатки физического развития спортсменов, а самое главное, избегать шаблонов, монотонности и однообразия больших тренировочных нагрузок, которые оказываются губительными для сегодняшнего спорта.

Физические упражнения, которые описаны в классификации как ВУ, могут использоваться в качестве СПУ при условии структурного сходства с соревновательными действиями. В качестве примера можно привести выполнение разных видов ходьбы, бега и других видов передвижений, которые в гимнастических видах спорта используются как СПУ в несколько измененном виде в разделе подготовки «Элементы свободной пластики». Различные виды равновесий и упражнения для развития вестибулярной устойчивости, которые можно отнести к ВУ в тяжелой атлетике, плавании, лыжных гонках и др., являются СПУ в спортивной гимнастике, акробатике, прыжках на лыжах с трамплина и др.

Таким образом, все вышесказанное еще раз подчеркивает: огромное количество и разнообразие физических упражнений, которые при определенных условиях, знаниях и опыте тренера могут служить разным целям и использоваться в учебно-тренировочном процессе для решения разных педагогических задач.

## **Особенности использования соревновательных упражнений в разных видах спорта**

К соревновательным упражнениям относятся целостные двигательные действия или комплекс движений, которые являются предметом спортивной специализации и выполняются в соответствии с правилами соревнований.

Значение соревновательных упражнений в подготовке спортсмена трудно переоценить. Они являются единственным и самым главным средством, которое позволяет воспроизвести всю многогранность специфических требований, предъявляемых к спортсмену избранным видом спорта. Соревновательные упражнения, кроме того стимулируют развитие специальной тренированности, способствуют проявлению комплекса морально-волевых качеств, являются наилучшим средством проверки уровня подготовленности спортсмена. Соревновательные упражнения невозможно заменить никакими другими физическими упражнениями.

Соревновательные упражнения принято подразделять на *собственно соревновательные* и их *тренировочные формы*. Первые представляют собой аналог соревновательной деятельности спортсмена в условиях официальных соревнований. Тренировочные формы соревновательных упражнений могут отличаться от первых продолжительностью выполнения, характером соперничества, доступными вариантами действий или приемов. Например, к тренировочным формам можно отнести: прохождение соревновательной дистанции на время в легкой атлетике или конькобежном спорте, выполнение соревновательного упражнения на оценку в гимнастике или акробатике, многократное выполнение отдельных технических действий в спортивных играх, борьба с более сильным соперником в вольной борьбе или дзюдо на учебно-тренировочных занятиях.

Как уже говорилось, собственно соревновательные упражнения, а также их тренировочные формы будут определяться видом спорта, а также лимитироваться правилами соревнований, которые в этом виде приняты. Вместе с тем, отдельные способы использования физических упражнений, которые приведены в классификациях ОПУ и ВУ, можно найти и в этом случае, особенно, если говорить о тренировочных формах соревновательных упражнений.

Завершая эту главу, хотелось бы еще раз подчеркнуть, что разделение средств спортивной тренировки на ОПУ, ВУ, СПУ и соревновательные упражнения весьма условно. Поэтому в одних случаях одни и те же средства могут служить ОПУ или ВУ, в других выступать в качестве СПУ или соревновательных. Средства спортивной тренировки направлены на совершенствование мастерства спортсменов, а их состав зависит прежде всего от особенностей конкретного вида спорта, являющегося предметом спортивной специализации.

# Возрастное развитие человека и особенности физической подготовки спортсменов



ЧАСТЬ  
III

Глава 6. Возрастное развитие человека и особенности физической подготовки

Глава 7. Гендерные и половые различия и их влияние на процесс физической подготовки

## ВОЗРАСТНОЕ РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕКА И ОСОБЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

Спортивная карьера в современном спорте может длиться в течение 20–30 и более лет и охватывать ряд периодов возрастного развития человека, начиная с детского возраста и заканчивая зоной обратного развития. В течение этого периода происходят разнообразные изменения в биологическом, психологическом, духовном и социальном развитии человека. Естественно, что для спорта первоочередное значение имеют особенности биологического развития человека и его адаптационные возможности в различных возрастных зонах.

По всем важнейшим характеристикам, отражающим реакцию организма на тренировочные и соревновательные нагрузки, дети, подростки, девочки и мальчики, юноши и девушки существенно отличаются от взрослых. Существенно различаются между собой и представители различных возрастных зон растущего организма того возрастного диапазона, который связан с подготовкой спортсменов от 4–5 до 22–25 лет, т. е. до возраста окончательного возрастного развития организма. Эти различия касаются деятельности опорно-двигательного аппарата и управления движениями, кардиореспираторной системы, систем энергообеспечения мышечной деятельности, гормональных реакций, интенсивности метаболизма, развития утомления, восстановительных и психоэмоциональных реакций (Malina et al., 2004, 2015). Поэтому общая структура и содержание процесса многолетнего совершенствования от начала занятия спортом до подготовки и соревнований во взрослом возрасте должны быть органично связаны с закономерностями возрастного развития занимающихся.

При планировании процесса развития двигательных качеств и физической подготовки спортсменов с учетом возрастного развития занимающихся следует ориентироваться на возрастные изменения, которые проявляются в росте, созревании и развитии организма, понятиях, тесно взаимосвязанных, но не тождественных. Рост происходит в пределах тела человека или его отдельных частей и связан с увеличением их длины и массы. Созревание связано с развитием различных систем и функций организма и происходит гетерохронно. Например, половая зрелость наступает зна-

чительно раньше, чем зрелость мышечной и костной тканей. Развитие — понятие более широкое, включающее биологическую и поведенческую стороны. Биологическая сторона связана с формированием органов и тканей, дифференцированием клеток, а поведенческая — с изменениями в психомоторной (двигательные качества, умения, навыки), познавательной (понимание, знание) и социальной областях.

## Возрастные зоны развития человека

Эффективная адаптация к специфическим нагрузкам конкретного вида спорта обуславливается особенностями возрастного развития организма, существенными колебаниями предрасположенности функциональных систем к приспособительным перестройкам в разном возрасте.

Процесс биологического созревания человека охватывает длительный период — от рождения до 17–18 лет у женщин и 20–22 лет — у мужчин, когда завершается рост тела, происходит окончательное формирование скелета и внутренних органов. Биологическое созревание человека — процесс неравномерный; оно протекает гетерохронно, что наиболее ярко проявляется уже при анализе формирования строения тела. Так, сравнение темпов роста головы и ног новорожденного и взрослого человека показывает, что длина головы увеличивается в два раза, а длина ног — в пять.

В течение пубертатного периода происходят существенные и непропорциональные изменения в костной, мышечной и жировой ткани. Различные части тела растут с разными скоростями. Увеличение длины рук и ног опережает рост туловища, увеличение мышечной ткани происходит медленнее, чем рост костей (Michely, Mountjoy, 2009).

Принято выделять несколько этапов возрастного развития (табл. 12.1). В интересах спорта высших достижений наибольшее внимание должно быть направлено на возрастной диапазон от 6 лет до завершения биологического созревания. Большой интерес представляет и последующая возрастная зона — оптимальных функциональных возможностей (обычно до 27–30 лет), а также первая часть зоны обратного развития (30–40 лет), в течение которой возможно сохранение высокого уровня работоспособности и возможностей важнейших функциональных систем организма.

В период от 1 года до 7 лет годовое увеличение длины тела постепенно уменьшается с 10,5 до 5,5 см в год. В возрастном диапазоне 7–10 лет ежегодный прирост длины тела в среднем составляет 5 см. Половые различия в скоро-

**ТАБЛИЦА 12.1** – Возрастные этапы развития человека (Grimm, 1966)

Этап развития	Период времени	Возраст
Возраст новорожденного	До заживания пуповины	
Грудной возраст	До появления первого молочного зуба	6 мес.
Ползунковый возраст	До умения ходить	1–1,5 года
Возраст ребенка	До появления первого постоянного зуба	6 лет
Младший школьный возраст	До появления первого признака созревания	9 лет (ж) 11 лет (м)
Препубертатный период	Начало ускорения роста тела, быстрое развитие половых органов, начало развития грудных желез	11–12 лет (ж) 13–14 лет (м)
Пубертатный период	Время между появлением волосяного покрова на лобке и первой менструацией (ж) или развитие зрелых сперматозоидов (м)	13–14 лет (ж) 14–15 лет (м)
Возраст завершения биологического созревания	Период между половой зрелостью и завершением роста тела	17–18 лет (ж) 20–22 года (м)

сти роста начинают проявляться с 9–10-летнего возраста. Заметное ускорение роста отмечается в пубертатном периоде. У отдельных детей максимальная скорость роста в год может достигать 8–10 см у мальчиков и 7–9 см — у девочек (рис. 6.1). Пик скорости прироста массы тела у девочек приходится на 11–12-й годы жизни (5,0–5,5 кг), а у мальчиков — на 13–14-й годы (5,5–6,5 кг). До 10-летнего возраста масса тела у девочек несколько меньше, чем у мальчиков.

С 12 лет у мальчиков-спортсменов по сравнению с детьми, не занимающимися спортом, отмечается развитие обезжиренной массы тела. Масса тела юных спортсменов увеличивается в основном за счет нежирового компонента, а у не занимающихся спортом — в значительной степени за счет жира. У спортсменов количество жира остается постоянным, а в весенне-летний период даже снижается при постоянном увеличении удельного веса тела. У взрослых спортсменов-мужчин объем жировой массы составляет 6–12% общей массы тела, в то время как у лиц, не занимающихся спортом, 15–22%. У женщин объем жировой массы в 1,5–2 раза больше, чем у мужчин.

В процессе возрастного развития пиковый прирост мышечной массы за счет гипертрофии мышечных волокон опережает пиковую способность к достижению максимальных показателей силы. У мужчин это запаздывание составляет в среднем 1,2 года, у женщин — 0,8 года (Beunen, Malina, 1988). Обусловлено это несовершенством у детей нервной регуляции мышечной деятельности, недостаточным объемом и нестабильностью двигательных навыков и умений (Kraemer et al., 1989).

Возможны существенные индивидуальные колебания темпов биологического созревания и соответственно различия между паспортным и биологическим возрастом, которые в отдельных случаях могут достигать 5–6 лет (Åstrand, 1992). Например, интенсивный рост тела у мальчиков, характерный для пубертатного периода, может отмечаться как в 11–12, так и в 16–17 лет. Раннее половое созревание и связанный с ним интенсивный рост тела, мышечной массы, внутренних органов, как правило, приводит к быстрому прогрессу в спорте, что нередко является причиной заблуждений тренеров и родителей в отношении предрасположенности ребенка к достижениям в спорте.

Мальчики с ускоренными темпами возрастного развития отличаются более ранним и более интенсивным развитием роста, массы тела, силовых качеств. Для таких мальчиков и подростков характерны более высокое самосознание, уверенность и активность, спортивная результативность.



**РИСУНОК 6.1** – Скорость роста человека в разном возрасте (Roberts, Roberts, 2002; Stratton, Oliver, 2014)

Поэтому их часто ориентируют на занятия в спортивных играх, единоборствах, скоростно-силовых видах спорта. Слабостью юных спортсменов, отличающихся ранним и ускоренным темпом созревания, является нарушение моторной координации, развитие дисбаланса между функциональными возможностями и спортивной техникой (Lloyd et al., 2018), повышенный риск травм (Kemper et al., 2015). Все преимущества дети и подростки с ускоренными темпами возрастного развития утрачивают с достижением взрослого возраста, в котором они практически не отличаются от детей со средними или замедленными темпами возрастного развития (Lloyd et al., 2018).

В 13-летнем возрасте как у мальчиков, так и у девочек отмечаются исключительно большие колебания в росте (мальчики — 135–185 см, девочки — 140–180 см), массе тела (30–85 кг и 30–80 кг), максимальном потреблении кислорода ( $46-80 \text{ мл}\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{мин}^{-1}$  и  $38-70 \text{ мл}\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{мин}^{-1}$ ).

Столь же существенны колебания и в уровне силы, выносливости, скоростных способностей. Эти колебания во многом обусловлены темпами биологического созревания, что существенно затрудняет не только отбор и ориентацию юных спортсменов, но и построение их подготовки.

Формирование суставов и суставных поверхностей в основном завершается к 18–20 годам, а полное развитие костей — к 23–26 годам. К 18–20 годам полностью формируются и соединительные структуры опорно-двигательного аппарата (фасции, апоневрозы, связки), резко возрастает их прочность. Если у подростков 13–14 лет прочность пяточного (ахиллова) сухожилия на разрыв составляет около 300 кг, то у 18-летних — свыше 400 кг (Фомин, Филин, 1986).

Изменение костной ткани в процессе развития и созревания организма проявляется в увеличении ее размера, плотности и содержания минералов. В препубертатный период развитие костной ткани у мальчиков и девочек протекает одинаково. Интенсивное развитие костной ткани происходит в пубертатный период как у мальчиков, так и у девочек, однако у мальчиков этот процесс протекает более интенсивно. После окончания периода полового созревания процесс развития костной ткани замедляется. Наивысшая плотность минералов в костях отмечается у мужчин и женщин в возрасте 23–26 лет.

Полноценное развитие костной ткани обуславливается гормональным стимулированием (эстрогены, тестостерон), двигательной активностью и достаточным количеством кальция в продуктах питания. Резкое снижение тренировочных нагрузок у спортсменов приводит к атрофии костной массы. Особенно интенсивная потеря костной массы происходит при иммобилизации (постельный режим, наложение гипса). Спортивные травмы, требующие наложения гипса, приводят к потере костной массы на 15–20 % (Бар-Ор, Роуланд, 2009).

Специфика вида спорта накладывает существенный отпечаток на развитие костной ткани. В частности, виды спорта с высокими гравитационными нагрузками способствуют более интенсивному развитию костной ткани по сравнению с видами спорта, тренировочная и соревновательная деятельность которых связана с меньшими гравитационными нагрузками. Поэтому у пловцов плотность минералов в костях значительно ниже, чем, например, у бегунов-спринтеров, прыгунов или метателей молота.

В значительной мере в соответствии с развитием костной системы происходит и развитие большинства мышечных групп. Увеличение мышечной массы с возрастом связано с гипертрофией мышечных волокон и, возможно, в незначительной мере, путем гиперплазии. Гипертрофия происходит вследствие увеличения миофибрилл и миофиламентов, а увеличение длины мышц по мере роста костей сопровождается возрастающим количеством саркомеров, которые образуются в месте соединения мышц и сухожилий, и увеличением их длины (Kenney et al., 2021).

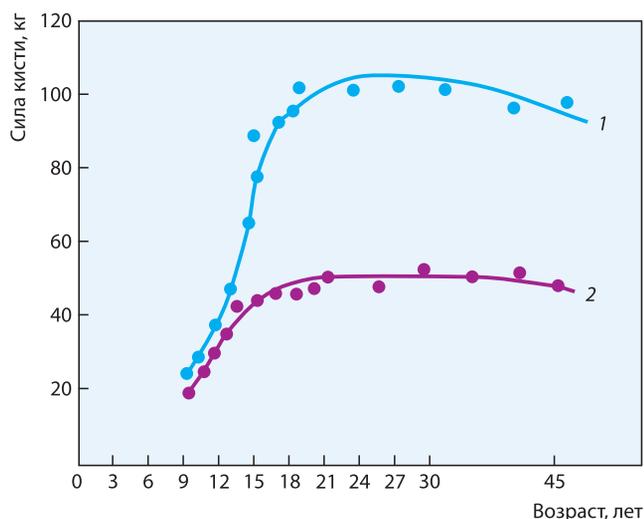
У женщин максимальная величина мышечной массы наблюдается в возрасте 16–20 лет, у мужчин — 18–22 лет.

Однако функциональная и структурная дифференцировка отдельных мышечных групп протекает у женщин до 22–24 лет, а у мужчин до 24–28 лет (De Vries, Houch, 1994). В этой же возрастной зоне регистрируются и наивысшие величины силы (рис. 6.2, 6.3). Следует учитывать, что развитие различных мышц не происходит одновременно: наибольшими темпами роста отличаются мышцы нижних конечностей, меньшими – верхних; темпы роста мышц-разгибателей выше, чем мышц-сгибателей (Коц, 1986).

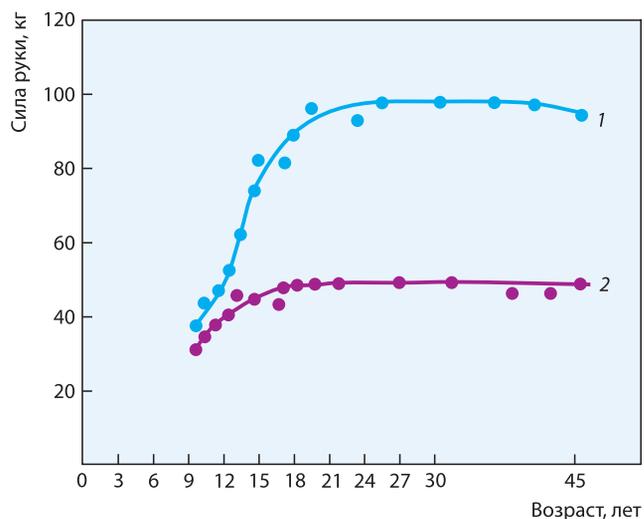
Распределение волокон медленносокращающихся (МС) и быстросокращающихся (БС) у взрослого человека является постоянным и устанавливается в процессе возрастного развития. При рождении у ребенка отмечается большое количество БСа- и БСб-волокон и небольшое количество МС-волокон. После рождения количество МС-волокон планомерно возрастает, что важно для поддержания туловища и функционирования мышц конечностей, и уже на втором году жизни у ребенка устанавливается примерно равное соотношение МС- и БС-волокон. После этого изменяется не количество мышечных волокон, а их размер.

Особенности возрастного развития девочек связаны со временем наступления менархе. Для спортсменок, тренирующихся с большими физическими нагрузками, характерны случаи первичной (задержка времени первой менструации) и вторичной (прекращение менструаций) аменореи. Исследования показали, что наступление первой менструации у женщин, не занимающихся спортом, обычно происходит в возрасте 12–13 лет. У спортсменок этот возраст составляет обычно 12,5–13,5 лет. Анатомо-морфологические и физиологические характеристики организма спортсменок, связанные с замедленными темпами полового созревания, в большинстве случаев благоприятны для спорта. В частности, женщины с поздним половым созреванием отличаются большим ростом, более длинными ногами и узкими бедрами, меньшей относительной массой тела и меньшим количеством жира в организме по сравнению с женщинами с ранним и нормальным половым созреванием (Fox et al., 1993).

Состав крови, характерный для взрослых, формируется значительно раньше. Если содержание эритроцитов у 5–6-летних детей достигает 6–7 млн по сравнению с 4,5–5,0 млн в 1 мм<sup>3</sup> крови у взрослых, то показатели количества эритроцитов и содержания гемоглобина 10–11-летних детей практически не отличаются от взрослых.



**РИСУНОК 6.2** – Изменение силы кисти с возрастом: 1 – мужчины; 2 – женщины (De Vries, Houch, 1994)



**РИСУНОК 6.3** – Изменение силы руки с возрастом: 1 – мужчины; 2 – женщины (De Vries, Houch, 1994)

Функциональные возможности организма человека находятся в тесной связи с размерами тела, отдельных органов и функциональных систем. Например, отставание в росте объема миокарда в пубертатный период ограничивает систолический объем и сердечный выброс. Интенсивное развитие скелета в этот же период может сопровождаться запаздыванием в развитии мышечной массы, что отрицательно сказывается на уровне силы и механической мощности движений. Обусловлено это в основном гормональными изменениями, характерными для пубертатного периода. Естественно, что содержание тренировочного процесса в этот период должно по возможности компенсировать это отставание и обеспечить пропорциональное развитие скелета, мышечной и кислородтранспортной систем. Однако применяемые средства и методы, величина соответствующих тренировочных нагрузок должны быть адекватными возрастным и половым особенностям спортсменов, исключать форсирование подготовки и чрезмерные нагрузки.

## Неврологическое развитие

Содержание подготовки юных спортсменов должно органически увязываться с особенностями их неврологического развития, т.е. с закономерным процессом возрастного развития нервной системы. Существует относительно узкая и более широкая трактовка понятия «неврологическое развитие». Применительно к задачам спортивной подготовки представляется целесообразным ориентироваться на широкое определение этого понятия, согласно которому под неврологическим развитием понимается формирование комплекса способностей, относящихся к сенсорным, нейрорегуляторным, перцептивным, познавательным, поведенческим и психоэмоциональным возможностям (Patel, Pratt, 2009). Все эти проявления тесно взаимосвязаны, хотя на различных этапах возрастного развития отмечается преимущественно становление тех или иных из них. Привлечение детей к занятиям спортом в раннем возрасте (3–4 года) является малоэффективным, так как у них еще отсутствует обязательный для усвоения необходимых навыков уровень когнитивного развития, нейромоторного и перцептивного созревания (Patel, Pratt, 2009).

В 5–7-летнем возрасте ребенок может воспринимать и анализировать инструкции и объяснения тренера, если они выражены в простой, наглядной и лаконичной форме. Низкие устойчивость внимания и способность его концентрации на наиболее значимых моментах требуют от тренера непрерывного контроля действий подопечных, постоянных советов, реплик, напоминаний, инструкций, выраженных в краткой и понятной форме. У детей этого возраста уже проявляются определенные способности к восприятию и анализу пространственных, динамических и временных характеристик движений, однако выражены они в явно недостаточной степени для эффективного освоения техники. Дети в состоянии выполнять лишь достаточно грубые движения, они плохо контролируют скорость перемещений, положение частей тела, не воспринимают сложных инструкций, связанных со спортивной техникой. В этом возрасте дети с трудом понимают элементарные положения спортивной тактики, не склонны к коллективным действиям в спортивных играх, принятию оптимальных решений в неожиданных ситуациях. Поэтому основное внимание в тренировочном процессе должно быть уделено разнообразным и простым упражнениям, направленным на изучение основ техники видов спорта, различным подвижным играм, всякого рода соревнованиям на простейшем и многообразном двигательном материале, основанном на перемещениях в разные стороны, вращениях, прыжках, разнообразных акро-

батических действиях, различных скоростных и силовых проявлениях, использованию всевозможных предметов и снарядов, разного веса и размера мячей, ракеток, клюшек и др. Широкий круг тренировочных средств, требующий мобилизации различных способностей детей, эффективен для развития у них кинестетических и перцептивных возможностей, визуальной и двигательной памяти, различного рода специфических чувств — пространства, времени, усилий, темпа, ритма, мяча, ракетки, воды и т. д. Важную роль здесь играет процесс миелинизации нервных волокон, так как отсутствие или недостаточное развитие миелиновой оболочки, замедляет и ухудшает проведение нервных импульсов, что отрицательно сказывается на скоростных способностях, координации и ловкости (Kenney et al., 2021). Разнообразие двигательной активности способствует миелинизации нервных волокон, которая может продолжаться до завершения периода полового развития.

Уровень неврологического развития детей 8–11-летнего возраста позволяет установить достаточно тесные и эффективные связи между деятельностью центральной нервной системы, двигательного аппарата и вегетативных систем, а уровень когнитивного развития — осознавать задачи, направленные на совершенствование техники, развитие двигательных качеств. Концентрация внимания и способности решать сложные двигательные задачи с разнообразными и последовательно изменяющимися действиями возрастает (Michely, Mountjoy, 2009). Пластичность нервной системы позволяет применять разнообразные и достаточно сложные упражнения, направленные на развитие разных видов координационных способностей, познавательных способностей, распознавания образов, сенсорно-моторной координации (Moody et al., 2014). Однако в этом возрасте дети склонны преувеличивать свои возможности, не отдавать себе отчета в последствиях действий, что часто приводит к травмам. Обостренное стремление к самоутверждению, недостаточность критического мышления затрудняют коллективность действий, освоение основ спортивной тактики (Patel, Pratt, 2009).

В этом возрасте у детей уже есть достаточные предпосылки для углубленного изучения спортивной техники на основе уже имеющегося уровня когнитивного развития, кинестетической и перцептивной чувствительности, визуальной и двигательной памяти. Этому способствует и достаточно высокий уровень языковых навыков, позволяющий анализировать и воспринимать довольно сложные инструкции, адекватно реагировать на указания, относящиеся к тонкостям спортивной техники (Филин, 1980; Бар-Ор, Роуланд, 2009).

Все это способствует развитию объемной и эффективной двигательной памяти, которая является основой для синхронизированного и сбалансированного управления пространственными, временными и динамическими характеристиками множества движений и двигательных действий. Исследования показывают, что препубертатный период, для которого характерно ускоренное созревание нервной системы, является исключительно перспективным в отношении развития многочисленных двигательных навыков, существенно более эффективным по сравнению с последующим пубертатным периодом (Behringer et al., 2011). Разнообразие тренировочных средств и методов, обеспечивающих широту воздействия на двигательную функцию детей, создает необходимые предпосылки для развития двигательных качеств и технического совершенствования в последующие годы (Myer et al., 2013).

Таким образом, разносторонняя двигательная активность в период интенсивного неврологического развития обеспечивает широкую моторную компетентность, влияющую на долгосрочность спортивной карьеры, вероятность достижений в разных видах соревнований (Lloyd et al., 2014), снижающую риск травм (Larsen et al., 2016).

## Сенситивные периоды

Эффективность адаптации в процессе многолетней тренировки следует связывать также с наличием сенситивных (чувствительных) периодов в отношении двигательной функции, которые рассматриваются как фазы наибольшей реализации возможностей организма в онтогенезе, так и периоды, в которых специфические воздействия приводят к более выраженным адаптационным реакциям. Экспериментально доказано, что эффект избирательно направленного развития физических качеств детей, подростков и юношей (возраст 7–17 лет) оказывается наибольшим в тех случаях, когда средства воздействия на развитие конкретных качеств совмещались с периодами их максимального естественного прироста (Гужаловский, 1984).

Нетрудно убедиться, что в современной спортивной практике, даже в странах с хорошо развитым спортом, построение и содержание многолетней подготовки и соревновательной деятельности слабо связаны с сенситивными периодами в отношении развития различных двигательных качеств или сторон подготовленности. Отсутствие или недостаточность такой связи обусловлены множеством причин спортивного и социального характера: календарь детско-юношеских соревнований, программы детско-юношеских школ, критерии оценки тренерского труда, стимулирующие раннюю специализацию, стремление родителей и тренеров к быстрейшему успеху, перфекционистские устремления юных спортсменов, а также организационные модели подготовки, не ориентированные на реализацию такой взаимосвязи (Платонов, 2013). Поэтому одним из направлений оптимизации подготовки юных спортсменов от момента начала занятий спортом до окончания периода полового созревания является рациональное соотношение разносторонней тренировки с преимущественным развитием тех или иных качеств и сторон подготовленности в соответствующих благоприятных возрастных зонах.

*Рекомендации для детей 6–11 лет (Balyi et al., 2013):*

- сенситивный период развития гибкости — 6–10 лет;
- первый сенситивный период, благоприятный для развития быстроты, — мальчики — 7–9 лет и девочки — 6–8 лет;
- оптимальный возрастной период для обучения техническим умениям — мальчики — 9–12 лет, девочки — 8–11 лет.

*Рекомендации для детей 12–16 лет (Balyi et al., 2013):*

- аэробные тренировки следует проводить до начала пика скорости роста;
- оптимальный период для силовой тренировки у мальчиков начинается через 12–18 мес. после пика скорости роста, а у девочек — с началом менструации;
- второй период, благоприятный для развития быстроты, у мальчиков приходится на возраст 13–16 лет, а у девочек — 11–13 лет.

Начиная с 7–8-летнего возраста у детей проявляется высокий уровень простой двигательной реакции и скоростных способностей при выполнении относительно простых двигательных действий (Whithall, 2003; French et al., 2014). Начало второго периода ускоренной адаптации к скоростной работе совпадает с окончанием пубертатного периода и у девочек составляет 12–15 лет, у мальчиков — 14–16 лет (Virus et al., 1999; Balyi, Hamilton, 2004). В этих же возрастных зонах следует выявлять перспективность спортсменов в отношении проявления скоростных способностей (Фомин, Филин, 1986; Beunen, Malina, 1988; Lloyd, Oliver, 2012). При этом если в препубертатный период скоростные способности следует оценивать на основе различных двигательных действий общеподготовительного (базового) характера, то после его окончания уже можно использовать специальные тесты.

Наивысший уровень гибкости обычно наблюдается у детей в возрасте около 5 лет, который постепенно снижается до 12-летнего возраста. В пубертатном и постпубертатном периодах гибкость не подвержена существенным возрастным изменениям, но может интенсивно развиваться до поразительного уровня, характерного для спортсменов, специализирующихся в гимнастических видах. Скачкообразный прирост длины тела подростков в пубертатном периоде практически не влияет на уровень гибкости (Behm, 2019). Наиболее чувствительным периодом для изменений, связанных с развитием подвижности в суставах, является возрастной диапазон 6–10 лет (Sands, 2002; Malina, Gabriel, 2007). Затем гибкость несколько снижается, особенно в пубертатном периоде. Одним из факторов снижения гибкости в пубертатном периоде может быть отставание развития мышц от интенсивного роста костей, что увеличивает мышечносуставную тугоподвижность сустава (Leard, 1984). В 15–17-летнем возрасте гибкость снова увеличивается, после чего ее уровень стабилизируется (Brodie, Royce, 1998; Sands, McNeal, 2014). На более поздних этапах возрастного развития возможно лишь поддержание ранее достигнутого уровня подвижности в суставах (Lloyd, Oliver, 2014). Снижение гибкости и усложнение процесса ее развития с возрастом в значительной мере обусловлено структурными изменениями в мышечной и соединительной ткани (McCormick, 2003).

Наибольшую предрасположенность к развитию ловкости и координации имеют девочки в возрасте 7–11 лет и мальчики — 7–12 лет (Tittel, 1991; Malina et al., 2004; Dick, 2007). К возрасту 7–8 лет завершается формирование нервной системы, что обеспечивает предпосылки для развития способности к регуляции мышечной деятельности, проявлению различного рода координационных способностей и гибкости. Резкое увеличение длины тела в пубертатном периоде отрицательно сказывается на уровне проявления этих качеств, затрудняет процесс их развития (Plisk, 2008; Balyi et al., 2013).

Таким образом, наиболее выгодные условия для развития координационных способностей отмечаются в препубертатный период, когда уровень развития нервной системы у детей уже достаточен для эффективной познавательной деятельности и эффективной регуляции движений. Однако здесь важно учитывать, что успешной тренировка оказывается в случае, когда разнообразие и качество двигательных действий имеют приоритет по отношению к скоростным проявлениям (Jeffreys, 2011).

После окончания пубертатного периода создаются условия для повышения уровня координационных способностей уже применительно к требованиям конкретного вида спорта и вида соревнований, игрового амплуа — в спортивных играх, планируемой модели соревновательной деятельности — в других видах спорта.

Разносторонность координационной подготовки в процессе возрастного развития должна сочетаться с изменением ее преимущественной направленности. В препубертатном периоде основной объем средств направлен на разностороннее техническое совершенствование. Средства скоростного и скоростно-силового характера занимают меньшую долю в общем объеме работы и органически увязываются с освоением умений и навыков. В пубертатном и постпубертатном периодах направленность тренировки изменяется в сторону увеличения количества упражнений скоростного и скоростно-силового характера (рис. 6.4).

Силовые упражнения, выполняемые с небольшими отягощениями при широкой вариативности двигательных действий, темпа движений и их количества в отдельных подходах, могут использоваться в препубертатный период, когда происходит интенсивное развитие нервной системы и создаются условия повышения силовых качеств за счет улучшения нервной регуляции мышечной активности (Patel, Pratt, 2009). Однако оптимальная возрастная зона для всесторонней силовой подготовки, позволяющая использовать в качестве адаптационной реакции гипертрофию мышц, начинается через 1–2 года после завершения пубертатного периода: у девушек — с 16–17 лет, юношей — с 17–18 лет



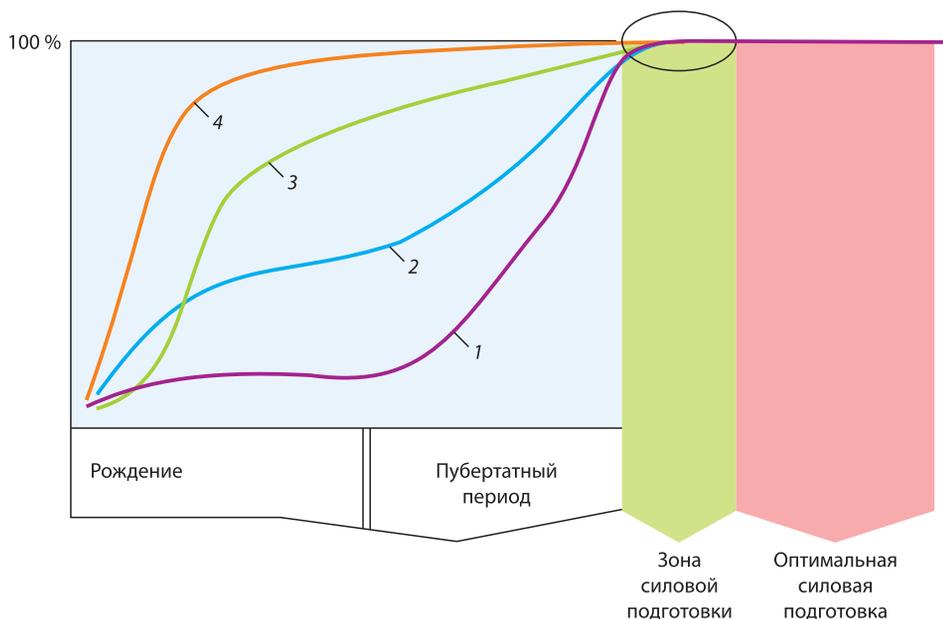
**РИСУНОК 6.4** – Соотношение средств координационной подготовки в различных периодах возрастного развития: 1 – двигательные умения и навыки; 2 – скорость перемещения, быстрота замедления движений, остановки и смены направления движений; 3 – ускорение, реактивность (Lloyd et al., 2013, переработано)

(Beunen, Malina, 1988). Теоретическая модель развития и интеграции факторов, определяющих уровень силовых качеств, приведена на рисунке 6.5.

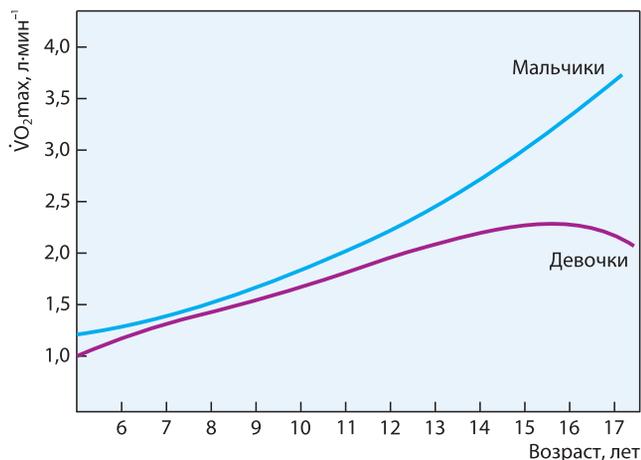
Сенситивные периоды в отношении мощности и емкости алактатной и лактатной анаэробных систем энергообеспечения отмечаются в возрасте завершения биологического созревания – 17–18 лет у женщин и 19–20 лет у мужчин (Kaczor et al., 2005).

Наивысшая предрасположенность к силовой, скоростно-силовой работе, а также к упражнениям, требующим максимальной мобилизации мощности и емкости анаэробных си-с тем энергообеспечения, наблюдается у 20–23-летних мужчин и 17–20-летних женщин.

Абсолютная мощность аэробной системы энергообеспечения планомерно увеличивается с возрастом в течение всех периодов возрастного развития – препубертатного, пубертатного, постпубертатного (Roescher et al., 2010). Относительная мощность постепенно уменьшается в течение пубертатного и постпубертатного развития (Pfeiffer et al., 2008). Упражнения, направленные на повышение мощности и емкости аэробной системы энергообеспечения, можно широко использовать, начиная с возраста 11–12 лет – у девочек и 12–13 лет – у мальчиков. К освоению большого объема работы аэробной направленности, ориентированной на достижение максимально доступного уровня адапционных реакций, девушки особенно предрасположены в возрастном диапазоне 13–16 лет, юноши – 13–18 лет (рис. 6.6).



**РИСУНОК 6.5** – Теоретическая модель развития и интеграции факторов, определяющих развитие силовых качеств: 1 – тестостерон; 2 – обезжиренная масса; 3 – дифференциация мышечных волокон; 4 – нервная регуляция (Kraemer et al., 1989)



**РИСУНОК 12.7** – Динамика максимального потребления кислорода в процессе возрастного развития (Patel, Pratt, 2009)

В процессе многолетней подготовки следует стремиться к совмещению средств интенсивного воздействия, направленных на совершенствование различных качеств и способностей, с периодами естественно повышенных темпов их развития. В этом случае отмечается наибольшая эффективность физического совершенствования спортсменов. Однако это совмещение должно обеспечиваться лишь в определенных границах, не нарушающих процесса гармоничного сочетания и параллельного становления различных составляющих подготовленности. Преимущественное развитие двигательных качеств в соответствующих чувствительных периодах должно органически увязываться со средствами, направленными на становление других сторон подготовленности — технической, тактической, психической; предусматривать интегративное совершенствование различных сторон подготовленности и отдельных компонентов спортивного мастерства; учитывать факторы риска спортивных травм, необходимость их профилактики и др. На практике это приводит к тому, что интенсивная работа над развитием разных физических качеств часто не совмещается с периодами естественно повышенных темпов их развития (Platonov, 1992).

При планировании соотношения работы разной направленности в процессе многолетней подготовки необходимо учитывать темпы увеличения длины тела, рук, ног, поперечных размеров тела. Резкое изменение телосложения нарушает определившиеся в результате предшествовавшей подготовки взаимоотношения двигательной и вегетативных функций, требует существенной коррекции спортивной техники и др. Особенно сложным в этом отношении является возраст 11–13 лет у девочек и 13–15 лет — у мальчиков, т. е. пубертатный период, для которого характерен наибольший прирост длины тела и конечностей. Именно в это время приходится широко использовать средства координационной и скоростной направленности с тем, чтобы адаптировать накопленный в прежние годы двигательный потенциал к изменившемуся телосложению. И это необходимо делать несмотря на то, что пубертатный период не отличается предрасположенностью детей к скоростной и координационной работе.

В специальной литературе представлен ряд моделей планирования физической подготовки в системе многолетнего совершенствования спортсменов. Одной из последних и наиболее удачных является рекомендованная специалистами Великобритании (рис. 12.8). Эта модель ориентирована на преимущественное развитие различных двигательных качеств юных спортсменов на основе возрастной предрасположенности. В целом, подход представляется логичным, однако слишком схематичным, а отдельные позиции являются сомнительными и не имеющими должных научных оснований. В частности, нецелесообразно столь большое внимание уделять повышению силы и мощности у мальчиков в возрасте 5–11 лет и девочек 5–9 лет. Более того, напряженная тренировка такой направленности может начинаться лишь в постпубертатном периоде, т. е. в возрасте 14–15 лет — у девочек и 15–16 лет — у мальчиков и достигать максимума в 17–19 лет — у женщин и 18–20 — у мужчин (Keiner et al., 2013; Sander et al., 2013). Это же относится и к тренировке, способствующей гипертрофии мышц. В более старшем возрасте следует делать акцент и на скоростную подготовку.

Что же касается выносливости, то ту часть работы, которая связана с повышением потенциала кислородтранспортной системы, можно планировать в достаточно большом объеме в пубертатном и постпубертатном периодах.

В целом следует отметить, что представленные на рисунке 6.7 материалы свидетельствуют в возрастной предрасположенности занимающихся к проявлению различных двигательных качеств. Это однако не означает, что содержание тренировочного процесса должно в полной мере соответствовать этой предрасположенности. И обусловлено это тем, что не меньшую роль в определении структуры и содержания процесса многолетней подготовки играют закономерности, лежащие в основе многолетнего построения подготовки спортсменов к высшим достижениям, которые в большинстве видов спорта планируются на возраст 18–20 лет — у женщин и 20–22 года у мужчин. Это предполагает исключительно большой объем специфической работы, направленной на развитие скоростных и координационных способностей, специальных силовых возможностей и специальной выносливости в возрасте 17–20 лет — у женщин и 18–22 года — у мужчин, вне зависимости от возрастной предрасположенности спортсменов к развитию того или иного качества. Еще в большей мере это относится к женщинам, специализирующимся в сложнокоординационных видах спорта, в частности, в фигурном катании, спортивной гимнастике. Ориентация на исключительно высокую координационную сложность и требования к скоростно-силовым качествам, диктуемые спецификой развития этих видов спорта, предъявляет особое требование к массе и строению тела спортсменок, что приводит к снижению возрастной зоны достижения наивысших результатов до 14–17 лет (Платонов, 2015, 2021).

## Возраст и возможности анаэробных систем энергообеспечения

Концентрация АТФ в мышечной ткани юных атлетов лишь незначительно меньше той, которая имеет место у взрослых. Но концентрация креатинфосфата (КрФ) и гликогена повышается с возрастом, обычно до 15 лет (Bergeron et al., 2015). Возможности анаэробной лактатной системы энергообеспечения у юных спортсменов значительно уступают характерным для взрослых (McManus, Armstrong, 2008; Patel, Pratt, 2009). Для детей и подростков характерны меньшее истощение запасов КрФ и более быстрый его ресинтез, чем у взрослых (Herda, Cramer, 2016).

При напряженной работе анаэробного гликолитического характера организм юных спортсменов не может быть доведен до того уровня ацидоза, который отмечается у взрослых. Дети, подростки, юноши и взрослые по-разному переносят ацидоз. Взрослые способны к эффективной мышечной деятельности при рН артериальной крови 6,80, в то время как дети 8–10 лет отказываются от работы, когда величины рН артериальной крови опускаются до 7,20–7,30 (Бар-Ор, Роуланд, 2009). Во многом это обусловлено тем, что у не созревших в половом отношении детей в площади поперечного сечения мышц выявлено значительно больше МС-волокон (Boisseau, Delamarche, 2000), а в процессе мышечной деятельности отмечается большее окисление липидов, чем это имеет место у взрослых (Gamble, 2014). Следует также отметить, что у детей и подростков существует дефицит фосфофруктокиназы — ключевого фермента, ответственного за анаэробный гликолиз, а также активности лактатдегидрогеназы что, несомненно, ограничивает его возможности (Eriksson, 1972). Еще одной причиной являются более низкая у детей, по сравнению со взрослыми, концентрация гликогена в мышцах (до 50 %) и способность к его утилизации в анаэробном процессе (Kanney et al., 2021). Подтверждением этому может служить факт, согласно которому максимальная концентрация лактата при выполнении специальных тестов у тре-

Хронологический возраст, годы	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21+
Возрастной период	Раннее детство			Среднее детство							Юношество							Зрелость		
Развитие	Быстрое			← → Устойчивое				← → Ускоренное				← → Замедленное								
Этап развития	Годы до пика роста										← PHV →		Годы после пика роста							
Тренировочная адаптация	Преимущественно невральная (зависимая от возраста)										← → Нейрогормональная (завершенное развитие)									
Двигательные качества	FMS			FMS				FMS			FMS									
	SSS			SSS				SSS			SSS									
	Гибкость			Гибкость							Гибкость									
	Ловкость			Ловкость				Ловкость				Ловкость								
	Скорость			Скорость				Скорость				Скорость								
	Мощность			Мощность				Мощность				Мощность								
	Сила			Сила				Сила				Сила								
	Гипертрофия										Гипертрофия	Гипертрофия							Гипертрофия	
	Выносливость и МС			Выносливость и МС							Выносливость и МС				Выносливость и МС					
Структура тренировки	Не структурированная			Слабо структурированная				Средне структурированная				Сильно структурированная			Очень сильно структурированная					

а

Хронологический возраст, годы	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21+
Возрастной период	Раннее детство			Среднее детство							Юношество							Зрелость		
Развитие	Быстрое			← → Устойчивое				← → Ускоренное				← → Замедленное								
Этап развития	Годы до пика роста										← PHV →		Годы после пика роста							
Тренировочная адаптация	Преимущественно невральная (зависимая от возраста)										← → Нейрогормональная (завершенное развитие)									
Двигательные качества	FMS			FMS				FMS			FMS									
	SSS			SSS				SSS			SSS									
	Гибкость			Гибкость							Гибкость									
	Ловкость			Ловкость				Ловкость				Ловкость								
	Скорость			Скорость				Скорость				Скорость								
	Мощность			Мощность				Мощность				Мощность								
	Сила			Сила				Сила				Сила								
	Гипертрофия										Гипертрофия	Гипертрофия							Гипертрофия	
	Выносливость и МС			Выносливость и МС							Выносливость и МС				Выносливость и МС					
Структура тренировки	Не структурированная			Слабо структурированная				Средне структурированная				Сильно структурированная			Очень сильно структурированная					

б

**РИСУНОК 6.7** – Динамика физической подготовки в системе многолетнего совершенствования спортсменов – мужчин (а) и женщин (б): FMS – базовые двигательные навыки, SSS – специальные двигательные навыки, PHV – пиковая скорость роста, МС – метаболические способности. Размером шрифта обозначена направленность тренировки на основе предрасположенности спортсменов к адаптации. Цветом выделены возрастные периоды: среднее детство и юношество (Lloyd, Oliver, 2014)

нированных детей 11–12 лет составляет 60–65% показателей 15–16-летних и около 50% – взрослых людей. Не меньшее значение имеют психическая неспособность детей и подростков переносить тяжелые ощущения утомления, сопровождающие работу анаэробного гликолитического характера, а также незначительный объем такой работы при подготовке юных спортсменов (Platonov, 1995).

До наступления пубертатного периода девочки незначительно уступают мальчикам по уровню анаэробной мощности. Пубертатный период у мальчиков приводит к резкому повышению возможностей лактатной анаэробной системы, и они с каждым годом, вплоть до 18-летнего возраста, все больше и больше опережают девочек. В конечном счете, анаэробная мощность 17–18-летних юношей оказывается примерно на 35–40% выше, чем у девушек такого же возраста (рис. 6.8).

Мощность анаэробной лактатной системы снижается с возрастом. У женщин показатели, отражающие уровень максимальной анаэробной мощности, могут снижаться после достижения 18–19-летнего возраста. У мужчин этот процесс развивается несколько позднее – с 20–22 лет. Снижение мощности анаэробной лактатной системы компенсируется увеличением емкости анаэробного процесса. Здесь наивысшие показатели достигаются в возрасте 30 лет у женщин и 35–38 лет у мужчин (рис. 6.9).

Тренировка детей и подростков, направленная на увеличение потенциала анаэробных систем энергообеспечения, приводит к увеличению субстратов и ферментов, связанных с анаэробным метаболизмом. Однако эффективность такой тренировки оказывается значительно меньшей, чем

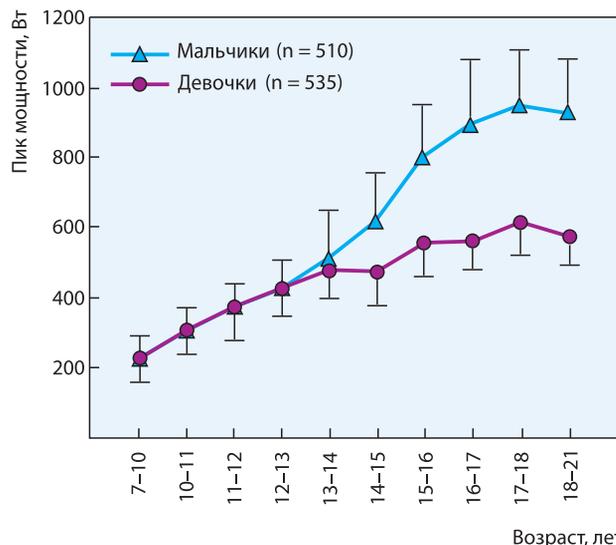


РИСУНОК 6.8 – Максимальная анаэробная мощность мальчиков и девочек различного возраста (Van Praagh, 2000)

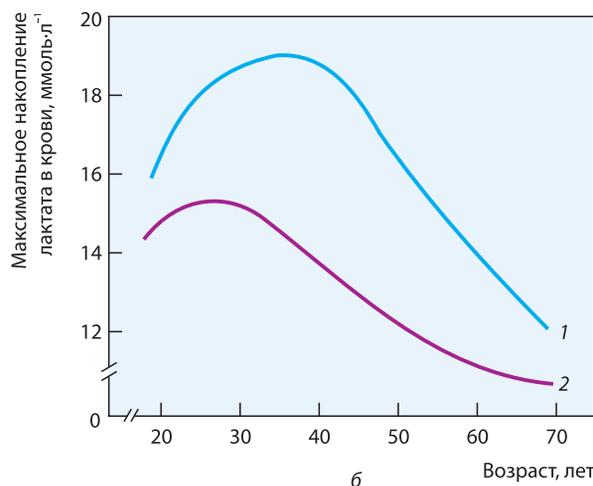
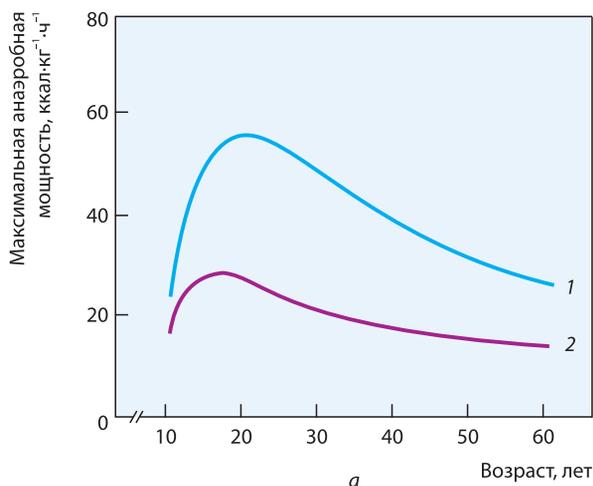


РИСУНОК 6.9 – Возрастная динамика максимальной анаэробной мощности (а) и максимального накопления лактата в крови (б): 1 – мужчины; 2 – женщины (Fox et al., 1993)

у взрослых, а достигнутые адаптационные реакции утрачиваются быстрее в случае прекращения тренировки (French et al., 2014). Тренировку, направленную на достижение максимальных величин мощности и емкости анаэробных систем энергообеспечения, следует проводить с наступлением раннего зрелого возраста — у женщин с 16–17 лет, у мужчин — с 17–19 лет (Inbar, Chia, 2008).

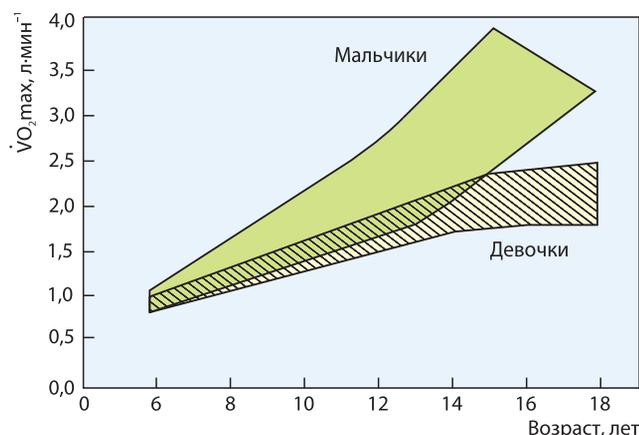
## Возраст и возможности аэробной системы энергообеспечения

Максимальное потребление кислорода как показатель наивысшей интенсивности метаболизма в аэробной системе энергообеспечения в значительной мере определяется возрастом и полом спортсмена (рис. 6.10). По мере развития ребенка уровень  $\dot{V}O_{2max}$  постоянно возрастает. У мальчиков увеличение  $\dot{V}O_{2max}$  продолжается до 20 и более лет, особенно интенсивно в возрасте 13–17 лет. У девочек картина иная: уже в возрасте 16–17 лет у них отмечается наивысший уровень  $\dot{V}O_{2max}$ , который в дальнейшем может даже несколько снизиться (рис. 6.11). Различия в уровне  $\dot{V}O_{2max}$  между мальчиками и девочками отмечаются уже в возрасте 6–7 лет, но они относительно невелики. Однако в возрасте 13–15 лет у мальчиков  $\dot{V}O_{2max}$  уже на 13–16 % выше, чем у девочек (Wilmore, Costill, 2004), а у взрослых эти различия достигают 32 %. Даже при учете только чистой массы тела различия между мужчинами и женщинами очень велики и достигают 18–20 % (Бар-Ор, Роуланд, 2009).

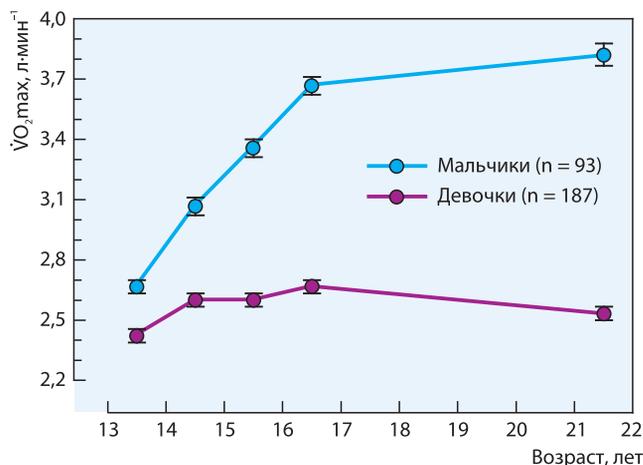
У подростков 13–15 лет, как и у взрослых, отмечается линейная зависимость между сердечным выбросом и уровнем потребления кислорода.

Однако у подростков при одном и том же уровне потребления кислорода сердечный выброс на 10–15 % меньше (рис. 6.12).

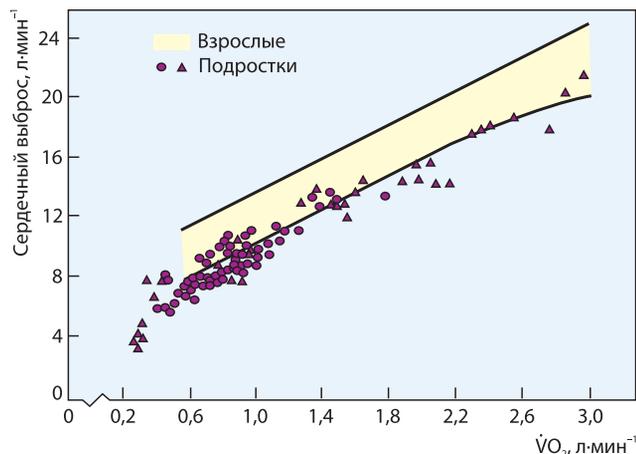
Объем сердца и уровень  $\dot{V}O_{2max}$  находятся в прямой зависимости от этапа полового созревания. Например, у пловцов препубертатного периода ( $10,6 \pm 0,4$  года) объем сердца колеблется от 330 до 460 мл, а максимальное потребление кислорода — от 1,2 до 2,8 л·мин<sup>-1</sup>. У пловцов пубертатного периода ( $12,5 \pm 0,3$  года) объем сердца и уровень  $\dot{V}O_{2max}$  значительно выше и составляют соответственно 400–630 мл и 1,4–3,3 л·мин<sup>-1</sup>. Наивысшие величины, естественно, у пловцов постпубертатной группы: объем сердца — 550–950 мл,  $\dot{V}O_{2max}$  — 1,2–4,0 л·мин<sup>-1</sup> (рис. 6.13).



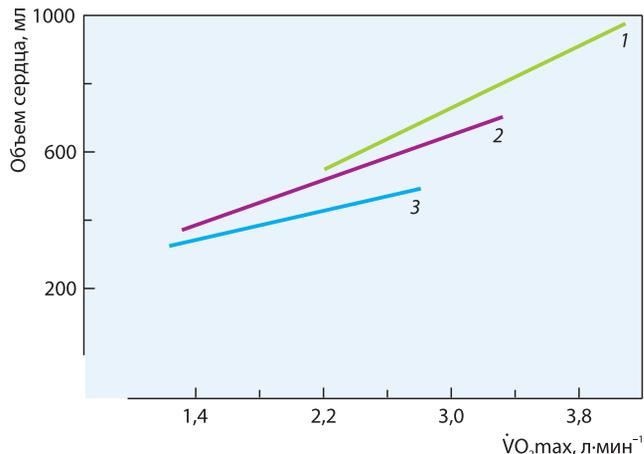
**РИСУНОК 6.10** – Максимальная аэробная мощность и возраст. Абсолютные показатели максимального потребления кислорода у девочек ( $n = 1730$ ) и мальчиков ( $n = 2180$ ) 6–18 лет (Бар-Ор, Роуланд, 2009)



**РИСУНОК 6.11** – Возрастные изменения в максимальном потреблении кислорода у мальчиков и девочек (Kemper et al., 1989)



**РИСУНОК 6.12** – Зависимость между сердечным выбросом и потреблением кислорода у подростков и взрослых (Бар-Ор, Роуланд, 2009)



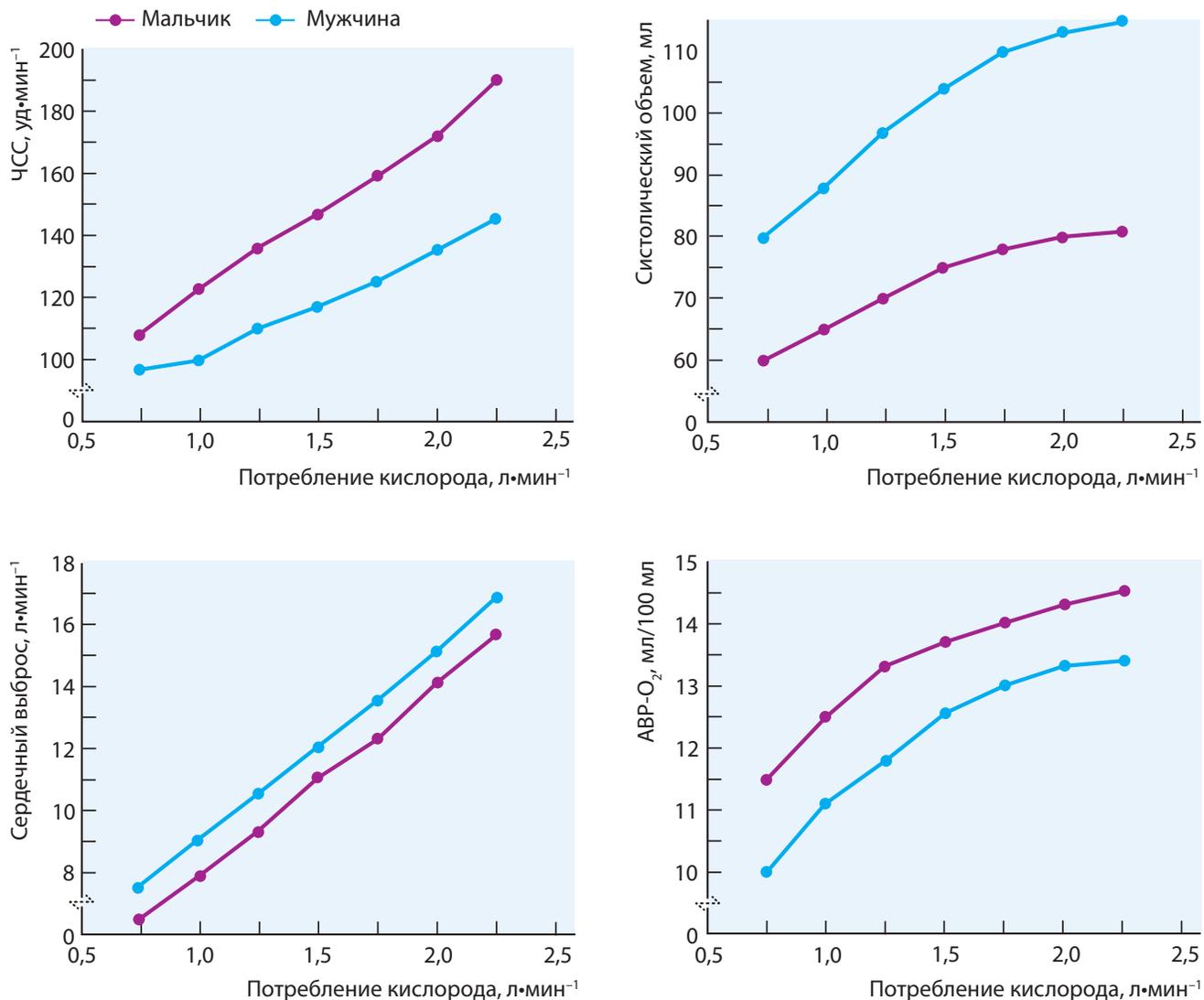
**РИСУНОК 6.13** – Объем сердца и  $\dot{V}O_{2max}$  у пловцов различных возрастных групп: 1 – постпубертатная; 2 – пубертатная; 3 – препубертатная (Wirth et al., 1978)

При выполнении интенсивной работы аэробного характера у подростков по сравнению со взрослыми отмечаются значительно меньшие систолический объем и сердечный выброс, что в определенной мере компенсируется более высокими частотой сокращения сердца и артериовенозной разницы по кислороду (рис. 6.14).

Сердечный выброс по отношению к данным покоя у 8–9-летних детей может быть увеличен в 4 раза, у 14–15-летних подростков – в 5–6 раз, у взрослых – в 6–7 раз. У 11–12-летних детей при максимальных нагрузках систолическое давление возрастает в среднем на 32 мм рт. ст., у подростков и юношей 15–16 и 18–20 лет – соответственно на 45 и 50 мм рт. ст. (Коц, 1986). Самые высокие темпы развития сердца как у мальчиков, так и у девочек отмечаются в препубертатном и пубертатном периодах возрастного развития. Наибольшей массы сердце достигает при завершении полового созревания (Hollmann, Hettinger, 1980).

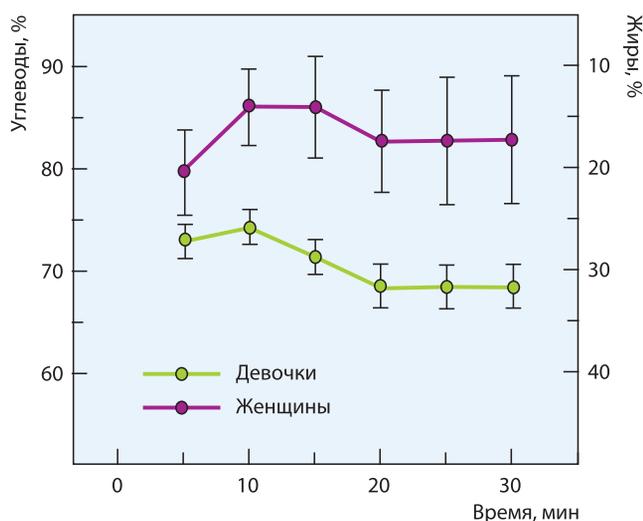
Увеличение  $\dot{V}O_{2max}$  с возрастом практически находится в прямой зависимости от увеличения мышечной массы, что в равной мере характерно для мальчиков и девочек. Об этом свидетельствуют, например, исследования с использованием ступенчатых велоэргометрических нагрузок, проведенные много лет назад С. Девисом с сотрудниками (Davies et al., 1972) и неоднократно подтвержденные в последующие годы.

Дети, по сравнению со взрослыми, отличаются значительно большей подвижностью аэробной системы энергообеспечения. Они быстрее достигают максимальных для данной работы величин потребления кислорода (Armon et al., 1991), у них отмечается меньший дефицит кислорода при выполнении работы с высокой интенсивностью (Carlson, Naughton, 1993). При продолжительной работе аэробного характера с интенсивностью 60–70% уровня  $\dot{V}O_{2max}$  обычно через 5–10 мин достигается устойчивое состояние по показателям легочной вентиляции, частоты сокращений сердца и потребления кислорода. Однако через 30–40 мин происходит увеличение частоты сердечных сокращений на 5–10 уд·мин<sup>-1</sup>, потребления кислорода – на 2–3 мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>, вентиляции легких – на 2–3 л·мин<sup>-1</sup> (Timmons, Bar-Or, 2003). Это увеличение специалисты связывают с интенсификацией использования жиров в процессе аэробного метаболизма (Riddell et al., 2000; Rowland, 2005; Gamble, 2014).

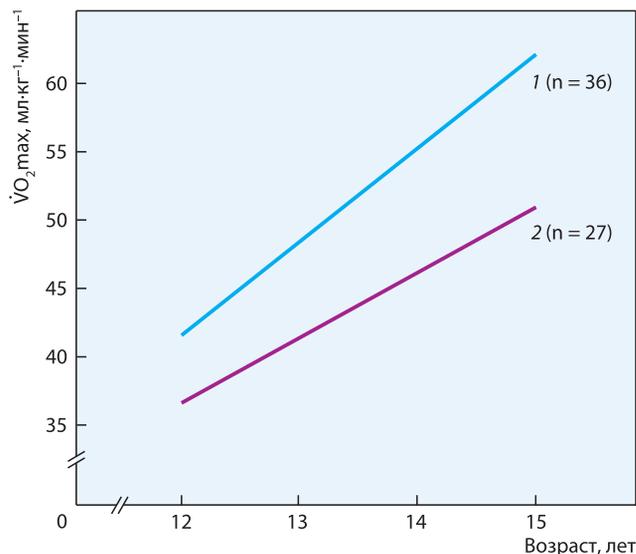


**РИСУНОК 6.14** – Субмаксимальные величины ЧСС (а), систолического объема (б), сердечного выброса (в) и артерио-венозной разницы по кислороду (г) у 12-летнего мальчика и мужчины зрелого возраста при стандартной интенсивности нагрузки, оцениваемой по потреблению кислорода

В отличие от взрослых, энергообеспечение организма детей в процессе мышечной деятельности в большей мере зависит от окислительного метаболизма, что обусловлено большей активностью у них аэробных ферментов, большей площадью МС-волокон в поперечном срезе мышц и способностью к более полной их активизации и более интенсивному их кровоснабжению (Patel, Pratt, 2009). У детей и подростков в течение продолжительной работы аэробного характера мобилизация жиров в качестве энергетического субстрата протекает значительно более интенсивно по сравнению со взрослыми (рис. 6.15). При выполнении продолжительной работы на уровне 70%  $\text{VO}_2\text{max}$  уже через 30 мин вклад жиров в энергообеспечение работы у мальчиков может достигать 30%, в то время как у взрослых мужчин он обычно не превышает 15%. Через 60 мин у мальчиков энергообеспечение за счет жиров достигает 35%, у взрослых – 20% (Timmons et al., 2003). Эти различия специалисты



**РИСУНОК 6.15** – Относительная утилизация жиров и углеводов в качестве источников энергии девочками и женщинами при выполнении продолжительной работы с интенсивностью 70 % уровня  $\dot{V}O_{2max}$  (Martinez, Hymes, 1992)

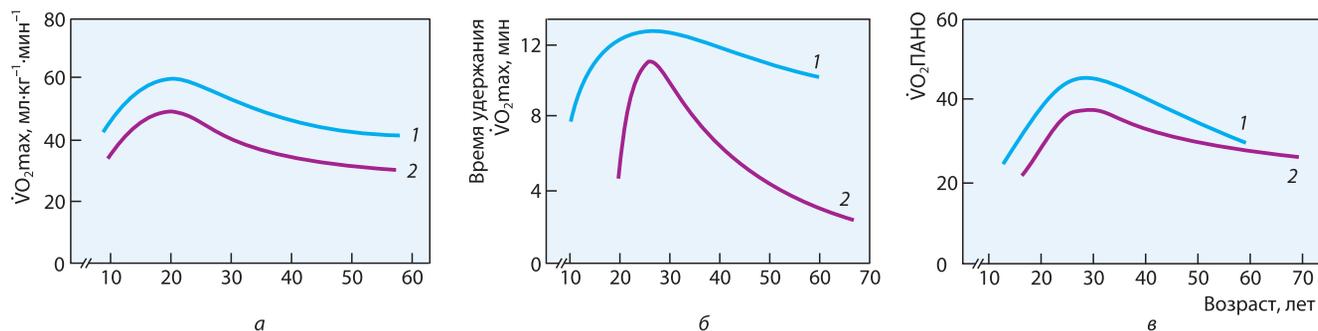


**РИСУНОК 6.16** – Прирост  $\dot{V}O_{2max}$  у активно занимающихся видами спорта, связанными с проявлением выносливости: 1 – мальчики; 2 – девочки

склонны объяснить значительно меньшими возможностями анаэробной лактатной системы, а также значительно меньшими запасами мышечного гликогена (Boissean, Delamarche, 2000; Gamble, 2014).

В специальной литературе длительное время дискутировался вопрос о повышении аэробных возможностей у детей, находящихся в препубертатном и пубертатном периодах возрастного развития. Отмечалось, что тренировка аэробной направленности в препубертатном и пубертатном периодах не приводит к повышению аэробной мощности, что связано с гормональным статусом детей. Однако опыт подготовки детей, специализирующихся в циклических видах спорта, и современные научные исследования (Rowland, 2005) убедительно свидетельствуют о высоких способностях детей к повышению аэробных возможностей (рис. 6.16). Эти способности в значительной мере связаны с тем, что в поперечнике мышечной ткани детей, по сравнению со взрослыми, больше МС-волокон, отличающихся большей плотностью капиллярной сети, и выше активность аэробных ферментов, что облегчает процесс перехода кислорода в мышечную ткань. Склонность детей к выполнению аэробной работы реализуется в адаптационных реакциях – увеличении окислительной функции как следствия повышения количества, плотности и объема митохондрий, запасов мышечного гликогена. Однако эти изменения протекают менее интенсивно, чем при тренировке взрослых спортсменов (Baker, Newton, 2006).

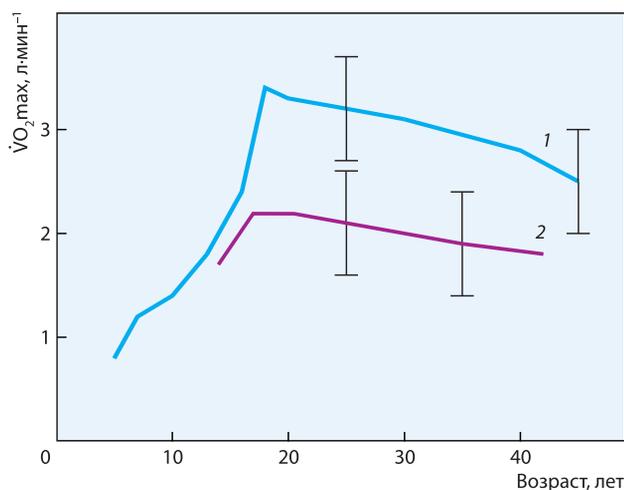
Таким образом, достаточно напряженная тренировка, направленная на повышение аэробных возможностей, может планироваться в подростковом возрасте, однако оказывается наиболее эффективной после завершения пубертатного периода (McManus, Armstrong, 2008; Gamble, 2014). Эти данные, полученные на современном материале, противоречат многим рекомендациям, согласно которым нагрузки, направленные на повышение возможностей аэробной системы энергообеспечения, должны планироваться в более старшем возрасте. Напротив, дети и подростки, находящиеся в препубертатном, пубертатном и постпубертатном периодах полового развития благоприятно реагируют на нагрузки аэробного характера (Lloyd et al., 2018). В качестве основного метода развития аэробных возможностей следует использовать непрерывный, хотя в конце пубертатного и в посту-



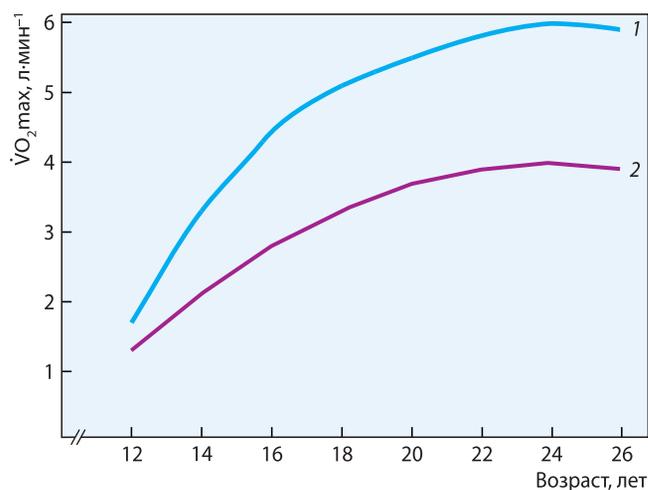
**РИСУНОК 6.17** – Возрастная динамика максимального потребления кислорода (а), аэробной емкости (б) и аэробной эффективности – ПАНО (в): 1 – мужчины; 2 – женщины (Fox et al., 1993)

бертатном периодах может применяться и интервальный. В препубертатном периоде выносливость к работе аэробного характера успешно развивается на материале спортивных игр (Woods, 2016). Продолжительность работы аэробного характера в отдельных занятиях составляет 30–60 мин при интенсивности, не превышающей 85 % максимальной частоты сокращений сердца. В течение недели не следует планировать более трех таких занятий (Armstrong, Barker, 2011; McHarry, 2014).

Прирост аэробной производительности и возможностей кислородтранспортной системы у детей связан с совершенствованием различных компонентов, определяющих уровень аэробной производительности: увеличиваются размеры сердца, улучшается кровоснабжение активных тканей, происходит эффективное перераспределение кровотока, повышаются систолический объем и сердечный выброс и др. С возрастом возможности к адаптации кислородтранспортной системы снижаются. В возрасте 25–30 лет уже может происходить уменьшение уровня  $\dot{V}O_{2max}$  несмотря на напряженную тренировку аэробной направленности. Обусловлено это главным образом снижением максимальной частоты сердечных сокращений, так как величины кислородного пульса являются идентичными у хорошо тренированных лиц различного возраста (Hagberg et al., 1985).



**РИСУНОК 6.18** – Изменение максимального потребления кислорода у лиц разного возраста, не занимающихся спортом: 1 – мужчины; 2 – женщины (Åstrand, Rodahl, 1986)



**РИСУНОК 6.19** – Величины максимального потребления кислорода у квалифицированных спортсменов в зависимости от возраста: 1 – мужчины; 2 – женщины

Снижение уровня  $VO_2\max$  с возрастом компенсируется повышением возможностей в отношении других факторов функциональной подготовленности. Так, у мужчин 25–30 лет снижение уровня  $VO_2\max$  сопровождается увеличением емкости и эффективности аэробного процесса (рис. 6.17).

Применение современных средств и методов тренировки приводит к значительному смещению в сторону большего возраста периодов максимального проявления различных двигательных качеств и возможностей функциональных систем. Проиллюстрировать это можно на примере динамики показателей максимального потребления кислорода у лиц, не занимающихся спортом (рис. 6.18), и спортсменов высокой квалификации (рис. 6.19), специализирующихся в видах спорта, связанных с проявлением выносливости.

## Восстановительные реакции и переносимость нагрузок

Метаболический ответ детей и подростков на физические нагрузки в большей мере по сравнению со взрослыми связан с окислительными процессами (Ratel et al., 2006). Повышенная интенсивность аэробного метаболизма, ускоренный ресинтез КрФ, кислотно-щелочной регуляции, повышенная интенсивность удаления побочных продуктов обмена веществ (Bergeron et al., 2015) определяют повышенную интенсивность протекания у юных спортсменов постнагрузочных восстановительных реакций (Tibana et al., 2012). Обусловлены такие реакции детей меньшей мышечной массой, более высоким процентом МС мышечных волокон, большей мобилизацией жиров в качестве источника энергии, меньшей нейромышечной активацией двигательных единиц мышц, более высокой скоростью ресинтеза КрФ и большей скоростью восстановления кислотно-щелочного баланса и устранения  $H^+$  (Lloyd et al., 2018).

Восстановительные процессы после напряженной работы у детей протекают быстрее, чем у взрослых. В частности, после выполнения программ анаэробных тестов время восстановления у мальчиков 8–12 лет составило всего 2 мин, в то время как для восстановления взрослых понадобилось 10 мин (Helestreit et al., 1993). У детей быстрее восстанавливаются ЧСС, легочная вентиляция, уровень лактата и pH (Baraldi et al., 1991; Ohuchi et al., 2000), у них значительно быстрее приходит в норму субъективная готовность к выполнению очередных тренировочных заданий. Это обусловлено как структурой мышечной ткани и особенностями метаболизма, так и психологическими моментами, связанными с меньшей способностью юных спортсменов переносить нагрузки, преодолевать утомление, меньшей способностью к мобилизации функционального резерва, что проявляется в более низких относительных реакциях двигательного аппарата, систем энергообеспечения при более низкой выраженности метаболического ацидоза и меньшей степени истощения метаболических субстратов (Baker, Newton, 2006; Kappenstein et al., 2013).

Дети, по сравнению со взрослыми, отличаются меньшей экономичностью работы и более интенсивным использованием субстратов. Однако у них выше скорость восстановления кислотно-основного равновесия, устранения молочной кислоты и восстановления субстратов (Gamble, 2014).

У детей, как и у взрослых, восстановительные процессы протекают значительно быстрее, если после напряженной работы планируется не пассивный отдых, а работа меньшей интенсивности. Например, восстановление концентрации лактата в крови у мальчиков и девочек 9–11 лет после высокоинтенсивной работы (150%  $VO_2\max$ ) протекало значительно быстрее в том случае, когда пассивный отдых заменялся работой с интенсивностью 40–60% уровня  $VO_2\max$  (Dotan et al., 2000).

Дети и подростки значительно легче субъективно переносят нагрузки аэробного характера по сравнению со взрослыми спортсменами.

Продолжительная работа с интенсивностью, не превышающей порога анаэробного обмена, воспринимается детьми и подростками по сравнению со взрослыми спортсменами как более легкая. Вероятнее всего, это обуславливается более интенсивным протеканием восстановительных реакций у детей в течение непрерывной продолжительной работы и в паузах между упражнениями при выполнении работы интервального характера.

## Возраст и экономичность работы

Экономичность работы в значительной мере зависит от возраста. У детей и подростков, по сравнению с юношами и взрослыми, отмечается значительно больший расход энергии на единицу массы тела при выполнении одних и тех же двигательных заданий. В частности, детям 7–8 лет требуется на 25% больше кислорода по сравнению со взрослыми при выполнении одной и той же работы. Подростки 11–13 лет затрачивают на выполнение такой работы уже на 10–12%, а юноши 16–17 лет всего на 3–5% больше кислорода по сравнению со взрослыми. Более высокая метаболическая стоимость работы у детей и подростков обуславливается прежде всего несовершенными механизмами нервно-мышечной регуляции, избыточным сокращением мышц-антагонистов (Бар-Ор, Роуланд, 2009).

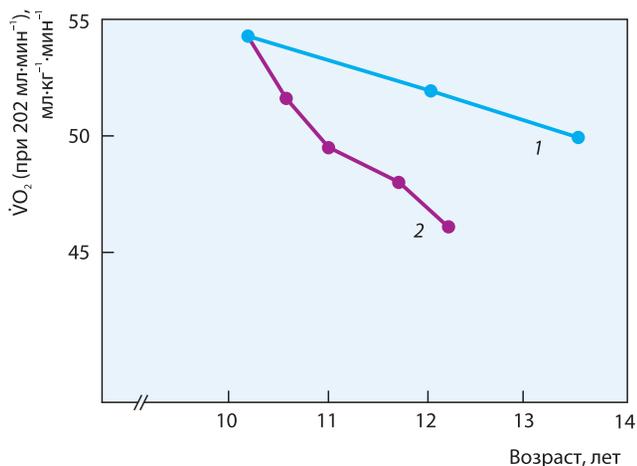
С возрастом экономичность работы возрастает, что следует связывать с техническим совершенствованием. Специальная тренировка, направленная преимущественно на совершенствование техники движений, улучшение межмышечной координации, приводит к резкому снижению потребления кислорода при выполнении стандартной работы (рис. 6.20). Меньшая экономичность работы у детей компенсируется более интенсивным протеканием восстановительных процессов (Patel, Pratt, 2009).

## Силовые возможности и гибкость

Повышение максимальной силы в младшем школьном возрасте и препубертатном периоде протекает относительно равномерно в соответствии с темпами роста и увеличения массы тела ребенка, и в возрасте от 6 до 12 лет по силовым показателям мальчики незначительно превосходят девочек. Некоторое генетическое преимущество мальчиков компенсируется более ранним развитием девочек (Baker, Newton, 2006).

Равномерный рост силы отмечается до тех пор, пока не начнут происходить фундаментальные гормональные изменения, характерные для пубертатного периода. Резкое увеличение выделения у мальчиков в этот период мужского полового гормона — тестостерона — с явным анаболическим эффектом способствует синтезу белка и резкому увеличению мышечной массы и силы (Patel, Pratt, 2009). В течение пубертатного периода объем мышечной массы увеличивается у мальчиков с 27 до 40% массы тела (Israel, 1992). По силовым возможностям мальчики начинают существенно опережать девочек: если в возрасте 6–12 лет сила девочек составляет 90–95% силы мальчиков, то в 14–15 лет эта величина снижается до 70–80%, а в 17–18 лет — до 60–65% (рис. 12.21).

До пубертатного периода рост ребенка в значительной мере стимулировался соматотропным гормоном. В течение пубертатного периода изменения роста и состава тела связаны с действием тестостерона, что и обуславливает серьезные различия между мальчиками и девочками. У мальчиков увеличение длины и массы тела сопровождается повышением в составе тела доли мышечной массы и снижением доли жировой ткани. У девочек отмечается несколько меньшее увеличение длины и массы тела при существенном повышении доли жировой ткани и умеренном — мышечной (рис. 12.22).



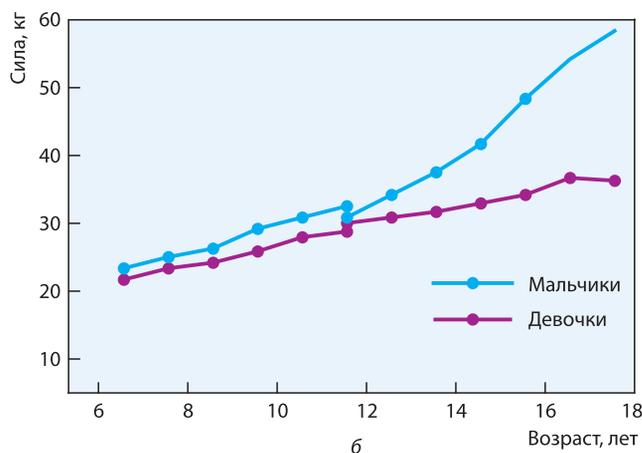
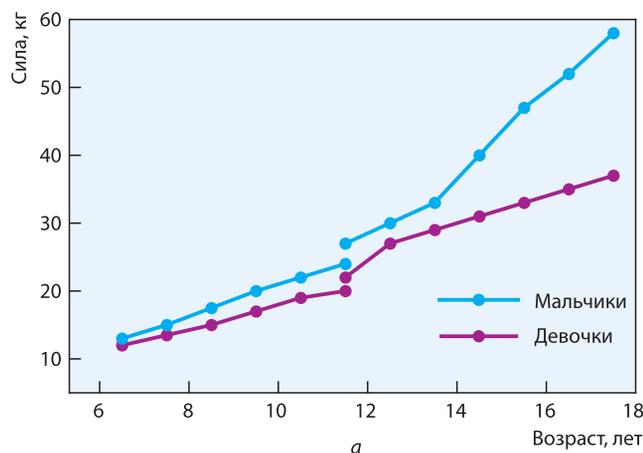
**РИСУНОК 6.20** – Изменение кислородной стоимости работы под влиянием тренировки: 1 – нетренированные; 2 – тренированные (Бар-Ор, Роуланд, 2009)

к таким нагрузкам и нервно-мышечный аппарат. Интенсивная силовая тренировка девочек, находящихся в пубертатном периоде возрастного развития, нарушает естественный ход гормональной перестройки, что может отрицательно сказываться на репродуктивной функции, приводить к замедлению роста, отрицательно влиять на развитие костной массы (Baker, Newton, 2006).

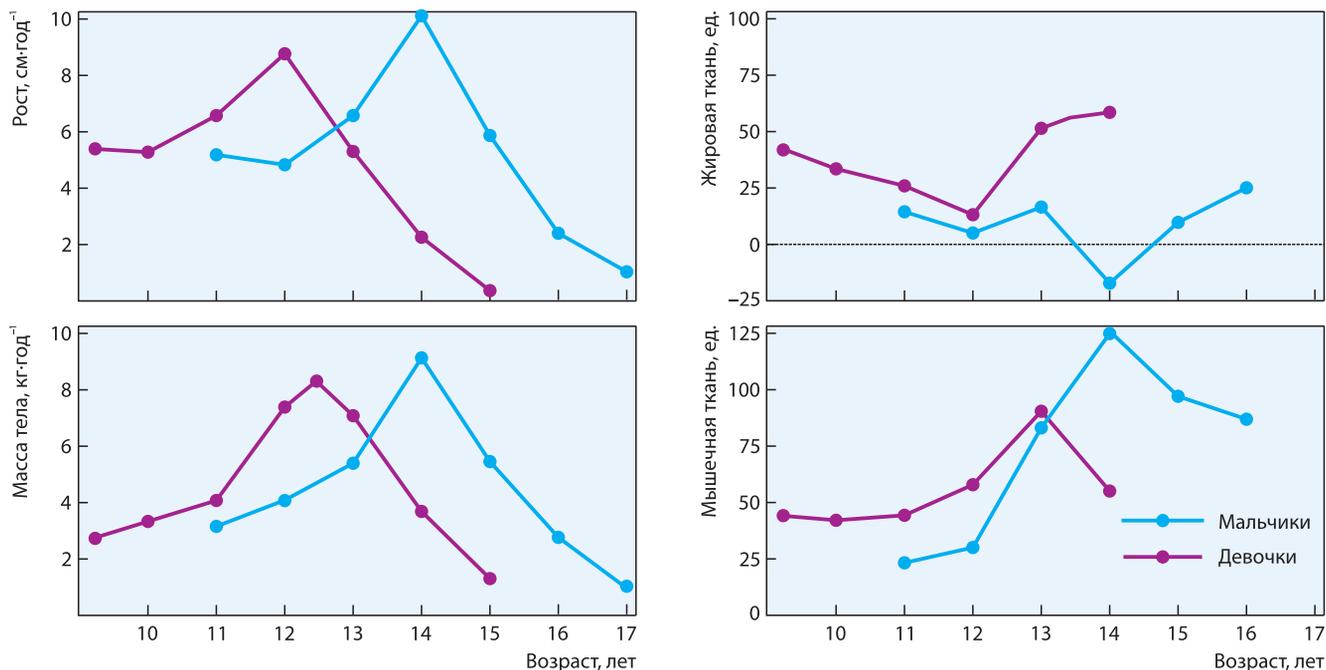
Наивысшая тренируемость силы у женщин отмечается в возрасте 18–20 лет, у мужчин – в 22–25 лет (рис. 12.23), а интенсивную работу над развитием этого качества можно начинать в возрасте 16–17 лет – у женщин и 17–18 лет – у мужчин. Силовая подготовка детей, находящихся в препубертатном и пубертатном периодах, должна проводиться с большой осторожностью. Следует учитывать, что реакция детей на упражнения силовой направленности принципиально отличается от реакции взрослых. Увеличение силы мышц у детей происходит за счет улучшения нервной импульсации, меж- и внутримышечной координации при незначительной гипертрофии мышц. Например, 10 нед. силовой тренировки мальчиков препубертатного возраста привели к увеличению на 10% количества активированных двигательных единиц (Blimkie, 1993); 8-недельная тренировка таких же детей вызвала увели-

Увеличение силы в течение препубертатного периода в результате разнообразной силовой подготовки с использованием различных видов динамического метода не сопровождается существенным приростом мышечной массы и преимущественно имеет нейрорегуляторный характер. В пубертатном и постпубертатном периодах при использовании соответствующей методики сила увеличивается в том числе и за счет гипертрофии мышц (Baker, Newton, 2006).

Интенсивное развитие мышечной массы и силы в пубертатный период не означает, что в это время следует планировать интенсивную силовую подготовку. Значительные силовые нагрузки могут привести к травмам зон окостенения, а также развитию остеохондроза. Не подготовлен



**РИСУНОК 6.21** – Изменение силы сгибателей локтевого сустава (а) и разгибателей коленного сустава (б) с увеличением возраста (Malina et al., 2004)



**РИСУНОК 6.22** – Ежегодный прирост роста, массы тела, количества жировой и мышечной ткани в препубертатном, пубертатном и постпубертатном периодах (Patel, Pratt, 2009)

чение суммарной электрической активности тренируемых мышц на 16,8% (Ozmun et al., 1994). После полового созревания силовая тренировка оказывается значительно более эффективной у мальчиков, которые с возрастом постоянно увеличивают разрыв в уровне силовых качеств по сравнению с девочками, в основном за счет увеличения поперечного сечения мышц (Бар-Ор, Роуланд, 2009).

Такой подход к силовой подготовке создает дополнительные предпосылки для развития скоростных качеств, координации и ловкости, которые и без этого эффективно развиваются у детей и подростков (Radnor et al., 2017; Meyers et al., 2015). Прирост скоростных качеств у 13–15-летних мальчиков может быть в два раза выше по сравнению с 16–17-летними (Hirose, Siki, 2015).

Силовая подготовка детям не противопоказана. Однако она должна быть планомерной и полностью исключать упражнения с большими отягощениями, выполняемые в положении стоя и характерные для тяжелой атлетики. Преимущественно следует ориентироваться на упражнения, в которых в качестве сопротивления используются масса собственного тела, разнообразные упражнения с применением различных приспособлений и тренажеров, не предъявляющих максимальных требований к опорно-двигательному аппарату. Это позволяет свести к минимуму риск травмирования суставов, мышц, сухожилий и связок (Rowland, 2005; Lloyd, Fraigenbaum, 2016).

Не следует игнорировать позицию Американского ортопедического общества спортивной медицины, которое категорично в отношении силовой подготовки детей в препубертатном и пубертатном периодах: 2–3 программы силовой подготовки продолжительностью 20–30 мин каждая и отсутствие упражнений с максимальными и околомаксимальными сопротивлениями (Baker, Newton, 2006). Следует также учитывать, что у детей в препубертатном и пубертатном периодах увеличение силы за счет как нервной активизации, так и мышечной гипертрофии преимущественно связано с адаптацией МС-волокон, что обусловлено тем, что у детей ограничена способность вовлекать в ра-

боту двигательные единицы с высоким порогом активации (Baker, Newton, 2006).

Излишне напряженная силовая тренировка юных спортсменов, особенно если она предполагает использование больших отягощений и сопровождается ограниченным питанием, во многих случаях приводит к замедлению продольного роста, задержке менархе у девочек (Daly et al., 2005). Установлено, что во время длительного перерыва в тренировке юных спортсменов в пубертатный период их развития, вызванного болезнями или травмами, отмечается существенное ускорение роста по сравнению с периодами интенсивной тренировки. Особенно наглядно это проявляется в таких видах спорта, как гимнастика и тяжелая атлетика (Michely, Mountjoy, 2009).

К сожалению, специалисты, далекие от реалий спорта и знаний в области возрастной физиологии и медицины, активно навязывают мнение о высокой результативности силовой подготовки детей, основанной на серийном выполнении силовых упражнений с большими отягощениями. Например, в одной из недавних работ (Lesinski et al., 2016) настойчиво навязывается мнение о высокой эффективности силовой подготовки юных спортсменов при работе с отягощениями 80–90% максимально доступных при большом суммарном объеме работы (5 подходов по 6–8 повторений в каждом упражнении). Показано, что наибольший эффект показала 23-недельная силовая подготовка в таком режиме. Действительно, для развития максимальной силы такая тренировка оказывается эффективной. Однако результаты этого исследования представлены не в виде абстрактного материала, а применительно к подготовке юных спортсменов. А это с позиций возрастной физиологии и спортивной медицины, теории спортивной подготовки является абсурдом. К сожалению, подобные рекомендации не единичны (Stratton et al., 2004; Kraemer, Fleck, 2007; Faigenbaum et al., 2009).

Упражнения силовой направленности вызывают различные приспособительные реакции у мужчин и женщин. Идентичные программы, направленные на прирост силы в оптимальном для развития этого качества возрасте, приводят к различному тренировочному эффекту у мужчин и женщин. Мужчины прогрессируют значительно быстрее, в отдельных случаях в 1,5–2 раза (De Vries, Houch, 1994). При этом у женщин даже значительный прирост силы связан с небольшим увеличением мышечной массы, в то время как у мужчин наблюдается гипертрофия мышц. Это можно объяснить тем, что у женщин уровень тестостерона и интенсивность его производства во много раз меньше, чем у мужчин.

В раннем детском возрасте дети отличаются исключительно высокой статической и динамической гибкостью, которая постоянно снижается и достигает нижнего предела между 10 и 12 годами. Девочки отличаются большей гибкостью по сравнению с мальчиками.

Упражнения, направленные на развитие гибкости, могут проводиться с первых лет занятий спортом, что способствует замедлению процесса возрастного снижения гибкости и стабилизации его в возрасте 10–12 лет на более высоком уровне. При подборе средств развития гибкости и методики их применения необходимо исключить воздействия, способные нарушить естественное развитие суставов, мышечной и соединительной ткани.

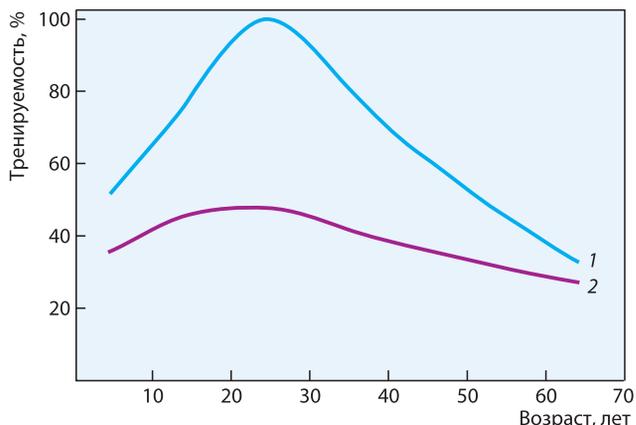


РИСУНОК 6.23 – Тренируемость силы в различном возрасте, % максимальной тренируемости мужчин: 1 – мужчины; 2 – женщины (Hollmann, Hettinger, 1980)

## ГЕНДЕРНЫЕ И ПОЛОВЫЕ РАЗЛИЧИЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПРОЦЕСС ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

На протяжении большей части истории современного спорта высших достижений практически не существовало различий в методике подготовки мужчин и женщин. Лишь в 1970-х годах стали приводиться исследования по поиску оптимизации тренировочного процесса женщин на основе изучения в различных фазах овариально-менструального цикла колебаний в составе тела, работоспособности, состояния важнейших систем организма. Начиная с 1990-х годов в различных лабораториях мира стали проводиться более разносторонние и серьезные исследования в области оптимизации подготовки женщин на основе изучения особенностей их организма применительно к специфике разных видов спорта и нагрузкам спорта высших достижений.

Эти исследования выявили существенные различия между мужчинами и женщинами, требующие дифференциации их подготовки, прежде всего, в той ее части, которая связана с возрастным развитием, с развитием двигательных качеств и соответствующими физическими нагрузками. Различия эти столь существенны, что без их учета не только не удастся в полной мере использовать природные задатки спортсменок, добиться максимально доступного для них уровня силовых и скоростных возможностей, выносливости и гибкости, ловкости и координации, но и можно с высокой вероятностью нарушить закономерности возрастного развития, привести спортсменок к серьезным проблемам со здоровьем.

Условно эти различия можно отнести к следующим составляющим:

- телосложение;
- силовые качества и гибкость;
- системы энергообеспечения;
- психика и поведенческие реакции;
- менструальный цикл;
- женская спортивная триада;
- гиперандрогения;
- беременность и роды;
- возрастная предрасположенность к развитию двигательных качеств и спортивных достижений.

Во всех этих областях знаний накоплен огромный материал, требующий учитывать в системе спорта высших достижений гендерные и половые различия между мужчинами и женщинами. К сожалению, даже в серьёзной научной литературе часто не делается различий между понятиями «гендер» и «пол», а понятие «гендер» ошибочно используется как синоним понятия «пол». В действительности, понятие «гендер» следует соотносить с психическими, социальными и культурными различиями, а понятие «пол» — с анатомическими и физиологическими.

У подавляющего большинства людей гендерная идентичность, т.е. внутреннее самоопределение человека как мужчины или женщины, совпадает с полом, однако у некоторых — не совпадают. Несовпадение гендерной идентичности с биологическим полом обозначается как трансгендерность, а носители такой идентичности называются трансгендерами. Не вдаваясь в детали этой сложной проблемы, привлекая внимание многих исследователей, представителей общественности и политических сил, отметим, что она не обошла современное олимпийское движение и спорт высших достижений.

МОК и ряд спортивных федераций под давлением внешних сил активно включились в анализ этой проблемы с позиций обеспечения гендерной справедливости, практически полностью проигнорировав половые различия. В результате в женской части программы Олимпийских игр оказались все традиционно мужские виды спорта, включая бокс, вольную борьбу, тяжёлую атлетику, хоккей с шайбой и др. программа Олимпийских игр в отношении количества видов спорта и видов соревнований для мужчин и женщин стала идентичной, несмотря на то, что в мире активно занимаются олимпийскими видами спорта около 35 % женщин и 65 % мужчин, а в отдельных видах спорта количество занимающихся женщин не составляет и 10 %.

В последние годы МОК практически возглавил компанию по допуску к участию в Олимпийских играх трансгендеров, не учитывая того, что на такое гендерное равенство претендуют только трансгендерные мужчины, добивающиеся права соревноваться в женских видах соревнований.

При решении этих и ряда других вопросов, связанных с развитием женского спорта и обеспечения гендерного равенства, полностью игнорируются результаты современных исследований в сферах спортивной и медицинской науки, социологии и культуры. В результате в женском спорте создана среда, ущемляющая спортивные права абсолютного большинства спортсменок, вынужденных соревноваться с трансгендерными мужчинами.

Полностью игнорируется тот факт, что спорт высших достижений, в отличие от подавляющего количества других сфер деятельности предъявляет экстремальные требования к двигательным качествам и физической подготовленности спортсменов, их двигательному аппарату, кардиореспираторной, центральной нервной и другим важнейшим системам организма. И никакие процедуры по смене пола и изменению гендера не способны полностью подавить те исходные физические преимущества, которые получают мальчики над девочками с момента рождения.

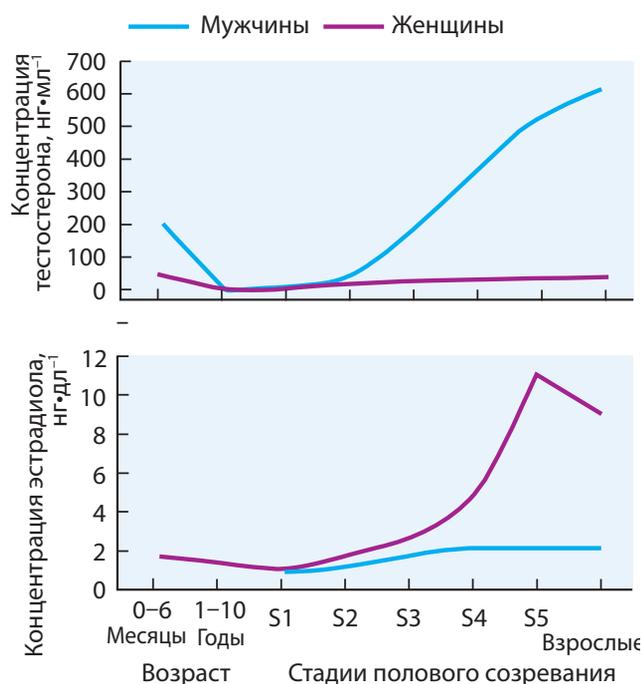
Такая политика уже привела к волне протестов как со стороны спортсменок, так и представителей науки, широких слоёв общественности, средств массовой информации. Можно уже с уверенностью отмечать, что эта область приобрела скандальный характер и превратилась в сферу манипуляций, серьёзно влияющих на авторитет современного спорта и Олимпийских игр, дополнив негативное влияние деятельности Всемирного антидопингового агентства в борьбе с допингом в олимпийском спорте.

В связи с этим требуется подробно раскрыть проблему половых и, в определённой мере, гендерных различий между мужчинами и женщинами, что исключительно важно, как для стратегии развития женского спорта, так и спортивного отбора и построения процесса подготовки спортсменок в разных видах спорта и на различных этапах многолетней подготовки.

## Телосложение, силовые качества и гибкость

До начала пубертатного периода между мальчиками и девочками практически отсутствуют существенные различия в строении и составе тела (Lloyd, Faigenbaum, 2016). Процесс полового созревания связан с интенсификацией секретирования гонадотропными клетками передней доли гипофиза фолликулостимулирующего и лютеинизирующего гормонов. При достаточной секреции этих гормонов у мальчиков стимулируется развитие яичек и секреция тестостерона, а у девочек — развитие яичников и секреция эстрогена (рис. 7.1). Тестостерон — основной мужской половой гормон — стимулирует синтез белков и увеличение мышечной массы, способствует росту и повышению плотности костей, а эстроген — женский половой гормон — расширению таза, увеличению отложений жира, особенно в области бедер, росту костей. Под влиянием этих гормонов увеличение роста скелета в пубертатном периоде у девочек сопровождается меньшим увеличением мышечной ткани и плотности костной по сравнению с мальчиками (Read et al., 2018). Максимальная масса мышечной ткани у женщин достигается в возрасте 16–20 лет, а у мужчин — 18–25 лет (Malina et al., 2004).

В первые годы после начала пубертатного периода у девочек отмечается быстрый рост костей, после него процесс роста замедляется. У мальчиков процесс роста также интенсивно протекает с начала пубертатного периода, однако замедляется медленнее и протекает дольше, чем у девочек чем и приводит к существенным различиям в окончательной длине тела (Kenney et al., 2021).



**РИСУНОК 7.1** – Изменения концентрации в крови тестостерона и эстрогена (эстрадиола) от момента рождения до завершения полового созревания организма. Символами S1–S5 обозначены стадии полового созревания, выделяемые на основании развития вторичных половых признаков, где S1 соответствует начальной стадии пубертата, а S5 – заключительной (Kenney et al., 2021)

Женщины на 13–14 см ниже мужчин, на 14–18 кг легче, имеют чистую массу тела меньше на 18–22 кг, жировую массу больше на 3–6 кг, а относительное содержание жира больше на 6–10 % (Wilmore, Costill, 2004). Масса сердца у женщин составляет около 75 % массы сердца мужчин, масса костной ткани — около 70 %, а масса скелетных мышц — около 65 % (Иорданская, 2012). Мужчины отличаются более широкими плечами относительно таза, а женщины более широким тазом относительно плеч. Более широкие плечи у мужчин способствуют большему по сравнению с женщинами объему мышечной ткани, а также обеспечивают механическое преимущество для движений в плечевом суставе.

Значительные различия в уровне силовых качеств, во многом обусловлены большим объемом мышечной массы и тощей массы тела мужчин (Vanderburgh et al., 1997; Бар-Ор, Роуланд, 2009), хотя эти различия не могут в полной мере быть объяснены только этими факторами (Stone et al., 2008), так как установлено, что в специальных двигательных действиях у женщин, по сравнению с мужчинами, меньше показатели пиковой силы и выходной мощности с учетом относительного мышечного объема (Garhammer, 1991; Fleck, Kraemer, 2004).

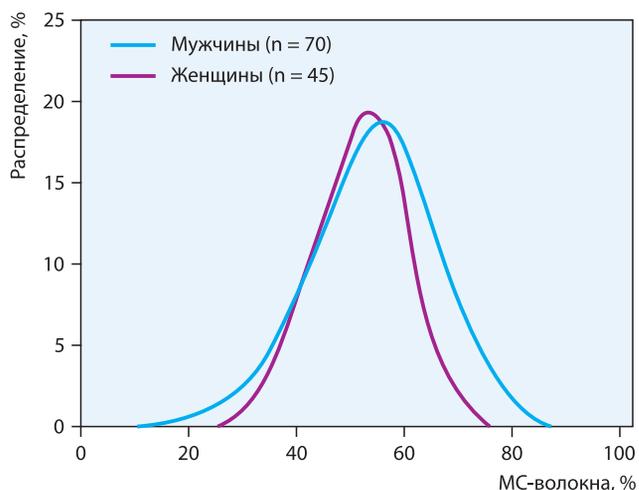
В среднем по отношению к разным мышечным группам сила женщин составляет 65–70% силы мужчин (Miller, 1993). Однако отмечается большой разброс в отношении различных частей тела и объема тощей массы. Для верхней части тела максимальная сила женщин на килограмм массы тела по сравнению с мужчинами составляет около 60%, а на килограмм тощей массы тела – 70–75% (Read et al., 2018). Для нижней части тела различия значительно меньше – 80–85% на килограмм массы тела и около 95% на килограмм тощей массы тела (Sanborn, Jankowski, 1994; Stone et al., 2007). Большие различия в силе верхней и нижней частей тела у женщин, по сравнению с мужчинами, в значительной степени обуславливаются более равномерным распределением в разных частях тела мышечной массы у мужчин (Janssen et al., 2000). Во всех видах спорта, в которых важны силовые возможности и мощность верхней части тела, женщины должны акцентировать внимание на применении соответствующих упражнений.

Велики различия между мужчинами и женщинами в выходной мощности движений. Обследования тяжелоатлетов – участников Игр Олимпиад – показали, что выходная мощность в соревновательных упражнениях у женщин составляет около 65% регистрируемой у мужчин. Несколько меньшие различия (70–75%) регистрируются в прыжках в высоту и длину. Эти различия также существенно сглаживаются в случае оценки мощности относительно обезжиренной массы тела. Однако они остаются существенными, что, в определенной мере, может быть объяснено меньшей площадью БСб-волокон в единице площади поперечного сечения мышц при отсутствии различий в площади, занимаемой МС-волокнами (Always et al., 1992; Straton et al., 2000). Это, кстати, предопределяет и большую выносливость женщин при выполнении продолжительной работы аэробного характера (Read et al., 2018).

Биопсические исследования мышечной ткани показали, что в среднем соотношение МС- и БС-волокон у мужчин и женщин существенно не различается (рис. 7.2). Однако диапазон колебаний у мужчин оказывается значительно большим, чем у женщин. У мужчин встречаются случаи, когда в поперечнике мышечной ткани оказывается более 90% тех или иных мышечных волокон, в то время как у женщин – не более 75%. У женщин значительно меньше (более чем в 1,5 раза) поперечное сечение мышечных волокон обоих типов (Kenney et al., 2012).

Меньший объем мышечной ткани, площади поперечного сечения мышц и БС-волокон у женщин ограничивает их возможности по сравнению с мужчинами в скоростно-силовых действиях (Nimmo, 2009). Однако женщины более эффективны в действиях, в которых сочетаются концентрический и эксцентрический режимы работы мышц, так как они эффективнее используют энергию амортизации, накопленную в результате эксцентрического сокращения (Sale, 1999), а также более устойчивы к утомлению (Kenney et al., 2021).

Для женщин основным направлением в работе над развитием силовых качеств является совершенствование процессов нервной регуляции, особенно в период полового созревания (Read et al., 2018). У мужчин, вследствие многократно большей продукции тестостерона, сила в значи-



**РИСУНОК 7.2** – Распределение МС-волокон (латеральная широкая мышца бедра) у бегунов на длинные дистанции (Kenney et al., 2012)

тельно большей мере, чем у женщин, обуславливается гипертрофией мышц (Häkkinen, 1994; Lloyd, Faigenbaum, 2016). Однако женщины не должны игнорировать и силовую подготовку, связанную с мышечной гипертрофией. Важно учитывать, что такая силовая подготовка способствует увеличению у женщин концентрации тестостерона и, таким образом, стимулирует эффективность силовой подготовки (Read et al., 2018). Существует и генетическая предрасположенность отдельных женщин к мышечной гипертрофии (Stewart, Rittweger, 2006).

Упражнения силовой направленности вызывают различные приспособительные реакции у мужчин и женщин. Идентичные программы, направленные на прирост силы в оптимальном для развития этого качества возрасте, приводят к различному тренировочному эффекту у мужчин и женщин. Мужчины прогрессируют значительно быстрее, в отдельных случаях в 1,5–2 раза (De Vries, Houch, 1994). При этом у женщин даже значительный прирост силы связан с небольшим увеличением мышечной массы, в то время как у мужчин наблюдается гипертрофия мышц. Это можно объяснить тем, что у женщин уровень тестостерона и интенсивность его производства во много раз меньше, чем у мужчин.

Анатомические и физиологические особенности женского организма обуславливают то, что у женщин уровень гибкости значительно выше, чем у мужчин. У женщин отмечается значительно большая по сравнению с мужчинами податливость мышц и соединительной ткани к растяжению, что обусловлено как меньшим мышечным объемом, так и меньшей концентрацией коллагена (Hashemi et al., 2008). Особенности строения таза женщин определяют высокую подвижность в тазобедренных суставах. Анатомическими причинами обусловлена и большая подвижность в локтевом суставе. Более низко расположенный центр тяжести и более короткие ноги, по сравнению с мужчинами, способствуют повышению амплитуды сгибания туловища. У мужчин по сравнению с женщинами наблюдается значительно более интенсивное снижение гибкости, начиная с возраста 8 лет, что, естественно, должно быть учтено в тренировочном процессе (Sands, McNeal, 2014).

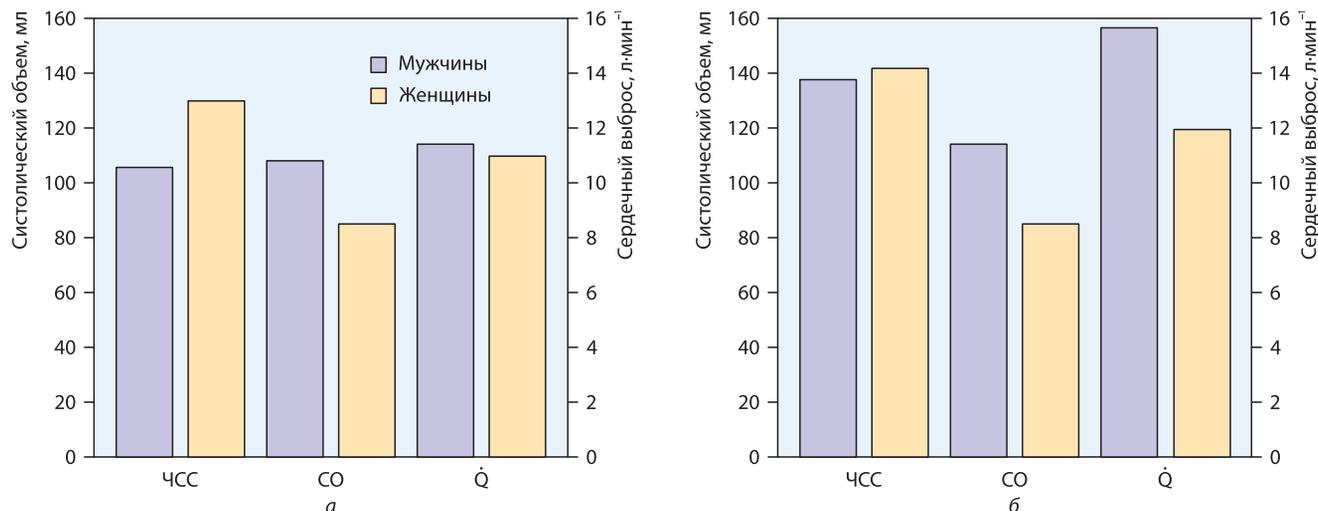
## Аэробная система энергообеспечения

Наивысших величин максимального потребления кислорода при прочих равных условиях девушки достигают в возрасте 14–16 лет, юноши – 18–20 лет. У взрослых мужчин максимальные показатели потребления кислорода значительно превышают эти показатели у женщин: у мужчин в возрасте 20–30 лет, не занимающихся спортом, отмечаются величины порядка  $3300 \pm 200$  мл·мин<sup>-1</sup>, у женщин –  $2000 \pm 200$  мл·мин<sup>-1</sup>. Относительные величины  $VO_2\max$  у мужчин обычно колеблются в пределах  $40–50$  мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>, у женщин –  $35–40$  мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup> (Wilmore, Costill, 2004).

До 10–12-летнего возраста средний показатель  $VO_2\max$  у девочек составляет 85–90% уровня этого показателя, характерного для мальчиков. После окончания пубертатного периода эти различия увеличиваются, и показатели у девочек составляют около 70% уровня  $VO_2\max$  у мальчиков (Бар-Ор, Роуланд, 2009). Меньшая мощность аэробной системы энергообеспечения в основном обусловлена увеличением жировой прослойки у женщин в течение пубертатного периода (Naughton et al., 2000).

Существенное влияние имеет и тот факт, что тестостерон стимулирует выработку почками эритропоэтина, который способствует увеличению образования эритроцитов (Kenney et al., 2021).

У женщин отмечается меньший объем мышцы сердца и, естественно, левого желудочка, что определяет и меньший систолический объем. Меньшие величины систолического объема сопровождаются большей частотой сокращения сердца, что способствует увеличению сердечного выброса.



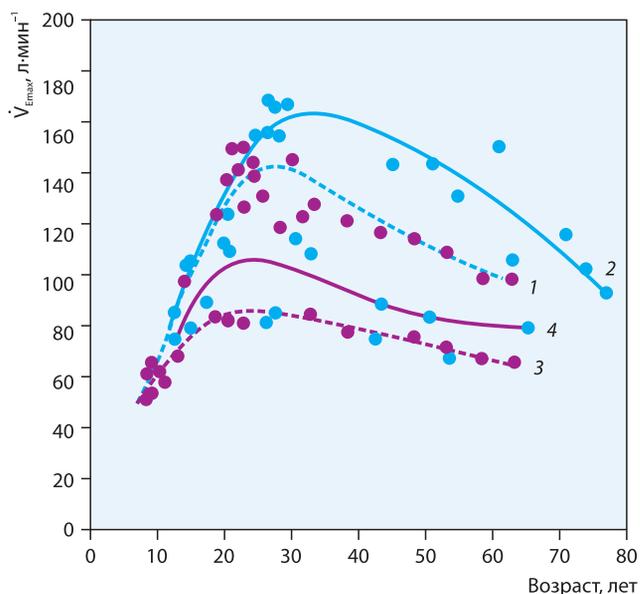
**РИСУНОК 7.3** – Частота сокращений сердца (ЧСС), систолический объем (CO) и сердечный выброс ( $\dot{Q}$ ) у мужчин и женщин при одинаковой абсолютной (50 Вт – а) и относительной (60%  $\dot{V}O_{2max}$  – б) мощности работы (Wilmore et al., 2001)

Однако этой компенсации недостаточно для того, чтобы сердечный выброс у женщин достиг уровня, характерного для мужчин (рис. 7.3).

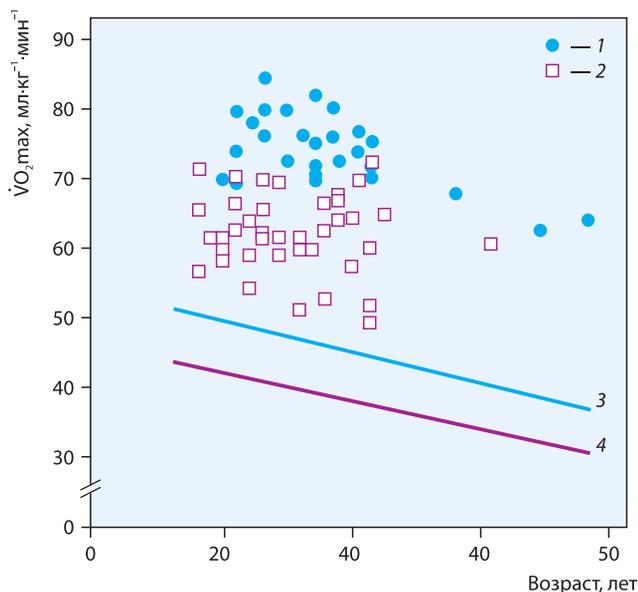
С размерами тела в основном связаны максимальные величины легочной вентиляции, которые как у тренированных, так и нетренированных женщин значительно меньше, чем у нетренированных и тренированных мужчин (рис. 7.4). По этой же причине у женщин меньший объем крови.

У женщин, по сравнению с мужчинами, понижен окислительный потенциал мышц, что обусловлено меньшей концентрацией гемоглобина и содержанием кислорода в артериальной крови (Wilmore, Costill, 2004). Компенсация этих различий в некоторой мере сглаживается повышенными способностями женского организма к утилизации кислорода мышцами, что проявляется в большей артериовенозной разности по кислороду (Fink et al., 1977).

Под влиянием тренировки аэробной направленности у мужчин и у женщин существенно увеличивается уровень  $\dot{V}O_{2max}$ , и по относительному приросту  $\dot{V}O_{2max}$  (до 20–30%) женщины не отличаются от мужчин. Мощность аэробной системы тренированных мужчин оказывается значительно большей, чем у тренированных женщин. При этом диапазон различий оказывается несколько большим, чем между нетренированными мужчинами и женщинами. Что же касается тренированных женщин, то у них уровень  $\dot{V}O_{2max}$  значительно больше по сравнению с нетренированными мужчинами (рис. 7.5).



**РИСУНОК 7.4** – Максимальная легочная вентиляция у мужчин и женщин: 1 – нетренированные мужчины; 2 – тренированные мужчины; 3 – нетренированные женщины; 4 – тренированные женщины (Kenney et al., 2012)



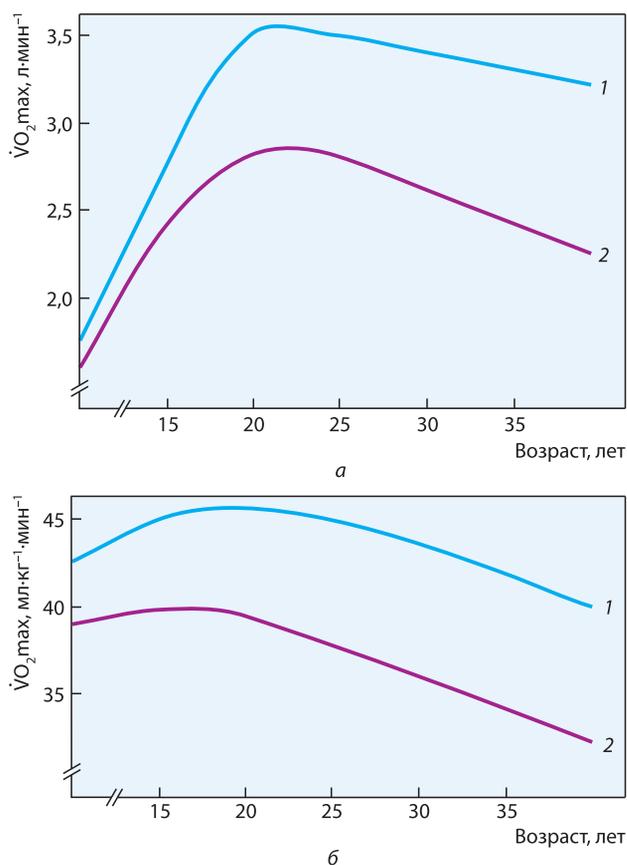
**РИСУНОК 7.5** – Максимальное потребление кислорода у спортсменов высокого класса (1 – мужчины, 2 – женщины), специализирующихся в беге на длинные дистанции, и нетренированных мужчин (3) и женщин (4) (Wilmore, Costill, 2004)

тельной тренировке. Тренировочные программы аэробной направленности у мужчин приводят к приросту возможностей кислородтранспортной системы за счет параллельного увеличения сердечного выброса, систолического объема, артериовенозной разницы по кислороду. Адаптация женщин протекает по-другому: длительные время (2–3 мес.) приспособительные реакции почти полностью обусловлены центральными изменениями (сердечный выброс, систолический объем), после чего начинают развиваться изменения на периферическом уровне (Cunningham, Hill, 1975; Kollias et al., 1978).

Эстрогены увеличивают концентрацию триглицеридов в мышечной ткани, которая у женщин оказывается значительно большей, чем у мужчин (Steffensen et al., 2002), интенсифицируют процесс использования триглицеридов в качестве субстрата, повышая мощность и емкость аэробной системы энергообеспечения и способствуя экономии гликогена (Tarnopolsky, 2008). Различия между мужчинами и женщинами по способности их организма к окислению жиров при вы-

Большие различия в уровне  $\dot{V}O_{2max}$  у мужчин и женщин обуславливаются рядом причин. У мужчин значительно выше отношение массы сердца к массе тела: средний показатель у женщин составляет 85–90% показателя мужчин. У мужчин 20–30 лет на 15% выше содержание гемоглобина в 100 мл крови и на 6% больше эритроцитов на 1 мм<sup>3</sup> по сравнению с женщинами такого же возраста (De Vries, Houch, 1994). У женщин показатели сердечного выброса составляют 75–80% показателей, характерных для мужчин (Åstrand, Rodahl, 1986). Сочетание этих факторов и определяет более высокую способность к потреблению кислорода у мужчин (рис. 7.6).

Существенно различаются мужчины и женщины и по особенностям адаптации аэробной системы энергообеспечения при продолжи-



**РИСУНОК 7.6** – Динамика абсолютного (а) и относительного (б)  $\dot{V}O_{2max}$  в зависимости от возраста: 1 – мужчины; 2 – женщины

полнении стандартной работы с интенсивностью 50%  $\text{VO}_2\text{max}$  исключительно велики и могут достигать 47% (Mittendorfer et al., 2001; Roepstorff et al., 2002). При продолжительной и напряженной работе, приводящей к истощению гликогена (90-минутная нагрузка на велоэргометре с интенсивностью 95%  $\text{VO}_2\text{max}$ ) у спортсменов в процесс энергообеспечения вовлекаются белки, а у спортсменок этого практически не отмечается (McKenzie et al., 2000). В силу этого для спортсменок исключительно важным является потребление липидов, которое может достигать 30% ежедневных энергетических потребностей (Larson-Meyer et al., 2002; Volek et al., 2006).

Дефицит железа у интенсивно тренирующихся спортсменок является достаточно распространенным явлением. В специальном обзоре, посвященном этой проблеме (Bruinvels et al., 2016), было показано, что у 22% активно тренирующихся спортсменок отмечался дефицит железа, сопровождавшийся снижением мощности аэробной системы энергообеспечения. Важно также учитывать, что согласно специальным исследованиям пероральный прием или внутривенное применение железосодержащих препаратов не приводит к увеличению количества эритроцитов, массы гемоглобина, уровня  $\dot{\text{V}}\text{O}_2\text{max}$ . Более того, применение таких препаратов может вызвать негативные побочные эффекты со стороны системы пищеварения. Устранение железодефицита специалисты видят в оптимизации пищевого рациона (Read et al., 2018).

## **Анаэробная лактатная система энергообеспечения**

Женщины существенно уступают мужчинам и по показателям мощности и емкости анаэробной лактатной системы энергообеспечения. Концентрация лактата у женщин при выполнении работы, требующей максимальной мобилизации анаэробного гликолиза, оказывается значительно более низкой, чем у мужчин. В частности, исследования, проведенные с участием бегунов на средние и длинные дистанции, выявили на 45% меньшую концентрацию лактата у женщин по сравнению с мужчинами (Kenney et al., 2012). Различия объясняются большей площадью поперечного сечения быстросокращающихся мышечных волокон и большей активностью гликолитических ферментов у мужчин (Russ et al., 2005).

## **Особенности психики и поведенческие реакции**

Специалисты отмечают необходимость учета психических особенностей спортсменок как серьезного фактора повышения качества тренировочного процесса. По сравнению с мужчинами женщины более дисциплинированы и склонны к обучению, прилежны и дотошны; требуют эмоциональной поддержки, с благодарностью воспринимают советы. Они более эмоциональны, впечатлительны, менее устойчивы к действию внешних факторов, менее уверены в себе и менее устойчивы к стрессорам (Креспо и др., 2006).

Женщины отличаются более высокой адаптивностью, лучшей обучаемостью и воспитуемостью, склонностью к конформизму, успешностью в деятельности, требующей кропотливости и исполнительности (Иорданская, 2012). Они обладают большей жизнестойкостью, высокой сопротивляемостью к внешним воздействиям, меньшей уязвимостью сердечно-сосудистой системы. В процессе спортивной подготовки мужчины в основном ориентированы на успех, победу, а женщины — на самосовершенствование, улучшение собственных результатов (Иорданская, 2012).

Женщины более наблюдательны и изобретательны при преодолении сложностей и препятствий, менее склонны к решению перспективных, стратегических задач, концентрируя внимание на текущих (Щекин, 1993).

Различаются мужчины и женщины по такой важной для успешной тренировочной и соревновательной деятельности способности, как уверенность, которая имеет различные проявления: уверенность в своих качествах, умениях и навыках, уровне мастерства, способности принять правильное решение и достичь планируемого результата и др. Установлено, что женщины значительно менее уверены в видах спорта и двигательных проявлениях, не соответствующих полу. В нейтральных по отношению к полу действиях не отмечается различий в проявлении уверенности между мужчинами и женщинами. Чем более «мужской» является деятельность, тем ниже уверенность женщин по сравнению с мужчинами. В типично «женских» заданиях женщины оказываются более уверенными, чем мужчины. Повышение уверенности мужчин в основном обеспечивается преимуществами над соперниками в тренировочной и соревновательной деятельности, успехами к победам в соревнованиях. Развитие уверенности спортсменов во многом зависит от поддержки тренеров, товарищей по команде (Vealey, 2009).

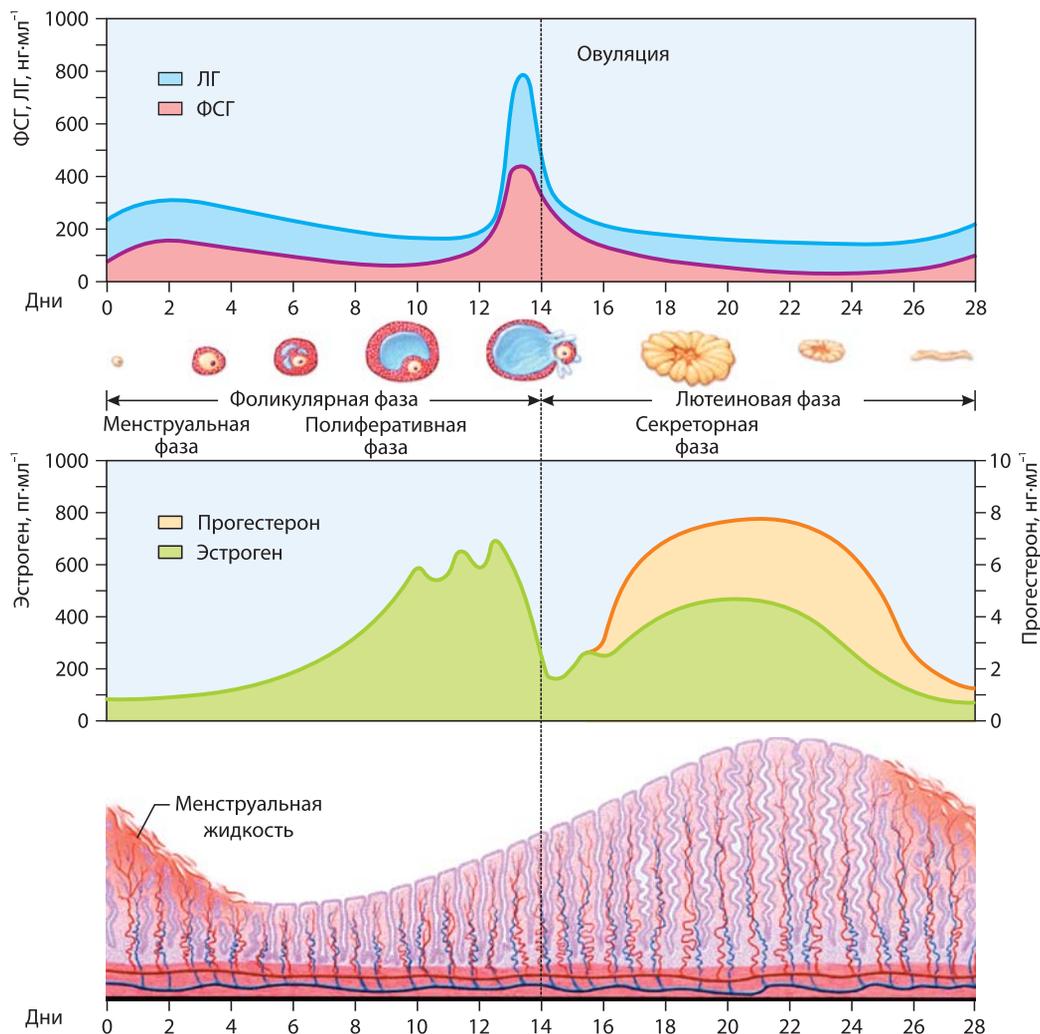
Поскольку практически все культуры подчёркивают различия между мужчинами и женщинами, подавляющее большинство мальчиков и девочек вырастают, ощущая себя отличными от представителей противоположного пола, а гетеросексуальность являлась преобладающей во все времена и во всех культурах (Бем, 2007).

В подавляющем большинстве культур исходные биологические различия между мужчинами и женщинами обрастают убеждениями и стереотипами поведения, пронизывающими все сферы человеческой деятельности. В соответствии с ними формируются формальные и неформальные нормы поведения мужчин и женщин, определяющие их роли, личностные характеристики и типы поведения. В различных культурах половое формирование происходит на основе таких понятий как маскулинность и фемининность, представляющих собой совокупность признаков, определяющих различия между мужчинами и женщинами, каждая из культур стремится к чёткому разделению их половой идентичности, в том числе и в отношении выбора профессий (Аткинсон и др., 2007).

При подборе средств и методов подготовки женщин следует учитывать специфические особенности их мозговой деятельности. Женщин отличает высокая способность к переработке речевой информации, более высокий, по сравнению с мужчинами, уровень мотивации и обучаемости. Их отличает высокая чувствительность кожных и мышечных рецепторов, рецепторов различных видов соединительной ткани, тонкие восприятия движений и их координация, высокая эластичность мышечной и соединительной тканей (Капилевич, 2019).

## Менструальный цикл

Понятие «менструальный цикл» отражает циклические изменения в организме женщины репродуктивного возраста, направленные на возможность зачатия. Продолжительность менструального цикла, начало которого принято считать с первого дня менструации, составляет около 28 дней с возможными колебаниями от 23 до 35 дней. Первый менструальный цикл (менархе) обычно начинается в возрасте 12–14 лет при норме от 9 до 15 лет: 9–10 лет – раннее менархе, после 15 лет – первичная аменорея.



**РИСУНОК 7.7** – Фазы менструального цикла и динамика уровней прогестерона и эстрогена, фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) и лютеинизирующего гормона (ЛГ) (Kenney et al., 2012)

Процессы, происходящие в течение менструального цикла, принято делить на основные фазы, соответствующие изменениям в яичниках (фолликулярная, овуляторная и лютеиновая) и в эндометрии матки (менструальная, пролиферативная и секреторная) (рис. 7.7). Началом фолликулярной фазы является первый день менструации, а ее окончанием — созревание доминантного фолликула. Фолликулярной фазе яичника соответствуют фазы менструальная (4–5-дневный период умеренного кровотечения, во время которого отторгается и выводится слой эндометрия матки) и пролиферативная (примерно 10-дневный период, в течение которого уплотняется эндометрий матки и созревают фолликулы, содержащие яйцеклетки).

В фолликулярной фазе развивается несколько фолликулов. Приблизительно к седьмому дню определяется доминантный фолликул, который продолжает развиваться, а остальные постоянно деградируют. Достигший зрелости фолликул (обычно через 14 дней после начала фазы), который называется графовым пузырьком, лопается, высвобождая яйцеклетки (овуляция). После окончания овуляторной фазы, которая обычно длится до трех дней, наступает секреторная (лютеиновая) фаза, продолжительностью 13–14 дней. В наиболее общем виде характеристика процессов, протекающих в течение менструального цикла, приведена в таблице 7.1.

ТАБЛИЦА 7.1 – Менструальный цикл (VanPutte et al., 2017)

Менструация	Пролиферативная фаза	Овуляция	Секреторная фаза
<b>Гипофизарные гормоны</b> Уровни ЛГ низкие и остаются низкими; уровни ФСГ несколько повышаются	Уровни ЛГ и ФСГ начинают быстро повышаться в ответ на увеличение секреции эстрогена ближе к концу пролиферативной фазы	Повышающиеся уровни ЛГ вызывают овуляцию. Овуляция обычно возникает при пиковых уровнях ЛГ	Уровни ЛГ и ФСГ снижаются после овуляции и остаются низкими во время секреторной фазы
<b>Развивающиеся фолликулы</b> Секретируемый во время менструации ФСГ обуславливает увеличение фолликулов	Ряд фолликулов продолжает увеличиваться. По мере увеличения они начинают секретировать эстроген. Кроме того, многие из них дегенерируют	Обычно лишь один фолликул достигает зрелости и овулирует в ответ на действие ЛГ	После овуляции гранулезные клетки овулированного фолликула превращаются в лютеальные клетки (клетки желтого тела)
<b>Эстроген</b> Фолликулы яичников секретируют очень небольшое количество эстрогена	Ближе к концу пролиферативной фазы увеличивающиеся фолликулы начинают секретировать все большее количество эстрогена. Эстроген обуславливает секрецию гипофизом большого количества ЛГ и меньшего – ФСГ. Быстрое увеличение уровней ЛГ вызывает овуляцию	Уровень эстрогена, секретируемого развивающимися фолликулами, достигает пика в момент овуляции	После овуляции уровни эстрогена снижаются. После образования лютеальных клеток желтое тело секретирует меньшее количество эстрогена
<b>Прогестерон</b> Фолликулы яичников секретируют очень небольшое количество прогестерона	Во время пролиферативной фазы уровни прогестерона низкие	Уровни прогестерона низкие	После овуляции секреция прогестерона желтым телом резко усиливается. Уровни прогестерона остаются высокими на протяжении секреторной фазы и быстро понижаются непосредственно перед менструацией, если только не наступит беременность
<b>Эндометрий матки</b> Эндометрий матки подвергается некрозу и выводится с менструальной жидкостью во время менструации. Некроз является следствием снижения концентрации прогестерона ближе к концу пролиферативной фазы	В ответ на эстроген эндометриальные клетки матки подвергаются быстрому делению и пролиферации	Овуляция происходит в течение короткого периода времени и «сигнализирует» об окончании пролиферативной фазы (снижением уровня эстрогена) и о начале секреторной фазы (повышением уровня прогестерона)	Эндометрий оказывается готовым принять формирующийся эмбрион в случае оплодотворения. Если беременность не наступает, снижение уровня прогестерона вызывает ишемию, некроз и отторжение эндометрия и начинается менструация

Менструальный цикл чувствителен к напряженным физическим нагрузкам, особенно если они сопровождаются отрицательным энергетическим балансом. Может происходить снижение выработки эстрогенов, возрастать риск скелетно-мышечных травм (Christo et al., 2008), снижаться скорость метаболизма, синтеза белка. Могут также отмечаться отклонения в деятельности сердечно-сосудистой системы, психоэмоционального состояния (Montjoy et al., 2014).

Гормональная активность у женщин в течение менструального цикла может найти отражение в содержании тренировки, в частности, силовой направленности. Наиболее высокая концентрация прогестерона и кортизола, оказывающих катаболический эффект, отмечается в лютеиновой фазе, а наименьшая — в фолликулярной. Концентрация тестостерона является стабильной в течение всего цикла за исключением увеличения во время овуляции. Это создаёт условия для повышения эффективности силовой подготовки в фолликулярной фазе и снижения нагрузки — в лютеиновой фазе (Крамер et al., 2016; Read et al., 2018). Несколько повышенная работоспособность спортсменок может отмечаться в полиферативной фазе, что связано с повышением концентрации эстрогенов в середине лютеиновой фазы, когда отмечается повышенная концентрация прогестерона (Смоленский и др., 2015; Капилевич, 2019).

С ростом мастерства спортсменок и их спортивной подготовленности выраженность изменений в организме женщин и их работоспособности в различных фазах ОМЦ постепенно сглаживается (Капилевич, 2019).

## Нарушения менструального цикла

Тренировочные и соревновательные нагрузки современного спорта, построение тренировочного процесса без учета особенностей женского организма способны привести к серьезным нарушениям менструального цикла, или менструальной дисфункции. В числе этих нарушений первичная аменорея (отсутствие менархе до 16-летнего возраста), вторичная аменорея (отсутствие менструаций в течение трех и более месяцев у женщин, у которых ранее наблюдались менструации), олигоменорея (короткие, скудные и нерегулярные менструации, происходящие с интервалом от 35 до 90 дней).

В зависимости от особенностей вида спорта менструальная дисфункция у спортсменок колеблется в пределах 10–66% (Sanborn et al., 2000; Kenney et al., 2021), а по некоторым данным — 5–80% (De Souza et al., 2010). Например, у спортсменок, специализирующихся в спортивной гимнастике, через год после наступления менархе в 61% случаев обнаружена олигоменорея. У спортсменок, специализирующихся в беге на длинные дистанции, такие нарушения достигают 40%, а случаи вторичной аменореи — 31%. При этом вероятность таких нарушений находится в прямой зависимости от объема и интенсивности тренировочной и соревновательной деятельности, особенно у юных спортсменок. Эти данные во много раз превышают количество случаев олигоменореи и аменореи, характерных для людей, не занимающихся спортом и ведущих малоподвижный образ жизни, — 2–5% (Kenney et al., 2012). У спортсменок с аменореей наблюдается развитие атеросклероза и ослабление периферического кровообращения (De Souza et al., 2003), развитие остеопороза, при котором снижение плотности костной ткани может достигать катастрофических величин — до 30% (Cobb et al., 2003). Снижение плотности костной ткани — это процесс, который, вероятнее всего, является необратимым (Keen, Drinkwater, 1997) и может приводить к остеопорозным переломам (De Souza et al., 2003).

Специалисты, глубоко изучившие факторы риска в отношении развития вторичной аменореи и олигоменореи, пришли к заключению, что в качестве причин этих нарушений являются: предыдущие случаи нарушения менструальной функции; сильный психоэмоциональный стресс; избыточные и нерациональные физические нагрузки; низкое содержание жира в организме; энергетический дефицит, обусловленный неадекватным питанием; гормональные нарушения (Kenney et al., 2021).

Интенсивная тренировка девочек в препубертатном и пубертатном периодах возрастного развития приводит к запозданию с развитием менархе, снижению иммунитета, увеличению вероятности вирусных инфекций. Это происходит вследствие снижения жировой прослойки, энергетического и пищевого дефицита, физического и психологического перенапряжения (Baker, Newton, 2006). Серьезным последствием чрезмерных и неадекватных особенностям женского организма тренировочных и соревновательных нагрузок является отсутствие овуляции (ановуляция) (Соболева, 1997; Fisher, 2004).

Специалисты отмечают, что задержка наступления менархе далеко не во всех случаях является следствием недостаточного питания и избыточных нагрузок. У девочек худощавого телосложения с более поздним половым развитием может отмечаться задержка наступления менархе при рациональной тренировке и полноценном питании (Wilmore et al., 2009).

Различные проявления менструальной дисфункции во многом обусловлены низким уровнем жировой прослойки и ограниченным питанием. Установлено, что энергетическая недостаточность — основная причина нарушения у спортсменок функции яичников. Такие нарушения имеют место при энергетическом потреблении  $125 \text{ кДж} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{сут}^{-1}$  ( $29,8 \text{ ккал} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{сут}^{-1}$ ) (Redman, Loucks, 2005), хотя в практике нередко имеют место случаи, когда потребление энергии не превышает  $67 \text{ кДж}$  ( $16 \text{ ккал}$ ) на килограмм массы тела в день (Loucks, Nattiv, 2005). Установлено, что нарушения менструальной функции тем тяжелее и тем быстрее проявляются, чем больше дефицит энергии (Williams et al., 2014).

Ограничения в питании влияют на функции яичников и менструальный цикл. Не меньшей проблемой является практически неизбежное в таких случаях развитие остеопороза (Redman, Loucks, 2005). Нарушения менструального цикла также сопровождаются ослаблением окислительного метаболизма, что приводит к снижению работоспособности и замедлению восстановительных процессов (Harber et al., 1998).

Устранение нарушений менструального цикла связано как с изменением направленности и величины тренировочных нагрузок, так и, особенно, оптимизацией рациона питания, который должен отличаться энергетической достаточностью и сбалансированностью. В случаях серьезных нарушений для восстановления нормального менструального цикла может потребоваться несколько месяцев (Kenney et al., 2012).

## Женская спортивная триада

В середине 1990-х годов специалисты в области женского спорта обозначили системный характер серьезных нарушений в организме женщин, обусловленный специфическими особенностями ряда видов спорта, характерными для них требованиями к телосложению, тренировочными и соревновательными нагрузками и режимом питания. В частности, была выявлена взаимосвязь между расстройствами питания, аменореей и низкой плотностью костной ткани. Эти нарушения были объединены понятием «женская спортивная триада».

Специалисты утверждают, что наличие у женщин даже одного из клинических проявлений женской спортивной триады — процесса, включающего ограничение питания, нарушение менструального цикла и деминерализацию скелета (Otis et al., 1997), может оказывать долгосрочное негативное влияние на здоровье спортсменок (Williams, 1998; De Souza et al., 2003; Вильямс, Суз, 2008; Clark, 2009). В последние годы большое внимание уделено изучению факторов риска возникновения женской спортивной триады, ее профилактике и лечению.

Отрицательный энергетический баланс, который отмечается у женщин, стремящихся к уменьшению массы тела, приводит к нарушению сна, психической неустойчивости, катаболизму белка, усложняющему ресинтез мышечной ткани, снижению производства эстрогена (Deutz et al., 2000; Hausswirth, Mujika, 2013). Нарушается менструальный цикл, развивается вторичная аменорея, подавляется репродуктивная функция (Beunen, Malina, 1996; Lloyd, Faigenbom, 2016).

Снижение при энергетическом дефиците производства эстрогена, который играет важную роль в поддержании здоровья костной ткани, нарушает гормональные процессы, вовлеченные в обновление кости, приводит к уменьшению костной массы, развитию остеопороза и повышению вероятности переломов (Kelley et al., 2001). Особенно опасен в этом отношении период полового созревания, который является исключительно важным для развития костной ткани. Развитие женской триады в этом периоде является серьезным риском не только для последующей спортивной карьеры и обычной жизни. Особенно ярко это проявляется в таких видах, как спортивная и художественная гимнастика, фигурное катание, триатлон, стайерских видах лыжных гонок, биатлона, велосипедного спорта (Winstley, Matos, 2011).

Для поддержания здоровья костей большое значение имеет достаточное количество витамина D, который синтезируется в коже под действием ультрафиолетовых лучей, потребляется с пищей и стимулирует всасывание кальция и фосфора в тонком кишечнике (Grant, Holick, 2005).

Решение проблемы должно обеспечиваться постоянным поддержанием оптимальной массы тела спортсменок и стабильностью баланса между объемом, интенсивностью, направленностью и энергоемкостью тренировочных и соревновательных нагрузок и потреблением продуктов питания.

Возникновение и развитие этих нарушений во многом обусловлены специфическими требованиями конкретных видов спорта в отношении телосложения, технического мастерства, тренировочных и соревновательных нагрузок. Установлено, что большинство спортсменок, у которых диагностируется триада, являются представителями видов спорта, связанных с ограничением массы тела — гимнастики спортивной и художественной, фигурного катания, бега на длинные дистанции, марафонского бега, лыжных гонок, велосипедного спорта (шоссе). Включение в женскую часть программы Олимпийских игр таких видов спорта, как тхэквондо, борьба вольная, тяжелая атлетика, бокс, резко расширило контингент спортсменок, подготовка которых связана с постоянным контролем за массой тела, а также с принятой в этих видах спорта ее интенсивной сгонкой, несомненно, являющейся серьезным фактором риска в отношении нарушения менструального цикла и развития аменореи, олигоменореи, ослаблению гормональной активности (Trein-Nissenbaum, Hammer, 2017). Естественно, что эти данные существенно облегчили поиск основных факторов риска развития женской спортивной триады.

Установлено, что основным фактором риска является нарушение питания в отношении как количества энергии, достаточной для восполнения ее расхода в процессе тренировки и жизнедеятельности, так и состава ее компонентов, необходимых для поддержания и развития костной массы (Wilmore, Costill, 2004; Kenney et al., 2012). Основная роль в развитии женской спортивной триады все же отведена систематическому недостатку энергии, который постепенно приводит к нарушению менструального цикла, развитию вторичной аменореи и подавлению репродуктивной функции (Beunen, Malina, 1996). В свою очередь, вторичная аменорея постепенно приводит к развитию остеопороза (Kenney et al., 2012). Конечно, и высокие тренировочные и соревновательные нагрузки, характерные для современного спорта, являются фактором, интенсифицирующим процесс развития этих нарушений. Существуют и психологические причины, которые стимулируют проявление триады: ментальная нагрузка из-за постановки спортсменками нереальных целей и требование к их безусловному достижению (Креспо и др., 2006).

Развитие остеопороза протекает особенно интенсивно в течение первого года после появления соответствующих признаков. Поэтому ранняя диагностика и коррекция питания — основной путь предупреждения развития процесса потери костной массы, а также профилактики переломов костей у спортсменок. Медицинская комиссия МОК осознает наличие проблемы, однако пути ее решения представляются наивными и нереальными. В частности, согласно рекомендациям Медицинской комиссии МОК, необходим контроль за диетой спортсменок, а в случае выявления нарушений пищевого поведения — его коррекция. Отказ спортсменок от контроля должен служить основанием для их отстранения от тренировки и соревнований даже в случаях хорошего самочувствия и высокой подготовленности. Однако необходим значительно более серьезный и научно обоснованный подход со стороны МСФ и МОК в определении стратегии развития видов спорта и формирования программы Олимпийских игр, чем это имеет место в настоящее время.

Нельзя не отметить, что широкое распространение женской спортивной триады во многом является следствием политики МОК и МСФ в отношении развития олимпийской программы, специфики соревновательной деятельности и критериев оценки ее эффективности. Не меньшую роль оказывает и постоянное давление на спортсменок тренеров, а часто и родителей в отношении минимизации энергообеспечения и сгонки массы тела. Исследования показывают, что во многих видах спорта численность спортсменок с выраженным дефицитом энергии, расстройствами питания и связанными с этим нарушениями превышает 60% (Kenney et al., 2012). Расстройства питания относятся к нарушениям, которые вызывают привыкание. Болезненное стремление к чрезмерной худощавости — анорексия — представляет для спортсменок не меньшую опасность, чем систематическое употребление анаболических стероидов (Wilmore et al., 2009).

Специалисты в области спортивной медицины едины во мнении, что даже отдельные нарушения, составляющие этот синдром, требуют пристального внимания, а их комплекс связан с серьезными последствиями для здоровья и жизни спортсменок.

Сохранение здоровья спортсменок требует учета в процессе их подготовки всех основных факторов риска:

- чрезмерные физические нагрузки;
- специализация в видах соревнований, требующих минимизации массы тела;
- изменения, происходящие в организме спортсменок в пубертатном периоде;
- ранняя специализация и ориентация на спортивные достижения в подростковом возрасте;
- низкая масса тела;
- беспорядочное питание;
- использование средств, подавляющих аппетит;
- экстравертированность и соревновательная агрессивность;
- недостаточный сон, отдых и восстановление после нагрузок (Read et al., 2018).

## Гиперандрогения и нагрузки современного спорта

Процесс подготовки женщин, особенно в многолетнем аспекте, требует учета такого явления, как гиперандрогения, проявляющегося в повышении активности мужских половых гормонов (андрогенов) в женском организме.

Гиперандрогения может являться следствием избыточной выработки андрогенов надпочечниками и парными женскими половыми железами (яичниками) или же повышенной восприимчивости

организма к действию этих гормонов. Последствия гиперандрогении — нарушения менструального цикла, маскулинизация, ановуляция, бесплодие, осложнения при родах, ожирение верхней части туловища, косметические дефекты (акне — угревая сыпь, себорея, гирсутизм — усиленный рост волос на ногах, руках, груди, лице) (Соболева, 1997; Williams, 1998; Sanborn et al., 2000).

Гиперандрогения у спортсменок нередко связана с наличием у женщин патологического гена наследственного эндокринного заболевания — андрогенитального синдрома, который характеризуется повышенным содержанием мужских половых гормонов в женском организме, что и формирует соответствующий соматотип, вызывает патологию репродуктивной системы. У определенного количества девочек еще до рождения развивается первичная морфологическая маскулинизация — появление мужских признаков в женском организме. После рождения, имея в организме постоянный источник повышенного выделения андрогенов, такие девочки постепенно приобретают свойственные мальчикам морфологические и функциональные характеристики. В случае, если такие девочки оказываются в спорте, то они уже изначально имеют серьезные преимущества перед своими сверстницами (Соболева, 1997). Эта аномалия приводит к последующим серьезным неблагоприятным последствиям для таких женщин в социальной и семейной сферах, однако дает неоспоримые преимущества при занятиях некоторыми видами спорта.

В основе гиперандрогении могут лежать наследственная предрасположенность, нарушения структуры и функций надпочечников и яичников, а также регуляции их деятельности нервной системой.

В популяции девочек, находящихся в возрасте, в котором их привлекают к занятиям спортом (обычно 6—12 лет), до 7—10 % детей имеют признаки гиперандрогении (Соболева, Соболев, 2013). Такие девочки, по сравнению со своими сверстницами, характеризуются большим ростом, широкими плечами и узким тазом, небольшим объемом жировой ткани и увеличенным — мышечной. Они, как правило, обладают большими скоростными и силовыми возможностями, выносливостью, активностью и конкурентоспособностью. Естественно, что тренеры, работающие в подавляющем большинстве видов спорта, стремятся к поиску таких детей и привлечению их к занятиям.

Современная спортивная тренировка, с ее исключительно высокими тренировочными и соревновательными нагрузками, большим объемом силовой и скоростно-силовой работы, является дополнительным фактором, способствующим развитию гиперандрогении. Поэтому на уровне спорта высших достижений у подавляющей части спортсменок выявляется гиперандрогения. Например, в спортивной гимнастике почти все спортсменки имеют признаки гиперандрогении, в легкой атлетике их 60—90 %, в других видах спорта — от 40 до 70 % (Виноградов, 2009; Соболева, Соболев, 2013).

Повышенная секреция андрогенов или неспособность организма спортсменок к их утилизации в условиях напряженной тренировки приводят к соматическим, психическим и физическим изменениям, которые приближают их к мужскому соматотипу. У женщин развиваются мужские качества психики (инициативность, настойчивость и бескомпромиссность); интенсифицируются процессы, связанные с развитием различных видов силовых и скоростно-силовых способностей, выносливости; ускоряется минеральный и белковый обмен (это приводит к увеличению объема костной и мышечной тканей, развитию скелета по мужскому типу); стимулируются адаптационные процессы, увеличивающие возможности кислородтранспортной системы; возрастает устойчивость к психоэмоциональному и физическому стрессу (Соболева, 1997; Виноградов, 2009; Калиниченко, Апетов, 2010; Kenney et al., 2012).

Наиболее очевидным следствием гиперандрогении является изменение соматотипа женщин в сторону атлетического мужского телосложения. В современном спорте это явление приобрело

массовый характер. Многие специалисты едины во мнении, что современный спорт формирует атлетический соматотип женщин со всеми сопутствующими ему признаками — широкими плечами и узким тазом, развитыми мышцами, низким процентом жировой части, гипоплазией грудных желез. Все без исключения исследователи связывают эти изменения с гиперандрогенной активностью надпочечников и яичников, обусловленной высокими нагрузками современного спорта (Ниаури и др., 2003). Формирование атлетического соматотипа женщин сопровождается репродуктивными расстройствами — задержкой полового развития, нарушением менструального цикла, гипоплазией матки, подавлением функции яичников, невынашиванием беременности, бесплодием (Wilmore, Costill, 2004; Kenney et al., 2012). Одновременно нарушается естественный баланс между различными поведенческими и социальными характеристиками, свойственными женскому полу. Нередко у таких женщин возникает несоответствие между соматотипом и половой идентичностью или между соматотипом и сексуальной ориентацией (Соболева, 1997; Williams, 1998). Важно учитывать, что половая идентичность, как осознание индивидом своей половой принадлежности, обуславливается не только строением тела, морфофункциональными и гормональными характеристиками, но и действием поведенческих и социокультурных факторов (Иорданская, 2012).

Атлетический соматотип характерен для 70—90% женщин, активно занимающихся спортом. Такой соматотип встречается практически у всех женщин (98%), добившихся высоких результатов в спортивной гимнастике. В легкой атлетике этот показатель несколько ниже (80—90%), в других видах спорта — 70—75% (Соболева, 1997).

Все эти проявления гиперандрогении в значительной мере влияют на морфофункциональную и психическую адаптацию организма женщин в процессе многолетней напряженной тренировки и на уровень их спортивных достижений. Понятно, что в большинстве видов спорта и, особенно, в тех, которые требуют высокого уровня скоростных возможностей, девочки с проявлениями гиперандрогении представляются более перспективными.

При оценке этого явления и его использования в процессе отбора и подготовки спортсменок мнения специалистов существенно расходятся. В медицине гиперандрогения рассматривается исключительно как серьезное эндокринное нарушение, способное привести к ряду патологических изменений в организме женщин, включая нарушения менструального цикла, ановуляцию, бесплодие (Wilmore, Costill, 2004). Что же касается специалистов в области медико-биологических основ спорта, то отношение к этому явлению у них несколько иное. Они не склонны относиться к гиперандрогении в спорте как к исключительно негативному явлению. Более того, они полагают, что гиперандрогения не только является «основой высоких результатов в женском спорте», но и обеспечивает профилактику остеопороза, благотворно действует на состояние сердечно-сосудистой системы (Соболева, 1997). Нарушение или отсутствие менструального цикла, как следствие гиперандрогении, предлагается считать одним их проявлений адаптации к тренировочным и соревновательным нагрузкам. В качестве доказательства приводится факт, согласно которому после снижения или прекращения нагрузок у подавляющего большинства спортсменок менструальный цикл восстанавливается. Что же касается насильственного медикаментозного устранения нарушений гормональными препаратами, то оно является нецелесообразным (Радзиевский, 1991). При этом отмечается позитивное влияние на достижения в спорте врожденной формы надпочечниковой, а не яичниковой гиперандрогении (Соболева, Соболев, 2013).

При всем понимании значимости гиперандрогении для повышения эффективности процесса развития двигательных качеств к использованию этого явления необходимо подходить с исключительной осторожностью. Следует учитывать, что нагрузки современного спорта, характеризующие-

ся большими объемами и высокой интенсивностью, выраженными силовыми и скоростно-силовыми компонентами, оказывают большое влияние на развитие гиперандрогении. Когда такие нагрузки используются в процессе подготовки спортсменов в препубертатном и пубертатном периодах, то они грубейшим образом нарушают естественные процессы возрастного развития и полового созревания.

При всем понимании значимости формирования соматотипа девочек, отвечающего специфическим требованиям вида спорта, необходимо стремиться к нахождению той грани, за которой тренировочный процесс становится опасным для здоровья и последующей жизни спортсменок. Необходимо также осознанное отношение к этой проблеме со стороны тренеров, спортсменок и их родителей. Когда этого не происходит, приходится сталкиваться с поистине трагическими ситуациями, характерными, например, для женских тяжелой атлетики и спортивной гимнастики.

Следует отметить, что вопросы, связанные с началом, развитием и использованием гиперандрогении, в современном спорте остаются недостаточно изученными.

Требуется исследований специфика надпочечниковой и яичниковой гиперандрогении применительно к нагрузкам современного спорта. Не определены допустимые границы развития этого явления, позволяющие использовать его потенциал без нанесения ущерба здоровью спортсменок. Неясным остается и определение влияния на развитие гиперандрогении наследственной предрасположенности и нагрузок современного спорта. Необходима ясность в вопросе деадаптации организма спортсменок после прекращения напряженной тренировки, приводящей к развитию гиперандрогении.

Серьезного внимания требует формирование отношения к нарушениям менструального цикла в результате длительной напряженной тренировки. Выше отмечалось (Радзиевский, 1991; Соболева, Соболев, 2013), что такие нарушения следует рассматривать как реакцию адаптации, которая устраняется после окончания нагрузок или прекращения тренировки. И это представляется вполне логичным, когда речь идет о взрослых спортсменках с полноценным возрастным развитием и половым созреванием. Что же касается спортсменок пубертатного и постпубертатного возраста, то тренировка, приводящая к нарушениям менструального цикла, вероятнее всего, способна серьезно нарушить процесс полового развития и привести к серьезным проблемам со здоровьем в последующие годы жизни.

Естественно, что недостаток знаний в этой области отрицательно сказывается на научной обоснованности и качестве подготовки спортсменок во многих видах спорта. Однако это никак не уменьшает значимости поиска путей управления этим явлением в интересах как повышения достижений спортсменок, так и сохранения их здоровья.

Международный олимпийский комитет и международные спортивные федерации, к сожалению, далеки от этой проблемы, а своим подходом к формированию женской части программ Олимпийских игр predeterminedелили стратегию спортивного отбора и методику подготовки спортсменок, стремящихся к достижению высоких спортивных результатов. Во-первых, это отбор детей, имеющих проявления врожденной гиперандрогении. Во-вторых, организация подготовки на всех этапах многолетнего совершенствования на основе стандартов, принятых в мужском спорте и способствующих маскулинизации организма женщин. И, в-третьих, неизбежное для женщин с нормальными половыми характеристиками применение препаратов анаболического действия, без использования которых они практически оказываются неконкурентоспособными во многих видах спорта в соревнованиях с женщинами, имеющими природную повышенную андрогенную активность (Parssinen, Seppala, 2002; Платонов, 2021).

## Работоспособность и особенности тренировки в разных фазах менструального цикла

Проблеме изучения работоспособности спортсменок, состава тела, возможностей систем энергообеспечения, уровня скоростно-силовых возможностей, разных видов выносливости в разных фазах менструального цикла посвящено большое количество исследований. Однако полной ясности в этом вопросе среди специалистов нет до сих пор. Некоторые специалисты (Лисицкая, 1982; Шаплина, 2001; Janse de Jonge, 2003) утверждают, что изменения, происходящие в организме женщин в течение менструального цикла, определяют динамику функциональных возможностей организма спортсменок, переносимость ими тренировочных и соревновательных нагрузок.

В то же время в значительном количестве работ, выполненных в последние годы, показано отсутствие в разных фазах менструального цикла ощутимых различий в работоспособности, функциональных возможностях разных систем организма, восстановительных реакциях, переносимости тренировочных и соревновательных нагрузок. Принимая это во внимание, допускается пренебрежение в тренировочном процессе и соревновательной деятельности фазами менструального цикла, в которых находится спортсменка (Casazza et al., 2004; Jacobs et al., 2005; Horton et al., 2006; Nimmo, 2009; и др.). Подтверждение такой позиции специалисты видят и в том, что многие спортсменки показывают свои наивысшие результаты, устанавливают рекорды и одерживают победы в крупнейших соревнованиях вне зависимости от фаз менструального цикла, в которых они находятся.

Вместе с тем в ряде серьезных работ (Wilmore, Costill, 2004; Kenney et al., 2019) утверждается, что в этом вопросе отмечается индивидуальная изменчивость. У большинства женщин не наблюдается изменений работоспособности в течение менструального цикла, готовности тренироваться и соревноваться. Однако у некоторых из них работоспособность может снижаться перед началом и в течение менструации, могут ухудшаться настроение, желание напряженно тренироваться. Однако такие реакции проявляются достаточно редко и в целом результаты лабораторных исследований и исследований, проведенных во время соревнований, позволяют сделать вывод, согласно которому менструальный цикл не оказывает существенного влияния ни на физиологические реакции организма, связанные с работоспособностью, ни на спортивные результаты (Kenney et al., 2012).

В тренировочный процесс тех женщин, у которых все же отмечаются негативные реакции в отдельные дни менструального цикла, следует вносить соответствующие коррективы. Это позволяет создать предпосылки для учебно-тренировочной работы в оптимальном состоянии их организма (при высоком уровне работоспособности и благоприятном психическом состоянии). Такое построение тренировки характерно для первой половины подготовительного периода, в котором преимущественно решаются задачи создания функциональных предпосылок, необходимых для достижения планируемых спортивных результатов, комплексного становления различных сторон подготовленности спортсменок.

Что касается конца подготовительного и соревновательного периодов, то здесь динамика нагрузок должна быть подчинена срокам проведения главных соревнований. Следует учитывать, что спортсменкам приходится выступать в ответственных соревнованиях независимо от состояния, обусловленного особенностями женского организма. Опыт показывает, что результаты выступлений спортсменок, учитывающих это в процессе подготовки, предшествующей главным соревнованиям, оказываются успешными даже в случаях, когда сроки соревнований совпадают с днями, которые воспринимаются как неблагоприятные для демонстрации высоких результатов. Поэтому в эти дни в отдельных случаях следует планировать большие по объему и интенсивности тренировочные на-

грузки, проводить контрольные соревнования, в которых моделировать условия предстоящих главных стартов.

Большое практическое значение имеет рассмотрение вопроса о возможности и результативности тренировочной и соревновательной деятельности в менструальный период. Исследования свидетельствуют о том, что практически все спортсменки в условиях современного спорта принимают участие в соревнованиях во время менструаций. Подавляющая часть спортсменок активно тренируется в этот период, хотя индивидуальные особенности протекания менструации у отдельных спортсменок требуют коррекции или даже прекращения тренировки в отдельные дни (Шахлина, 2001). Тренировочная и соревновательная результативность более чем у 50% спортсменок остается без изменений во время менструаций по сравнению с другими фазами цикла. Некоторые спортсменки во время менструаций выступают несколько лучше или хуже по сравнению с другими днями цикла. Подтверждением этого являются и многочисленные данные, свидетельствующие о том, что в предменструальной, менструальной и постменструальной фазах как в состоянии покоя, так и при максимальных нагрузках, отмечаются идентичные метаболические и кардиоваскулярные реакции. В отдельных случаях наблюдаются незначительные различия в состоянии покоя, однако во время напряженной физической деятельности они отсутствуют (Fox et al., 1993; Wilmore et al., 2009).

## **Беременность, тренировочная и соревновательная деятельность**

На протяжении многих лет существовало представление, что беременность и рождение ребенка приводят к трудновосполнимым нарушениям процесса подготовки, могут являться факторами преждевременного ухода из спорта. Однако опыт современной передовой спортивной практики, а также результаты ряда серьезных исследований свидетельствуют об обратном.

Перерывы в тренировочном процессе, связанные с беременностью и рождением ребенка, естественно, приводят к деадаптации в отношении многих компонентов подготовленности, особенно тех, которые связаны с силовыми возможностями и выносливостью, координацией двигательной и вегетативных функций, стабильными двигательными навыками. Одновременно в организме женщин в процессе беременности происходит ряд преобразований, приводящих к увеличению объема крови, новообразованию капилляров и повышению проницаемости капиллярной сети, повышению гормональной активности (Вовк, 2002). Длительный перерыв в тренировке позволяет устранить последствия спортивных травм, оптимизировать психическое состояние и восстановить мотивацию к напряженной тренировочной и соревновательной деятельности.

Все эти факторы способны восстановить и расширить адаптационный ресурс для дальнейшего совершенствования в областях технической и функциональной подготовки. При рационально построенном после рождения ребенка тренировочном процессе уже через год спортсменки в состоянии восстановить доступный ранее уровень подготовленности и спортивного мастерства, а через 1,5–2 года многие из них способны продемонстрировать наивысшие результаты в своей карьере.

Косвенным подтверждением благотворного влияния беременности и рождения ребенка на эффективность подготовки спортсменок является исключительно большая продолжительность выступлений многих из них, продолживших спортивную карьеру после родов и достигших выдающихся результатов в возрасте 30–45 лет и даже более старшем (Платонов, 2013).

Естественно, что нагрузки в период беременности должны прежде всего обеспечивать ее естественное протекание, полноценное развитие плода, сохранение здоровья женщины. Рациональная

двигательная активность в течение беременности не только не оказывает неблагоприятных воздействий, но и способствует развитию плода и облегчает роды. Однако избыточные и нерациональные нагрузки способны оказаться серьезным риском для здоровья женщин, стимулировать преждевременные роды и др.

Существует несколько факторов риска, связанных с избыточной физической активностью во время беременности. Во-первых, это пониженное кровоснабжение матки и гипоксия плода, возможные при работе, требующей вовлечения больших мышечных объемов и перераспределения кровотока к мышцам (Wolfe et al., 1994). Во-вторых, внутриутробная гипертермия, обусловленная существенным повышением внутренней температуры при выполнении продолжительной работы, особенно в условиях высоких температур окружающей среды. В-третьих, возможно снижение доставки углеводов плоду во время физической нагрузки, обусловленное вероятностью истощения запасов гликогена в печени (Kenney et al., 2021).

Рациональная двигательная активность во время беременности, напротив, способствует профилактике избыточного увеличения массы тела, поддерживает возможности сердечно-сосудистой и мышечной систем, обеспечивает более легкие роды и более быстрое восстановление после них.

Как показывает практика, спортсменки активно тренируются и соревнуются в течение первых 8–10 нед. беременности. После этого физические нагрузки должны быть резко сокращены (до 3–4 раз в неделю по 30–45 мин), должен быть изменен и состав тренировочных средств — исключены упражнения, выполняемые с высокой интенсивностью, а также приводящие к утомлению, следует избегать упражнений, связанных с утратой равновесия, риском падений, травм живота. Положительное влияние оказывает плавание. Категорически не следует тренироваться в условиях среднегорья и высокогорья, жаркого климата. Такие физические нагрузки следует использовать вплоть до 4–5 нед. до родов. Однако во всех случаях режим двигательной активности должен планироваться сугубо индивидуально и под медицинским контролем, с пониманием того, что избыточные нагрузки представляют опасность для здоровья плода, нарушая его кровоснабжение (Kenney et al., 2021).

В послеродовом периоде спортсменки должны возвращаться к обычному режиму постепенно, учитывая, что обусловленные беременностью изменения в организме сохраняются до 6 нед. (Wilmore et al., 2009). К активной тренировке следует приступать не ранее, чем через 3–5 мес., а к использованию максимальных нагрузок не ранее, чем через 7–8 мес. после родов (Fox et al., 1993; Вовк, 2002).

## Возрастная предрасположенность

Различия в темпах и особенностях биологического созревания мужчин и женщин, их предрасположенности к развитию и проявлению разных двигательных качеств и возможностей систем энергообеспечения в возрастных зонах, оптимальных для наиболее напряженной тренировки и достижения наивысших результатов и др., столь велики, что не могут не находить отражения в структуре и содержании многолетней подготовки. Путь к достижению вершин спортивного мастерства у женщин короче, чем у мужчин. Период напряженной подготовки к высшим достижениям в подавляющем большинстве видов спорта у них начинается раньше, чем у мужчин. Это обусловлено более ранней возрастной зоной, оптимальной для наивысших результатов (Платонов, 2015).

Более ранний выход на уровень высших достижений, вопреки сложившимся представлениям, сопровождается продолжительной спортивной карьерой. Во многих видах спорта и видах соревнований продолжительность выступлений женщин на уровне высших достижений оказывается равной или даже большей, чем у мужчин. Например, в гребле академической, легкой атлетике, велосипедном спорте достаточно примеров удачных выступлений на мировой арене женщин 35–55-летнего возраста. И этому не мешают традиции, социальные условия, беременность и рождение детей, меньшая по сравнению с мужчинами устойчивость к травмам и другие причины, которые, казалось бы, должны укорачивать спортивную карьеру женщин. Для объяснения этого явления в последние годы появились и научные основания, относящиеся к более рациональному и экономичному функционированию у женщин аэробной системы энергообеспечения, к беременности и рождению ребенка ни как к фактору серьезного риска для спортивной карьеры, а, напротив, как к явлению, открывающему новые резервы дальнейшего роста достижений и др.

## Травматизм

Женщины предрасположены к травмам в значительно большей мере, чем мужчины. Обусловлено это особенностями костной, мышечной и соединительной ткани, строением скелета, в частности таза, гормональными особенностями, триадой спортсменок, фазами менструального цикла и др. (Alentorn-Geli et al., 2009; Read et al., 2018). Особенно подвержены травмам спортсменки, специализирующиеся в скоростно-силовых и сложнокоординационных видах спорта, спортивных играх и единоборствах, марафонском беге.

У женщин чаще, чем у мужчин, встречаются растяжения связок, травмы мышц, сухожилий, костей, менисков и др. (Brandon, 2004; Lloyd, Faigenbaum, 2016; Lloyd et al., 2018). Особой проблемой для женщин являются усталостные переломы, обусловленные более тонкими и менее плотными, по сравнению с мужчинами, костями. Эти травмы особенно часто встречаются у спортсменок, специализирующихся в беге на длинные дистанции и в марафоне, для которых особенно характерны низкокалорийные диеты, аменорея и остеопороз (Barrow, Saha, 1988; Myburgh et al., 1990). Чем продолжительнее тренировочные и соревновательные дистанции, глубже утомление и истощение энергетических ресурсов, тем выше вероятность усталостных переломов (Brill, Macera, 1995; Nattiv, 2000). Избыточные силовые нагрузки, особенно с большими отягощениями, резко повышают вероятность переломов (Hurrast, Colonna, 2010). Напряженная тренировка в условиях дефицита питания и высокой теплоотдачи приводит к снижению плотности костной ткани и увеличению риска переломов (Thein-Nissenbaum et al., 2012).

У женщин, особенно специализирующихся в таких спортивных играх, как футбол, баскетбол, гандбол, исключительно высока травматичность коленного сустава, в 6 раз превышающая встречающуюся у мужчин (Alentorn-Geli et al., 2009; Joseph et al., 2013). Идентификация рисков и профилактика имеют огромное значение для результативности подготовки и соревновательной деятельности спортсменок. Резкие повороты, остановки, постоянная смена направлений движения, приземления, т.е. бесконтактные действия чаще всего лежат в основе таких травм. Доминирующая конечность более подвержена травмам. Вероятность травм возрастает и при асимметричном развитии конечностей. Поэтому обучение таким действиям, программы укрепления мышц, связок и сухожилий, улучшение нейромышечного контроля коленного сустава должны широко использоваться в тренировке девочек, начиная с препубертатного периода и в течение всей последующей карьеры (Hewett et al., 2010; Myer et al., 2013).

Особой зоной риска для здоровья спортсменов является пубертатный и постпубертатный периоды. Резкое увеличение длины тела у пубертатном периоде (пубертатный всплеск роста) приводит к ослаблению костей, связок и сухожилий, охватывающих быстро растущие кости, что значительно увеличивает риск спортивного травматизма (Micheli, 1991; Read et al., 2018). Особое беспокойство вызывает предрасположенность к травмам хряща, которая в период ускоренного роста существенно возрастает. Травмы хряща нарушают кровоснабжение, что может привести к нарушению процесса роста. Падения и чрезмерные силовые нагрузки в этом возрасте могут привести к серьезным нарушениям возрастного развития опорно-двигательного аппарата, изменениям в костной и соединительной тканях (связках, сухожилиях), что опасно не только для спортивной карьеры детей, но и для состояния их здоровья и качества последующей жизни (Micheli et al., 2000; Read et al., 2018).

У мальчиков эта проблема выражена в значительно меньшей степени, чем у девочек. Дело в том, что у мальчиков в период полового созревания происходит примерно 10-кратное увеличение производства тестостерона, что приводит к увеличению мышечной массы, укреплению сухожилий и связок. У девочек в пубертатном периоде увеличение роста не сопровождается существенным укреплением мышц, сухожилий и связок. Увеличенное производство эстрогена способствует увеличению массы тела за счет жировой прослойки, развития груди при небольшом увеличении мышечной массы.

Применение силовых упражнений юными спортсменками приводит к увеличению плотности костей, укреплению соединительной ткани, снижению вероятности остеопороза, переломов костей, травм мышц, связок и сухожилий (Read et al., 2018). Однако здесь нельзя перейти грань, после которой силовые упражнения могут привести к травмам.

# Методика развития двигательных качеств

## ЧАСТЬ IV

**Глава 8. Ловкость,  
координация  
и методика их развития**

**Глава 9. Гибкость и методика  
ее развития**

**Глава 10. Сила и методика  
ее развития**

**Глава 11. Скоростные способности  
и методика их развития**

**Глава 12. Выносливость и методика  
ее развития**

## ЛОВКОСТЬ, КООРДИНАЦИЯ И МЕТОДИКА ИХ РАЗВИТИЯ



### Ловкость и координация: определение понятий и общая характеристика

В разработке теории и методики управления движениями, включая проблематику, связанную с ловкостью и координацией, особую роль сыграли труды видного российского специалиста Н. А. Бернштейна. Ему принадлежит следующее развернутое определение ловкости, основанное на существенных и необходимых признаках: «Ловкость есть способность двигателью выйти из любого положения, т. е. способность справиться с любой возникшею двигательною задачей: 1) правильно (т. е. адекватно и точно), 2) быстро (т. е. скоро и споро), 3) рационально (т. е. целесообразно и экономично) и 4) находчиво (т. е. изворотливо и инициативно)». Проявления ловкости отсутствуют при самых эффективных, свободных и экономичных двигательных действиях, когда они выполняются в привычных условиях, без каких-либо неожиданностей. Спрос на ловкость возникает тогда, когда требуются быстрая реакция и рациональные действия с учетом всякого рода неожиданностей, внезапно возникающих ситуаций, что характерно для «схваток с живым противником, где каждый миг полон неожиданностей и где иногда опоздать с правильной реакцией на сотую долю секунды — значит проиграть бой». Решающим свойством ловкости является находчивость. Движение может быть безукоризненно верным и точным. Однако если оно реализовано не в тот момент, когда это было необходимо, то пользы от него мало. В свойстве находчивости существуют пассивная и активная стороны. Пассивная обеспечивает выполнение движения, решение двигательной задачи несмотря на внешние, сбивающие факторы, проявляется в стабильности движений, их устойчивости. Активная, деятельная сторона находчивости проявляется там, где возникает необходимость в коррекции движений, их изменения с учетом возникающей потребности (Бернштейн, 1991).

Такое, на наш взгляд, вполне логичное определение ловкости разделяется далеко не всеми специалистами в этой области, которые расширяют понятие «ловкость» и вкладывают в него способность к эффективному решению возникшей двигательной задачи независимо от того, решается ли она в сложных, неожиданных или непредсказуемых ситуациях, или же по заранее известной, прогнозируемой, проанализированной и отработанной программе. Подтверждением являются

многочисленные тесты, рекомендуемые для оценки ловкости, в которых отсутствует элемент неожиданности, но присутствует строго детерминированная программа сложных двигательных действий (старт, ускорение, замедление, изменение направления движения и др.) заранее известная, проанализированная и апробированная (Hoffman, 2012).

Обе трактовки понятия «ловкость» предусматривают способность спортсмена к двигательным действиям со сложной и изменяющейся динамической и кинематической структурой с использованием технико-тактического, физического, психологического потенциала. Различие касается лишь наличия или отсутствия фактора неожиданности. Однако именно этот фактор предопределяет принципиальные различия в психо- и нейрорегуляторных особенностях управления движениями и двигательными действиями, когда они выполняются в известных или хорошо прогнозируемых ситуациях, или неожиданных и непредвиденных (Бернштейн, 1991; Nimphius, 2014). Ловкость, безусловно, является тем качеством, которое обеспечивает эффективность освоения двигательных действий и формирование эффективных двигательных умений, навыков, программ. Однако стабильные, хорошо освоенные движения и двигательные действия с эффективной и свободной структурой не характеризуют уровень ловкости.

Не вдаваясь в дискуссию, касающуюся определения понятия «ловкость», отметим, что в данной работе под ловкостью понимается способность к рациональному и точному, находчивому и экономичному решению двигательных задач в сложных, неожиданных и трудно предсказуемых ситуациях. Именно наличие неожиданности и свойства находчивости делают это определение в полной мере соответствующим представлениям Н. А. Бернштейна. Что касается эффективных движений и двигательных действий, выполняемых в различных, даже самых сложных, однако хорошо известных условиях, не отличающихся неожиданностью и непредсказуемостью, то здесь логичнее пользоваться термином «координация».

Важно отметить, что в большинстве случаев, характерных для соревновательной деятельности в разных видах спорта, ловкость и координация проявляются в постоянном взаимодействии и единстве. Однако специфика каждого вида спорта предопределяет значимость того или иного качества для успешной соревновательной деятельности, осуществления разных двигательных действий. В видах спорта, отличающихся вариативной двигательной деятельностью с постоянно возникающими неожиданными ситуациями, требующими быстрого и находчивого решения (спортивные игры, единоборства), исключительно велика роль ловкости. Однако и в этих видах спорта существует множество хорошо освоенных двигательных действий и стандартных ситуаций, требующих высокой координации, но не таящих неожиданностей. Напротив, в велосипедных гонках, лыжных гонках и биатлоне, наряду со стереотипной и хорошо отработанной в координационном отношении техникой, существует острая необходимость в эффективных двигательных действиях в неожиданных ситуациях, связанных с тактическими решениями, состоянием трасс, поведением соперников, погодными условиями, что требует проявления ловкости. В таких видах спорта, как плавание и конькобежный спорт, эффективная соревновательная деятельность требует реализации строгой, заранее отработанной модели и не предполагает неожиданных ситуаций и оперативных решений. Важную роль здесь играет координация. Например, пловцы, обладающие высоким уровнем развития этого качества, очень плавно и естественно варьируют различными параметрами техники, умело используя возможности систем энергообеспечения, способности к проявлению силы, быстроты, выносливости в интересах достижения высокой скорости передвижения.

В основе как ловкости, так и координации лежит совокупность координационных способностей — различного рода свойств и умений, обуславливающих эффективность двигательных дей-

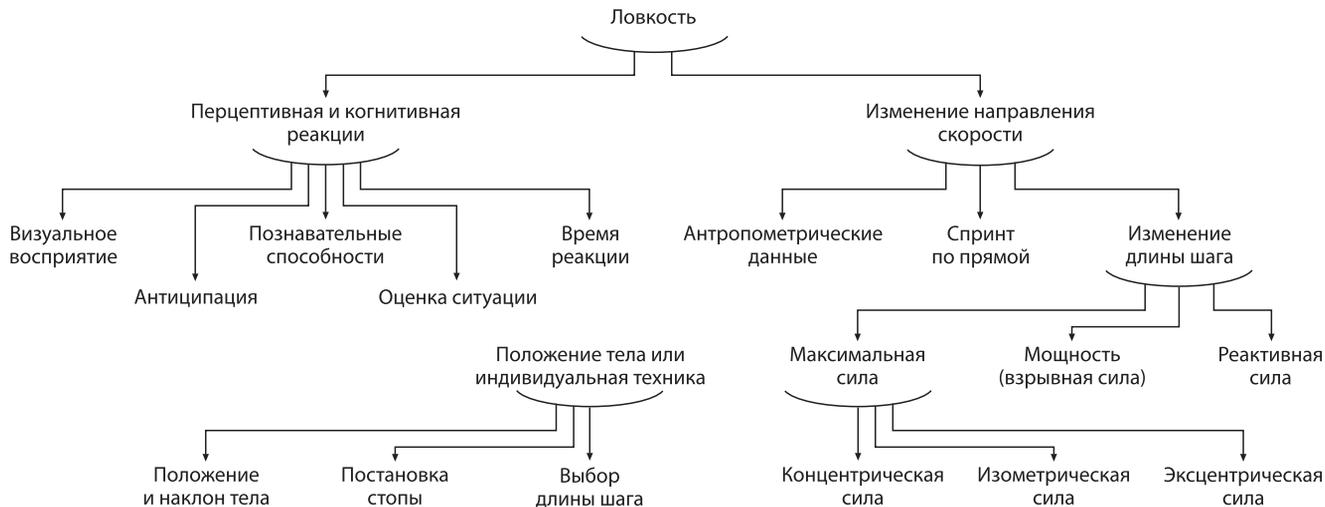


**РИСУНОК 4.1** – Технические и координационные способности как неотъемлемая часть достижения высоких спортивных результатов (Hirtz, 1994)

ствий. Координационные способности очень многообразны, специфичны для каждого вида спорта, в большей или меньшей мере обуславливают ловкость или координацию. С ловкостью они связаны в движениях и двигательных действиях, требующих решения в неожиданных, постоянно изменяющихся и непредвиденных ситуациях, с координацией – при выполнении хорошо известных и отработанных движений и двигательных действий. Можно выделить следующие относительно самостоятельные виды координационных способностей:

- регуляция динамических и пространственно-временных параметров движений;
- статическое и динамическое равновесие;
- ритмичность движений;
- ориентирование в пространстве и во времени;
- внутримышечная и межмышечная координация;
- изменение направления движения и двигательной программы.

В реальной тренировочной и соревновательной деятельности все указанные способности проявляются не в чистом виде, а в сложном взаимодействии. В конкретных ситуациях одни координационные способности играют ведущую роль, другие – вспомогательную, при этом возможно мгновенное изменение роли различных способностей в связи с изменившимися внешними условиями. Особенно ярко это проявляется в гимнастике спортивной, спортивных играх, единоборствах, горнолыжном спорте, т. е. во всех тех видах, в которых результат в решающей мере зависит от ловкости.



**РИСУНОК 4.2** – Структура ловкости применительно к спортивным играм (Nimphius, 2014)

Каждый из видов спорта не только предъявляет различные требования к координационным способностям в целом, но и предопределяет необходимость максимального проявления их отдельных видов. В тяжелой атлетике, метании молота решающее значение имеют устойчивость равновесия и чувство ритма; в плавании, гребле, конькобежном и велосипедном спорте (гонки преследования) — оценка и регуляция пространственно-временных и динамических параметров движений, чувство ритма; в разных видах борьбы — статическое и динамическое равновесие, способность к перестройке двигательных программ, ориентирование в пространстве и времени. В то же время независимо от вида спорта координационные способности, зависящие от морфофункциональных и психических факторов, прежде всего, связаны с техническим мастерством спортсмена, во многом определяя его уровень (рис. 4.1).

Многофакторная структура ловкости применительно к спортивным играм может быть проиллюстрирована результатами обобщения исследований в этой области, представленными на рисунке 4.2. Как видим, вся совокупность факторов разделена на две группы. К первой отнесены перцепционно-познавательные и нейрорегуляторные, ко второй — физические возможности и качества. Рассматривая роль физических качеств, определяющих уровень ловкости, автор обращает особое внимание на значимость различных видов силы и необходимость их сбалансированного развития. В частности, при изменении направления движения его замедление связано с проявлением эксцентрической силы, остановка и переход к новому направлению — изометрической, ускорение — концентрической. Недостаточная сила применительно к любому из компонентов может оказаться ограничивающим фактором эффективности двигательного действия. В равной мере это относится и к перцепционно-познавательным и нейрорегуляторным факторам. Способности, относящиеся к этим факторам, проявляются в комплексе и сложном взаимодействии, с изменением ведущей роли и возможностями взаимной компенсации, а также компенсации дефицита физических возможностей (Nimphius, 2014).

Таким образом, координация и ловкость обуславливаются совокупностью факторов, относящихся к перцептивным, познавательным, техническим и физическим возможностям спортсмена. Перцептивные способности проявляются в реакции на сигналы, интерпретации полученной информации; познавательные — с оценкой сложившейся ситуации на основе знаний и предшествовавшего опыта; технические — со способностью к рациональным по кинематическим и динамическим характеристикам двигательных действий; физические — с уровнем развития физических качеств и систем энергообеспечения, нейрорегуляторных и психоэмоциональных возможностей. Каждая из этих сторон является относительно самостоятельной, требующей различной направленности, средств и методов тренировки. И только их совместное проявление обеспечивает высокий уровень проявления этих качеств (Jeffreys, 2019).

## **Связь ловкости со структурой соревновательной деятельности**

Перцептивные, познавательные, технические и физические возможности спортсмена должны находиться в соответствии с режимом соревновательной деятельности, характером для вида спорта. Например, в современном баскетболе среднее время владения командой мячом находится в пределах 24–30 с. В течение игры каждый игрок более тысячи раз изменяет направления движения и положение тела, практически каждые 2 с игрового времени. Движения высокой интенсивности занимают 14–18 % игрового времени. При этом процент движений высокой интенсивности у защитников выше, чем у нападающих. Режим работы и отдыха во время игры колеблется в широком диапазоне —

от 1:1 при длительной интенсивной работе (20–30 с) до 1:10, 1:20 — при кратковременных (до 5 с) взрывных усилиях. С учетом этого должны планироваться и комплексы упражнений, направленных на развитие ловкости (Gillett, 2019).

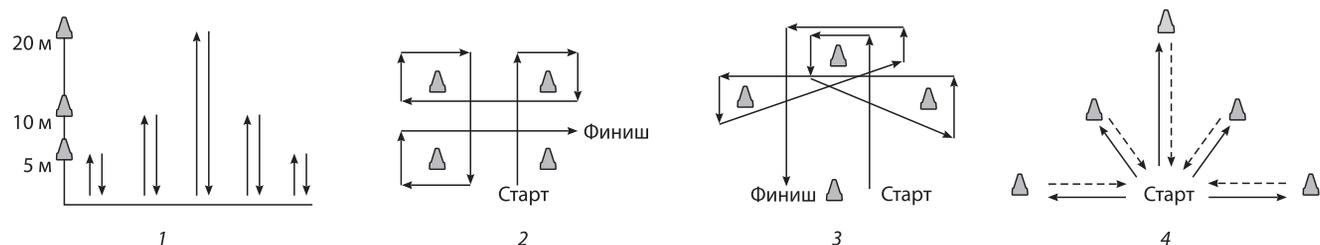
Важнейшими проявлениями координационных и скоростных способностей, ловкости в баскетболе являются ускорения, замедления, остановки, смены направления движения, прыжковые возможности одной ноги, прыжковые возможности двух ног, способность к вращению тела в воздухе, точность и быстрота перехвата мяча, чувства мяча, кольца, партнеров, соперников, времени и пространства. Развитие всех этих комплексных проявлений ловкости, быстроты и координации должно предопределять содержание процесса подготовки. Развитию способностей к ускорению, замедлению, остановке, смене направлений движения способствуют упражнения с различного рода перемещениями, обусловленными расположением конусов (рис. 4.3).

Специфика хоккея с шайбой предопределяет состав средств и методов развития координации, ловкости, быстроты и скоростных качеств. Неустойчивое положение тела, столкновения с соперниками на высокой скорости, многократные ускорения, замедления, остановки, смены направления при высоких скоростях движения и перемещениях партнеров, соперников, шайбы требуют серьезной базовой координационной и скоростной подготовки в органичной взаимосвязи с техническим и тактическим совершенствованием и специальной силовой подготовкой, осуществляемой в закрытом режиме. И только на этой основе строится подготовка в открытом режиме с добавлением интенсивного познавательного компонента, обеспечивающего развитие ловкости (Stephenson, 2019).

В течение игры футболисты высокой квалификации выполняют от 1200 до 1400 двигательных действий (каждые 2–4 с), связанных с перемещениями, приемом и обработкой мяча, взаимодействием с партнерами, противоборством с соперниками и др. Беговые отрезки, в основном 5–15-метровые, преодолеваются в среднем каждые 30 с (Jeffreys, 2019). Большое игровое пространство предъявляет особые требования к вниманию и сочетанию его различных видов: распределенного — связанного с оценкой общей игровой ситуации; селективного — проявляющегося в способности выделить наиболее значимый стимул; фокусированного — способности сконцентрировать внимание на конкретном стимуле.

В теннисе среднее время розыгрыша каждого мяча составляет около 10 с с паузами 20–25 с. Каждый розыгрыш мяча может ограничиваться одним ударом или достигать 10–15 ударов с различной скоростью, траекторией и направлением полета мяча. В напряженном и соревновательном матче игрокам приходится выполнять более тысячи двигательных действий (Kovacs, 2004, 2019). Более 80 % ударов требуют перемещений игрока на расстояние до 7 м.

В отличие от других игровых видов спорта большинство перемещений в теннисе находится в боковых направлениях. Изучение соревновательной деятельности профессиональных игроков показало, что более 70 % перемещений происходит поперек корта, около 20 % — в переднем и 8 % — в заднем направлениях (Weber et al., 2007). Быстрота и точность перемещений игрока в значительной



**РИСУНОК 4.3** – Упражнения для развития скоростных и координационных способностей баскетболистов (расстояния между конусами в упражнениях 2–4 от 5 до 8 м)

мере определяется реакцией на визуальный стимул с тем, чтобы на ранней стадии отреагировать на действия соперника еще до момента, когда он нанес удар по мячу. Естественно, что эти данные в значительной мере определяют содержание тренировки.

В качестве существенного момента развития ловкости в таких видах спортивных единоборств как бокс, каратэ, тхэквондо особо следует выделить упражнения, определяющие направление и скорость перемещения ног, что является важным для эффективного маневрирования, сохранения равновесия, перехода к атакующим или защитным действиям. Использование скакалок, лестниц для развития ловкости, перемещений на неустойчивых поверхностях являются простыми и эффективными средствами для такой тренировки.

## Основные факторы, определяющие ловкость и координацию

Ловкость и координация являются исключительно сложными двигательными качествами, зависящими от множества факторов психоэмоционального и нейрорегуляторного характера, двигательного опыта и моторной памяти, уровня технико-тактического мастерства, скоростного и силового потенциала спортсмена. Ниже будут представлены и охарактеризованы основные из этих факторов применительно к конкретным условиям, требующим проявления ловкости и координации.

### Моторная память и моторное пространство

Координация и, особенно, ловкость во многом зависят от моторной (двигательной) памяти — свойства центральной нервной системы запоминать движения и воспроизводить их в случае необходимости (Бернштейн, 1991). Моторная память спортсменов высокого класса, особенно специализирующихся в сложнокоординационных видах спорта, единоборствах и спортивных играх, содержит множество умений и навыков различной сложности, которые лежат в основе проявления высокого уровня координационных способностей в самых разнообразных условиях, характерных для тренировочной и соревновательной деятельности, — при овладении новыми движениями, воспроизведении наиболее эффективных движений при дефиците времени, пространства, в состоянии утомления, при противоборстве соперника, при необходимости импровизации в неожиданных сложных ситуациях и др. Именно наличие многочисленных заготовок в моторной памяти в виде многообразных групп двигательных программ дает возможность выбора, модификации и реализации применительно к конкретной ситуации быстрых и эффективных двигательных действий в условиях, когда центральная нервная система не успевает переработать информацию, поступающую от рецепторов (Бернштейн, 1991; Уэйнберг, Гоулд, 2001; Gamble, 2013), т. е. осуществлять двигательные действия на подсознательном уровне. На этом уровне формируются как обобщенные, так и локальные навыки, умения, привычки, типовые ситуации, реакции, интуиция, предвосхищения в большей или меньшей мере автоматизированные в процессе деятельности. К автоматизмам низшего уровня относятся навыки, умения, типовые ситуации, реакции, а высшего — интуиция и предвосхищение (Бернштейн, 1991; DeWeese, Nimphius, 2016). Каждый из многочисленных элементов моторной памяти может носить преимущественно сенсорный, пространственный, временной, психоэмоциональный или комплексный характер.

Ловкость и координация связаны и с таким понятием, как «моторное (пространственное) поле» — часть геометрического пространства, в котором спортсмен осуществляет двигательную деятельность.

С этим понятием особенно тесно связана эффективность соревновательной деятельности в спортивных играх, в меньшей мере, единоборствах, сложнокоординационных видах спорта. Например, эффективная деятельность в спортивных играх требует проявлений ловкости и координации как в относительно свободных условиях, так и в ограниченном пространстве, насыщенном игроками противоборствующих команд, что порождает особую совокупность психоэмоциональных нейрорегуляторных и двигательных реакций. Учет этого предполагает разнообразие в процессе тренировочной деятельности моторного поля, особенно в той части, которая связана с ограничением пространства и заполнением его противоборствующими игроками.

Трудность в развитии моторной памяти и способности к ловким и координированным двигательным действиям в постоянно изменяющемся пространственном поле обусловлена многоуровневым и исключительно сложным координационно-двигательным устройством нервной системы человека. Н. А. Бернштейн (1991) отмечал, что «Привычно и общепринято думать, что выполнение произвольного движения — полностью дело двигательных систем нашего организма: мышц как непосредственных двигателей, двигательных нервов, передающих в мышцы приказы (импульсы) к движению от спинного и головного мозга; наконец, так называемых двигательных центров мозга, откуда исходят эти приказы — импульсы к мышцам. Однако дело обстоит далеко не так, и чувствительные системы нашего тела загружаются при выполнении того или иного движения не в меньшей степени, нежели двигательные. По чувствительным нервам всевозможных специальностей: осязательным, зрительным, нервам межсуставной чувствительности, вестибулярным нервам уха, несущим сигналы, связанные с чувством равновесия и т. д. — текут непрерывные корректировочные потоки сигналов к мозгу, уведомляющие его, так ли течет начатое движение, как оно было спланировано, и в каком смысле требует поправки. Каждая мышца, сокращаясь по ходу движения, раздражает этим какой-нибудь из чувствительных аппаратов, который немедленно сигнализирует об этом мозг. Каждый залп двигательных импульсов, прибывающих из мозга в мышцу, оказывается прямой причиной нового залпа импульсов, текущих уже в обратную сторону — от чувствительного аппарата в мозг. Там этот поток сигналов преобразуется в соответствующие коррекции к движению, т. е., в свою очередь, является причиной новых двигательных импульсов, исправленных и дополненных, снова мчащихся из мозга в нужные мышцы. Перед нами, таким образом, замкнутый кольцевой процесс — то, что в нервной физиологии называется рефлекторным кольцом. Разрыв такого кольца в любом месте приводит к полному распаду движения».

Ни один нервно-двигательный импульс из головного мозга не имеет доступа к мышцам; эти импульсы действуют на пусковые клетки спинного мозга. Нервные волокна, строго изолированные друг от друга, тянутся из головного мозга вдоль по спинному и оканчиваются на той или иной высоте внутри его, так что их ветвистые окончания вплотную подходят к спинномозговым клеткам, воздействующим на мышцы. Каждый координационно-двигательный уровень нервной системы человека характеризуется своими мозговыми анатомо-физиологическими структурами, особым характером чувствительности, на которой он основывает сенсорный синтез и сенсорные коррекции. На ведущем уровне определяется смысловое содержание и осуществляется верховное управление двигательным действием, а на подчиненных ему нижележащих фоновых уровнях осуществляется коррекция движений, обеспечивающая их плавность, быстроту, силу, экономичность. При этом на фоновом уровне осуществляются коррекции, оптимизирующие движение, и реализуются автоматизмы — особые коррекции, выработанные для технического обслуживания двигательных действий, но не имеющие собственного смыслового значения (Бернштейн, 1991).

## Перцептивно-познавательные способности

Ловкость и координация обуславливаются многочисленными компонентами, отраженными в перцептивных, познавательных технических и физических возможностях спортсменов. Перцепция как способность подсознательного отражения явлений и процессов при помощи органов чувств, представляющих зрительную, слуховую, осязательную, кинестетическую информацию, обеспечивает обнаружение сигналов. Однако их идентификация и использование в принятии и реализации решений должны опираться на широкий массив памяти, накопленный в результате предшествовавшей тренировочной и соревновательной деятельности. Однако и рациональное решение на основе полученной и обработанной информации не может быть реализовано без наличия моторных качеств, отраженных в двигательной памяти, уровне развития физических качеств, психоэмоциональных и технико-тактических возможностей.

Под влиянием тренировки существенно возрастают и формируются применительно к специфике вида спорта перцептивно-познавательные способности.

Так, у тяжелоатлетов и боксеров наблюдается высокая кинестетическая чувствительность при движениях в локтевом и плечевом суставах, у лыжников, прыгунов и слаломистов — при движениях в голеностопных суставах. Совершенствование функций зрительного аппарата (увеличение поля зрения, улучшение глубинного зрения и др.) отмечается у представителей спортивных игр. Функции вестибулярной сенсорной системы, в частности связанные с устойчивостью к укачиванию, улучшаются в результате тренировки в гимнастических упражнениях, плавании и др. В некоторых случаях происходит и снижение чувствительности, например, у боксеров понижается болевая и тактильная чувствительность в тех частях тела, которые часто подвергаются ударам (Уэйнберг, Гоулд, 2001; Kenney et al., 2012). В видах спорта, предъявляющих особо высокие требования к силовым качествам и гибкости, возрастает порог проприоцептивной чувствительности и снижается активность мышечных веретен и сухожильных органов Гольджи, ограничивающих амплитуду движений и силу мышечных сокращений (VanPutte et al., 2017). Эти факты должны быть учтены при планировании содержания тренировочного процесса.

Существенную роль в обеспечении ловкости спортсменов играет скорость реакции на стимул. Время реакции на визуальный стимул составляет 180–200 мс, звуковой — 140–160 мс, кинестетический — 120–130 мс (Schmidt, Wrisberg, 2013). Под влиянием тренировки перцептивно-познавательная способность может существенно улучшаться, в том числе носить и упреждающий характер, опирающийся на знания, опыт и интуицию (Williams et al., 2009; Abernethy et al., 2012). Соревновательный опыт и знание соперников позволяют спортсменам высокой квалификации предвосхищать появление стимула, реагировать в упреждающем режиме (Spiteri, Sheppard, 2019).

Процессы нервно-мышечной передачи импульсов играют исключительную роль для быстроты и рациональности двигательных реакций, мобилизации потенциала моторной памяти, активации и синхронизации деятельности мышц и эффективности двигательных действий в целом (Triplett, 2012; Nimphius, 2014; DeWeese, Nimphius, 2016). Совершенствование механизма нервно-мышечной передачи импульсов предусматривает повышение импульсации мотонейронов, рекрутирование дополнительных мотонейронов — в одних случаях, снижение импульсации мотонейронов, сокращение количества мотонейронов, посылающих импульсы, — в других (Алтер, 2001). В реальной тренировочной и соревновательной деятельности все эти процессы протекают в сложной взаимосвязи, обусловленной структурой движений, уровнем проявления различных двигательных качеств, психической установкой и определяют эффективность меж- и внутримышечной координации. Эффективность такой координации проявляется в оптимальном взаимодействии мышц, целесообразной активации и деактивации двигательных единиц и мышечных волокон отдельной мышцы (Hoffman, 2012; Gamble, 2013).

Методика повышения эффективности нервно-мышечной передачи основана на исключительном многообразии и взаимосвязи двигательных действий, режимов сокращения и расслабления мышц, способов психической регуляции и контроля за эффективностью двигательных действий и проявляемых физических качеств: чем больше объем, разнообразие и интенсивность двигательных действий, особенно построенных на специфическом материале конкретного вида спорта, чем шире диапазон активации двигательных единиц, тем эффективнее протекает процесс совершенствования способностей спортсмена, связанных с управлением движениями и двигательными действиями.

## Пространственно-временные и динамические антиципации

Эффективные двигательные действия спортсмена в неожиданных и быстро изменяющихся ситуациях, требующих ловкости, зависят от пространственной, временной и динамической антиципации.

Предвосхищать дистанционные, временные и динамические взаимодействия с партнерами и противником, переключаться от одних действий к другим, выбирать момент для начала действий и их остановки — наиболее распространенные специализированные умения спортсменов, которые требуют развития следующих способностей:

- дифференцировать и антиципировать пространственно-временные и динамические компоненты двигательных действий применительно к различным соревновательным ситуациям;
- выбирать момент начала движений для успешного противодействия сопернику или взаимодействия с партнером по команде;
- адекватно определять направления, амплитуду, скоростные характеристики, глубину и ритм действий своих, соперника и партнеров (Holmberg, 2009; Gillet et al., 2010).

Все эти способности развиваются в процессе отработки обусловленных действий, действий с выбором, переключением; в упражнениях, ставящих задачи варьирования быстротой, ритмом, амплитудой движений, временными, пространственными, динамическими параметрами взаимодействия с соперником (партнером). Они хорошо подвержены тренировке, органически взаимосвязаны с уровнем технико-тактической и психологической подготовленности, скоростно-силовыми возможностями, соревновательным опытом, что наиболее наглядно проявляется в спортивных играх и единоборствах (Gamble, 2013).

## Функциональная роль мышц, скоростные и силовые качества

Функциональная роль различных мышц в двигательных действиях намного сложнее принятой в анатомической классификации — сгибатели и разгибатели, агонисты, синергисты и антагонисты и т. д. Некоторые двухсуставные мышцы в одном суставе осуществляют сгибание, а в другом — разгибание. Антагонисты часто возбуждаются одновременно с агонистами, обеспечивая большую точность движения и его соответствие двигательной задаче. Поэтому при рассмотрении функциональной стороны деятельности мышц, особенно в сложных двигательных действиях, требующих проявления ловкости и координации, целесообразно выделять основные мышцы, вспомогательные (синергисты), антагонисты и стабилизаторы — мышцы фиксирующие суставы, не участвующие в движении или его конкретной фазе. К сожалению, как в теории и методике спортивной тренировки, так и спортивной практике роль антагонистов и стабилизаторов остается вне поля зрения, а основное внимание отводится мышцам, обеспечивающим генерацию силы. Однако статодинамическая устойчивость тела и его частей, торможение движения, амортизация действия внешних сил, во многом обеспечиваемая

этими мышцами, в не меньшей мере определяют эффективность двигательных действий, чем основные мышцы и мышцы-синергисты.

Ловкость и координация теснейшим образом взаимосвязаны и зависят от различных элементарных и комплексных видов скоростных способностей, а также уровня максимальной и скоростной силы, способности к быстрому чередованию режимов работы мышц — изометрического, концентрического, баллистического, плиометрического и эксцентрического. Все эти качества находятся в числе важнейших предпосылок проявления разных видов координационных способностей, которые реализуются в сложных двигательных действиях и под влиянием факторов внешней среды, затрудняющих движения — неожиданная смена ситуаций, дефицит времени и пространства, жесткое противодействие соперников, погодные условия и др.

### Стабильность пояснично-тазобедренного комплекса

В последние годы многими специалистами (Kibler et al., 2006; Borghuis et al., 2008; Hibbs et al., 2008; McGill, 2010; Sarabon, 2012; Gamble, 2013; и др.) убедительно показано, что уровень ловкости и координации во многом зависит от стабильности пояснично-тазобедренного комплекса, анатомическая сложность которого определяется как строением суставов, так и большим количеством мышц, вовлеченных в сохранение баланса и устойчивости нижней части позвоночника и таза.

Понятие «пояснично-тазобедренный комплекс» охватывает ту часть тела, которая включает нижнюю часть позвоночника и таз (Barr et al., 2005; McGill, 2006). Однако ряд специалистов (Haff, 2014) считают целесообразным охватить этим понятием также верхнюю часть туловища и бедро, хотя логичнее эти и другие части тела рассматривать как взаимодействующие с нижней частью позвоночника и тазом.

Стабильность пояснично-тазобедренного комплекса в статических положениях исключительно важна для баланса всего тела (Anderson, Behm, 2005; Sarabon, 2012), а в динамических условиях является своего рода «анатомической основой» рациональных движений в различных направлениях и плоскостях (Kibler et al., 2006). Мышцы пояснично-тазобедренного комплекса, обеспечивая устойчивость позвоночника, выступают в качестве синергистов по отношению к мышцам, обеспечивающим движение (Leetun et al., 2011; McGill, 2010).

Способность к поддержанию стабильности пояснично-тазобедренного комплекса обеспечивается как небольшими мышцами поясничной части позвоночника и внутренними мышцами таза, которые могут рассматриваться как «местная система стабилизации» (Liemohn et al., 2005; Gamble, 2013), так и крупными наружными мышцами таза, а также мышцами живота и спины, формирующими «мышечный корсет» и обеспечивающими стабильность туловища (McGill, 2010).

Исключительно велика роль для стабильности пояснично-тазобедренного комплекса мышц бедра, которые обеспечивают устойчивость таза и позвоночника и выполняют работу по передаче силы от нижних конечностей к туловищу, а также по выполнению поворотов и вращательных движений (Hewett, Myer, 2011; Gamble, 2013). Определенную, правда значительно меньшую, роль в обеспечении стабильности пояснично-тазобедренного комплекса и, естественно, всего туловища, играют крупные мышцы плечевого пояса (McGill, 2010).

Уровень развития мышц, отвечающих за устойчивость пояснично-тазобедренного комплекса, является очень важным для проявления ловкости, координации и скоростных качеств, обеспечивая оптимальный диапазон движений, их ускорение и замедление, переход от одного режима работы мышц к другому, преодоление сил инерции (Mendiguchia et al., 2011; Gamble, 2013), а также профилактику травм, прежде всего коленного и голеностопного суставов (Hamill et al., 2008; Hewett, Myer, 2011).

Повышение потенциала мышц, отвечающих за стабильность пояснично-тазобедренного комплекса, требует различных методик. Мелкие мышцы, прежде всего внутренние мышцы таза, которые можно отнести к «местной системе стабилизации» (Carter et al., 2006), выполняют свои функции преимущественно тонизирующего характера в течение длительного времени и при невысоком уровне интенсивности — 10–30% максимальной (Barr et al., 2005). Обладая высокой плотностью рецепторов, эти мышцы играют важную роль в обеспечении баланса и ориентации таза и поясничной части позвоночника (McGill, 2007). Учитывая значение этих мышц для стабилизации и ориентации таза и поясничной части позвоночника, повышению их возможностей должно быть уделено существенное внимание в тренировочном процессе. При этом отягощения должны быть невелики (20–40%), а работа носить продолжительный характер с ориентацией на развитие выносливости (Barr et al., 2005; Gamble, 2013).

По-иному строится работа над повышением возможностей крупных мышц таза, бедер, живота и спины, обеспечивающих выполнение различных движений, в структуре которых большое значение имеет стабильность пояснично-тазобедренного комплекса. Здесь большой объем работы связан с повышением уровня максимальной и взрывной силы, что требует соответствующей методики их развития.

## Компенсации в проявлении координационных способностей

Специфические координационные способности даже у спортсменов высокой квалификации развиты неодинаково. У каждого спортсмена есть свои сильные и слабые стороны, причем первые могут компенсировать наличие вторых. Отметим наиболее типичные варианты компенсаций:

- недостатки тактического мышления компенсируются быстротой двигательных реакций, устойчивостью и распределением внимания, чувством времени, дистанции, момента и др.;
- недостатки распределения внимания компенсируются быстротой восприятия и мыслительных операций, точностью мышечно-двигательных дифференциаций и др.;
- недостатки переключения внимания компенсируются быстротой двигательных реакций, способностью точно прогнозировать изменение ситуации, чувством времени и др.;
- недостаточная скорость двигательных реакций компенсируется способностью к прогнозированию, чувством дистанции, чувством времени, пространства, распределением внимания и его устойчивостью, тактическим мышлением и др.;
- недостаточная точность двигательных дифференциаций компенсируется вниманием, быстротой двигательных реакций, чувством времени и др. (Келлер, Платонов, 1993).

## Координационные способности и их виды

Уровень ловкости и координации зависит от ряда относительно самостоятельных видов координационных способностей, роль и значение каждого из них обуславливается спецификой вида спорта, характером конкретных двигательных задач и соответствующих им двигательных действий и программ.

### Регуляция динамических и пространственно-временных параметров движений

Самые высокие результаты показывают спортсмены, обладающие высоким уровнем сенсорно-перцептивных возможностей, что проявляется в совершенстве таких специализированных ощущений (чувств), как чувство воды, льда, снега, дорожки, мяча, ковра, пространства, дистанции, времени,

момента, чувство соперника, партнера и др. Способность к регуляции разнообразных параметров движений предопределяется точностью двигательных ощущений и восприятий, часто дополняемых слуховыми и зрительными (Платонов, 2004; Gamble, 2013).

Спортсмены высшего класса обладают удивительными способностями в отношении тончайшей оценки и регуляции динамических временных и пространственных параметров движений. Например, пловцы способны преодолевать 100-метровые отрезки с заданным временем (например, 54,0 с; 56,0; 58,0; 60,0; 62,0 с и т. д.), допуская ошибку, не превышающую в среднем 0,2–0,3 с. Не менее впечатляют, например, способности баскетболистов или боксеров регулировать силу броска или удара, оценивать дистанцию или время.

**Особенности методики совершенствования.** В основе методики совершенствования способности к оценке и регуляции движений должен лежать такой подбор тренировочных средств, который обеспечивает повышенные требования к деятельности анализаторов в отношении точности динамических и пространственно-временных параметров движений. Эффективным оказывается применение упражнений с акцентом на точность их выполнения по параметрам времени, усилий, темпа, пространства.

Важным элементом в методике повышения способности к оценке и регуляции динамических и пространственно-временных параметров движений является широкое варьирование различными характеристиками нагрузки (характер упражнений, интенсивность работы, продолжительность работы, режим работы и отдыха) в процессе выполнения упражнений. Особое место должно быть уделено разнообразию отягощений. Следует помнить, что в систему управления движениями включена сенсорная информация от суставного и мышечного аппарата, адекватно отражающая динамические и кинематические характеристики движений. Колебания отягощений в широком диапазоне активизируют функционирование сенсорной системы, приводят к снижению порогов мышечно-суставной чувствительности и улучшению способности к дифференциации и обработке афферентной сигнализации. Этим обеспечивается совершенствование сенсорного синтеза, повышаются точность дозировки, своевременность коррекции рабочих усилий, формирование целесообразного кинестетического образа двигательного действия. Эффективным приемом, используемым для формирования кинестетических образов движений, наличие которых во многом обуславливает координационные возможности спортсменов, является активизация функции одних анализаторов за счет искусственного выключения других. В частности, выключение зрительного анализатора (выполнение сложнокоординационных движений с закрытыми глазами) усиливает функцию проприоцептивной чувствительности и способствует повышению эффективности управления динамическими, пространственными и временными параметрами движений.

Существенная роль в совершенствовании способностей, основанных на проприоцептивной чувствительности, отводится упражнениям, направленным на повышение отчетливости мышечно-двигательного восприятия или чувства мяча, планки, барьера, снаряда. Например, для повышения чувства мяча при броске, ударе, приеме, передаче применяют мячи разного размера и массы, широкую вариативность силы бросков и ударов, дальности полета; для повышения чувства снаряда используют ядра и копья разного размера и массы, шести разной длины и с различными упругими свойствами и др. (Лях, 1989).

В практике используются упражнения, предъявляющие повышенные требования к мышечному чувству за счет исключения или ограничения зрительного и слухового контроля за двигательными действиями. Такие упражнения широко применяются в плавании, разных видах борьбы, отдельные упражнения находят применение в спортивных играх, гимнастике спортивной, акробатике.

## Способность к сохранению равновесия

При характеристике способности к обеспечению устойчивого положения тела используются различные термины — равновесие, баланс, стабильность, устойчивость, которые во многих случаях представляются как синонимы, несмотря на их различные семантические свойства. Применительно к сфере тренировочной и соревновательной деятельности спортсменов представляется целесообразным остановиться на двух видах равновесия — статическом и динамическом. Статическое равновесие проявляется при продолжительном сохранении положения тела человека. Динамическое равновесие связано с сохранением рационального положения тела в условиях заданной пространственно-временной и динамической структуры двигательного действия.

Статическое равновесие — состояние неподвижности, в котором находится тело под воздействием равных, противоположно направленных сил. Точка приложения равнодействующих этих сил определяется как общий центр массы (ОЦМ). Каждая часть тела человека обладает собственным центром массы, объединение которых формирует общий центр массы. Условием сохранения равновесия является прохождение вертикальной оси общей массы тела внутри площади опоры. Естественно, что чем больше площадь опоры и чем ближе расположен ОЦМ к центральной точке площади опоры, тем устойчивее будет положение тела. У стоящего человека площадь опоры ограничена пространством, находящимся под подошвами и между стопами. Выведение вертикали центра массы от центральной точки площади опоры приводит к потере равновесия.

Особые требования к равновесию предъявляют такие виды спорта, как гимнастика и акробатика, разные виды борьбы, стрельба из лука, пулевая стрельба, прыжки в воду. В каждом из этих видов спорта равновесие проявляется в разных положениях тела, при наличии большей или меньшей опоры. Да и в подавляющем большинстве других видов спорта (борьба греко-римская и вольная, легкоатлетические бег, прыжки и метания, плавание, гребля, конькобежный спорт, гольф и др.) важнейшие элементы структуры соревновательной деятельности связаны со статическим равновесием.



**РИСУНОК 16.4** – Статодинамическая устойчивость тела в решающей фазе двигательного действия: сила тяжести проходит через центр масс тела (Brewer, 2017)

Сохранение равновесия в условиях стабильной опоры является лишь одним из множества случаев, характерных для тренировочной и соревновательной деятельности подавляющего большинства видов спорта. Все же остальные случаи требуют сохранения равновесия в сложных условиях, при действии многочисленных сбивающих факторов, обусловленных как спецификой вида спорта, так и окружающей средой, т.е. динамического равновесия. Спортсмены должны сохранять равновесие при выполнении сложнейших в техническом отношении двигательных действий, в условиях наличия разных видов опоры и в безопорном положении, с постоянным смещением общего центра тяжести и центра масс различных частей тела, под воздействием неожиданных и постоянно меняющихся ситуаций, в состоянии утомления и т.п.

Важнейшим условием эффективных двигательных действий является статодинамическая

устойчивость тела в решающих фазах движения — уравновешенное положение, обеспеченное правильным расположением центра масс тела и стабильностью пояснично-тазового комплекса, т. е. постральной устойчивостью (рис. 16.4).

Когда говорят о факторах, обуславливающих равновесие применительно к особенностям конкретного вида спорта, то во всех случаях констатируют совокупную мобилизацию возможностей зрительной, слуховой, вестибулярной и соматосенсорной систем. Естественно, конкретная ситуация тренировочной или соревновательной деятельности, связанная с сохранением равновесия, обуславливает в качестве ведущих те или иные системы. Чаще других ими оказываются соматосенсорная (прежде всего, ее проприоцептивная составляющая) и вестибулярная. Однако выключение зрения во всех случаях связано со снижением способности спортсмена к поддержанию равновесия.

В связи с разделением равновесия на статическое и динамическое следует различать и механизмы, лежащие в основе каждого из видов. Одни из них проявляются, когда основная двигательная задача — сохранение равновесия. В этом случае поддержание позы является результатом регуляторного механизма, действующего на основе постоянных коррекций. Устранение незначительных нарушений равновесия осуществляется рефлекторным напряжением мышц, а существенных — быстрым рефлекторным перемещением в сторону стабильной площади опоры. Другие — реализуются, когда поздние реакции включены в состав движения со сложной координацией и каждая из этих реакций носит упреждающий, а не рефлекторный характер и является составной частью программы двигательного действия (Бернштейн, 1966; Верхошанский, 1988). При реализации как первого, так и второго механизмов основная роль принадлежит переработке афферентной импульсации, исходящей от анализаторов. При этом основную роль играет мышечно-суставная проприоцепция, дополнительная информация поступает от зрительного и вестибулярного анализаторов (Flanagan, 2012). Не меньшую роль играют уровень развития и эффективность регуляции активности мышц поясничной области и таза, бедра, спины и живота, обеспечивающих стабильность пояснично-тазобедренного комплекса (McGill, 2010, Gamble, 2013) как стержневого элемента обеспечения равновесия (Barr et al., 2005; Kibler et al., 2006).

Для обеспечения равновесия нервная система должна активировать мышцы в соответствии со стимулами нарушения и структурой двигательного действия. Однако трудно рассчитывать, что реакции сохранения динамического равновесия могут быть сохранены в нервной системе в виде автоматизированных, что связано со множеством вариантов как нарушения, так и компенсации (Taube, Gollhofer, 2011). В отличие от жестких predeterminedенных реакций сохранение равновесия в этих условиях обеспечивается гибкими динамическими реакциями, вытекающими из конкретных потребностей и использования потенциала зрительного и вестибулярного анализаторов и соматосенсорной системы. Компенсация нарушений равновесия обуславливается быстротой передачи информации от рецепторов мышц в спинной мозг и далее к продолговатому мозгу, мосту, среднему мозгу и мозжечку. Именно на уровне этих структур происходят переработка информации и формирование команд, которые определяют проявление реакций компенсации. Это однако не означает отсутствия роли в сохранении равновесия коркового контроля, который имеет место даже при автоматизированных движениях (Beloozerova et al., 2005).

Систему сохранения равновесия можно представить как совокупность подсистем, обладающих относительной автономией. Каждая подсистема стремится к минимизации двигательного взаимодействия с другими подсистемами в интересах энергетически экономных, биомеханически целесообразных движений. При этом для подсистем центральной нервной системой устанавливаются только общие правила взаимодействия. Действительно, количество различных положений (поз),

которые может принять спортсмен, так велико, что «проработать» все возможные позы не только нецелесообразно, но и нереально, поэтому в процессе решения задач удержания сложных равновесий происходит организация степеней свободы в согласованно управляемые части. Тем самым реальное число параметров, подлежащих коррекции и регулированию, оказывается во много раз меньше, чем число степеней свободы, определяемое подвижностью суставов (Гельфанд, Цетлин, 1966; Болобан, 1990).

В поддержании позы участвуют те же мышцы, которые вовлекаются и в движения. Однако «позный», или постуральный, режим работы мышц предусматривает активацию низкороговых, медленных и устойчивых к утомлению двигательных единиц. Однако такая постуральная деятельность мышц проявляется в простейших случаях удержания тела или его звеньев в поле силы тяжести. Когда же возникает проблема сохранения позы в разных фазах сложных двигательных действий, в условиях значительных скоростно-силовых проявлений, действия внешних сил, то для обеспечения оптимальной позы могут быть задействованы крупные мышцы и двигательные единицы, состоящие из БС-волокон.

Способность к сохранению равновесия определяется также рядом специфических факторов, характерных для разных видов спорта. Например, в разных видах борьбы это величина площади опоры, величина механического воздействия со стороны соперника, умение своевременно создавать большой угол устойчивости в нужном направлении, изменять позу относительно площади опоры, снижать общий центр тяжести. В гимнастике и горнолыжном спорте большая роль отводится способности дифференцировать пространственные, временные и динамические параметры движений, а также балансировать в суставах (в гимнастике — в голеностопных, плечевых, в горнолыжном спорте — в коленных, тазобедренных), не нарушая положения всего тела. В стрельбе из положения стоя большая роль отводится способности стабилизировать положение голеностопных и коленных суставов, пояснично-тазобедренного комплекса, статической силе и силовой выносливости мышц ног, туловища, плечевого пояса и рук. Большое значение имеют также условия внешней среды: особенности трасс — в горнолыжном спорте, велосипедном спорте; состояние поверхности воды и ветра — в парусном спорте; особенности техникотактических действий соперников — в разных видах единоборств и спортивных игр.

Следует учитывать, что механизмы регуляции позы при воздействии однотипных факторов не изменяются, поэтому существует положительный перенос способности к сохранению равновесия в родственных условиях (например, удержание равновесия на одной или двух ногах). Однако это относится к упражнениям, родственными по основным биомеханическим характеристикам движений. Если условия различны (например, гимнастические упражнения и борьба в стойке), то связь практически не обнаруживается.

Каждому отклонению тела от оптимального положения должно отвечать восстанавливающее усилие спортсмена. При этом часто возникает «гиперкомпенсация» (Донской, 1971), когда проекция ОЦМ «проскакивает» по инерции наилучшее положение. В этом случае возникают возвратно-колебательные движения, носящие название балансирования. Очевидно, чем меньше амплитуда движений при балансировании, тем выше качество выполнения спортивного упражнения, что в значительной мере обуславливается стабильностью пояснично-тазобедренного комплекса (McGill, 2010).

Эффективность равновесия характеризуют показатели амплитуды, частоты колебаний, времени фиксации положения тела и их отношения. В гимнастике и прыжках в воду, например, по мере роста спортивно-технического мастерства амплитуда колебаний тела и системы тел уменьшается,

возрастают частота коррекций и время сохранения сложных равновесий. Характеристикой высокого уровня регуляции позы является сочетание малой амплитуды и частоты колебаний при продолжительном времени фиксации рабочих поз (Болобан, 1990).

**Особенности методики совершенствования.** Знание всех упомянутых выше факторов применительно к специфике конкретного вида спорта помогает тренеру составить оптимальную программу совершенствования способности спортсмена к проявлению устойчивости и сохранению равновесия, обеспечивающую не только хорошие предпосылки к проявлению этих способностей с точки зрения возможностей соответствующих функциональных систем, но и их полноценную реализацию в разнообразных условиях тренировочной и соревновательной деятельности.

В совершенствовании способности к развитию устойчивости и сохранению равновесия, как и в других подобных случаях, можно выделить базовое и специальное направление.

Базовое направление предполагает использование нескольких относительно самостоятельных групп двигательных действий:

- сохранение равновесия на одной ноге с различными положениями и движениями рук, туловища и свободной ноги (рис. 16.5);
- стойки на руках и на голове с различными положениями и движениями ног;
- разнообразные резкие повороты, наклоны и вращения головы, стоя на одной или двух ногах, с различными положениями и движениями рук, туловища и свободной ноги;
- разнообразные вращения туловища, стоя на одной или двух ногах;
- разнообразные движения, находясь на ограниченной или неустойчивой опоре (рис. 16.6);
- выполнение заданий (по сигналу) на резкое прекращение движений (при сохранении заданной позы) или резкое изменение направления или характера движений;
- выполнение разнообразных двигательных действий с закрытыми глазами (А. Тер-Ованесян, И. Тер-Ованесян, 1995; Sarabon, 2012; Flanagan, 2012).

*Специальное направление* связано с использованием широкого круга упражнений избранного вида спорта, требующих проявления устойчивости и сохранения равновесия, упражнений с отягощениями, затрудняющими сохранение равновесия (рис. 16.7). Разнообразие тренировочных средств следует дополнять разного рода затрудняющими факторами — использовать различные устройства и тренажеры, изменять величину отягощений, применять различные способы нарушения равновесия, выполнять упражнения в условиях утомления и т. п.

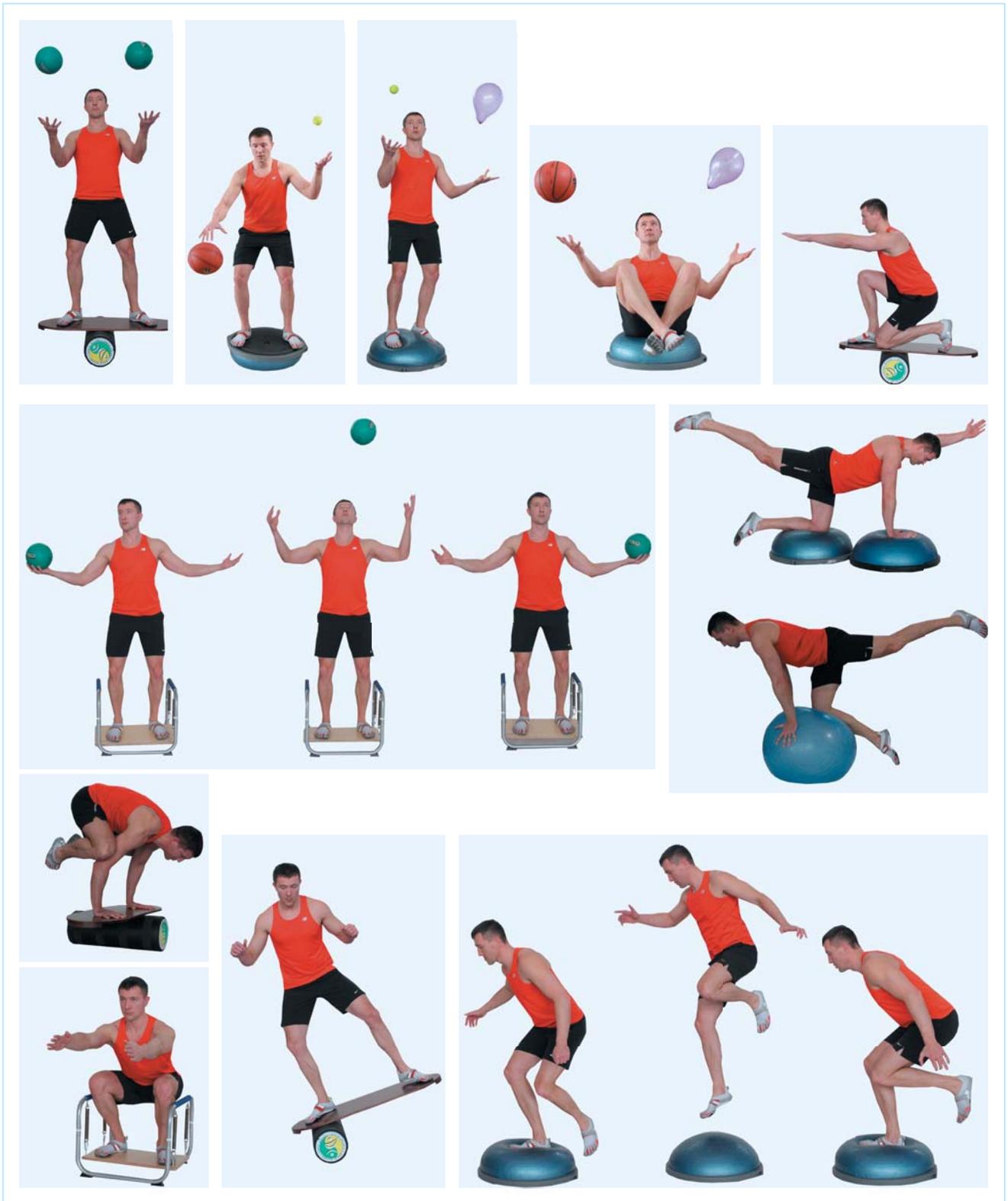
Методика развития способности к сохранению равновесия и обеспечению устойчивости не разработана в такой мере, как методика развития силы или выносливости. Однако понятно, что в ее основе — исключительное разнообразие двигательных действий, выполняемых в неожиданных ситуациях с внешними помехами, с использованием мягких покрытий (матов, подушек), подвижных платформ, с исключением зрительного контроля. Такая тренировка приводит к уменьшению коркового вклада в сохранение равновесия (Muehlbauer et al., 2012), обеспечивает начало компенсационного ответа на спинальном уровне уже через 90–100 мс (Taube, Gollhofer, 2011) и является исключительно эффективной для повышения стабильности пояснично-тазового комплекса (Mierau et al., 2015).

## Ритмичность движений

Чувство ритма как способность точно воспроизводить и направленно изменять скоростно-силовые и пространственно-временные параметры движений в значительной мере предопределяет уровень спортивных достижений в любом виде спорта.



РИСУНОК 4.5 – Примеры упражнений, требующих сохранения равновесия, стоя на одной ноге



**РИСУНОК 4.6** – Примеры общеподготовительных упражнений, требующих сохранения равновесия, находясь на неустойчивой опоре (платформе, мяче и др.)



РИСУНОК 4.7 – Упражнения с отягощениями, затрудняющими сохранение равновесия



РИСУНОК 4.7 – (продолжение)

Особо важное место это чувство занимает в видах спорта, отличающихся сложной и предварительно детерминированной структурой соревновательной деятельности, — в гимнастике спортивной и художественной, легкоатлетических прыжках и метаниях, прыжках в воду, синхронном плавании, фигурном катании и др. Именно в этих видах мельчайшие отклонения от заданного ритма движений, выражающиеся в изменении направления, скорости, ускорения, точности прилагаемых усилий, чередования напряжения и расслабления мышц могут существенно влиять на эффективность соревновательной деятельности.

Обеспечение ритмичности движений прежде всего обусловливается эффективностью деятельности соматосенсорной системы (тактильная и проприоцептивная чувствительность) в тесной взаимосвязи с деятельностью зрительного и слухового анализаторов.

**Особенности методики совершенствования.** Специфичность чувства ритма, т. е. его органическая взаимосвязь с техникой выполнения конкретных движений, предопределяет состав средств и методов совершенствования данного вида координационных способностей, характерных для конкретного вида спорта.

При подборе упражнений и методики их использования основное внимание следует обращать на выработку рациональной последовательности и взаимосвязи различных элементов движений во всем многообразии их динамических и кинематических характеристик. В тренировочном процессе внимание спортсменов следует акцентировать не только на рациональном перемещении различных частей тела, но и на последовательности и величине развиваемых усилий, чередовании напряжения одних мышц и мышечных групп с расслаблением других.

При начальных этапах работы над совершенствованием ритма следует ориентироваться на простые упражнения, сложные двигательные действия следует разделять на отдельные элементы. При этом внимание спортсмена может концентрироваться как на комплексное восприятие, анализ и коррекцию различных характеристик движений (например, направление, скорость, ускорение, последовательность и величина развиваемых усилий и др.), так и на выборочное совершенствование отдельных параметров (например, переход к быстрому расслаблению мышечной группы после сокращения).

Совершенствованию чувства ритма способствует использование различного рода световых и звуковых сигналов, выполняющих роль ритмолидеров. Это могут быть простые сигналы (счет, удары в ладони) или сложные (музыкальное сопровождение программы выступления в фигурном катании, программное звуковое ритмолидирование в плавании, беге, велосипедном спорте, легкоатлетических прыжках и т. п.).

Эффективность формирования рационального ритма требует активной мобилизации психических процессов занимающихся. Действенной здесь оказывается идеомоторная тренировка, позволяющая спортсмену путем мысленного воспроизведения зрительных, слуховых, тактильных, проприоцептивных ощущений лучше усвоить рациональный ритм движений по показателям направления, скорости, развиваемых усилий, межмышечной координации и др. При этом необходимо ориентировать спортсмена на точное мысленное воспроизведение основных характеристик двигательных действий, а также концентрацию внимания на выполнение наиболее значимых конкретных элементов движений, их рациональную последовательность и взаимосвязь (Платонов, Булатова, 1995; Уэйнберг, Гоулд, 2001; Тропп и др., 2002).

## Ориентирование в пространстве и во времени

Способность спортсмена к ориентированию определяется его умением оперативно оценить сложившуюся ситуацию в отношении пространственных и временных условий и отреагировать на нее рациональными действиями, обеспечивающими эффективное выполнение тренировочных или соревновательных упражнений.

В основе рационального ориентирования в пространстве и во времени лежит комплексная деятельность различных анализаторов, позволяющая оценить условия для выполнения тех или иных действий, осуществить выбор рационального двигательного решения и обеспечить его реализацию. Ведущую роль здесь играют зрительная и соматосенсорная системы. При этом, как отмечают Н. В. Цзен и Ю. В. Пахомов (1985), по способам ориентирования людей можно разделить на две категории: для одних решающее значение имеют зрительные ориентиры, для других — проприоцептивные реакции. Первые при мысленном выполнении действия опираются в основном на зрительные представления, вторые — на двигательную память и воображаемые ощущения движений. Однако в спорте высших достижений задачи эффективного ориентирования всегда являются результатом совокупной деятельности анализаторов и двигательной (мышечной) памяти, что обеспечивает молниеносную оценку ситуации и реализацию двигательного действия.

Важное значение для совершенствования способности к ориентированию имеет тренировка произвольного внимания — умение выделить из всех многообразных раздражителей те, которые являются значимыми для ориентирования в конкретной ситуации. Способность держать в поле зрения большое количество значимых раздражителей, что особенно важно в спортивных играх, в значительной мере определяется объемом внимания, т. е. шириной той сферы, на которую оно может быть одновременно распространено. Важна и способность быстро переводить внимание с одного раздражителя на другой, менять объем внимания, что отражает его подвижность (Уэйнберг, Гоулд, 2001; Brewer, 2009).

Когда ставится задача сосредоточить внимание на наиболее существенных раздражителях, следует помнить, что существуют два типа сосредоточения — напряженный и расслабленный. Напряженное сосредоточение связано с концентрацией внимания при выраженном психическом усилии, часто сопровождается нарушением дыхания, напряжением мимических мышц. Такой тип сосредоточения характерен для малоквалифицированных спортсменов или не работающих специально над совершенствованием внимания. Расслабленный тип, наоборот, связан со спокойной манерой поведения, расслабленной отрешенностью от посторонних раздражителей, естественным и спокойным выражением лица, мягким и устойчивым вниманием. Именно расслабленный тип сосредоточения внимания способствует тому, что сигналы анализаторов с большей легкостью перерабатываются и реализуются в эффективных двигательных действиях (Цзен, Пахомов, 1985).

Следует напомнить, что объем внимания, его подвижность и сосредоточенность могут быть существенно расширены путем как специальных психологических упражнений, так и разнообразной тренировочной и соревновательной деятельности. Необходимо учитывать, что чем выше уровень технико-тактической подготовленности спортсмена, его соревновательный опыт, знание партнеров и соперников, способность регулировать психическое состояние, расслаблять неработающие мышцы, уровень развития двигательных качеств в целом, тем эффективнее внимание и выше способность к рациональному ориентированию (Тропп и др., 2002).

**Особенности методики совершенствования.** В основу методики совершенствования способности к ориентированию должно быть положено выполнение заданий в усложненных условиях. С этой целью упражнения выполняются при дефиците пространства, времени, при недостаточной или избыточной информации. Эффективными являются бег по сильно пересеченной местности, катание на горных лыжах, беговые упражнения с преодолением различных препятствий (стоек, барьеров, лабиринтов), разнообразные упражнения с мячами, разные виды спортивных единоборств, спортивные игры (особенно на малых площадках или с большим количеством игроков).

Действенны также разнообразные упражнения на достижение заданной двигательной деятельности: пробегание или прохождение заданного расстояния с закрытыми глазами; броски в баскетбольную корзину, выполняемые с закрытыми глазами; прыжки с поворотом на заданное количество градусов; упражнения на изокинетических силовых тренажерах со строго заданными усилиями и оперативным контролем за результатами; проплывание или пробегание определенных дистанций за заданное время и др.

Специалисты (Spiteri et al., 2012, 2013) установили, что быстрота и эффективность двигательных действий при переходе к атаке слабо связаны с оперативной и эффективной деятельностью при переходе к защите. Причина этого явления неизвестна. Полагают, что она кроется в особенностях деятельности головного мозга, специфике технико-тактического мастерства, избранной модели соревновательной деятельности. Однако вне зависимости от причин, обуславливающих эти различия, не вызывает сомнения необходимость повышения координационных способностей и развития ловкости избирательно по отношению к атакующим и защитным действиям.

## Внутримышечная и межмышечная координация

В процессе двигательной деятельности мышцы и мышечные группы осуществляют разные функции. Одни обеспечивают выполнение движений и преодоление сопротивления за счет произвольного напряжения. Деятельность других мышц направлена на сохранение устойчивости позы. Мышцы, не участвующие в работе, расслаблены, что создает условия для экономичного, свободного, с широкой амплитудой выполнения движений. При выполнении упражнений отмечается непрерывная смена степени напряжения и расслабления разных мышц и мышечных групп, быстрое чередование сложнейших композиций режимов деятельности разных мышц и их двигательных единиц.

Вполне естественно, что способность к управлению активностью мышц является исключительно важным видом координационных способностей. Различают внутримышечную и межмышечную координацию. Внутримышечная проявляется в объеме активированных двигательных единиц, последовательности их активации и частоте импульсации. Межмышечная определяется сбалансированной активностью агонистов, синергистов и антагонистов, соответствующей требованиям эффективного двигательного действия.

Оба вида координации проявляются в органической взаимосвязи и обуславливаются, с одной стороны, способностью к оптимальной активизации мышц, обеспечивающих заданную двигательную деятельность, а с другой — способностью к расслаблению мышц, не участвующих в работе.

Специфика видов спорта в значительной мере влияет на особенности внутримышечной и межмышечной координации. С этих позиций виды спорта можно разделить на две группы. К первой можно отнести те виды, в которых состав двигательных действий достаточно строго детерминирован программой соревновательной деятельности, — циклические виды спорта, тяжелая атлетика, гимнастика спортивная, легкоатлетические метания и прыжки и др. Несмотря на то что эти виды спорта существенно различаются по координационной сложности и разнообразию движений, рациональная структура соревновательных действий в них предопределена заранее, что создает предпосылки для формирования автоматизмов мышечной активности, связанных с конкретными компонентами соревновательной деятельности с достаточно жестко детерминированными и строго прогнозируемыми составляющими их динамической и кинематической структуры. В одних видах соревновательной деятельности этих видов спорта оптимальная мышечная координация связана со способностью к минимально быстрой и предельно возможной активации

агонистов, синергистов и стабилизаторов с минимизацией активности антагонистов (виды тяжелой атлетики, легкоатлетические прыжки и метания, спринтерские виды, прыжки на лыжах с трамплина, бобслей и др.). Другие требуют экономной работы с вовлечением лишь необходимого объема двигательных единиц агонистов и синергистов, строгой взаимозаменяемости и координации их активности, возможно допустимого расслабления антагонистов.

Вторая группа видов спорта (спортивные игры, единоборства, некоторые сложнокоординационные виды — парусный спорт, виды горнолыжного спорта и др.) связана с исключительной вариативностью двигательных действий, необходимостью формирования рациональных композиций деятельности мышц в конкретных соревновательных ситуациях. Мышечная активность в этих видах во многом зависит от антиципации, быстроты реагирования, управления состоянием психики, способности к чередованию максимальной мышечной активности с расслаблением мышц, постоянного изменения характера двигательных действий, требующих преимущественной активации мышечных волокон различного типа и др.

Вопросы, связанные с максимально быстрой активацией мышц, вовлечением в работу максимального количества двигательных единиц агонистов и синергистов и их интенсивной импульсацией подробно затронуты в главах 3 и 6. Здесь же мы остановимся на таком важном для внутри- и межмышечной координации качестве как способность к расслаблению мышц.

Избыточная напряженность агонистов и синергистов, а также активность мышц-антагонистов негативно влияют на тренировочную и соревновательную деятельность в разных видах спорта, существенно снижают координированность движений, уменьшают их амплитуду, ограничивают проявление скоростных и силовых качеств, приводят к излишним энергетическим тратам, снижая экономичность работы и выносливость (Платонов, 2004; Gamble, 2013).

Напряженность мышц, которые не вовлечены в работу и должны быть расслаблены, может вызываться следующими группами факторов:

- биомеханическими, являющимися результатом возникновения реактивных сил при выполнении сложных в координационном отношении двигательных действий с большой амплитудой и скоростью;
- физиологическими, выражающимися в произвольном напряжении мышц вследствие иррадиации возбуждения в центральной нервной системе, а также деятельностью механорецепторов (мышечных веретен), препятствующей избыточному мышечному напряжению агонистов и синергистов;
- психолого-педагогическими, проявляющимися в закрепощенности движений вследствие сложности задания, эмоционального возбуждения, в частности, желания выполнить движение с предельной мобилизацией функциональных возможностей, или слабости мышц, несущих нагрузку, когда спортсмен произвольно пытается компенсировать этот недостаток напряжением мышц, не имеющих отношения к выполнению данного движения;
- условиями среды, в которой выполняются двигательные действия (А. Тер-Ованесян, И. Тер-Ованесян, 1995).

Одной из существенных причин возникновения излишней напряженности мышц является утомление. Даже в стадии скрытого утомления, когда спортсмен поддерживает состояние высокой работоспособности, постепенно возрастает биоэлектрическая активность мышц, не участвующих в выполнении упражнения, — как реакция компенсации снижения функциональных возможностей мышц, несущих основную нагрузку. При наступлении явного утомления эта реакция становится еще более выраженной, спортсмен часто утрачивает способность к эффективному произвольному расслаблению мышц, что отрицательно сказывается на форме и структуре движений (Моногаров, 1986).

**Особенности методики совершенствования.** Для совершенствования способности к произвольному расслаблению мышц необходимо применение разнообразных специальных упражнений, требующих максимального расслабления мышц, чередования их напряжения и расслабления, регулирования напряжения. В частности, эффективными оказываются разнообразные упражнения, требующие постепенного или резкого перехода от напряжения мышц к их расслаблению, упражнения, в которых напряжение одних мышц сопровождается максимальным расслаблением других (например, максимальное напряжение мышц правой руки при полном расслаблении левой, напряжение мышц верхнего плечевого пояса при расслаблении мышц лица и др.); упражнения, в которых требуется поддерживать движение по инерции расслабленной части тела за счет движений других частей.

В системе спортивной подготовки широко распространены упражнения, в процессе выполнения которых спортсмен вводит элементы активного расслабления мышц, не принимающих основного участия в работе (например, во время длительного бега поднять руки, встряхнуть их и бросить расслабленные руки вниз). В качестве таких упражнений можно назвать и выполнение движений по инерции после достижения предельной скорости в беге, плавании, гребле; максимально быстрое расслабление мышц после окончания движения, требующего значительных усилий, — броска набивного мяча или гири из разных исходных положений (Лях, 1989).

Повышению эффективности упражнений, направленных на повышение способности к расслаблению мышц, помогают соответствующие методические приемы:

- формирование у спортсменов установки на необходимость расслабления мышц, быстрый переход от напряжения к расслаблению;
- максимальное разнообразие методики выполнения упражнений — работа в широком диапазоне интенсивности, резкая смена интенсивности работы, применение упражнений различной продолжительности;
- выполнение упражнений с акцентом на расслабление мышц, в различных функциональных состояниях (устойчивое состояние, компенсируемое утомление, явное утомление);
- постоянный контроль за расслаблением мышц лица, что способствует снижению общей напряженности мышц.

К числу важнейших факторов, обуславливающих способности спортсмена к эффективному расслаблению мышц, относится эффективность психической регуляции работы мышц, толерантность к эмоциональному стрессу, оптимальная психическая напряженность во время занятий и соревнований.

Совершенствованию психической регуляции работы мышц способствует обучение спортсмена произвольному напряжению и расслаблению мышц и мышечных групп во всем диапазоне их активности — от предельного напряжения до полного расслабления. Постепенно у спортсмена возрастает способность точно дифференцировать усилия мышечных групп при выполнении различных упражнений, широко варьировать их активность. Постоянный двигательный и мысленный контроль за величиной развиваемых усилий и степенью мышечной активности исподволь приводит к тому, что спортсмен начинает запоминать, какие ощущения ассоциируются у него с различной степенью активности мышц вплоть до их полного расслабления, а соответствующие способности перемещаются на уровень мышечной памяти.

Следует помнить, что повышению способности к эффективному расслаблению мышц способствуют упражнения, выполняемые при невысокой психической напряженности. Этому благоприятствует выполнение хорошо освоенных упражнений, не требующее значительных психических напряжений. Если упражнения выполняются с партнером, то действия должны быть взаимообус-

ловленными, а неожиданных действий следует избегать. Эффективной является самостоятельная работа над техникой со зрительным контролем, с использованием зеркал, видеокамер.

Следует, однако, учитывать, что способность к эффективному расслаблению мышц спортсмен часто должен проявлять в условиях эмоционального стресса, сопровождающего ответственную соревновательную деятельность. Поэтому в тренировке квалифицированных спортсменов упражнения с акцентом на расслабление мышц должны выполняться и в затрудненных условиях — при действии сбивающих факторов (неожиданные сигналы, труднопредсказуемые действия партнеров и соперников), при лимите и дефиците пространства и времени (ограничение времени на выполнение тех или иных действий, выполнение заданий на уменьшенных стартовых площадках, в условиях скученности), в условиях утомления, использования соревновательного метода.

В качестве психорегулирующих средств эффективными являются идеомоторная и аутогенная тренировка.

Использование *идеомоторной тренировки* позволяет спортсмену осуществлять многократные мысленные представления мышечных ощущений, соответствующих различной степени напряжения мышц и их полной расслабленности. Мысленное воспроизведение движений с рациональным режимом напряжения и расслабления мышц на основе зрительной и кинестетической информации способствует формированию оптимального режима мышечной активности в строгом соответствии с динамической и пространственно-временной структурой двигательных действий.

Из системы *аутогенной тренировки* в практике широко используются формулы самовнушения, способствующие совершенствованию мышечной регуляции. Такие формулы, ориентированные как на расслабление всех мышечных групп, так и выборочное расслабление отдельных мышц и мышечных групп, несущих основную нагрузку в конкретном виде спорта, являются весьма полезными при подготовке спортсменов высокого класса. Особенно эффективным оказывается методический прием, когда команда на полное расслабление мышц следует непосредственно после принудительного напряжения мышц в условиях имитации основных технических приемов конкретного вида спорта.

## Изменение направления движения и двигательной программы

Способности к изменению направления движения и изменению характера двигательной программы в современном спорте реализуются как в условиях строго очерченной программы двигательных действий, хорошо изученной и отработанной, так и в постоянно изменяющихся, часто неожиданных условиях, с возникновением непредвиденных ситуаций, требующих оперативного восприятия, оценки и соответствующего двигательной реализации.

Во многих видах соревнований (легкоатлетические прыжки, плавание, прыжки на лыжах с трамплина, спортивная и художественная гимнастика, слалом, фристайл и др.) смена направлений движения или программы двигательных действий предопределена структурой соревновательной деятельности, а ее эффективность определяется в основном техническим мастерством и физическими возможностями в реализации запланированной программы двигательных действий. Когда же речь идет о спортивных играх или единоборствах, то здесь техническое мастерство и физические возможности являются лишь основой, на которой может быть обеспечено эффективное изменение направления движения и двигательной программы.

Предварительно запланированная программа двигательных действий, требующая замедления движения, остановки, смены направления движения, ускорения, перехода от старта или поворота к циклической работе, по психо- и нейрорегуляторным, техническим и физическим составляющим

существенно отличается от аналогичной программы, но реализуемой как реакция на внезапно возникнувший стимул (Nimphius, 2014).

Эффективные действия, требующие оперативного и неожиданного изменения движения (замедление, остановка, изменение направления, ускорение), во многом обуславливаются эффективностью антиципации, широтой и разнообразием моторной памяти, способностью к действиям в различном моторном поле, быстротой реакции и оценки ситуации. Исключительно важным является визуальное восприятие ситуации с анализом положения тела соперника, расположения партнеров и соперников, мяча и т. п. Важно следить за положением собственного тела — управление верхней частью тела, не допускающее движения по инерции; переориентация тела и бедер в новом направлении; снижение центра массы тела, ориентация коленей, бедер к туловищу и плечам для создания оптимальной для смены направления движения линии действия силы; обеспечение движений рук, облегчающих движения ног и создающих условия для перемещения тела. Необходимо также использование эксцентрического стиля торможения, не допускающего «жесткого» торможения, обеспечение эффективного перехода от эксцентрической к концентрической работе (Shimokochi et al., 2013; Spiteri et al., 2014; DeWeese, Nimphius, 2016).

Предвидение ситуации, быстрота реакции, эффективная нейрорегуляция и обширная моторная память позволяют спортсменам высокого класса, обладающим этими качествами, замедлять движение, изменять его направление и ускоряться в течение 150—200 мс (DeWeese, Nimphius, 2016), т. е. в три-четыре раза быстрее чем людям, не занимающимся спортом.

Эффективность смены направления движения в большинстве случаев связана с быстрым переходом от эксцентрической к концентрической работе. Эта способность, обусловленная проявлением силы в двигательных действиях с выраженным плиометрическим компонентом, не зависит от уровня максимальной силы (Komi, 2003; Stone et al., 2007), а обусловлена способностью нервной системы к активации двигательных единиц мышц и использованию упругой энергии мышц и соединительной ткани, в основном, сухожилий (Biewener, 2003; Dietz, 2003; DeWeese, Nimphius, 2016). Здесь также очень важен эффективный переход от шага замедления движения, остановки и амортизационной фазы к шагу ускорения. Особое внимание должно быть обращено на сокращение амортизационной фазы — максимально быстрый переход от эксцентрической к концентрической работе, а также на стабильность пояснично-тазового комплекса (DeWeese, Nimphius, 2016). Не менее важно учитывать, что эффективность ускорения движений, их замедления, остановки, смены направления перемещений во многом обуславливается скоростно-силовыми возможностями. Однако каждый из этих элементов движений требует специфических проявлений силы, преимущественно проявляемой в концентрических, эксцентрических, изометрических, плиометрических или баллистических условиях.

**Особенности методики совершенствования.** При совершенствовании способностей к изменению направления движения и двигательной программы необходимо обеспечить максимальное разнообразие тренировочного процесса в плане использования упражнений общеподготовительного, вспомогательного и специального характера, требующих замедления движения, быстрой остановки, смены направления движения и ускорения, а также двигательных действий, принципиально различающихся по динамической и кинематической структуре.

Однако это общее положение по характеру тренировочных средств по-разному реализуется в видах спорта со строго детерминированной структурой соревновательной деятельности (плавание, тяжелая атлетика, легкая атлетика, виды гребли, прыжки в воду, спортивная гимнастика и др.) и в видах ситуационного характера с исключительно вариативным, постоянно изменяющимся и ча-

сто неожиданным характером соревновательной деятельности (спортивные игры, единоборства, в определенной мере горнолыжный спорт, биатлон, лыжные гонки, современное пятиборье и др.).

В видах со строго регламентируемой структурой подбор средств ориентирован на выработку автоматизмов, характерных для запланированной модели соревновательной деятельности. Например, в плавании это резкое изменение двигательных программ — переход от старта к прохождению подводного отрезка, преодолеваемого за счет движений туловища и ног. Затем переход к циклической работе на поверхности воды, далее переход к повороту, затем вновь подводный отрезок и циклическая работа. Аналогичная ситуация имеет место в спортивной и художественной гимнастике, прыжках в воду, прыжках на лыжах с трамплина, видах легкой атлетики и др. В этой связи весь состав тренировочных средств ориентирован на совершенствование как каждого из компонентов соревновательной деятельности, так и на эффективность перехода от одной части двигательной программы к другой, т. е. обеспечение интегральной подготовленности, в которой эффективность переходов является не менее важной составляющей, чем сами компоненты соревновательной деятельности (Платонов, 2011).

Иное дело с методикой изменения направления движения и двигательных программ в видах с изменяющимся характером соревновательной деятельности, возникновением неожиданных ситуаций, требующих быстрого и адекватного реагирования. Здесь важно обеспечить не только освоение огромного объема двигательных действий до различного уровня автоматизации с максимально широким объемом мышечной памяти, но и постоянное создание в тренировочном процессе неожиданных ситуаций, требующих предвидения, быстроты реагирования, нестандартных решений, выполнения движений и действий на подсознательном уровне, опирающемся на мышечную память (Nimphius, 2014).

## **Общие положения методики и основные средства повышения ловкости и координационных способностей**

В основе методики совершенствования координированности движений лежит максимально разнообразное техническое совершенствование спортсменов, основанное на использовании широкого круга общеподготовительных, вспомогательных, специально-подготовительных и соревновательных упражнений в условиях дефицита времени и пространства, резкой смены направления и характера движений, исключения деятельности зрительного и слухового анализаторов, действия всякого рода неожиданных факторов внешней среды. Необходимо обеспечивать разнообразие тренировочных программ в отношении распознавания и идентификации визуальных, слуховых, кинестетических сигналов и образов, характерных для конкретного вида спорта (Jalilvand, 2019). Важно и то, чтобы в тренировке техническое совершенствование тесно увязывалось с необходимостью решения конкретных тактических задач, что особенно существенно для спортивных игр и единоборств, а также с развитием различных двигательных качеств.

В условиях тренировочной и соревновательной деятельности ловкость, координация, разные виды координационных способностей обычно проявляются как в тесном взаимодействии друг с другом, так и с другими двигательными качествами (скоростными способностями, силовыми способностями, выносливостью, гибкостью), а также с различными сторонами подготовленности — технической, тактической, психической.

Развитие как координации, так и ловкости должно предполагать использование средств и методов, требующих от спортсменов высокой степени мобилизации перцептивных, когнитивных, техни-

ческих, психоэмоциональных и физических возможностей. Как излишне легкие, так и неадекватные по сложности возможностям спортсменов тренировочные программы не принесут эффекта. Не менее важно определить и ту грань, за которой двигательные действия, освоенные в закрытом режиме, должны проявляться в открытом режиме в усложненных как познавательных, так и исполнительных условиях.

В связи с этим, если развитие различных физических качеств, совершенствование техники, тактики или психологическая подготовка осуществляются путем использования более или менее сложных в координационном отношении упражнений, то параллельно совершенствуются и разные виды координационных способностей. В свою очередь направленное совершенствование, например способности к произвольному расслаблению мышц, прямо или косвенно благоприятствует повышению экономичности работы и выносливости, совершенствованию спортивной техники, а работа над координированностью движений, способностью ориентирования в пространстве расширяет технико-тактический арсенал спортсмена и т. д.

Развитие ловкости у спортсменов высокой квалификации, в отличие от юных спортсменов, требует большого объема специфического материала, в котором моделируются условия, характерные для соревновательной деятельности в конкретном виде спорта, а также создаются специальные условия для проявления и развития индивидуальных задатков, определенных в модели соревновательной деятельности спортсмена (Gillett, 2019).

При выполнении тренировочных заданий или тестов, связанных с проявлением ловкости, внимание спортсмена должно концентрироваться на внешние характеристики, отражающие конечную результативность, а не на внутренние, связанные с деталями техники — положение тела и его частей, мышечные ощущения. Лишь при такой установке результативность обеспечивается реализацией накопленной двигательной памяти, множества развитых автоматизмов и нервно-мышечных путей, отвлечением от частных деталей, непринужденностью и уверенностью (Swann et al., 2012). Массив навыков и умений, приобретенных в результате технического совершенствования, включая развитие различных видов координационных способностей, с ориентацией на многочисленные детали движений, внутренние реакции, ощущения и восприятия является основой для проявления и развития ловкости.

Особой проблемой методики подготовки, направленной на развитие ловкости и координации, является сбалансированная деятельность спортсменов, объединенных общекомандной целью и сотрудничающих в ее достижении. Такая координация особо важна как в видах спорта со строгой детерминацией движений (например, в артистическом плавании), так и в видах с их вариативностью и ситуационной изменчивостью (спортивные игры). Специфические требования к координации вызывает и взаимодействие с людьми, находящимися в состоянии противоборства, что характерно для спортивных единоборств. Естественно, что психоэмоциональная установка спортсменов, как в одном, так и другом случае, должна сопровождаться использованием соответствующих методов и средств, содержанием тренировочного процесса.

Развитие координации деятельности спортсменов в игровых видах спорта оказывается наиболее эффективным в случае, когда тренировочная и соревновательная деятельность сопровождается интенсивной слуховой и зрительной информацией между игроками. В спортивных единоборствах, индивидуальных игровых видах развитие координации взаимодействия соревнующихся спортсменов связано с активным использованием информации визуального характера.

Концентрация в отдельных тренировочных занятиях комплексов упражнений, направленных на развитие ловкости, при общем объеме работы до 30–45 мин, может обеспечить развитие этого качества при двух занятиях в неделю. Такой объем представляется достаточным с учетом того, что

тренировочные программы иной направленности, особенно игровой, также способствуют развитию этого качества (Gillett, 2019).

При планировании работы, направленной на повышение координационных способностей, необходимо учитывать следующие компоненты нагрузки: направленность, характер и сложность движений, интенсивность работы, продолжительность отдельного упражнения (подхода, задания), количество повторений одного упражнения (подхода, задания), продолжительность и характер пауз между упражнениями (подходами, заданиями). Необходимо также руководствоваться различными методическими приемами, способствующими развитию ловкости и координации (табл. 4.1).

Многие специалисты считают, что совершенствование координированности должно осуществляться в условиях отсутствия утомления, когда спортсмен в наилучшей мере способен контролировать и регулировать свою двигательную деятельность. Если качество выполнения и результативность упражнений ухудшаются вследствие утомления, такая тренировка оценивается как нерезультативная (Barber, 2019; Jeffreys, 2019). Однако эти рекомендации правомерны лишь в отношении юных спортсменов, находящихся на начальных этапах спортивного совершенствования. Что же касается спортсменов высокого класса, то для них методика должна предусматривать выполнение упражнений высокой координационной сложности в самых различных функциональных состояниях (от устойчивого состояния до тяжелых проявлений явного утомления) и при различных условиях внешней среды – от комфортных до исключительно сложных. Другое дело – последовательность раз-

**ТАБЛИЦА 4.1 – Методические приемы, способствующие повышению координации (Пехтль, 1971)**

Методический прием	Пример
Необычные исходные положения для выполнения упражнений	Прыжки в длину или глубину из положения стоя спиной к направлению прыжка
«Зеркальное» выполнение упражнения	Метание диска слабой рукой Боксирование в правосторонней (непривычной) стойке Выполнение комбинаций гимнастических упражнений «в обратную сторону» (в обратном порядке)
Изменение скорости или темпа движений	Выполнение комбинаций упражнений в ускоренном темпе
Изменение пространственных границ, в пределах которых выполняется упражнение	Уменьшение игрового поля – в футболе, гандболе, волейболе и т.д.
Изменение способа выполнения упражнений	Выполнение прыжка в длину, вперед, назад, в сторону, на одной ноге, на двух ногах и т.д.
Усложнение упражнений посредством добавочных движений	Выполнение опорного прыжка через гимнастические снаряды с добавочным поворотом перед приземлением Метание диска, молота, набивного мяча со многими поворотами
Комбинирование упражнений, в том числе и без предварительной подготовки	Применение новой техники в соединении с ранее изученными приемами Выполнение гимнастических комбинаций «с листа»
Изменение противодействия упражняющихся (в игровых видах спорта и единоборствах)	Применение различных тактических игровых комбинаций Проведение игры или поединка (бокс, фехтование, борьба) с различными соперниками
Создание непривычных условий выполнения упражнений, используя естественные особенности места занятий, а также применяя специальные снаряды и устройства	Проведение беговых упражнений по сильно пересеченной местности Усложнение трассы слалома Гребля на воде с бурным течением Применение снарядов различной массы при ветре Использование разных покрытий, грунтов (бетон, трава, паркет, гаревое покрытие, тартан и др.) Гимнастические упражнения на различных снарядах и др.

вития ловкости в различных состояниях. Здесь упражнения, направленные на развитие ловкости и выполняемые в условиях высокой работоспособности и полного восстановления, должны преимущественно использоваться на базовых этапах подготовки, а выполняемые в условиях различной степени утомления, — на специальных (Платонов, 2019).

**Средства координационной подготовки.** Важнейшим при подборе упражнений, направленных на повышение координационных способностей, является:

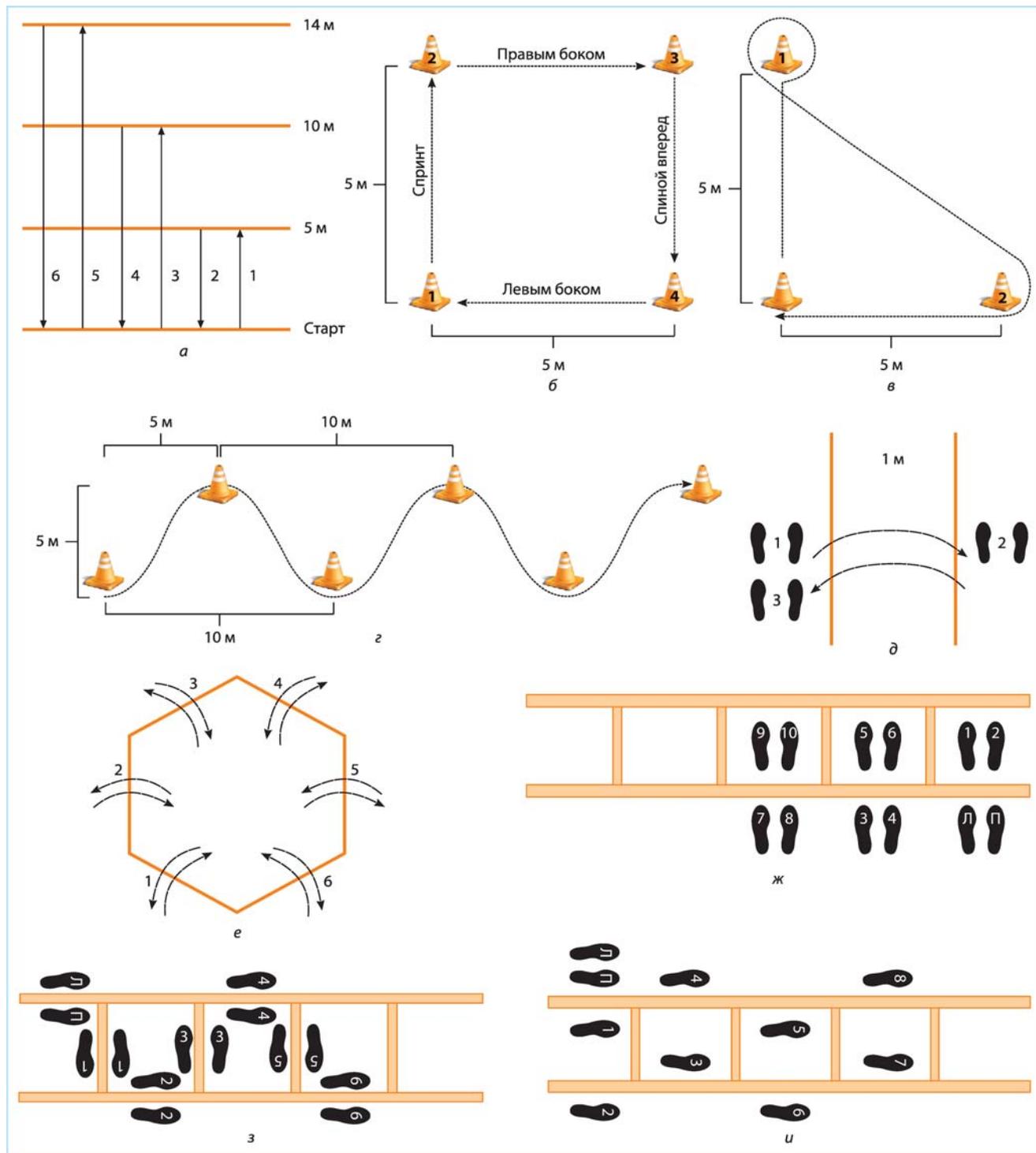
- разнообразие упражнений по динамической и кинематической структуре движений;
- соответствие средств возрастным особенностям спортсменов, уровню их подготовленности и этапу многолетней подготовки;
- широкое использование упражнений, в которых сочетаются различные режимы работы мышц, — изометрический, концентрический, эксцентрический и, особенно, баллистический и плиометрический;
- постоянная ориентация на ощущения и восприятия основных характеристик движений, их сопоставление с данными объективного контроля и соответствующая коррекция.

Не менее важна ориентация тренировочного процесса на устранение ограничений, лимитирующих координационные способности. Эти ограничения могут быть сведены к нескольким группам:

- когнитивные (познавательные) — способности к восприятию и переработке информации;
- физические — особенности телосложения, уровень возрастного развития, уровень развития двигательных качеств;
- технические — двигательные умения и навыки, их объем и вариативность, способность к выбору двигательного решения;
- ограничения внешней среды — дефицит времени, пространства, действия партнеров и соперников, погодные условия, состояние поверхности залов, стадионов, трасс и др. (Jeffreys, 2014).

Средства, направленные на развитие разных видов координационных способностей, могут носить открытый и закрытый характер. Открытые средства предполагают разного рода упражнения, предъявляющие высокие требования к тому или иному виду координационных способностей или их интегральному проявлению, однако выполняемые по заранее известной и проанализированной программе. Такие средства не требуют проявления сложных двигательных реакций, пространственно-временных антиципаций, характерных для действий в условиях неожиданных, труднопредсказуемых и быстро меняющихся ситуаций, однако требуют быстроты и координированности двигательных действий. Примеры таких упражнений, построенных на материале бега и прыжков, представлены на рисунке 4.8. Эти упражнения исключительно эффективны для развития быстроты движений ног в ограниченном пространстве и в разных направлениях, что исключительно важно в игровых видах спорта — футболе, баскетболе, волейболе, теннисе и др. (Hoffman, 2012).

К *закрытым средствам* относятся те, которые построены не только на материале сложных в координационном отношении действий, но и на моделировании разного рода непредсказуемых ситуаций, предъявляющих высокие требования к скорости реагирования, интуиции, предвосхищению. Открытый характер носят средства координационной подготовки, используемые на материале соревновательной деятельности в спортивных играх и единоборствах. Известно, что спортсмены, специализирующиеся, например, в теннисе, разных видах борьбы или боксе и имеющие возможность тренироваться со многими спарринг-партнерами, добиваются значительно большего прогресса в разных проявлениях координационных способностей по сравнению с теми спортсменами, у которых количество таких партнеров ограничено. В таких случаях управление движениями происходит на подсознательном уровне, формируя в каждом конкретном случае двигательный ответ, отвечающий конкретной ситуации.



**РИСУНОК 16.8** – Примеры упражнений открытого характера: а – челночный бег (специальный тест для баскетболистов); б – бег по периметру квадрата приставным шагом левым и правым боком, спиной вперед; в – бег по диагонали с обеганием фишек; г – зигзагообразный бег; д – прыжки в сторону через препятствие; е – прыжки в шестиугольнике; ж – прыжки через разметку двумя ногами; з – прыжки через разметку со сменой положения тела на 180 град. (ноги вместе); и – прыжки через разметку (ноги врозь) (Hoffman, 2012)

В его основе как массив двигательной памяти, накопленный тренировкой в закрытом режиме и сопровождающей её разноплановой двигательной активностью, так и комплекс способностей, отражающих способность к восприятию и обработке совокупности внешних сигналов и формирование на их основе адекватных действий.

Принципиальной особенностью тренировки в закрытом режиме является ее ориентация на внутреннюю среду — сосредоточение внимания на положении тела, движениях рук и ног, восприятию пространственных, временных и динамических характеристик движений и др. Открытый режим, напротив, в основном ориентирован на внешние критерии — результат движений и двигательных действий, обеспеченный автоматизмами, накопленными при использовании тренировки в закрытом режиме и предшествовавшего двигательного опыта.

Тренировочный эффект применения закрытых и открытых средств является относительно независимым. Повышение уровня координационных способностей, обеспеченное использованием закрытых средств, не проявляется в действиях с открытым характером (Little, Williams, 2006; Sheppard, Young, 2006).

Развитие координации и ловкости применительно к требованиям вида спорта предполагает последовательное расширение массива двигательной активности с использованием открытых и закрытых средств:

- изучение отдельных элементов движений в закрытом режиме;
- объединение отдельных элементов движений в закрытом режиме;
- объединение различных движений в двигательных действиях в закрытом режиме;
- проявление освоенных движений, их элементов и двигательных действий в открытом режиме;
- проявление освоенных движений, их элементов и двигательных действий в процессе моделирования соревновательной деятельности в открытом режиме;
- реализация освоенных движений, их элементов и двигательных действий в вариативных и неожиданных ситуациях реальной соревновательной деятельности (Jeffreys, 2019).

Естественно, что тренировка в закрытом режиме характерна для юных спортсменов, не владеющих арсеналом технических приемов, а также при изучении новых приемов и двигательных действий спортсменами любой квалификации. Тренировка в открытом режиме ориентирована на прикладные аспекты, связанные с результативностью деятельности в неожиданных ситуациях, развитием ловкости и обеспечением адекватности двигательных действий в постоянно изменяющихся условиях внешней среды.

Важно также отметить, что развитие координации связано с использованием средств закрытого типа, когда спортсменом хорошо осознаны особенности тренировочных программ, находятся под постоянным контролем движения и двигательные действия. И только на основе достаточного уровня развития координационных способностей, приобретенного применением закрытого материала, спортсмену предлагаются программы открытого типа, требующие принятия двигательных решений в неожиданных условиях.

**Сложность движений.** При совершенствовании координационных способностей применяются упражнения разной степени сложности: от относительно простых, стимулирующих деятельность анализаторов, нервно-мышечного аппарата и готовящих организм к более сложным движениям, до сложнейших, требующих полной мобилизации функциональных возможностей спортсменов, в условиях ограничения времени и пространства, жесткого противостояния соперников и т. п.

Процесс совершенствования разных видов координационных способностей протекает наиболее эффективно, когда движения отличаются достаточно высокой сложностью и колеблются в

диапазоне 85–95 % максимального уровня, т. е. того уровня, превышение которого не позволяет спортсмену справляться с заданиями (сохранять равновесие или чувство ритма, ориентироваться в пространстве и др.). Когда движения выполняются с такой степенью сложности, то к функциональным системам организма спортсмена предъявляются достаточно высокие требования, стимулирующие реакции адаптации — основу прироста координационных способностей, но при этом они не приводят к быстрому утомлению и снижению способности спортсменов к эффективной работе. В этом случае обеспечивается выполнение достаточно большого суммарного объема работы, способствующей совершенствованию координационных способностей, а также создаются оптимальные условия для восприятия и переработки информации, деятельности анализаторов, нервно-мышечной регуляции и др.

Задания относительно невысокой (40–60 % максимального уровня) и умеренной (60–85 % максимального уровня) координационной сложности достаточно эффективны для подготовки юных спортсменов. У спортсменов высокой квалификации они могут найти применение в начале тренировочного сезона, а также при проведении разминки или в занятиях с малыми нагрузками восстановительного характера.

Определенное место в системе подготовки квалифицированных спортсменов занимают занятия околопредельной (95–97 % максимального уровня) и предельной сложности. Однако объем такой работы должен быть относительно невелик — 10–15 % общего объема тренировочной работы, способствующей приросту координационных способностей. При этом половина этой работы приходится на выполнение специально-подготовительных, а половина — соревновательных упражнений, выполняемых в условиях соревнований различного уровня.

В общем объеме годичной работы, стимулирующей проявление и развитие координационных способностей спортсменов высокой квалификации, примерное соотношение заданий различной степени сложности может выглядеть следующим образом: задания невысокой сложности — 5–10 %, задания умеренной сложности — 30–40, задания высокой сложности — 40–50, задания околопредельной и предельной сложности — 10–15 %.

Уровень развития ловкости спортсменов находится в прямой зависимости от разнообразия тренировочной среды в отношении всякого рода неожиданных стимулов. Именно изменчивость и непредсказуемость тренировочной среды мобилизует перцептивно-познавательные способности спортсменов, поиск и реализацию эффективных двигательных режимов. В качестве внешних стимулов могут использоваться звуковые и световые сигналы, голосовые команды, размещение ориентиров и препятствий, действия партнеров и др. (Williams, Ward, 2003). Чем разнообразнее стимулы и хаотичнее внешняя среда, тем более высокие требования предъявляются к когнитивным и перцептивно-познавательным способностям спортсменов, развитию у них способности к эффективным ответным движениям и двигательным действиям нередко еще до появления стимула. В результате применяются двигательные решения, далекие от оптимальной техники, однако результативные в конкретной ситуации (Spiteri, Sheppard, 2019). Большой тренировочный и соревновательный опыт позволяет спортсменам распознавать грядущие стимулы и оптимизировать свое состояние, чтобы занять более целесообразное положение тела, активировать необходимые для последующего действия мышечные группы, способствуя результативности двигательного действия и профилактике травм.

**Интенсивность работы.** В отношении самых разнообразных упражнений и заданий, способствующих приросту координационных способностей, имеется общая тенденция: невысокая интенсивность работы на начальных этапах совершенствования данного качества применительно к конкретным двигательным действиям, постепенное повышение интенсивности по мере расширения технико-

тактических возможностей спортсмена и, наконец, использование околопредельной и предельной интенсивности, особенно когда речь идет о совершенствовании координационных способностей в непосредственной взаимосвязи с достижением высоких результатов в соревновательной деятельности.

Следует всегда помнить, что у спортсменов высокой квалификации процесс совершенствования координационных способностей органически увязан с решением задач технико-тактического совершенствования, с развитием скоростно-силовых способностей, выносливости в условиях специфических тренировочных и соревновательных нагрузок. Поэтому и интенсивность работы в значительной мере определяется необходимостью комплексного решения задач специальной подготовки спортсмена в конкретном виде спорта. Например, если у юных спортсменов способность к произвольному расслаблению мышц наилучшим образом совершенствуется в условиях простых движений, без напряжения, с длительной концентрацией внимания на расслаблении тех или иных мышечных групп и т. д., то у спортсменов высокого класса работа строится по-иному. Например, при подготовке гимнастов, борцов или метателей высокого класса установка на расслабление мышц, не вовлеченных в работу, реализуется, прежде всего, во время основных специально-подготовительных, а также соревновательных упражнений, выполняемых с околопредельной и предельной интенсивностью (Платонов, 2019).

Юные спортсмены, специализирующиеся в спортивных играх, развивают координационные способности, используя разнообразные несложные эстафеты с мячом и без мяча, броски мяча на точность, простые упражнения с мячом в парах и группах, на месте и в движении и т. п. При выполнении упражнений следует стремиться к высокой интенсивности работы, однако она ограничивается техническими возможностями спортсменов. Не следует стремиться к выполнению упражнений с максимальной интенсивностью при нарушении рациональной структуры движений и двигательных действий. Интенсивность выполнения упражнений должна возрастать параллельно с ростом технического мастерства, уровня физической подготовленности, в том числе и координационных способностей.

В спорте высших достижений ситуация принципиально иная: большой объем работы, направленной на совершенствование координационных способностей, связан с решением сложнейших технико-тактических задач в условиях дефицита пространства и времени, противодействия квалифицированных соперников, взаимодействия с партнерами, обеспечивающими высокий темп игры, созданием сложных неожиданных ситуаций, требующих предельного проявления координационных способностей. Даже выполнение таких индивидуальных заданий, как, например, отработка бросков в корзину из неудобных положений — в баскетболе; отработка разнообразных бросков в непосредственной близости от ворот — в хоккее с шайбой; прорывы с мячом к воротам, преодолевая сопротивление защитников, — в футболе и др., требует работы с предельной или околопредельной интенсивностью.

**Продолжительность отдельного упражнения.** В процессе совершенствования координационных способностей продолжительность непрерывной работы в отдельном упражнении зависит от характера упражнения, интенсивности работы, квалификации спортсмена, условий выполнения. Если состав двигательных действий, интенсивность работы могут быть строго детерминированы (например, сохранение равновесия на одной ноге, бег с препятствиями на конкретную дистанцию, прыжки с поворотами на заданное количество градусов и др.), то продолжительность непрерывной работы определяется четко и обычно составляет 10–20 с. Такая продолжительность позволяет обеспечивать высокоэффективный контроль за качеством работы, так как упражнение завершается до наступления утомления. Достаточно точно может быть спланирована продолжительность работы при выполнении специально-подготовительных и соревновательных упражнений в скоростно-сило-

вых и циклических видах спорта, отдельных сложнокоординационных видах (например, в гимнастике спортивной, прыжках в воду и др.), в которых состав действий и их продолжительность могут быть заранее определены. Продолжительность непрерывной работы здесь может колебаться от долей секунды или нескольких секунд (сальто в акробатике, метание молота, старт в беге или плавании) до нескольких минут (проплавание или пробегание заданных дистанций с контролем темпа, времени, развиваемых усилий).

Когда совершенствование координационных способностей осуществляется в условиях реальной соревновательной деятельности в единоборствах или спортивных играх, то заранее спланировать продолжительность работы в каждом действии практически невозможно (как и характер упражнений и интенсивность работы) и она обычно колеблется от долей секунды до нескольких секунд.

Продолжительность работы зависит также от поставленной задачи. Если упражнение должно способствовать освоению сложного в координационном отношении движения или действия, то продолжительность упражнения обуславливается необходимостью работы в устойчивом состоянии, до развития утомления и, естественно, она невелика. Когда же развивается способность к проявлению высокого уровня координационных возможностей в условиях утомления, характерного для соревновательной деятельности, то продолжительность работы может быть значительно увеличена.

**Количество повторений одного упражнения.** Совершенствование координационных способностей связано с использованием исключительного многообразия упражнений и двигательных действий, производимых в условиях работы различной продолжительности и интенсивности. Одни из них могут многократно повторяться, другие — являются результатом реакции на неожиданную ситуацию и в чистом виде их воспроизвести невозможно. Все эти факторы не могут не сказаться на количестве повторений одного упражнения.

При непродолжительной работе в каждом упражнении (до 5 с) количество повторений может быть достаточно большим — до 6—8. При более продолжительных заданиях количество повторений пропорционально уменьшается и может не превышать 2—3. В этом случае удается сохранить высокую активность занимающихся и их интерес к конкретному заданию и одновременно обеспечить достаточно большое суммарное воздействие на функциональные системы организма и механизмы, несущие основную нагрузку при проявлении конкретного вида координационных способностей (Barber, 2019; Stephenson, 2019).

Если возникнет необходимость совершенствовать координационные способности в условиях утомления, то количество повторений упражнения обычно существенно возрастает: до 15—20 — при выполнении кратковременных и до 4—6 и более — при выполнении продолжительных заданий. Количество повторений также определяется программой тренировочного занятия, его конкретными задачами. При комплексном совершенствовании разных видов координационных способностей, что требует применения большого количества разнообразных упражнений, количество повторений каждого упражнения обычно невелико — не более 2—3. Когда же осуществляется углубленное совершенствование одного из видов координационных способностей применительно к конкретной двигательной задаче, то количество повторений упражнений может возрасти в 3—5 раз.

**Продолжительность и характер пауз между упражнениями.** Обычно паузы между отдельными упражнениями достаточно велики (от 1 до 2—3 мин) и должны обеспечивать восстановление работоспособности, а также психологическую настройку занимающихся на эффективное выполнение очередного задания (Barber, 2019). В отдельных случаях, когда ставится задача выполнения работы в условиях утомления, паузы могут быть существенно сокращены (иногда до 10—15 с), что обеспечивает выполнение работы в условиях прогрессирующего утомления.

Некоторые специалисты при определении режима работы и отдыха рекомендуют использовать соотношение от 1:4 до 1:20. Например, если продолжительность упражнений составляет 15 с, то продолжительность пауз между ними может колебаться в пределах 1–5 мин (Brown, Khatoui, 2012).

По характеру отдых между упражнениями может быть активным или пассивным. В случае активного отдыха паузы заполняются малоинтенсивной работой. Иногда в паузах отдыха используется массаж и самомассаж, идеомоторные и аутогенные воздействия.

**Упражнения в программах занятий, микро- и мезоциклов.** Количество упражнений в этих структурных образованиях, как и их подбор и интенсивность, режим работы и отдыха могут колебаться в исключительно широких пределах и определяются многими факторами – спецификой вида спорта, этапом многолетней подготовки и периодом годичной, индивидуальными особенностями спортсменов и др. Однако наиболее общие рекомендации применительно к подготовке квалифицированных спортсменов можно свести к следующим:

- общее количество упражнений, направленных на развитие разных видов координационных способностей, в каждом 3–5-недельном мезоцикле – 25–30; в недельном микроцикле количество упражнений – 12–15;
- упражнения в микроцикле или занятии могут быть в равной мере направлены на развитие всех основных видов координационных способностей или на преимущественное развитие в 1–3 видах;
- продолжительность каждого из упражнений зависит от его направленности и условий применения (стандартные, вариативные) и может колебаться от 1–2 до 15–20 с и более;
- в программе каждого из занятий, в которых ставится задача повышения координационных способностей, может быть 5–8 различных упражнений;
- каждое из упражнений, входящих в программу микроцикла, следует использовать в 2–3 занятиях; количество повторений отдельных упражнений в занятии зависит от задач и особенностей построения занятий и может колебаться от 1–2 до 8–12 и даже 15–20;
- с целью повышения качественных характеристик упражнения могут объединяться в серии (3–4 повторения), количество серий – 3–4;
- упражнения координационной направленности следует включать в заключительную часть разминки, а также в виде отдельных частей занятий комплексной направленности, выделяя для этих упражнений от 10–15 до 30–40 мин;
- следует стремиться к выполнению упражнений с достаточно высокой интенсивностью, однако если это не входит в противоречие с техникой; если же имеет место нарушение рациональной структуры движений, то интенсивность должна быть снижена;
- паузы отдыха между упражнениями во всех случаях, когда речь идет о развитии координационных способностей, должны быть продолжительны, обеспечивать восстановление работоспособности и в большинстве случаев составлять 2–3 мин, между сериями – 4–5 мин;
- повышение способности к реализации координационных способностей в состоянии утомления обеспечивается двумя путями – увеличением количества повторений в каждом подходе и сокращением пауз между упражнениями (Лях, 1991; Платонов, 1997, 2019; Plisk, 2008; McGill, 2010; Sarabon, 2012; Triplett, 2012; Gamble, 2013; DeWeese, Nimphius, 2016).

Использовать в тренировочных занятиях средства, направленные на повышение координационных способностей, следует после разносторонней разминки в начале занятий, когда отсутствуют признаки утомления. Однако это не означает, что такие упражнения не следует использовать в условиях утомления, в том числе и явного. Однако в этом случае ставится задача повышения спо-

способностей спортсмена к реализации координационных способностей в различных функциональных состояниях, в том числе и тяжелого утомления. Однако следует учитывать, что высокоскоростная работа, требующая быстроты реакции, замедления, остановки, смены направления движения, последующего ускорения, в условиях утомления резко повышает вероятность травм (Greig, 2009).

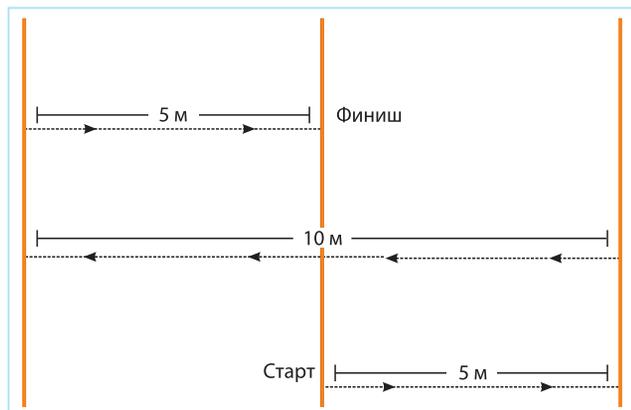
## Тестирование ловкости и координации

При формировании подхода к оценке способности спортсмена к эффективным двигательным действиям высокой координационной сложности и в изменяющихся ситуациях прежде всего необходимо разделить такие понятия, как ловкость и координация, что далеко не всегда делается в специальной литературе и спортивной практике. Под ловкостью следует понимать способность к рациональному и точному, находчивому и экономичному решению двигательных задач в сложных, неожиданных и трудно предсказуемых ситуациях. Именно наличие неожиданности и свойства находчивости обуславливают специфику проявления этого качества и методики его тестирования. Что же касается эффективных двигательных действий, выполняемых в различных, даже самых сложных, однако хорошо известных условиях, не отличающихся неожиданностью и непредсказуемостью, то здесь следует пользоваться таким термином, как координация. Несмотря на то что в большинстве случаев, характерных для соревновательной деятельности в разных видах спорта, ловкость и координация проявляются в постоянном взаимодействии и единстве, а оба эти качества предусматривают способность спортсмена к двигательным действиям со сложной и изменяющейся динамической и кинематической структурой с использованием технико-тактического, физического, психологического потенциала, способы их тестирования следует разделять в связи с отсутствием или наличием фактора неожиданности (Бернштейн, 1991; Нікітенко, 2019).

Для оценки координации используются двигательные программы высокой координационной сложности, предъявляющие требования к нейрорегуляторным и исполнительным системам, однако с известным содержанием и предварительной апробацией. Результат тестирования в таких случаях определяется скоростью двигательных действий, их техническим освоением, скоростно-силовыми возможностями (Sheppard, Young, 2006; Harman, Garhammer, 2008; Williams et al., 2014). Когда же речь идет о ловкости, то результативность тестирования зависит не только от технического и скоростно-силового потенциала, но и от перцептивно-визуальных возможностей спортсмена, ситуативных знаний и опыта, способностей к антиципации, распознаванию образов (Young et al., 2002; Lockie, 2019).

Различия между ловкостью и координацией носят принципиальный характер, что легко демонстрируется уже одним тем фактом, согласно которому при выполнении стандартных тестов известного содержания между квалифицированными спортсменами и спортсменами международного класса не обнаруживается существенных различий. Когда же тесты содержат элемент неожиданности, то спортсмены высшей квалификации демонстрируют явное преимущество (Veale et al., 2010; Henry et al., 2011).

Информативность тестов, направленных на развитие ловкости, зависит от ряда факторов нейрорегуляторного и психорегуляторного характера, объема двигательной памяти, силовых и скоростных возможностей спортсмена. Большое значение имеет и рациональная техника двигательных действий, включаемых в программы тестов (Dos'Santos et al., 2017; Nimphius et al., 2018). Поэтому при подборе текстов, стандартизации условий их выполнения следует учитывать зависимость ловкости от познавательных, физических и технических возможностей спортсменов. Особое вни-



**РИСУНОК 4.9** – Схема выполнения теста «20-метровый челночный бег»

20 м. В этом тесте может использоваться как обычный бег, так и перемещение приставными шагами.

«Т-тест» (рис. 4.10). После старта испытуемый бежит к конусу В и касается его правой рукой, после чего перемещается к конусу С и касается его левой рукой. Затем бежит к конусу D и касается его левой рукой, возвращается к конусу В с касанием его правой рукой и затем финиширует. Возможны различные модификации теста — обегание, а не касание конуса, касание конуса двумя руками, поворот не налево, а направо и др. Оценивается общее время выполнения теста, время преодоления первых и последних 10 м.

«Тест с тремя конусами» (рис. 4.11). Испытуемый преодолевает первые 5 м с касанием конуса В, затем возвращается и касается конуса А, после чего обегает конусы В и С и возвращается к конусу А. Регистрируется общее время, а также время преодоления первого и первых двух 5-метровых отрезков.

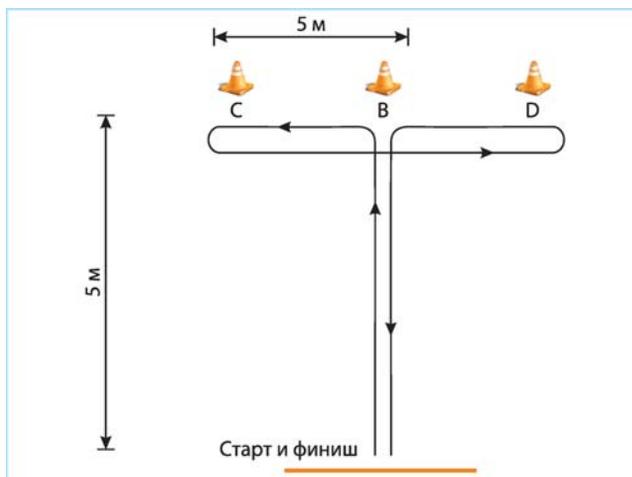
Тест «Шестиугольник» (рис. 4.12). Испытуемый последовательно перемещается прыжками от центра шестиугольника к каждой из его сторон. Рекомендуется трехкратное преодоление периметра шестиугольника. В случае потери равновесия, неточности попадания на линию или дополнительного шага — попытка не засчитывается. Рекомендуемая длина каждой из сторон шестиугольника 0,6 м. Однако она может и увеличиваться с учетом специфики вида спорта и уровня квалификации спортсмена.

Каждый из указанных тестов может быть модернизирован с учетом уровня квалификации спортсмена, особенностей вида спорта. Может быть изменена протяженность отрезков с 5–10 м до 2–3 или 10–15 м, может быть увеличено количество конусов и усложнено их расположение. Для баскетболистов и футболистов тесты могут быть усложнены ведением мяча. Возможен и различный характер перемещений (спиной вперед, приставными шагами).

мание необходимо также уделять надежности тестирования, так как множество потенциальных источников ошибки могут привести к искажению результатов тестирования, ложным результатам (King, Richter, 2021).

В литературе представлено множество тестов, построенных на двигательных программах высокой координационной сложности. В качестве примера приведем несколько общепринятых тестов, рекомендуемых для использования в разных видах спорта (Reiman, Manske, 2009; Triplett, 2012; Gabbett, Sheppard, 2013; и др.).

«20-метровый челночный бег» (рис. 4.9). Определяется время преодоления каждого из 5-метровых отрезков и общее время преодоления



**РИСУНОК 4.10** – «Т-тест»

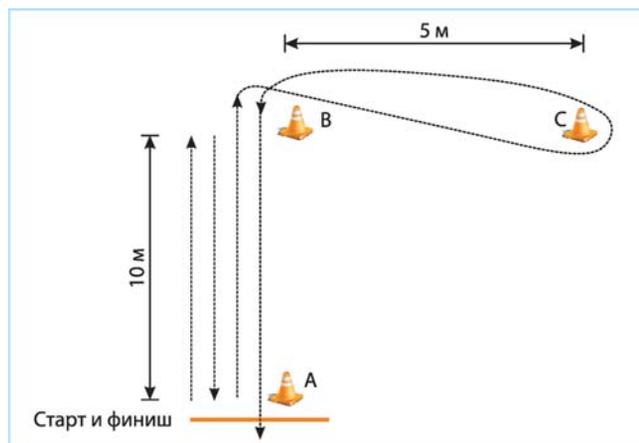


РИСУНОК 4.11 – «Тест с тремя конусами»

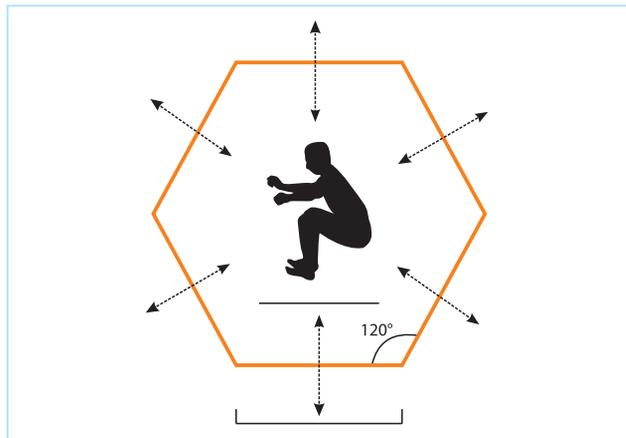


РИСУНОК 4.12 – Тест «Шестиугольник»

Эффективными являются тесты, построенные в виде слалома с различными вариантами размещения конусов и расстояний между ними (рис. 4.13).

Тесты, построенные на основе стереотипных движений, принято считать закрытыми. Они выполняются в постоянной и устойчивой окружающей среде по привычной и отработанной программе и используются для тестирования координации. Закрытые тесты составляют основное содержание программ тестирования, так как по отношению к ним существуют жесткие стандарты и нормативы, что обуславливает точность измерений, возможность сравнения результатов при этапном тестировании.

Тесты, построенные на нестереотипной (открытой) программе, предусматривают двигательные действия в вариативной среде, отличающейся неожиданными ситуациями, возникающими по ходу выполнения программ тестов (начало движения с правой или левой ноги, смена направления движения и др.), что способствует оценке ловкости.

Открытые тесты, направленные на оценку ловкости, кроме высокоинтенсивной и непродолжительной двигательной программы должны предполагать наличие разнообразных и неожиданных стимулов и возможность принятия различных решений реагирования на них. Для различных спортивных игр (футбола, баскетбола, хоккея и др.) характерны различные тесты позволяющие оценить быстроту сложной реакции, ускорения, замедления, остановки, перемещения в разных направлениях (McFarland et al., 2016; Lockie, 2019).

Для оценки координации и ловкости эффективны идентичные программы тестирования, однако выполняемые в вариативных условиях и по изменяющейся программе. Например, в исследованиях А. В. Никитенко (2017) предложены закрытый и открытый тесты для оценки ловкости и координации в спортивных единоборствах с одним и тем же составом двигательных действий. Закрытый тест для оценки координации включа-

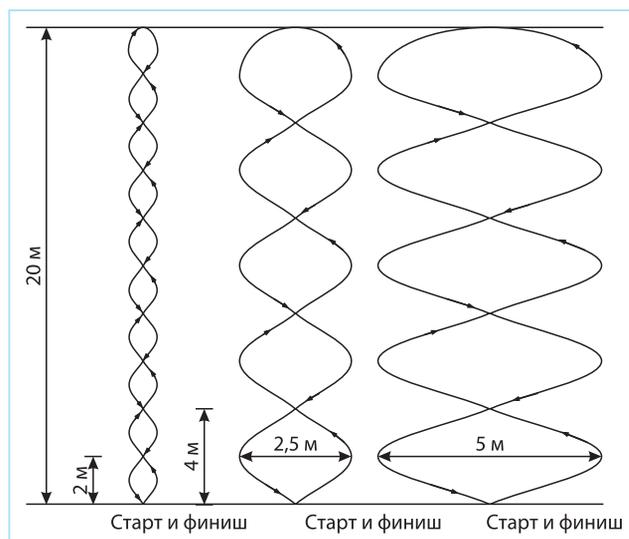


РИСУНОК 4.13 – Тесты «Слалом»

ет двигательную программу, согласно которой спортсмен последовательно перемещается от линии старта и финиша к восьми различным объектам (мишени, груши, макивары, манекены, конусы) с выполнением стандартных двигательных действий (бег, кувьрки, серия из четырех ударов, касание, бросок манекена, обегание конуса и др.) (рис. 4.14). Перед тестированием спортсмен знакомится с условиями теста, ему предоставляются три ознакомительные попытки.

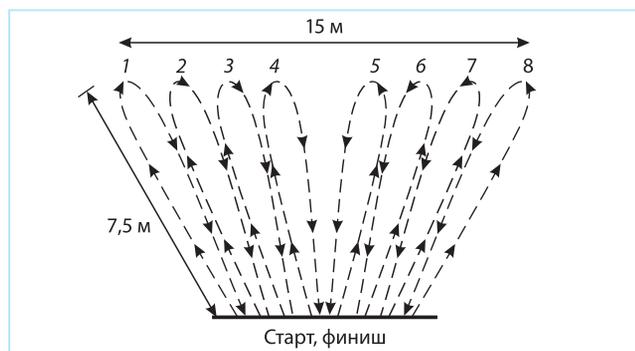
Открытый тест для тестирования ловкости предусматривает такую же программу. Отличие заключается в том, что программу одновременно выполняют четыре спортсмена, а последовательность перемещения от линии старта к различным объектам определяется произвольно каждым спортсменом. Это создает для каждого спортсмена массу помех и трудностей, требующих быстрого и адекватного решения, высокого уровня перцепционно-познавательных способностей, обширной моторной памяти, умения реализовывать двигательные действия в ограниченном пространстве.

Сравнение результатов закрытого и открытого тестов позволяет выявить факторы, ограничивающие эффективность двигательных действий, откорректировать процесс подготовки спортсменов (Никитенко, 2017). Например, спортсмены с высокой скоростью движений, замедленным принятием решений и запоздалым ответом требуют повышения перцептивных способностей. Напротив, спортсмены с хорошей реакцией, оперативными и быстрыми решениями, но невысокой скоростью, должны обратить внимание на скоростную и техническую подготовку (Gabbett, Sheppard, 2013).

Такой подход к тестированию ловкости и координации обеспечивает комплексную оценку этих качеств, связанных с быстрыми перемещениями спортсмена, остановками, сменой направлений движения и т. п. применительно к специфике вида спорта. Эти тесты, естественно, не отражают специфики комплексного (интегрального) проявления ловкости и координации в других видах спорта, однако четко определяют подход, согласно которому для любого вида спорта можно составить программы тестов на основе комплектов специальных упражнений повышенной координационной сложности.

Интегральную оценку ловкости и координации следует дополнять избирательным тестированием различных видов координационных способностей.

**Тестирование способностей к регуляции динамических и пространственно-временных параметров движений** осуществляется на основе тестов, обеспечивающих повышенные требования к деятельности анализаторов в отношении точности динамических и пространственно-временных параметров движений. Вполне естественно, что в спорте высших достижений основная роль отводится специфическим движениям, при выполнении которых можно оценить чувство темпа, времени выполнения двигательных действий, точности движений, величины развиваемых усилий, пространственные характеристики различных специфических движений.



**РИСУНОК 4.14** – Тест для тестирования ловкости и координации борцов

Тестирование способностей спортсменов к регуляции динамических и пространственно-временных параметров движений имеет особенно большое значение для повышения качества процесса подготовки и соревновательной деятельности в спортивных играх, единоборствах, сложнокоординационных видах спорта, т.е. в тех видах спорта и дисциплинах, в которых постоянно возникает необходимость быстрой смены характера двигательных действий. Однако и в циклических видах спорта постоянно возникает необходимость в регуляции динамических и ки-

нематических параметров движений для сохранения результативной техники в условиях утомления, реализации тактических схем.

В основе тестирования этих способностей лежат различные сложные и неожиданно возникающие задания, требующие быстрого реагирования и формирования рациональной структуры движений для достижения конкретной цели. Для этого, например, в спортивных играх моделируются сложные ситуации с участием нескольких атакующих и защищающихся игроков. Обследуемый обычно владеет мячом или шайбой и находится с закрытыми глазами. По сигналу он открывает глаза, принимает решение и осуществляет двигательные действия с учетом конкретной ситуации — расположения партнеров и соперников, вратаря, особенностей их перемещений и т. п.

Способность спортсменов к регуляции динамических и кинематических характеристик движений спортсменов, специализирующихся в циклических видах спорта, например пловцов, может быть успешно оценена по умению варьировать различные параметры движений (темп и «шаг» гребков, соотношения между фазами цикла движений рук и ног, величина развиваемых усилий) при сохранении заданной скорости передвижения. Такой контроль очень важен для других циклических видов спорта, так как позволяет оценить умение спортсмена увязывать динамические и пространственно-временные характеристики движений с функциональными возможностями организма в конкретный момент преодоления дистанции.

Тестирование следует проводить в разных функциональных состояниях организма — в устойчивом состоянии, при высоком уровне работоспособности и оптимальных условиях для деятельности нервно-мышечного аппарата, а также в условиях компенсированного или явного утомления. Это принципиально важно, так как высокий уровень координационных способностей в оптимальных условиях еще не означает, что они будут проявляться при тяжелом утомлении и интенсивном действии других сбивающих факторов, в частности психологического характера, особенно интенсивно воздействующих на спортсменов во время ответственных соревнований, в окружении сильных соперников.

Для **тестирования способности к сохранению равновесия и устойчивости** необходимо использовать показатели, позволяющие оценить продолжительность сохранения равновесия в различных относительно самостоятельных группах действий, амплитуду и частоту колебаний ОЦМ. В частности, следует регистрировать:

- время сохранения равновесия на одной ноге с различными положениями и движениями рук, туловища и свободной ноги;
- время сохранения равновесия в стойке на двух или одной руке, на голове с различными положениями ног и свободной руки;
- время сохранения равновесия, стоя или двигаясь с различной скоростью на ограниченной опоре (бревно, трос и т. п.).

Во всех этих случаях оценивается эффективность так называемого постурального баланса — тонусно-силового баланса мышц-антагонистов, обеспечивающих равномерность нагрузки на межпозвонковые диски и межсуставные ткани, эффективность которого требует визуальной, вестибулярной и соматосенсорной мобилизации (Hrysonmallis, 2007; Hamilton et al., 2008). Разнообразие тестирования может быть обеспечено усложнением требований к вестибулярному аппарату путем поднимания и опускания головы, устранением визуального контроля закрытием глаз (Gamble, 2013).

Тестирование способности к сохранению равновесия обеспечивается лабораторными или портативными для полевых испытаний силовыми платформами, чутко реагирующими на колебания центра тяжести.

Тестирование специальных проявлений способности к сохранению равновесия следует осуществлять с помощью показателей, отражающих особенности проявления этого качества в условиях реальной специальной тренировочной и соревновательной деятельности. Например, применительно к спортивной гимнастике, акробатике, художественной гимнастике это может быть удержание равновесия после прыжков, поворотов; в тяжелой атлетике — после рывка штанги, в гандболе или баскетболе — после броска в прыжке и т. п.

При тестировании равновесия следует учитывать многообразие проявлений двигательной активности в спорте, требующих дифференцированного тестирования различных проявлений способности к сохранению равновесия. К таким проявлениям относится динамическая устойчивость — способность сохранять равновесие во время движения (Brown, Mynark, 2007), которая в определенной мере может быть оценена по сохранению равновесия при приземлении после движений, выполняемых в воздухе, на силовую платформу с оценкой силы реакции и времени стабилизации; динамический постуральный баланс — способность к сохранению равновесия, стоя на одной ноге, при активных и разнообразных движениях другой ноги (Bressel et al., 2007), эффективность которого также может быть оценена по силе опорных взаимодействий с платформой.

При **тестировании чувства ритма** как способности точно воспроизводить и направленно изменять скоростно-силовые и пространственно-временные параметры движений прежде всего следует ориентироваться на биомеханические методы. Регистрация колебаний ОЦМ, угловых перемещений в суставах, усилий на элементах спортивного инвентаря (весла, велосипеда, перекладины, брусьев и др.), скорости и угла вылета ОЦМ в прыжках, продолжительности опорной и полетной фаз в беге и т. п. — позволяют оценить способность к точному воспроизведению динамических и кинематических параметров движений. При этом важно не только установить надежность воспроизведения параметров движений при их многократном выполнении в стандартных условиях, но и при изменении скорости движений, величины развиваемых усилий.

В основе **тестирования способности к ориентированию в пространстве и во времени** должны лежать двигательные задания, требующие оперативной оценки сложившейся ситуации и реакции на нее рациональными действиями. В плавании это может быть проплывание заданного расстояния (например, 50 м) с закрытыми глазами при строго дозированном количестве гребковых движений; в беге, спортивных играх — пробегание или прохождение заданного расстояния с закрытыми глазами по прямой или по специальному маршруту, ограниченному ориентирами; в спортивных играх — удары по мячу, броски мяча в ворота или баскетбольную корзину с заданного расстояния с закрытыми глазами. Могут широко применяться упражнения на изокинетических силовых установках со строго заданными усилиями и оперативным контролем за результатами; прыжки с вращением на заданное количество градусов. Эффективны также задания, связанные с необходимостью выполнения двигательных действий за определенное время, например выполнение 20 ударов по мешку за 10 с — в боксе, 10 бросков манекена за 1 мин — в борьбе, выполнение стандартного комплекса перемещений и игровых приемов с мячом или шайбой и др.

При составлении программ тестов для оценки способности к ориентированию в пространстве и во времени следует помнить, что задания должны выполняться в усложненных условиях — при дефиците или ограничении времени, пространства, недостаточной или избыточной информации. Однако во всех случаях задания должны соответствовать технико-тактической оснащенности спортсмена, опираться на его двигательную память, находиться в диапазоне возможностей анализаторов и нервно-мышечного аппарата спортсмена.

## ГИБКОСТЬ И МЕТОДИКА ЕЕ РАЗВИТИЯ



Под гибкостью понимаются морфофункциональные свойства аппарата движения и опоры, определяющие амплитуду движений спортсмена. Термин «гибкость» более приемлем для оценки суммарной подвижности в суставах всего тела. Когда же речь идет об отдельных суставах, правильнее говорить об их подвижности (подвижность в голеностопных суставах, подвижность в плечевых суставах и др.).

Некоторые специалисты расширяют определение понятия подвижность, включая в него способность свободно и плавно выполнять движения с большой амплитудой, что обусловлено не только строением сустава, растяжимостью мышц, соединительной ткани, кожи и подкожной основы, но и техникой движений, силовыми возможностями, эффективностью нервной регуляции движений, меж- и внутримышечной координацией (McNeal, Sands, 2006; Sands, McNeal, 2014; A. Frederick, C. Frederick, 2017; Behm, 2019). Конечно, это нарушает строгость в отношении идентификации данного качества, однако отражает необходимость обеспечения органичной связи гибкости с другими двигательными качествами и сторонами подготовленности.

### Виды и значение гибкости

Степень подвижности конкретного сустава отражает амплитуда движения. Активная амплитуда движения — количество движения, произведенного в результате сокращения мышц, действующих на сустав, а пассивная амплитуда движения — количество движения, которое производится в результате действия внешних механических усилий. В соответствии с этим различают активную и пассивную гибкость. *Активная (динамическая) гибкость* — это способность выполнять движения с большой амплитудой за счет активности групп мышц, окружающих соответствующий сустав. *Пассивная (статическая) гибкость* — способность к достижению наивысшей амплитуды движений в результате действия внешних сил. Показатели пассивной гибкости всегда выше показателей активной гибкости, что отражается в зонах адекватности и неадекватности (рис. 18.1). Различают также *анатомическую*, предельно возможную подвижность, ограничителем которой является строение соответствующих суставов. С потребностями спорта высших достижений связано такое понятие как «функциональная гибкость» —



**РИСУНОК 18.1** – Зоны гибкости (Алтер, 2001)

ной гибкости является основой для повышения активной, однако повышение последней требует специальной целенаправленной работы, часто связанной не только с совершенствованием способностей, непосредственно определяющих уровень гибкости, но и с повышением силовых способностей спортсменов, совершенством двигательных навыков, эффективностью межмышечной и внутримышечной координации.

Гибкость во многом определяет уровень спортивного мастерства в разных видах спорта. При недостаточной гибкости (*гипомобильности*) усложняется и замедляется процесс освоения двигательных навыков, ограничивается уровень проявления силы, скоростных и координационных способностей, ухудшается внутри- и межмышечная координация, снижается экономичность работы, возрастает вероятность повреждения мышц, сухожилий, связок и суставов. Недостаточный уровень гибкости является также причиной снижения результативности тренировки, направленной на развитие других двигательных качеств. Известно, что недостаточная подвижность в суставах не позволяет в должной мере использовать эластические свойства предварительно растянутых тканей для повышения силовых качеств, ограничивает возможности методов тренировки, направленных на увеличение экономичности работы, повышение мощности рабочих движений, улучшение координационных способностей (Shirier, 2004; Falsone, 2014; Jeffreys, 2016). Гипомобильность может ограничивать проявление скоростных способностей (Fletcher, Jones, 2004; Behm et al., 2004), силы и силовой выносливости (Evetovich et al., 2003; Cramer et al., 2005; Faigenbaum, Myer, 2012), отрицательно сказываться на технике движений (Knudson et al., 2000; Marek et al., 2005).

Однако и чрезмерная подвижность в суставах (*гипермобильность*) связана с серьезными проблемами. Во-первых, она приводит к «разболтанности» суставов, повышает вероятность растяжения мышечной и соединительной тканей, смещения и дестабилизации суставов, ослабления связок, стимулирует проявление гиперактивных защитных рефлексов, что также увеличивает риск острой или хронической травмы. Исследованиями, проведенными в разных видах спорта, установлено, что гиперподвижность суставов приводит к резкому увеличению травм мышечной и соединительной тканей (Knapik et al., 1992; Алтер, 2001; Jeffreys, 2008). Высокая подвижность в суставах не является гарантией повышения эффективности двигательных действий, если она не обеспечена системой управления движениями, органической взаимосвязью со спортивной техникой, силовыми и координационными возможностями (McNeal, Sands, 2006; Sands, 2011). Для каждого вида соревновательной деятельности существуют оптимальные уров-

способность проявить необходимую для успешной спортивной деятельности подвижность в динамических, полиметрических и баллистических режимах мышечной активности.

При достаточном уровне развития гибкости доступная спортсмену амплитуда движений в различных суставах превышает необходимую для эффективного выполнения соревновательных упражнений. Эта разница определяется как *запас гибкости*.

Необходимо учитывать, что связь между активной и пассивной гибкостью незначительна. Часто встречаются спортсмены, имеющие высокий уровень пассивной гибкости при слабо развитой активной, и наоборот. Уровень пассив-

ни развития гибкости и подвижности в отдельных суставах, не нарушающие баланса между гибкостью, спортивной техникой, другими двигательными качествами (Thacker et al., 2004; DeWeese, Nimphius, 2016).

Таким образом, как недостаточная, так и избыточная гибкость не обеспечивают оптимальных динамических и кинематических характеристик двигательных действий, являются факторами риска в отношении травм (Кнарík et al., 1992; Riewald, 2004), а в основу развития гибкости должно быть положено осознание необходимости развивать подвижность в суставах до оптимального для конкретного вида спорта уровня, а не до максимально доступного.

Разные виды спорта предъявляют специфические требования к гибкости, что обусловлено прежде всего биомеханической структурой соревновательного упражнения. Например, гребцам, специализирующимся в гребле академической, необходимо иметь максимальную подвижность позвоночника, плечевых и тазобедренных суставов; конькобежцам и бегунам — тазобедренных, коленных и голеностопных; лыжникам — плечевых, тазобедренных, коленных и голеностопных; пловцам — плечевых и голеностопных. В этой связи возникает вопрос о влиянии асимметрии в уровне подвижности в суставах на результативность двигательных действий и вероятность травм. Показано, что спортсмены, специализирующиеся в видах спорта, требующих симметричных движений (плавание, гребля академическая и гребля на байдарках, бег и т.п.), нуждаются в симметричном развитии подвижности как средстве повышения эффективности двигательной деятельности и избегания травм. Что же касается атлетов, специализирующихся в видах спорта с асимметричным характером соревновательной деятельности (теннис, легкоатлетические метания, фехтование, гандбол и др.), то здесь определённая асимметрия в уровне развития гибкости представляется допустимой (Falsone, 2014).

Согласно многочисленным наблюдениям, проведенным в игровых видах спорта, эффективность техники в которых в значительной мере предопределяется подвижностью запястья, у спортсменов высокого класса подвижность доминирующей руки (в подавляющем большинстве случаев правой) часто заметно меньше, чем недоминирующей. Этот факт специалисты связывают со значительно более высоким уровнем травматизма доминирующей руки. В случае, если проводится серьезная работа по профилактике травматизма, ранней диагностике травм, эффективному лечению и реабилитации, амплитуда движений доминирующей конечности значительно выше (до 25%) по сравнению с недоминирующей.

## Факторы, определяющие уровень гибкости

Гибкость обуславливается эластическими свойствами мышц, кожи, подкожной основы и разных видов соединительной ткани, эффективностью нервной регуляции мышечного напряжения, объемом мышц, а также структурой суставов. Активная гибкость определяется также уровнем развития силы и координационными способностями, эффективностью техники двигательных действий. Данные таблицы 18.1 дают определенные представления о противодействии различных тканей растягиванию.

В числе факторов, определяющих степень растягивания мышечной и соединительной ткани, — артрологические особенности суставов, расположение и ориентация мышечных волокон, количество волокон и фибрилл, особенности переплетения коллагеновых молекул в каждой фибрилле, соотношение количества коллагена и эластина, химический состав тканей и их гидратация,

**ТАБЛИЦА 18.1** – Сравнительная характеристика мягкотканых структур к сопротивлению в суставе (Fox et al., 1993)

Структура	Противодействие гибкости, %
Суставная капсула и фасции	47
Мышца	41
Сухожилие	10
Кожа	2

степень расслабления сократительных компонентов, температура растягиваемых тканей, величина, продолжительность и характер нагрузки и др. Гибкость в значительной мере носит наследственный характер. Интересно, что генетическая предрасположенность к проявлению гибкости является более значительной, чем к проявлению силы (Bouchard et al., 1997).

## Гибкость и особенности суставов

При рассмотрении факторов, определяющих уровень подвижности, необходимо затронуть и артрологические особенности суставов. Движения в суставах определяются преимущественно формой суставных поверхностей, которые принято сравнивать с геометрическими фигурами. Отсюда и название суставов по форме: шаровидные, эллипсоидные, цилиндрические и др. Поскольку движения сочленяющихся звеньев совершаются вокруг одной, двух или многих осей, суставы принято также делить на одноосные, двухосные и многоосные.

Виды суставов определяют их подвижность. Наибольшая суммарная подвижность отмечается в шаровидных и чашеобразных суставах, наименьшая — в седловидных и блоковидных, средней подвижностью обладают эллипсоидные и цилиндрические суставы. Подвижность в суставах зависит от соответствия сочленяющихся поверхностей (по величине их площадей): чем это соответствие больше, тем подвижность в суставе меньше, и наоборот. Например, в плечевом суставе площадь суставной поверхности головки плечевой кости значительно больше, чем площадь поверхности суставной впадины лопатки, в силу чего плечевой сустав является одним из наиболее подвижных (Falsone, 2014).

Высокий уровень подвижности в одних суставах может сопровождаться низким — в других. Это правило распространяется на разные суставы (например, плечевые и тазобедренные), одни и те же суставы (например, высокая подвижность в одном плечевом суставе может сопровождаться низкой — в другом), а также отдельные движения в одном суставе (например, высокая подвижность при разгибании коленного сустава может сочетаться с низкой — при сгибании). Такая специфичность в развитии и проявлении гибкости обусловлена прежде всего объемом и характером тренировочной и соревновательной деятельности, направленной на развитие гибкости, вовлечением в выполнение конкретных движений суставов, мышечной и соединительной тканей. Таким образом, возникает необходимость разностороннего развития гибкости в процессе общей физической подготовки и направленного повышения подвижности в суставах, наиболее значимых для того или иного вида спорта, — в процессе специальной физической подготовки (Behm, 2019).

Подвижность в отдельных суставах может обуславливаться формой мышц и особенностями фасций, а также распространением действия мышцы на один или несколько суставов. Особенности расположения апоневрозов сухожилий в мышцах с перистым строением, естественно, предопределяет их меньшую растяжимость по сравнению с веретенообразными, как правило, имеющими меньшую площадь взаимодействия мышечной и сухожильной массы (De Vries, Houch, 1994; Jeffreys, 2016).

Многосуставные мышцы могут тормозить некоторые движения в суставах, около которых они проходят, в большей мере, чем односуставные. В частности, амплитуда движения в тазобедренном суставе при поднимании бедра вперед (его сгибании) и назад (его разгибании) зависит от положения голени по отношению к бедру. Если при первом движении область голени согнута в коленном суставе, то амплитуда сустава будет значительно больше, чем при разогнутой голени. Это объясняется тем, что мышцы, расположенные на задней поверхности бедра, идущие от таза на область голени, при сгибании голени не противодействуют значительному подниманию бедра. При разогнутой голени

ни эти мышцы натягиваются в силу их меньшей, чем у односуставных мышц, относительной длины и тормозят движение. Такая особенность двусуставных мышц обозначается термином «пассивная недостаточность», от которой в значительной мере зависит степень подвижности отдельных звеньев конечностей. В противоположность пассивной недостаточности различают «активную недостаточность» — недостаточную подъемную силу мышц по сравнению с необходимой для выполнения того или иного движения.

## Гибкость и мышечная ткань

Говоря о свойствах, определяющих пластичность мышечной ткани, и о возможностях их совершенствования, прежде всего следует отметить, что сократительные элементы мышц способны увеличивать свою длину на 30–40 и даже на 50 % по отношению к длине в покое, тем самым создавая условия для выполнения движений с большой амплитудой. Таким образом, из всех факторов, ограничивающих подвижность суставов, наиболее подвержена воздействиям мышечная ткань. При принудительном растягивании значительно увеличивается не только длина мышцы по сравнению с длиной ее в покое, но и под влиянием тренировки существенно возрастает способность мышцы к растягиванию (Gajdosik, 2001). Однако избыточный объем мышечной массы, особенно если он сформирован преимущественно за счет тренировки в эксцентрическом и концентрическом режимах, способен значительно ограничить растяжимость мышечной ткани и стать фактором, ограничивающим подвижность в суставах (deVries, Housh, 1995; Jeffreys, 2008). В то же время при рациональной силовой подготовке, органически увязанной с работой, способствующей развитию гибкости и повышению способности мышц к расслаблению, умеренная гипертрофия мышечной ткани не только не препятствует проявлению гибкости (Jeffreys, 2008).

## Гибкость и соединительная ткань

Соединительная ткань, окружающая мышечные волокна (эндомизий), двигательные единицы (перимизий), отдельные мышцы и их группы (эпимизий, фасция), подвергается значительному растяжению несмотря на то, что образующие ее волокна коллагена являются исключительно прочными и малорастяжимыми. Растяжимость тканей обеспечивается неупорядоченным волнообразным расположением нитей коллагена. При растяжении нити коллагена выпрямляются и располагаются параллельно направлению растяжения (Майерс, 2019).

Более остро стоит вопрос в отношении эластичности (способности восстановить прежнюю длину после растягивания) и пластичности (способности к растягиванию) соединительной ткани — связок, сухожилий, фасций, апоневрозов, капсул суставов, которые могут существенно ограничивать диапазон движений. Наименьшей растяжимостью отличаются апоневрозы — волокнистая соединительная ткань, состоящая из плотных нерастяжимых мембран различной толщины, в которых пучки коллагеновых волокон и лежащие между ними фибробласты располагаются в определенном порядке, несколькими слоями. В каждом отдельном слое волнообразно изогнутые пучки коллагеновых волокон идут в одном направлении параллельно друг другу. В разных слоях направление волокон различное, отдельные пучки волокон переходят из одного слоя в другой, связывая их между собой. Такая структура определяет малую пластичность ткани и большую прочность на разрыв. Под влиянием интенсив-

ных нагрузок эластичность апоневрозов существенно возрастает, они становятся значительно прочнее. Что касается пластичности, то большого эффекта здесь добиться не удастся (Wright, Johns, 1960).

Определенной растяжимостью обладают сухожилия. Они состоят из плотно лежащих параллельных пучков коллагеновых волокон, между которыми располагается тонкая эластичная сеть, допускающая незначительное растягивание в сухожилии. Сухожилия окружает плотная соединительнотканная оболочка, препятствующая растягиванию, через которую проходят нервные окончания, посылающие в центральную нервную систему сигналы о состоянии напряжения ткани сухожилия.

По сравнению с апоневрозами, фасциями и сухожилиями в капсулах суставов преобладают эластичные волокна, что предопределяет их достаточно хорошую растяжимость и повышение ее под влиянием тренировки. Однако наибольшей растяжимостью и тренируемостью отличаются связки, состоящие из параллельно расположенных тяжелей эластиновых волокон. Толстые, тонкие, округлые, уплощенные эластиновые волокна часто ветвятся, отходят друг от друга под острыми углами, образуя вытянутую сеть.

Доказано, что чрезмерное растягивание связочных структур и суставных капсул лишь незначительно увеличивает гибкость. При этом повышается вероятность травм суставов. Поэтому при развитии гибкости основное внимание следует сконцентрировать на растягивании фасций и мышечно-сухожильной единицы, ее способности удлиняться в пределах физических ограничений сустава (Алтер, 2001).

В литературе есть утверждения (Magid, Law, 1985; Hutton, 1991), что многие исследователи недооценивают роль миогенных ограничителей гибкости и переоценивают роль соединительной ткани. Внутренние миогенные свойства мышц, в том числе и врожденного характера (Lakie, Robson, 1988), могут приводить к повышенной жесткости мышц, увеличению их сопротивления деформации. Предварительная подготовка мышц, подлежащих растягиванию (разминка, массаж, повышение температуры), уменьшает внутреннее сопротивление деформации, способствует увеличению амплитуды движений, повышает эффективность упражнений (Hutton, 1991).

Растяжимость мышцы во многом зависит от нервной регуляции, связанной с активностью мышечного веретена. Мышечное веретено — маленькое поперечнополосатое волокно — прикрепляется к крупным волокнам скелетной мышцы, не имеет актиновых и миозиновых миофиламентов и функционирует как сенсорный рецептор, реагирующий на растягивание мышцы. При быстром или сильном растягивании мышечное веретено возбуждает моторные нейроны, что приводит к стимуляции растянутых мышц и их активации, препятствующей растягиванию (миотатический рефлекс). Наиболее ярко это проявляется в баллистических и быстрых динамических движениях.

Проявление миотатического рефлекса является различным при статическом, динамическом и баллистическом растягивании. В условиях статического растягивания в заключительной фазе принудительного растягивания и в течение 5–10 с после достижения конечной точки отмечается действие защитного рефлекса, которое в статическом положении постепенно ослабевает, что проявляется в устранении активности двигательных единиц мышц. Совсем иная ситуация в условиях динамического и, особенно, баллистического растягивания. Здесь активность мышц, подверженных растягиванию, резко возрастает уже в заключительной трети амплитуды движения и является серьезным фактором ее уменьшения (Jeffreys, 2008).

Уменьшение амплитуды движений вследствие избыточного действия миотатического рефлекса отрицательно сказывается на технике движений, экономичности работы, снижает способность к проявлению скоростных и силовых качеств и др. Поэтому процесс оптимизации нейромышечной регуляции мышц, подвергаемых растягиванию, должен найти место в методике развития гибкости (Станиш, Мак-Викар, 2002). Понятно, что нейромышечная регуляция улучшается в процессе технического совершенствования, развития скоростно-силовых и координационных способностей, выносливости. Однако не-

обходимы и различного рода средства, способствующие целенаправленному повышению порога проявления этого рефлекса.

В последние годы приобретает популярность взгляд, согласно которому в отношении как гибкости, так и силовых и координационных возможностей недооценивается роль и возможность фасций (A. Frederick, C. Frederick, 2017; Майерс, Эрлс, 2020).

В анатомии принято разделять разные виды соединительной ткани по структуре и функциям — сухожилия, связки, фасции и др. Однако сторонники нейромиофасциального подхода к соединительной ткани (Schleip, 2015; Майерс, 2019) предлагают объединять все ее виды (сухожилия, связки, фасции, эндомизий, перимизий, эпимизий, суставные сумки, хрящи, кости) в единую сеть взаимосвязанных элементов, существенно влияющих на кинематическую и динамическую структуру движений и двигательных действий. Практически предлагается реализация применительно к разным видам соединительной ткани методологии системного подхода, что абсолютно обоснованно в связи органичной анатомической и физиологической связью фасции со всеми другими органами и системами организма и нахождением в ней многочисленных механорецепторов (сухожильные органы Гольджи, окончания Руффини, тельца Пачини), которые обеспечивают сокращение фасции подобно гладкомышечным и ее связь с центральной нервной системой (A. Frederick, C. Frederick, 2017).

Это предопределяет подход к растяжению разных видов соединительной ткани как элементов сбалансированной миофасциальной сети, играющей важную роль в управлении движениями, синхронизации деятельности нервной и двигательной систем (Майерс, 2019). Естественно, что и развитие гибкости различных структур этой сети должно осуществляться с позиций целостности, не допускающей дисбаланса между ее многочисленными составляющими (Myers, 2014; Schleip, 2015).

## Амплитуда движений при развитии гибкости

Оптимальная амплитуда движений в упражнениях, направленных на развитие гибкости, предполагает растягивание до появления явного напряжения и чувства дискомфорта, но не до появления боли, достижения предела эластичности мышц и соединительной ткани. Здесь важно учитывать, что выполнение любого упражнения на растягивание может включать движения в физиологической, парафизиологической и патологической зонах. Физиологическая зона при пассивном растягивании ограничивается амплитудой до границы барьера эластичности (рис. 18.2), достижение которого проявляется в чувстве дискомфорта и напряжения, вызванного значительным растягиванием мышц и соединительной ткани.

Дальнейшее растягивание в диапазоне парафизиологического пространства связано с пассивным растягиванием и выраженными болевыми ощущениями. Тренировка в парафизиологической зоне широко используется во многих видах спорта (спортивная и художественная гимнастика, фигурное катание, плавание, вратари в хоккее и гандболе и др.) и является исключительно эффективной для развития гибкости. Однако она связана с повышенным риском травматизма мышечной и соединительной тканей, снижением

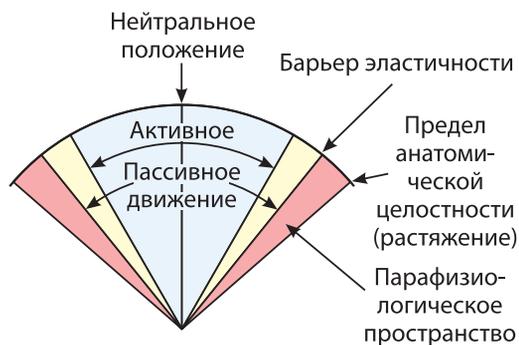


РИСУНОК 18.2 – Зоны диапазона движений (Sandoz, 1976)

силовых возможностей при выполнении движений в парафизиологическом пространстве, с дисбалансом между гибкостью, силовыми возможностями и спортивной техникой. Пострадать может также нервная ткань, с раздражением и нарушением которой часто связаны болевые ощущения (Falsone, 2014). Поэтому выполнение упражнений с амплитудой, охватывающей парафизиологическое пространство, требует высокоэффективной разминки, тщательного подбора упражнений и методики их использования, акцентированной на профилактику травматизма.

Однако даже в этом случае срабатывает миотатический рефлекс, приводящий к сокращению растягиваемых мышц. Принудительное продолжение растяжения тканей в этих условиях не только ограничивает развитие гибкости, но и стимулирует противоположную желаемой адаптацию — снижение порога проявления защитного рефлекса и повышение риска травм мышц, нервов и соединительных тканей (Schleip, 2015).

Растягивания, выходящие за рамки парафизиологической зоны, связаны с переходом за границы анатомической целостности. Выполнение упражнений с амплитудой, переходящей в патологическую зону, вызывает гипермобильность суставов. Сустав становится неустойчивым, что приводит к нарушению техники двигательных действий, снижению силовых, скоростно-силовых и координационных возможностей, ухудшению контроля за движениями, высокой вероятности патологических изменений в суставах (Falsone, 2014).

Однако гипермобильность далеко не во всех случаях является отрицательным явлением. Сустав может быть гиперподвижным, но достаточно устойчивым, соответствующим оптимальной технике двигательных действий и обеспечивающим контроль и управление движениями. Такая гипермобильность является результатом индивидуальных особенностей, связанных со строением суставов, а также с эффективной методикой развития подвижности в конкретных суставах с широким использованием упражнений с амплитудой, охватывающей парафизиологическую зону (Falsone, 2014).

Гипермобильность — явление, которое в определенной мере может привести к преимуществам в отдельных видах спорта, однако чревато опасными последствиями. Гипермобильность резко повышает вероятность травм суставов, способствует развитию остеоартроза, отрицательно влияет на проприоцептивную чувствительность. Показателем гипермобильности может служить, например, способность выпрямлять локтевые или коленные суставы более чем на  $10^\circ$ , чрезмерный диапазон сгибания назад голеностопного сустава и выворота стопы. Развитие гипермобильности суставов может стимулироваться также структурой суставов, состоянием мышечной и соединительной тканей и др. Отрицательные последствия гипермобильности суставов начинают остро проявляться после окончания спортивной карьеры, когда происходит процесс деадаптации мышечной и соединительной тканей, что снижает возможности их противодействия отрицательным последствиям «разболтанности» суставов (Алтер, 2001).

## Средства развития гибкости

Общеподготовительные упражнения, применяемые для развития гибкости, представляют собой движения, основанные на сгибаниях, разгибаниях, наклонах, поворотах. Эти упражнения направлены на повышение подвижности во всех суставах и осуществляются без учета специфики вида спорта. Вспомогательные упражнения подбирают с учетом требований к подвижности в тех суставах, которые обуславливают амплитуду движений, характерных для конкретного вида спорта. Специально-подготовительные упражнения строят в соответствии с требованиями к основным двигательным действиям, предъявляемым спецификой соревновательной деятельности (рис. 18.3). Для повышения подвижно-

сти в каждом суставе обычно используют комплекс родственных упражнений, разносторонне воздействующих на суставные сочленения, сухожилия и мышцы, ограничивающие уровень гибкости.

Упражнения, направленные на развитие гибкости, могут носить статический, динамический, плиометрический или баллистический характер. Они существенно различаются по особенностям воздействия на подвергаемые растягиванию ткани, нейромышечную регуляцию, влияющую на амплитуду движений, по соответствию специфическим проявлениям гибкости в соревновательной деятельности того или иного вида спорта. Однако их комплексное использование с учетом специфики вида спорта, этапа многолетней и годичной подготовки, индивидуальных особенностей спортсменов позволяет обеспечить разностороннее и ориентированное на специфику вида спорта развитие гибкости.

Средства, применяемые при развитии гибкости, разделяются также на упражнения, развивающие пассивную или активную гибкость. Развитию *пассивной гибкости* способствуют различные пассивные движения, выполняемые при помощи партнера и различных отягощений (гантели, амортизаторы, эспандеры и др.), с использованием собственной силы (например, притягивание туловища к ногам, ног к груди, сгибание кисти одной руки другой и др.) или собственной массы тела; статические упражнения, требующие удержания тела в положении, которое предусматривает предельную подвижность в суставах (рис. 18.4).

*Активную гибкость* развивают упражнения, выполняемые как без отягощений, так и с отягощениями. Это различного рода маховые и пружинистые движения, рывки и наклоны (рис. 18.5). Применение отягощений (гантели, набивные мячи, гриф штанги, амортизаторы, различные силовые тренажеры и т. п.) повышает эффективность упражнений вследствие увеличения амплитуды движений за счет использования внешних сил и сил инерции. Однако в связи с высокой травмоопасностью таких упражнений необходимо при их выполнении соблюдать меры предосторожности (Hubley et al., 1984). Интенсивная разминка, предварительное статическое растягивание мышц и сухожилий снижают вероятность повреждения тканей (Blahnik, 2004). Следует отметить, что многие специалисты, основываясь на травмоопасности баллистических движений для развития гибкости, не рекомендуют их использование, а предлагают в основном ограничиваться статическими растягиваниями. Однако эти рекомендации вытекают из результатов исследований, не связанных с реальными условиями спорта высших достижений, соревновательная деятельность в котором требует максимальных проявлений гибкости при баллистических растягиваниях. Игнорирование этого в тренировке резко увеличивает вероятность травматизма во время соревнований, не говоря уже о снижении амплитуды движений при выполнении различных технических приемов и действий.

Разнообразить средства развития гибкости позволяют специальные тренажеры, выпускаемые спортивной промышленностью (рис. 18.6). Многие из них, в частности, тренажеры фирмы «Technogym», снабжены регулируемыми устройствами, позволяющими контролировать амплитуду движений и осуществлять контроль за уровнем гибкости.

Принципиальные механические и нейрорегуляторные различия в упражнениях и двигательных действиях, направленных на развитие гибкости, логично положить в основу методов, направленных на развитие этого двигательного качества. С этой позиции следует выделить такие методы развития гибкости: метод статического растягивания, метод динамического растягивания, баллистический метод, плиометрический метод.

Каждый из этих видов растягиваний оказывает специфическое воздействие на растягиваемую мышечную и соединительную ткани, нейромышечную регуляцию, а также по-разному влияет на связь гибкости с другими двигательными качествами (прежде всего со скоростно-силовыми и координационными) и техническим мастерством.



РИСУНОК 18.3 – Примеры специально-подготовительных упражнений для пловцов



РИСУНОК 18.3 – (продолжение)



РИСУНОК 18.4 – Примеры упражнений, способствующих развитию пассивной гибкости



РИСУНОК 18.5 – Примеры упражнений, способствующих развитию активной гибкости



РИСУНОК 18.6 – Тренажеры TRX и «Technogym», используемые для развития гибкости

## Метод статического растягивания

Статическое растягивание основывается на удлинении расслабленных мышц и удержании и в растянутом положении. Правильно методически построенное статическое растягивание, основанное на медленных движениях и сочетании периодов растягивания с периодами расслабления, является не только высокоэффективным, но и достаточно безопасным в отношении травматизма.

В процессе разных видов статических растягиваний выделяют активную и пассивную фазы (Jeffreys, 2008). В активной фазе осуществляется растягивание расслабленных мышц путем сокращения мышц-антагонистов и воздействия внешних сил, чаще всего — помощи партнера. При достижении зоны ограничения подвижности движение вступает в пассивный период, при котором растянутая мышца находится в статическом состоянии в течение определенного времени — обычно 15–30 с. Этого времени достаточно для полного расслабления растянутой мышцы и устранения действия защитного рефлекса на растяжимость (Bandy et al., 1998; Chu, Myer, 2013), после чего и соединительная ткань может быть подвергнута дальнейшему растягиванию.

Эффективным является и циклический характер статических растягиваний, при котором движения выполняются многократно в отдельном подходе обычно от 5–6 до 10–12 раз в определенном диапазоне со статическим удержанием растянутой мышцы в течение нескольких секунд с последующим возвращением в исходное положение. Первые 3–4 движения выполняются медленно, затем их скорость может возрасть (Rabita, Delextrat, 2010).

Статические растягивания широко используются для совершенствования нейрорегуляторной составляющей гибкости, оптимизации рефлекса на растяжимость, улучшения проприоцептивной чувствительности, нахождения оптимальной грани между амплитудой, оптимальной для эффективного двигательного действия, и предельной, чреватой снижением его качества и риском травматизма (Roberts, Wilson, 1999).

В основе методики, способствующей совершенствованию этих способностей, широкая вариативность режима работы мышц в процессе растягивания — от максимально возможного расслабления до значительного сопротивления принудительному растягиванию (Bandy et al., 1997; Jeffreys, 2008). Эффективными являются следующие методические приемы:

- чередование максимально растянутой мышцы (10–15 с) с незначительным ослаблением натяжения (5–6 с);
- пружинистые движения с задержкой (5–10 с) в крайней точке растягивания;
- медленное растягивание мышцы с остановками (по 5–6 с) и статическим напряжением растягиваемой мышцы в разных фазах движения;
- чередование полного расслабления растянутой мышцы (15–30 с) со статическим напряжением разной интенсивности при внешнем воздействии, не допускающем ее сокращения.

Эффективность этих приемов повышается при разнообразии упражнений и их динамических и пространственно-временных показателей, постоянном контроле за ощущениями и сопоставлении их с реальными характеристиками. Следует учитывать, что эффективное расслабление мышечной ткани, необходимое для полноценного выполнения упражнений, может быть стимулировано предварительным напряжением мышц. Дело в том, что при быстром растягивании расслабленной мышцы возникает естественный защитный рефлекс: от чувствительных нервных окончаний, расположенных в мышечной ткани, в центральную нервную систему поступают импульсы, стимулирующие напряжение мышцы, ее противодействие принудительному растягиванию (Etnyre, Lee, 1987; Hutton, 1991). Предварительное сокращение мышц вызывает обратную реакцию: от нервных окончаний направляется информация, стимулирующая непроизвольное расслабление мышц (Hubley et al., 1984). Это улучшает условия для последующего растягивания мышц, что предопределяет эффективность методического приема, в основе которого лежит чередование предварительного напряжения мышц с последующим принудительным растягиванием. В практической работе этот прием реализуется следующим образом: производится 5–6-секундное произвольное напряжение мышц, затем постепенное планомерное принудительное растягивание мышц с последующей задержкой в условиях предельного растяжения.

Эффективным методическим приемом преодоления напряжения растягиваемых мышц является и такой. После того как мышца растянута, в течение 10–20 с обеспечивается ее удержание. Этого времени достаточно для расслабления растягиваемой мышцы, что создает условия для очередного незначительного дополнительного растягивания, которое снова приводит к увеличению напряжения. Каждое упражнение целесообразно выполнять 5–6 раз, что позволяет обеспечить оптимальное для развития гибкости растягивание мышечной и соединительной ткани (Линдсей, 2003). Такая тренировка способствует снижению жесткости мышц и сопротивлению движению (Zollner et al., 2012).

При статическом растягивании следует исключить использование амплитуды, вызывающей боль, что обеспечивает профилактику травматизма мышц, сосудов, нервов, соединительной ткани. Растягивание необходимо ограничивать амплитудой, при которой отмечается чувство дискомфорта. Увеличение амплитуды следует обеспечивать рациональной разминкой, повышением температуры мышц и методикой выполнения упражнений, а не преодолением болевых ощущений (Jeffreys, 2008).

Важно отметить, что статическое растягивание в рациональных пределах, не выходящее за рамки легкого дискомфорта, является эффективным для повышения переносимости чувств дискомфорта и боли (Ven, Harvey, 2009), способствует существенному повышению управляемости широкоамплитудными движениями в их заключительных фазах.

Принудительное растягивание с максимальной амплитудой не следует включать в разминку перед тренировочными занятиями и соревнованиями, а также использовать в восстановительных целях в паузах между интенсивными упражнениями. Такое растягивание отрицательно сказывается на скоростных и силовых возможностях, нарушает технику, повышает вероятность травм (Power et

al., 2004; Fletcher, Jones, 2004; Triplett, 2012). Поэтому эффективным является использование статического растягивания в конце занятий, после завершения их основной части (Andersen, 2005).

При правильном выполнении статическое растягивание не травмоопасно, в отличие от баллистического и плиометрического, является эффективным для увеличения подвижности в суставах (Jeffreys, 2008), однако требует рационального сочетания с динамическим и баллистическим растягиванием, развитием силовых качеств и техническим совершенствованием (Платонов, 1997, 2004; Fletcher, Jones, 2004; Triplett, 2012).

Статический метод, несомненно, наиболее эффективен для растягивания мышечной и соединительной тканей и повышения гибкости. В то же время применительно к большинству двигательных действий, характерных для разных видов спорта, гибкость, приобретенная с помощью этого метода, не является специфической, не увязана с техникой основных двигательных действий, их нейрорегуляторным, физиологическим и биохимическим обеспечением.

Показано, что избыточное использование статического растяжения, особенно пассивного характера, отрицательно сказывается на других двигательных качествах — силе, ловкости, координации, скоростных способностях (Kay, Blazevich, 2012), может отрицательно сказаться на гормональной активности (Shrier, 2004). Эти данные изменили отношение к статическому растягиванию как важной части разминки, особенно предсоревновательной. Еще в 1990-х годах большинство спортсменов высшей квалификации широко использовали в разминке статическое растягивание, как активное, так и пассивное. В настоящее время ситуация изменилась и большинство спортсменов в разминке в основном используют динамические упражнения и динамические со статическими элементами. Активным и особенно пассивным статическим растяжениям в разминке отводится около 10 % общего объема упражнений с растяжением мышц и соединительной ткани (Платонов, 2017).

Продолжительное непрерывное статическое растяжение (более 60 с) оказывает отрицательное влияние на проявление силовых качеств, координации, нейрорегуляторные процессы управления движениями (Kay et al., 2012; Behm, 2019). Предпочтительными являются упражнения, в которых фазы статического растяжения составляют не более 15–20 с (Ebben et al., 2005; Simenz et al., 2005).

## Метод динамического растягивания

Метод динамического растягивания основан на широкоамплитудных, плавных и свободных движениях, выполняемых с относительно невысокой скоростью. Такие движения обеспечивают снижение напряжения растягиваемой мышечной ткани. Это подтверждается тем, что быстрое растягивание вызывает активную ответную реакцию нервной системы на подачу защитных стимулов к сокращению растягиваемых мышц, и наоборот, уменьшение скорости растягивания мышц способствует созданию более мягкого режима регуляции мышечного напряжения (Moore, Hutton, 1980; Jeffreys, 2008).

При выполнении упражнений с отягощениями особое внимание должно быть обращено на эксцентрическую фазу движений. Движения с большой амплитудой, выполняемые в эксцентрическом режиме с различными отягощениями, вероятно, способствуют сбалансированному развитию гибкости и силовых качеств, а также снижают вероятность травматизма, характерного для силовых упражнений, выполняемых в эксцентрическом режиме (Falsone, 2014).

При использовании метода динамического растягивания спортсменами высокой квалификации преимущественно следует использовать различные вспомогательные, специально-подготовитель-

ные упражнения, органически связанные с техническим мастерством спортсмена, силовыми и координационными способностями. Это обеспечивает органическую взаимосвязь гибкости с другими составляющими подготовленности, реализацию достигнутого уровня этого качества в специальной тренировочной и соревновательной деятельности (Bandy et al., 1998).

Динамическое растягивание в отличие от баллистического и плиометрического отличается отсутствием резкого перехода от растягивания мышц к их сокращению, большей управляемостью движений и низкой травмоопасностью.

Эти особенности определяют место упражнений динамического характера в тренировочной и предсоревновательной разминке. Динамическое растягивание перед напряженной деятельностью способствует увеличению мощности движений, их координации и экономичности (Pagaduan et al., 2012; Taylor et al., 2013). Статическое растягивание может иметь отрицательное влияние на проявление силовых качеств и эффективность двигательных действий (McMillian et al., 2006). Более того, избыточная подвижность применительно к предстоящей деятельности может увеличить риск травмы (Thacker et al., 2004).

## Баллистический метод

Метод основан на движениях баллистического типа, выполняемых на основе начального импульса интенсивного мышечного сокращения с расслаблением и максимальной скоростью движения с выраженным акцентом в конечной части доступной амплитуды движения.

Баллистическое растягивание в силу действия защитного рефлекса на растяжимость не позволяет мышцам полностью расслабиться в конечной фазе движения и определяет меньшую амплитуду движений по сравнению со статическим растягиванием (Flanagan, 2012). Однако упражнения на растягивание баллистического типа, применяемые на базе, полученной вследствие использования статических и динамических упражнений, существенно повышают эффективность процесса развития гибкости, способность к реализации этого качества в разных условиях тренировочной и соревновательной деятельности (Vujnovich, Dawson, 1994). И это происходит несмотря на то, что эффективность таких упражнений сдерживается непродолжительностью фазы максимального растягивания, ограничивающей морфологические и неврологические адаптационные перестройки (Алтер, 2001).

Растягивания баллистического типа исключительно эффективны, так как не только способствуют развитию гибкости почти столь же эффективно, как и статические растягивания (Mahieu et al., 2007), но и, что особенно важно, обеспечивают взаимосвязь гибкости со скоростно-силовыми и координационными возможностями, техникой двигательных действий и их нейрорегуляторным и психологическим обеспечением (A. Frederick, C. Frederick, 2017).

В отношении баллистического метода есть ряд ограничений и противопоказаний. Прежде всего следует отметить, что эти упражнения могут привести к болевым ощущениям в мышцах, обусловленным их микроповреждениями (Cheung et al., 2003). В результате снижаются мышечная чувствительность, амплитуда движений в суставах, мышечная сила. После снижения нагрузки отрицательные эффекты сохраняются до 8 дней (Rabita, Delextrat, 2010). Более того, при выполнении баллистических упражнений высока вероятность не только болезненных ощущений и микротравм мышечной и соединительной тканей, но и более серьезных повреждений — растяжений и даже разрывов мышц, нервов, сухожилий и связок.

Следует отметить и неизбежное при выполнении упражнений с высокими скоростно-силовыми

проявлениями проявление защитного миотатического рефлекса, стимулирующего сокращение растягиваемых мышц и ограничение амплитуды движений. Однако сторонники последнего аргумента не учитывают того факта, что множество высокоэффективных движений в спорте высших достижений носит баллистический характер, а использование соответствующих упражнений способствует не только развитию гибкости, но и совершенствованию нервной регуляции, в частности, в той части, которая связана со снижением воздействия охранительного рефлекса.

В специальной литературе нередко встречаются рекомендации о нецелесообразности использования баллистических упражнений, поскольку, во-первых, с их помощью не удастся добиться максимального расслабления и растягивания мышц в силу действия рефлекса на растяжимость, во-вторых, они травмоопасны. Такие рекомендации можно было бы учитывать, если бы стоял вопрос об изолированном развитии гибкости, без связи с другими двигательными качествами, техническим мастерством. Однако в спорте имеется множество двигательных действий, включающих движения баллистического типа с параллельным проявлением скоростных и силовых качеств, координационных способностей. Поэтому баллистические упражнения рассматриваются как средство не только развития гибкости, но и интегрального воздействия, объединяющее технические составляющие двигательных действий с двигательными качествами, в том числе и с гибкостью, приобретенной в результате применения статических упражнений (Newton et al., 2012).

Риски, связанные с применением упражнений баллистического типа, требуют исключительного внимания к технике выполнения упражнений, к их месту в программах тренировочных занятий, к разносторонней разминке перед выполнением. Однако они не могут служить основанием для ограничения использования баллистического метода для развития гибкости (Newton et al., 2012; Платонов, 2019).

## Плиометрический метод

В основе метода лежат плиометрические движения, предполагающие растягивание мышц и соединительной ткани под воздействием значительных отягощений (эксцентрическая фаза) с последующим быстрым переходом через амортизационную фазу к сокращению мышц (концентрическая фаза).

Этот метод принято относить к методам развития скоростной силы. Однако с не меньшим основанием он может быть отнесен к методам развития гибкости, особенно в той части, которая связана с быстрым растягиванием мышц, сухожилий и фасций, накоплением в них упругой энергии (Платонов, 2019). То есть плиометрический метод связан не только с увеличением подвижности в суставах, но и с развитием способности к реализации достигнутого уровня гибкости в процессе перехода от растягивания мышц к их сокращению. Эта способность определяется как быстротой перехода на принципиально иной характер нервной регуляции активности мышечной ткани, так и использованием упругой энергии мышц и соединительной ткани (Hoffman, 2002; Korff et al., 2009; Lloyd et al., 2011). Не менее важной особенностью метода является его эффективность для обеспечения взаимосвязи и синхронного проявления гибкости, скоростной силы и соответствующих элементов техники двигательных действий (Bret et al., 2002; Chu, Myer, 2013).

Плиометрический метод травмоопасен. Предотвращение травм в значительной мере обуславливается подсознательным контролем и управлением движениями со стороны нервной системы, не допускающим растягивания мышц за травмоопасную границу. Обеспечивается это напряжением

растягиваемых мышц, активацией мышц-антагонистов (Croce et al., 2004; Lloyd, Oliver, 2014). Однако использование плиометрического метода в значительной мере связано с преодолением и минимизацией проявления этих защитных реакций. Поэтому важнейшими средствами профилактики травм являются полноценная разминка, эффективная техника используемых упражнений (Gamble, 2013; Lloyd, Cronin, 2014).

## Растяжение и развитие миофасциальной сети

Современные представления о роли фасций в регуляции и обеспечении эффективной двигательной деятельности, включая развитие растяжимости всех видов соединительной ткани и объединение их в сеть, оптимизирующую внутри- и межмышечную координацию, кинематическую и динамическую структуру двигательных действий (Майерс, 2019; Майерс, Эрлз, 2020), предполагают необходимость изложения рекомендаций по развитию растяжимости соединительной ткани в свете требований миофасциальной сети, действующей в виде системы, обеспечивающей двигательную активность (Schleip, 2015; A. Frederick, C. Frederick, 2017).

Результаты современных исследований требуют при развитии гибкости уделять особое внимание миофасциальной сети как совокупности элементов соединительной ткани — фасций, сухожилий, связок, суставных сумок, не просто в значительной мере обеспечивающей проявление гибкости, но интегрирующей ряд важнейших процессов управления движениями тела человека (Майерс, 2019).

Растяжимость и эластичность соединительной ткани важна не только для проявления гибкости и оптимизации управления движениями, но и профилактики травм, большинство из которых связано не с мышцами и костями, а с разными видами соединительной ткани. Показано, что ориентация на адаптацию этой ткани повышает результативность и безопасность спортивной подготовки, продолжительность спортивной карьеры, часто прерывающейся в результате травм (A. Frederick, C. Frederick, 2017).

В основу методики повышения гибкости миофасциальной системы положен ряд правил, в числе которых:

- разнообразие упражнений, способствующих растяжению разных видов соединительной ткани, увеличению подвижности в суставах;
- сочетание разных видов растяжения мышечной и соединительной ткани — статического (активного и пассивного), динамического и баллистического;
- сочетание упражнений локального характера, вовлекающих отдельные части тела, с упражнениями глобального характера, охватывающими разные суставы, группы мышц и соединительной ткани;
- широкий диапазон темпа движений в процессе растяжения тканей — от медленного до максимально быстрого;
- обеспечение волнообразного, пружинящего и плавного характера растяжений, повторяющихся до точки легкого дискомфорта;
- обеспечение в конечной части активного или пассивного статического растяжения 10–20-секундной задержки с максимальным расслаблением растянутых тканей;
- недопущение болевого синдрома, стимулирующего миотатический рефлекс, ограничивающий амплитуду движения и повышающий риск травм;

- допущение на фоне максимального активного статического растяжения с его фиксацией в крайней точке в течение 10–20 с незначительной дополнительной внешней помощи до возникновения чувства дискомфорта;
- сочетание растяжения мышц с различными вариантами свободного дыхания — от медленного до быстрого с планированием вдоха и выдоха как на фазу растяжения, так и на фазу расслабления;
- удобное положение тела и активное расслабление мышц тела и лица перед растяжением;
- концентрация внимания на внешних характеристиках — точке доступного растяжения, а не на мышечной активности, положении тела и его частей;
- восполнение жидкости в организме как необходимого условия для полноценного скольжения мышц и растяжения соединительной ткани (Schleip, 2015; A. Frederick, C. Frederick, 2017; Майерс, 2019).

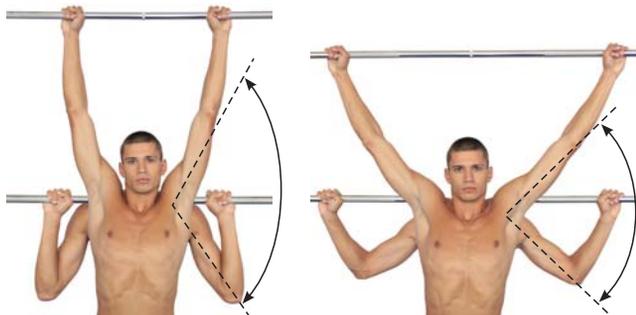
## Совмещение развития гибкости и силы

Одной из особенностей методики физической подготовки спортсменов является совмещение работы над развитием гибкости и силовых качеств. Важно не только добиться высокого уровня развития гибкости и силы, но и обеспечить соответствие развития этих качеств между собой. Нарушение этого требования приводит к тому, что одно из качеств, имеющее более низкий уровень развития, не позволяет в полной мере проявиться другому качеству. Отставание в развитии подвижности в суставах не дает возможности спортсмену выполнять движения с необходимой амплитудой, быстротой и силой. Силовая подготовка, осуществляемая на использовании движений с неполной амплитудой, ограничивает подвижность в суставах, уровень проявления силовых качеств в начальной и конечной фазах широкоамплитудных движений, отрицательно сказывается на важнейших элементах техники двигательных действий (Chu, Myer, 2013; Платонов, 2019).

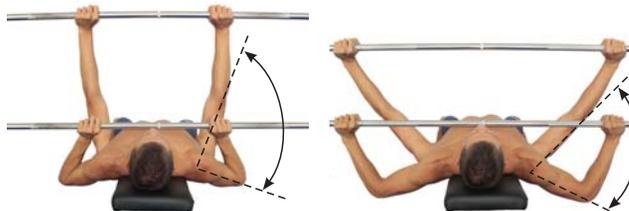
Комплексы упражнений в тренировочных занятиях, построенные на материале статических и динамических растягиваний, не включающие силовых компонентов, отрицательно сказываются на проявлениях силы, снижая ее на 5–14% (Rabita, Delextrat, 2010). Однако когда тренировка, направленная на растягивание мышц и сухожилий, сочетается с силовой тренировкой, то, в конечном счете, увеличение амплитуды движений способствует увеличению силы (Rubini et al., 2007).

Рациональная методика развития гибкости предполагает не только соразмерность этого качества с силовыми возможностями спортсмена, но и необходимость создания условий для их совмещенного развития. Совмещенность развития силовых качеств и гибкости способствует повышению эффективности процесса развития каждого из них и, что особенно важно, одновременному проявлению в тренировочной и соревновательной деятельности (Platonov, 2019). При выполнении силовых упражнений необходимо акцентировать внимание на максимально возможной амплитуде движений, что является обязательным условием одновременного развития гибкости. Особое внимание следует обратить на эксцентрические упражнения, предусматривающие проявление силовых качеств и мобилизацию двигательных единиц при растягивании мышц (Алтер, 2001). Совмещенное развитие гибкости и силы обеспечивается и применением различных упражнений с использованием баллистического и плиометрического методов.

В тренировочном процессе, направленном на развитие силы, следует стремиться к подбору вспомогательных и специально-подготовительных упражнений, которые выполнялись бы с широкой амплитудой, обеспечивали бы растягивание мышц и сухожилий, способствуя одновременному



**РИСУНОК 18.7** – Проявление подвижности в плечевых суставах при подтягивании на перекладине в зависимости от ширины хвата



**РИСУНОК 18.8** – Проявление подвижности в плечевых суставах при жиме лежа в зависимости от ширины хвата

развитию гибкости. Это может быть осуществлено незначительной коррекцией широко применяющихся упражнений или при некотором изменении конструкции или расположения тренажерных устройств (рис. 18.7–18.9).

Таким образом, развитие гибкости, особенно во всех случаях, связанных с пассивным растягиванием и статическим режимом, способствует увеличению амплитуды движений, однако не обеспечивает контроля и управления движениями в пределах увеличенной амплитуды, которые являются функцией силовых возможностей (Fleck, Kraemer, 2004). Поэтому развитие гибкости должно быть органически увязано с развитием силы (Flanagan, 2012; Gamble, 2013). Не в меньшей мере это относится к техническому мастерству спортсменов. Амплитуда движений, увеличенная неспецифическим статическим растягиванием, не может не нарушать устоявшейся динамической и кинематической структуры двигательных действий. Поэтому при развитии гибкости следует ориентироваться на использование и оптимальное сочетание разных видов растягивания — статического, баллистического, динамического, плиометрического; средств общеподготовительного вспомогательного, специально-подготовительного и соревновательного характера; методических приемов, обеспечивающих подвижность в суставах и ее реализацию в соревновательной деятельности.

## Развитие гибкости в программах тренировочных дней и занятий

Время, затрачиваемое в течение дня на развитие гибкости, может составлять от 30 до 60 мин. Эта работа по-разному распределяется в течение дня — до 30–40% могут составлять упражнения, включаемые в утреннюю зарядку или разминку, остальные — в программы тренировочных занятий.



**РИСУНОК 18.9** – Упражнения для совмещенного развития силовых качеств и гибкости

Упражнения на развитие гибкости могут составлять программы отдельных тренировочных занятий. Однако чаще работа над развитием гибкости является частью занятий комплексной направленности. Продолжительность такой работы обычно не превышает 30 мин. Часто развитие гибкости осуществляется одновременно с развитием силовых качеств, что связано с использованием упражнений, в которых растягивание мышечной и соединительной ткани сопровождается значительным напряжением или сокращением растягиваемых мышц.

Целесообразно чередовать программы, направленные на развитие подвижности в различных суставах: понедельник, среда, пятница — суставы верхней части тела и позвоночник, вторник, четверг, суббота — суставы нижней части тела и позвоночник. Для поддержания достигнутого уровня гибкости достаточно 50 %-ного объема работы — три-четыре еженедельных программы продолжительностью 30 мин каждая.

При определении оптимального времени для развития гибкости следует учитывать, что наивысшие показатели подвижности в суставах регистрируются с 11 до 18 ч, а в утренние и вечерние часы подвижность понижена (McGill, 2002). Однако при соответствующей разминке работа над гибкостью может планироваться в любое время (Платонов, 2004).

Постоянно следует помнить, что применение упражнений, направленных на развитие гибкости, требует интенсивного предварительного разогревания. И только после начала потоотделения можно приступить к растягиванию мышц и соединительной ткани (De Vries, Houch, 1994; Faigenbaum, 2012).

Этим же обусловлена и целесообразность планирования упражнений, способствующих развитию гибкости, в заключительной части тренировочных занятий или после соревнований. В это время внутренняя температура тела повышена, мышечная и соединительная ткани эластичны и хорошо растяжимы, вероятность получения травм минимальна, а избыточное растягивание не может оказать негативного влияния на тренировочную и соревновательную деятельность (Jeffreys, 2016). Кроме этого, следует учитывать, что упражнения на растягивание в первой части занятия, особенно если они используются в рамках статического метода, могут отрицательно сказаться на эффективности двигательных действий при выполнении программ последующих частей занятия. В разминке или в начале тренировочного занятия следует использовать исключительно динамическое растягивание мышц, сухожилий, несущих основную нагрузку в последующей тренировочной или соревновательной деятельности (Chu, Myer, 2013; Jeffreys, 2016).

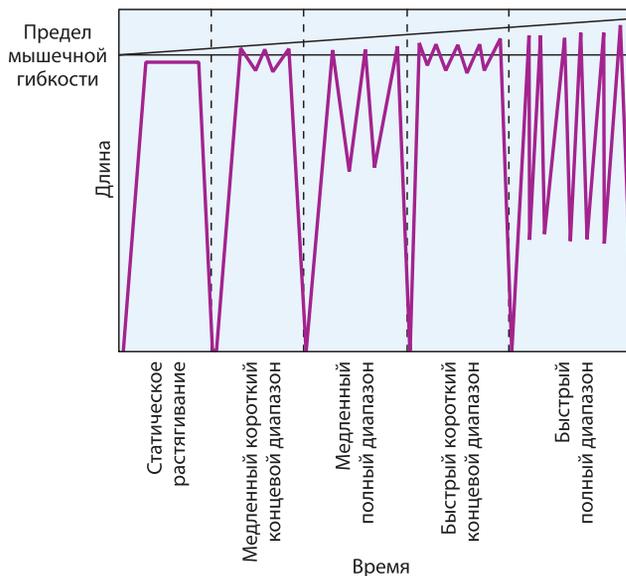
Если спортсмен в конце тренировочного занятия находится в состоянии достаточно тяжелого утомления, динамические широкоамплитудные упражнения и, тем более, баллистические или плиометрические, могут привести к травмам. В этих условиях допустимы лишь активные и пассивные статические растяжения с акцентом на релаксацию мышц.

При планировании программ занятий, направленных на развитие гибкости, необходимо помнить, что активная гибкость развивается в 1,5–2 раза медленнее пассивной. Разное время требуется и на развитие подвижности в разных суставах. Быстрее повышается подвижность в плечевом, локтевом, лучезапястном суставах, медленнее — в тазобедренном суставе, позвоночнике (Сермеев, 1970; Blahnik, 2004).

Рациональное построение программ занятий, направленных на развитие гибкости, предусматривает выполнение упражнений с постепенным увеличением скорости и амплитуды движений (Jeffreys, 2008; Faigenbaum, Myer, 2012). Вначале должны выполняться статические растяжения, затем медленные растягивания с постепенно возрастающей амплитудой движений, затем быстрые растягивания с небольшой амплитудой движения и, наконец, быстрые растягивания с полной ам-

плитудой движений (рис. 18.10). Хорошо разогретая мышечная и соединительная ткани сохраняют повышенный уровень гибкости в результате выполнения комплекса упражнений на растягивание в течение 1–1,5 ч.

Существует оптимальное количество повторений конкретных упражнений, выполняемых с использованием метода динамического растягивания, а также баллистического и плиометрического методов. Следует учитывать, что при рациональном выполнении упражнений и их оптимальном количестве подвижность в суставах будет увеличиваться от повторения к повторению. Однако при этом следует не допускать выполнения упражнений в условиях утомления. Обеспечивается это количеством упражнений (обычно не более 5–6) и значительными паузами между ними (в зависимости от характера и продолжительности упражнений от 30 с до 2–3 мин).



**РИСУНОК 18.10** – Рациональная последовательность упражнений, направленных на развитие гибкости (Zachazewski, 1990)

## Особенности методики развития гибкости

Полноценное развитие гибкости предполагает исключительное разнообразие тренировочных средств, их тесную взаимосвязь со спецификой вида спорта и основных двигательных действий в структуре соревновательной деятельности, а также использование в режимах различных методов статического, динамического, баллистического и плиометрического растягивания.

Стремление к широкоамплитудным движениям, предъявляющим повышенные требования к подвижности в суставах, должно находиться в поле зрения и при применении разнообразных тренировочных и соревновательных упражнений, направленных на развитие других качеств (скоростно-силовых, разных видов выносливости, координационных способностей), а также совершенствование технико-тактических действий.

В специальной литературе обращается внимание на связь гибкости с техникой дыхания. В частности, максимальный наклон туловища вперед как упражнение, направленное на повышение гибкости позвоночника, приводит к тому, что мышцы нижней части спины подвергаются массивному напряжению, ограничивающему глубину наклона туловища в направлении бедер. Медленный глубокий выдох во время наклона приводит к значительному снижению напряжения этих мышц, в то время как вдох, при котором грудная клетка расширяется, а мышцы живота втягиваются, приводит к существенному увеличению напряжения мышц нижней части спины, уменьшению амплитуды движений и снижению эффективности работы над развитием гибкости (Алтер, 2001). Таким образом, принципиальным моментом методики является достижение предельных показателей растягивания во время выдоха, а также максимальное расслабление при полном растягивании.

Однако этот частный случай не отрицает других вариантов сочетания дыхания с растяжением тканей. Более того, особенности двигательной деятельности в разных видах спорта, связанные с

растяжением и большой амплитудой движений, определяют особенности дыхания. Поэтому следует использовать разные сочетания растяжения с частотой и глубиной дыхания, временем и продолжительностью вдоха и выдоха, задержкой дыхания, обеспечивая режим, отвечающий запросам конкретных двигательных действий (A. Frederick, C. Frederick, 2017).

Большое значение для развития гибкости имеют совершенствование нейрорегуляторной составляющей активности мышечной ткани, а также оптимизация внутри- и межмышечной координации. Методы совершенствования нейрорегуляторной составляющей гибкости по своей эффективности могут превышать действие других методов (Voss et al., 1985; Nelson, Bandy, 2004; Jeffreys, 2016), однако разработаны они явно недостаточно. Вместе с тем специалисты едины в определении методологического подхода к совершенствованию нейрорегуляторной составляющей гибкости: максимальное разнообразие упражнений и методов развития гибкости, совмещение в тренировочных занятиях средств статического, динамического, баллистического и плиометрического характера при широком диапазоне скорости движений, постоянный контроль за ощущениями и коррекция на их основе мышечного напряжения и расслабления (Falsone, 2014; Jeffreys, 2016; Brewer, 2017).

Оптимизация проявления рефлексов, определяющих растягивание мышц и сухожилий, требует методики, в которой при использовании метода статического растягивания постоянно чередуются растягивание мышц, статические положения как с полным расслаблением мышц, так и с их изометрическим сокращением (Bandy et al., 1997; Jeffreys, 2008).

При использовании метода динамического сокращения, баллистического и плиометрического методов чрезвычайно важно разнообразить динамические и пространственно-временные характеристики движений и одновременно концентрировать внимание на осознанном восприятии воздействий и их коррекции с постепенным формированием таких специфических для спорта чувств, как чувство пространства, проявляемых усилий, степени сокращения и растягивания мышц, диапазона движений. Работа в этом направлении оптимизирует деятельность нервных окончаний, обуславливающих растягивание мышц и сухожилий, контроль за мышечными сокращениями (Станиш, Мак-Викар, 2002; Behm, 2019).

## Компоненты нагрузки при развитии гибкости

Эффективная методика развития гибкости предполагает учет последовательности применения упражнений, величины отягощений, продолжительности упражнений, скорости движений, продолжительности пауз между упражнениями.

**Последовательность выполнения упражнений.** Для развития подвижности в суставах неприемлемым является использование кругового метода. Лишь закончив выполнение упражнений, направленных на развитие подвижности в одном суставе, следует переходить к упражнениям для следующего сустава. Начинать целесообразно с суставов, движения в которых обеспечивают вовлечение в работу крупных мышц (Платонов, 2015).

Упражнения баллистического и плиометрического характера следует выполнять после разносторонней разминки и упражнений, включающих динамическое растягивание. Применение баллистических и плиометрических упражнений после интенсивного использования метода статического растягивания опасно в связи с высокой вероятностью травматизма.

**Величина отягощений.** При использовании различных дополнительных отягощений, способствующих максимальному проявлению подвижности в суставах, необходимо, чтобы величина отягощений не превышала 50 % уровня силовых возможностей растягиваемых мышц, хотя хорошо тренированные спортсмены высокой квалификации могут применять и большие отягощения. Величина отягощения в значительной мере зависит от характера упражнений: при выполнении медленных движений с принудительным растягиванием отягощения достаточно велики, а при использовании маховых движений отягощения не должны превышать 10–15 % максимально доступных.

**Продолжительность упражнений.** Продолжительность отдельных упражнений зависит как от метода развития гибкости, так и особенностей конкретного упражнения. Упражнения, применяемые с использованием баллистического и плиометрического методов, очень непродолжительны и не превышают нескольких секунд. Упражнения, выполняемые с использованием метода динамического растягивания, в зависимости от их структуры, величины отягощений, темпа движений могут составлять от 10–15 до 45–60 с.

Наиболее продолжительными являются упражнения, основанные на статическом растягивании. При однократном растягивании продолжительность таких упражнений может составлять около 20–30 с. Когда же в отдельном упражнении имеют место растягивания, стабилизация положений, сочетание растягивания с напряжением и расслаблением мышц, пружинистыми движениями, продолжительность отдельного упражнения может достигать 2–3 мин и более.

Имеются доказательства (Trajano et al., 2014) того, что прерывистая работа, способствующая постепенному увеличению растяжения, является более эффективной по сравнению с непрерывной. Более того, подобная тренировка в силу разнообразия нейрорегуляторных реакций может оказаться более соответствующей специфике спортивной деятельности.

**Скорость движений.** Зависит от метода развития гибкости и особенностей методики применения упражнений. Упражнения баллистического и плиометрического типа требуют максимальных скоростных проявлений. Что касается упражнений, выполняемых с использованием метода динамического растягивания, то в большинстве случаев скорость движений должна быть небольшой. При выполнении медленных движений мышцы подвергаются большему растягиванию, увеличивается длительность воздействия на соответствующие суставы (Warren et al., 1976). Медленный темп является также надежной гарантией от травм мышц и связок.

При использовании метода статического растягивания мышцы растягиваются медленно до появления чувства дискомфорта, после чего мышцы и соединительная ткань находятся в состоянии растяжения в статическом положении. В случае, когда принудительное растягивание мышц связано с пружинистыми внешними воздействиями, сочетанием динамических фаз со статическими, скорость движений может быть увеличена.

**Продолжительность пауз между упражнениями.** Интервалы отдыха между отдельными упражнениями должны обеспечивать выполнение очередного упражнения при восстановившемся уровне работоспособности и состояния регуляторных систем. Естественно, что с учетом этого условия продолжительность пауз между упражнениями зависит от их интенсивности и продолжительности. Между непродолжительными упражнениями локального характера, с небольшой амплитудой движений, выполняемыми с низкой или умеренной скоростью, паузы могут быть непродолжительными и составлять 20–30 с. Увеличение в упражнениях объема растягиваемых мышц, скорости и амплитуды движений приводит к увеличению продолжительности пауз, которые могут достигать 2–3 мин и более.

## Тестирование гибкости

Тестирование гибкости направлено на выявление способности спортсмена выполнять движения с большой амплитудой. Контроль активной гибкости осуществляется путем количественной оценки способности спортсменов выполнять упражнения с большой амплитудой за счет активности скелетных мышц. Пассивная гибкость характеризуется амплитудой движений, достигаемой при использовании внешних сил (помощь партнера, применение отягощений, блочных устройств и др.) (см. рис. 18.1). Разница между активной и пассивной гибкостью отражает величину резерва для развития активной гибкости. При тестировании гибкости не следует использовать движения баллистического типа (Adams, 1998; Kordich, 2006).

В спортивной практике для определения подвижности в суставах используют угловые и линейные измерения. При линейных измерениях на результатах контроля могут сказаться индивидуальные особенности обследуемых, например длина рук или ширина плеч, которые влияют на результаты измерений при наклонах вперед или выполнении выкрута с палкой, поэтому во всех случаях, по возможности, следует принять меры к устранению этого влияния. Так, при выполнении выкрута с палкой эффективным является определение индекса гибкости – показателя отношения ширины хвата (см) к ширине плеч (см). Однако необходимость в этом возникает лишь при сравнении уровня гибкости у спортсменов с различными морфологическими особенностями.

Максимальная амплитуда движений спортсмена может быть измерена различными методами: гониометрическим, оптическим, рентгенографическим (Хабли-Коузи, 1998; Flanagan, 2012).

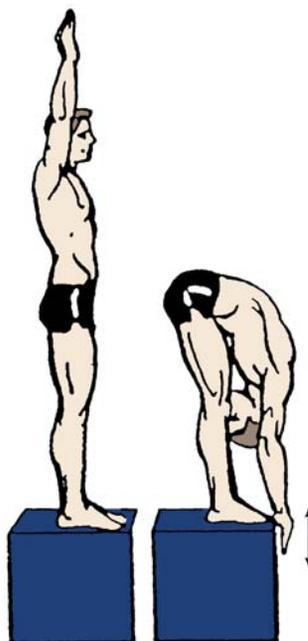
*Гониометрический метод* предполагает использование механического или электрического угломера-гониометра, к одной из ножек которого прикреплен транспортир или потенциометр. При определении амплитуды движений ножки гониометра фиксируются на продольных осях сегментов, образующих сустав.

*Оптический метод* связан с видеорегистрацией движений спортсмена, на суставных точках тела которого закреплены маркеры. Обработка результатов изменения положения маркеров позволяет определить амплитуду движений.

*Рентгенографический метод* может быть использован в случаях, когда необходимо определить анатомически допустимую амплитуду движения в суставе.

Следует напомнить, что объективная оценка гибкости спортсмена по определению подвижности в отдельных суставах невозможна, так как высокая подвижность в одних суставах может сопровождаться средней или низкой подвижностью в других, поэтому для комплексного исследования гибкости необходимо определять амплитуду движений в разных суставах (Hubley-Kozey, 1991; Apostolopoulos, 2001).

Приведем простейшие тесты, применяемые для оценки подвижности в суставах (Сайгин, Ягомаги, 1983; Brewer, 2017; Behm, 2019).



**РИСУНОК 18.11** – Определение подвижности позвоночного столба при наклоне туловища из положения стоя

**Подвижность в суставах позвоночного столба.** Ее обычно определяют по степени наклона туловища вперед. Спортсмен становится на скамью и наклоняется до предела вперед, не сгибая ног в коленных суставах. Подвижность в суставах оценивается по расстоянию от края скамьи до средних пальцев рук (см): если пальцы оказываются выше края скамейки, то величина подвижности недостаточна; чем ниже пальцы рук, тем выше подвижность в суставах позвоночного столба (рис. 18.11).

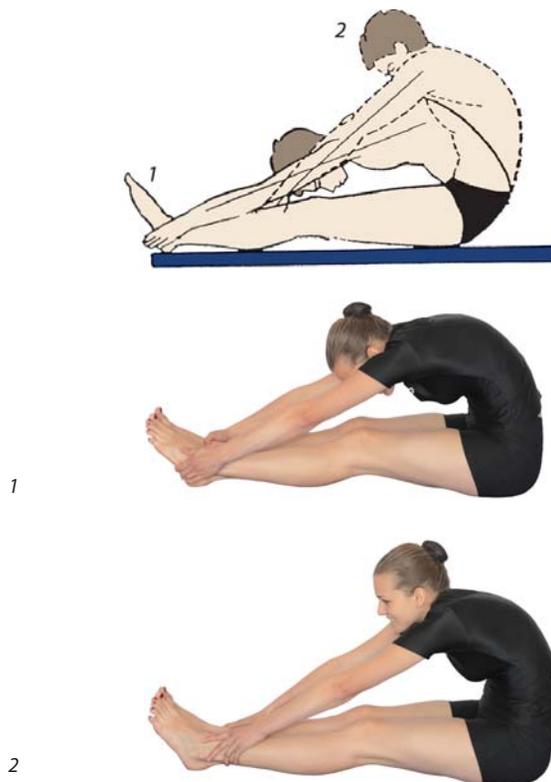
О подвижности позвоночного столба при боковых движениях судят по разнице между расстоянием от пола до среднего пальца руки при положении спортсмена в основной стойке и при наклоне до предела в сторону.

Для измерения подвижности при разгибательных движениях позвоночного столба спортсмен наклоняется до предела назад из исходного положения стоя, ноги на ширине плеч. Измеряется расстояние между шестым шейным и третьим поясничным позвонками.

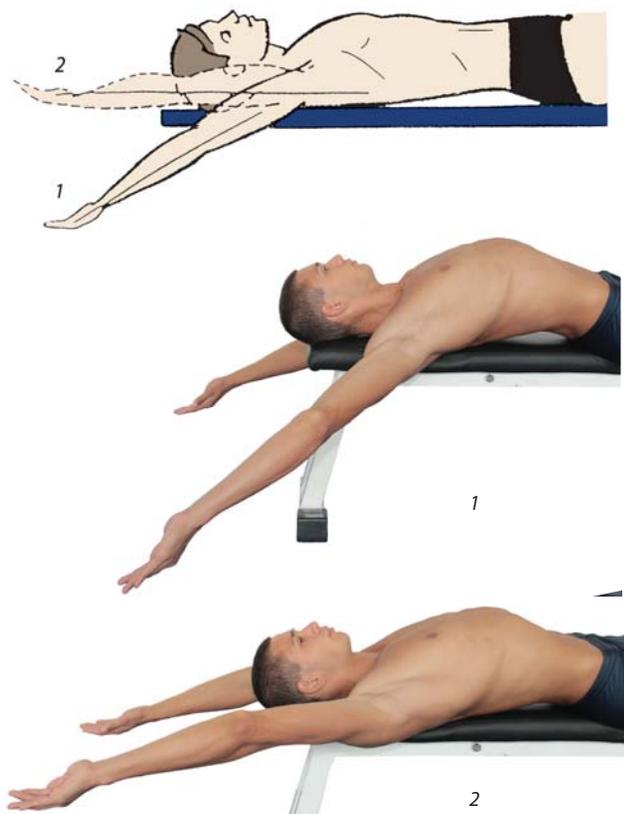
Можно применять и другой способ определения подвижности при наклоне туловища вперед (рис. 18.12). Спортсмен сидит на гимнастической скамейке с выпрямленными ногами без хвата руками. Туловище и голова активно наклонены вперед-вниз. С помощью гониометра измеряется угол между вертикальной плоскостью и линией, соединяющей подвздошный гребень таза с остистым отростком последнего (седьмого) шейного позвонка. Хорошая подвижность отмечается, когда голова спортсмена касается коленей (угол не менее  $150^\circ$ ); если кисти рук не дотягиваются до голеностопных суставов (угол менее  $120^\circ$ ), подвижность плохая.

**Подвижность в плечевом суставе.** Спортсмен сидит на полу, выпрямив спину. Прямые ноги вытянуты вперед (в области колен прижаты к полу). Прямые руки вытянуты вперед на высоте плеч, ладонями внутрь. Другой спортсмен, стоя за спиной обследуемого, наклоняется к нему и, взяв за руки, отводит их максимально назад в строго горизонтальной плоскости. Обследуемый не должен сгибать спину, изменять положение ладоней. Если руки его приблизятся одна к другой на расстояние 15 см без особого усилия со стороны помощника, значит, спортсмен обладает средней гибкостью; если руки соприкоснутся или скрестятся, значит величина гибкости у него выше средней.

При другом способе оценки подвижности в плечевом суставе спортсмен лежит на спине на гимнастической скамейке, голова — на краю скамейки. Соединенные руки опущены (пассивно — под собственной тяжестью) за голову. Измеряется угол между продольной осью плеча и горизонтальной плоскостью (рис. 18.13). При хорошей подвижности локти опускаются ниже горизонтальной плоскости на  $10\text{--}20^\circ$ , при плохой подвижности руки расположены горизонтально или выше уровня скамейки.



**РИСУНОК 18.12** – Определение подвижности в суставах при наклоне туловища вперед, сидя на гимнастической скамье: 1 – хорошая; 2 – недостаточная



**РИСУНОК 18.13** – Измерение подвижности плечевого пояса: 1 – хорошая; 2 – недостаточная

недостаточная подвижность —  $90^\circ$  и меньше (визуально: угол между осями стоп меньше прямого). При ротации в тазобедренных суставах спортсмен лежит на гимнастической скамейке, выпрямленные ноги вместе, стопы расслаблены, затем поворачивает стопы максимально кнаружи. Измеряется угол активной ротации между осями стоп.

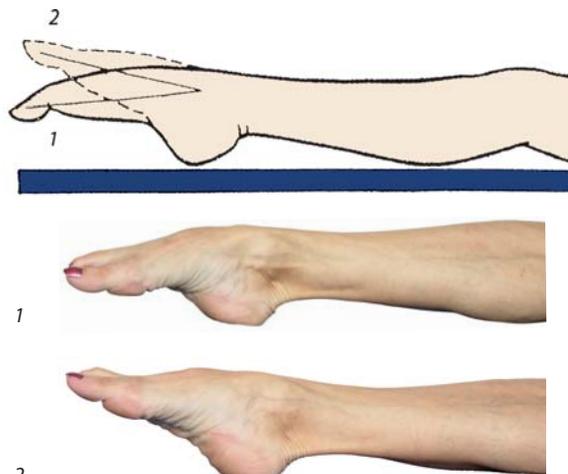
Хорошая подвижность отмечается при угле  $120^\circ$  и больше (визуально: второй палец находится на уровне нижнего края пятки); плохая подвижность —  $90^\circ$  и меньше (визуально: угол между стопами меньше прямого угла).

Подвижность в суставах может быть оценена и в процессе выполнения упражнений, направленных на развитие гибкости. При этом упражнения могут носить как базовый, так и специальный характер. При использовании базовых упражнений

### Подвижность в голеностопном суставе.

Для определения подвижности при разгибании стопы спортсмен садится на скамью, ноги вместе, выпрямлены в коленных суставах, затем разгибает стопу до предела. Если стопа составляет прямую линию с голенью (угол  $180^\circ$ ), то гибкость оценивается выше средней: чем меньше этот угол, тем, следовательно, хуже подвижность в голеностопном суставе, низкая подвижность отмечается при угле между продольной осью большеберцовой кости и осью стопы ниже  $160^\circ$  (рис. 18.14). Подвижность при сгибании голеностопного сустава может оцениваться по расстоянию от стены до стопы (колено должно касаться стены) (рис. 18.15).

Для спортсменов ряда специализаций (например, плавание способом брасс, вратари в хоккее на льду, борцы вольного стиля и др.) большое значение имеет способность к ротации наружу в коленных и тазобедренных суставах (рис. 18.16). При ротации в коленных суставах спортсмен находится в положении стоя на коленях, пятки вместе. Разводя наружу стопы, которые находятся в положении тыльного сгибания, он переходит в сед на пятках. Измеряется угол пассивной ротации, т. е. угол между осями стоп (линия середины пятки и второго пальца). Хорошая подвижность отмечается, когда угол составляет  $150^\circ$  и больше (визуально: пятки не выше 3 см от пола);



**РИСУНОК 18.14** – Измерение подвижности в голеностопном суставе (разгибание): 1 – хорошая; 2 – недостаточная

**РИСУНОК 18.15** – Измерение подвижности в голеностопном суставе (сгибание)



Специфика каждого из видов спорта диктует требования к подбору специальных упражнений, например, для спортивной и художественной гимнастики, акробатики, прыжков в воду эффективными могут оказаться следующие показатели подвижности, регистрируемые при выполнении специальных упражнений:

- угол наклона вперед из седа;
- угол подъема (удержания) ноги вперед и в сторону;
- расстояние от кисти до пятки опорной ноги при выполнении гимнастического моста на одной ноге, другая вперед-вверх.

При контроле гибкости следует учитывать, что разные виды спорта и даже разные дисциплины одного и того же вида предъявляют различные требования к подвижности в тех или иных суставах. Данные таблицы 18.2 отражают требования, предъявляемые разными видами спорта, к подвижности в суставах.

В заключение следует отметить, что использование любого теста, требующего проявления активной и, особенно, пассивной гибкости, требует продолжительной и целенаправленной разминки с общей и специальной частью (Harman, Garhammer, 2008). Общая часть разминки должна обеспечивать повышение внутренней температуры тела, разогревание мышц, связок, сухожилий (Jeffreys, 2008). В специальной части сначала выполняются статические и динамические упражнения, не допускающие возникновения боли, затем медленные растягивания с постоянно возрастающей амплитудой движений (Faigenbaum, Myer, 2012; McGuigan, 2016), затем быстрые растягивания с небольшой амплитудой движений и, наконец, быстрые растягивания с большой амплитудой движений (Zachazewski, 1990).

необходимо выполнять различные движения (сгибания, разгибания, приведения, отведения, ротации), требующие высокого уровня подвижности в суставах (рис. 18.17). Упражнения должны быть разнообразными с тем, чтобы всесторонне оценить как активную, так и пассивную гибкость. Однако особое значение использование упражнений имеет для оценки уровня **специальной гибкости**, учитывая теснейшую взаимосвязь между уровнем подвижности в суставах и эффективностью спортивной техники, способностью к реализации силы, скоростных качеств, координации, выносливости (Платонов, 2011; Gamble, 2013).

**ТАБЛИЦА 18.2** – Требования к подвижности в отдельных суставах по пятибалльной системе в зависимости от вида спорта

Вид спорта	Подвижность в суставах, балл			
	Вращательная подвижность плечевого пояса	Подогнутое сгибание в голеностопном суставе	Наклон тела вперед	Ротация наружи в коленных и тазобедренных суставах
Плавание:				
кроль на груди	5	5	3	1
кроль на спине	5	5	3	1
дельфин	5	5	3	1
брасс	5	3	1	5
Комплексное плавание	5	5	3	4
Вольная борьба	5	5	5	5
Футбол	2	5	5	5
Гребля	5	2	5	0
Бег	2	5	2	3
Метание молота	5	5	5	5



**РИСУНОК 18.16** – Измерение подвижности при ротации кнаружи в коленных (а) и тазобедренных (б) суставах: 1 – хорошая; 2 – недостаточная



**РИСУНОК 18.17** – Оценка подвижности в суставах при выполнении различных упражнений

## СИЛА И МЕТОДИКА ЕЕ РАЗВИТИЯ



В настоящей главе представлен анализ современной системы знаний в области силовой подготовки спортсменов, характерный для традиционного подхода, согласно которому выделяются различные виды силовых качеств, анализируются факторы их определяющие, обосновывается методика их развития. В результате многочисленных исследований последних лет существенно расширились представления в области силовой подготовки, получены принципиально новые результаты, требующие серьезной коррекции ряда уже устоявшихся взглядов и сложившейся практики.

Одновременно нельзя не отметить, что для многих исследований последних лет характерно стремление всю проблематику, связанную с силовыми качествами и силовой подготовкой, органично связать с потребностями современного спорта, что принципиально изменило методологический подход к рассмотрению проблемы силовой подготовки.

Согласно исторически сложившимся представлениям, совокупность знаний, относящихся к силовым качествам, изучалась и совершенствовалась применительно к разным видам силы (максимальной, скоростной (взрывной и стартовой), абсолютной, относительной, динамической (концентрической и эксцентрической), изометрической и др.), их роли в разных видах спорта и методике развития.

Однако во многих исследованиях последних лет показано, что дифференцированный подход к развитию силовых качеств в системе подготовки спортсменов приводит ко многим противоречиям, отраженным во взаимосвязи силовой подготовки с технической подготовленностью спортсменов, их ловкостью, координационными способностями и гибкостью, возможностями систем энергообеспечения и выносливостью (Lloyd, Oliver, 2014; Платонов, 2019). Показано, что даже в видах спорта с явно выраженной силовой составляющей уровень максимальной силы, как и уровень мышечной гипертрофии, слабо коррелируют с эффективностью двигательных действий (Jimenez-Reyes et al., 2018; Morin, Samozino, 2018), а эффективные и популярные методы развития максимальной силы, рекомендуемые многими специалистами, оказывают разрушительное влияние на ряд важнейших компонентов спортивной результативности (Платонов, 2019; Манолаки, 2021 и др.).

Приобретает все большую популярность подход, согласно которому все средства и методы силовой подготовки должны обеспечивать развитие мощности двигательных действий, характерных

для конкретного вида спорта, находится в органичной связи с факторами физиологического, медицинского, психоэмоционального, спортивно-педагогического характера, многочисленными закономерностями и специальными принципами, лежащими в основе рационально построенного процесса спортивной подготовки.

Поэтому в настоящей главе выделяется отдельный параграф, посвященный основам развития мощности, ее взаимосвязям с силовыми и скоростными качествами.

## Сила и виды силовых качеств

Под силой человека следует понимать его способность преодолевать сопротивление или противодействовать ему за счет деятельности мышц. Сила — векторная величина, которая характеризуется точкой и направлением ее приложения.

Сила может проявляться в изометрическом (статическом) режиме работы мышц, когда при напряжении они не изменяют своей длины, и в изотоническом (динамическом) режиме, когда напряжение связано с изменением длины мышц. В изотоническом режиме выделяются: концентрический (преодолевающий), при котором сопротивление преодолевается за счет напряжения мышц при уменьшении их длины, и эксцентрический (уступающий), когда осуществляется противодействие сопротивлению при одновременном растягивании, увеличении длины мышц. В концентрических движениях сила сокращающихся мышц превышает силы, оказывающие сопротивление. В эксцентрических движениях, сопровождающихся растяжением мышц, сила мышечного сокращения меньше внешних сил. Особое место в спорте занимают плиометрический и баллистический варианты динамического режима.

В современном спорте используются различные понятия, относящиеся к силе и силовой подготовке: сила, максимальная сила, абсолютная и относительная сила, пиковая сила, медленная, скоростная, взрывная и стартовая сила, динамическая и статическая сила, силовая выносливость и др.

Под **максимальной силой** следует понимать наивысшие возможности, которые спортсмен способен проявить при максимальном произвольном мышечном напряжении. Уровень максимальной силы проявляется в величине внешних сопротивлений, которые спортсмен преодолевает или нейтрализует при полной произвольной мобилизации возможностей двигательной системы. Выделяют абсолютную и относительную силу. **Абсолютная** характеризуется наивысшими проявлениями силы спортсмена в конкретном движении, а **относительная** — силой, приходящейся на 1 кг массы его тела.

Максимальную силу принято отождествлять с силой, проявляемой в медленных движениях, практически без ускорения, или в статических условиях.

Однако для спорта характерно проявление силы при выполнении движений с ускорением, в широком диапазоне скорости, включая максимальную и близкую к ней. Связь между силой, проявляемой в изометрических условиях и при низкой скорости движений, слабо корректирует с показателями силы, демонстрируемой в двигательных действиях, характерных для соревновательной деятельности в разных видах спорта (Knuttgen, Kraemer, 1987; Harman, 2008; Baker, 2014). Не менее важно учитывать, что уровень силы может существенно колебаться в зависимости от скорости движения и точки приложения силы в диапазоне движения (Энока, 1998; Gamble, 2013), индивидуальных особенностей спортсмена, имея в виду длину мышц, место крепления сухожилий к кости, структурные особенности сустава (Harman, 2008; McBride, 2016), особенностей предшествовавшей силовой подготовки, так как адаптация мышц и уровень силы обусловлены содержанием подготовки, а уровень силы во многом зависит от части диапазона движения, в котором мышцы получали наи-

большую нагрузку (Stone et al., 2007; Sheppard, Triplett, 2016). Поэтому к каждому движению может быть использовано такое понятие, как **пиковая сила**, под которой следует понимать наивысший уровень проявления силы, достигнутый в конкретной точке диапазона движения (Stone et al., 2007).

Зависимость силы от скорости движения потребовала выделения нескольких видов так называемой быстрой силы — **скоростной силы** как способности двигательной системы к мобилизации функционального потенциала для достижения высоких показателей силы в максимально короткое время. Скоростную силу следует дифференцировать в зависимости от величины проявлений силы в двигательных действиях, предъявляющих различные требования к скоростно-силовым возможностям спортсмена. Скоростную силу, проявляемую в условиях достаточно больших сопротивлений, принято определять как **взрывную силу**, а силу, проявляемую в условиях противодействия относительно небольшим и средним сопротивлениям с высокой начальной скоростью, как **стартовую силу**. Взрывная сила может оказаться решающей в тяжелой атлетике, легкоатлетических метаниях, при выполнении эффективного старта в спринтерском беге или плавании, бросков в борьбе, а стартовая — при выполнении ударов в бадминтоне, уколах в фехтовании и др.

Силу, проявляемую в концентрическом и эксцентрическом режимах мышц принято определять как динамическую, а в изометрическом — как статическую. Между динамической и статической силой тесная связь отсутствует, что должно учитываться при определении значимости этих видов силы в конкретном виде спорта и влиять на содержание силовой подготовки.

Сила в значительной мере определяется уровнем мотивации и нервного возбуждения. Показано, что в обычных условиях, характерных для тренировочного процесса, уровень проявления силы существенно ниже (примерно на 10–12%) по сравнению с условиями соревнований при наличии максимального нервного возбуждения. В связи с этим рекомендуется максимальную силу разделять на **тренировочную и соревновательную** (Zatsiorsky, 1995). Следует отметить, что для спортсменов высокого класса соотношение между тренировочной и соревновательной силой достаточно устойчиво. Это не относится к новичкам или спортсменам невысокой квалификации, у которых различия между этими видами силы несущественны и нестабильны (Stone et al., 2007).

**Силовая выносливость** — это способность длительное время поддерживать достаточно высокие силовые показатели. Уровень силовой выносливости проявляется в способности спортсмена преодолевать утомление, в достижении большого количества повторений движений или продолжительного приложения силы в условиях противодействия внешнему сопротивлению. Силовая выносливость находится в числе важнейших качеств, определяющих результат во многих видах соревнований циклических видов спорта. Велико значение этого качества и в гимнастике, разных видах борьбы, горнолыжном спорте, фигурном катании.

Силовую выносливость методически правильнее относить к одному из видов выносливости. Однако в специальной литературе это качество рассматривается как силовая способность. Во избежание несоответствий мы придерживаемся такой же классификации.

Большинство высокоэффективных действий в разных видах спорта связано с таким понятием, как **мощность движений** — отношением работы, выполненной в течение определенного промежутка времени, к этому промежутку времени.

Мощность движений часто связывают со способностью к быстрой мобилизации двигательного аппарата, проявлением силы в движениях с высокой скоростью. Такое определение является частным случаем, характерным для понятия «максимальная мощность». Что же касается мощности, то это понятие следует рассматривать как прямую математическую функцию силы и скорости, которая может рассматриваться применительно к проявлению в движениях любой силы и скорости.

В процессе силовой подготовки постоянно приходится встречаться с такими понятиями, как вес и масса, которые принципиально различаются содержанием, однако как в спортивной практике, так и в науке о человеке, включая спортивную, часто используются как синонимы. **Масса** определяет количество вещества в теле и измеряется в килограммах, а **вес** представляет собой векторную величину, силу, с которой объект давит на опору, растягивает подвес или другой вид крепления и измеряется в ньютонах (Н).

## Факторы, определяющие уровень силы

Уровень и проявление разных видов силы (максимальной, скоростной, силовой выносливости) зависит от ряда факторов: анатомических, морфологических, биомеханических, психорегуляторных, нейрорегуляторных, энергетических и эндокринных.

К анатомическим, морфологическим и биомеханическим факторам относятся:

- масса и размеры тела, объем мышечной ткани и процент тощей ткани (Frey-Law et al., 2012; Ratamess, 2012);
- объем, прочность и эластичность костной ткани и хряща (Wittich et al., 1998; Vanwanseele et al., 2002; Triplett, 2016);
- растяжимость и эластичность мышечной и соединительной тканей — сухожилий, связок, фасций (Kjaer, 2004; French, 2016);
- возбудимость, проводимость и сократимость мышечной ткани (Сили и др., 2007; Potach, Chu, 2016);
- нейрорегуляция мышечной активности, меж- и внутримышечная координация (Kenney et al., 2019; Fomin, Collins, 2021);
- площадь поперечного сечения различных мышечных групп, распределение мышечных объемов в разных частях тела (Frey-Law et al., 2012);
- соотношение в мышцах МС-, БСа- и БСб-волокон (Baechle, Earle, 2008; Triplett, 2016);
- способность к накоплению в процессе растяжения упругой энергии сухожилий, мышц и фасций (Komi, Ishikawa, 2009; Sheppard, 2014);
- особенности крепления сухожилий к костям, удаленность от осей вращения мест крепления сухожилий к кости (Moir, 2012; McBride, 2016);
- стабильность пояснично-тазового комплекса (Hansen, 2014; Barr, Lewindon, 2014).
- реакции эндокринной системы и гормональный ответ на нагрузки силового характера (Kraemer et al., 2017).

Нейрорегуляторная роль в повышении уровня силовых качеств сводится к совместному действию трех факторов: синхронизации и максимализации деятельности мышц-агонистов, синергистов и стабилизаторов; увеличению количества двигательных единиц мышц, обеспечивающих движение, минимизацию активности двигательных единиц мышц-антагонистов и синхронизацию их деятельности с другими группами мышц (French, 2016). Возможности этих факторов можно продемонстрировать наглядным фактом, согласно которому нетренированные люди при предельной нейромышечной активации не способны вовлечь в работу более 60–70 % БС-волокон от того уровня, который проявляется при электрической стимуляции мышц. Специальная тренировка позволяет устранить это различие (Pensini et al., 2002).

Наиболее эффективные и значимые действия, характерные для подавляющего большинства видов спорта, требуют быстрого перехода от эксцентрической работы к концентрической при мак-

симально возможном уровне скоростно-силовых проявлений. Проявление силы в заключительной части эксцентрической фазы, а затем в амортизационной и начальной части концентрической, у спортсменов высшей квалификации практически независимо от уровня максимальной силы (Komi, 2003; Kraemer, Looney, 2012), однако во многом определяется способностью нервной системы к активации двигательных единиц мышц (особенно состоящих из БС-волокон), эффективностью межмышечной координации (Aagaard et al., 2002), накоплением упругой энергии мышц и сухожилий в процессе их растягивания. В случаях, когда скелетные мышцы сокращаются без предварительного растягивания, механическая продукция заметно ниже (Hirayama, 2015).

У нетренированных людей выполнение силовых упражнений с большими отягощениями, и особенно с высокой скоростью движений, вызывает сокращение мышц-антагонистов как фактора сохранения стабильности движений и уменьшения риска травм (Kellis et al., 2003). Под влиянием тренировки и роста технического мастерства активность антагонистов значительно снижается, что наряду с увеличением мобилизации и синхронизации агонистов, синергистов и стабилизаторов приводит к существенному увеличению силы (Häkkinen et al., 1998; Энока, 1998).

Особую роль в развитии и реализации силовых качеств играет так называемая поструральная устойчивость, обеспечиваемая стабильностью пояснично-тазобедренного комплекса, включающего поясничный отдел позвоночника, таз и тазобедренные суставы, мышцы живота, внутренние и наружные мышцы таза, глубокие мышцы спины и мышцы бедра (Kibler et al., 2006). От пояснично-тазобедренной стабильности зависит направление действия силы, его соответствие структуре двигательного действия в процессе силовой подготовки и реализации силы в соревновательной деятельности, эффективность передачи энергии от нижних конечностей и туловища к верхним конечностям, обеспечение статодинамической устойчивости (Hansen, 2014), что важно для любого вида спорта, но особенно для спортивной и художественной гимнастики, спортивных игр, горнолыжного спорта, для которых характерны изменения направления движения, ускорения, остановки, сгибания, разгибания и вращения тела.

Устойчивость пояснично-тазобедренного комплекса обеспечивается пассивными и активными компонентами. Пассивными являются тела позвонков и суставы. Характерные для них ограничения в определенной мере способствуют стабильности при выполнении двигательных действий. Важным моментом, связанным с пассивными ограничениями, является информация, которую получает центральная нервная система от механорецепторов пассивных компонентов. Активные компоненты образованы слоями мышц, а также сухожилиями и фасциями. Эти слои разделяются на местные (глубокие) стабилизаторы (внутренние мышцы позвоночника и таза), глобальные (поверхностные) стабилизаторы и глобальные двигатели (Barr, Lewindon, 2014).

К сожалению, как в специальной литературе, так и практике силовой подготовки спортсменов, развитию мышц, обеспечивающих поструральную устойчивость, уделяется явно недостаточное внимание. Не учитывается, что слабость поструральных мышц существенно снижает эффективность движений, не позволяя в полной мере реализовать скоростно-силовой потенциал спортсмена. Нестабильность пояснично-тазового комплекса также приводит к снижению экономичности работы, так как часть энергии спортсмен вынужден использовать на компенсаторные движения, обеспечивающие устойчивость тела.

Приведенных фактов достаточно, чтобы убедиться в исключительном многообразии и сложности силовой подготовки спортсменов в отношении всех ее составляющих, начиная от выявления специфики в каждом из видов спорта и заканчивая реализацией силовых качеств в соревновательной деятельности в органическом единстве с другими составляющими спортивного мастерства.

## Проявление силовых качеств в спорте

Соревновательная деятельность во многих видах спорта связана не только с проявлениями разных видов силы (максимальной, взрывной, стартовой, силовой выносливости) в сложном взаимодействии и постоянном чередовании, но и с проявлениями силы в концентрическом, эксцентрическом, изометрическом, плиометрическом и баллистическом режимах в сложной последовательности (Платонов, 2019). В этом легко убедиться, если, например, проанализировать структуру соревновательной деятельности в спортивной гимнастике или хоккее с шайбой.

При развитии максимальной силы у спортсменов, специализирующихся в разных видах спорта, необходимо ориентироваться не на максимально возможный, а на оптимальный для конкретного вида спорта уровень. Например, изучение силовых возможностей сильнейших в мире толкателей ядра показало, что оптимальный уровень силы в жиме лежа составляет 204–272 кг, в то время как максимально доступные результаты в этом упражнении могли оказаться на 60–80 кг большими. Однако стремление к достижению такого уровня максимальной силы неизбежно снизило бы скоростные возможности и выходную мощность, повысило бы риск травмирования (Hansen, 2014).

Аналогичная ситуация со спринтерским бегом. Мировые рекордсмены в беге на 100 м последних трех десятилетий показывали результаты в приседаниях со штангой в исключительно широком диапазоне — от 125 до 274 кг, что свидетельствует о том, что уровень максимальной силы не является определяющим для достижения вершин мастерства. Многие спринтеры вообще не использовали упражнения с большими отягощениями для развития максимальной силы, а уровень силовых возможностей нижней части тела обеспечили плиометрическими упражнениями, бросками тяжелых медболов, беговыми упражнениями с различными сопротивлениями. Именно такие упражнения способствовали развитию специфических для спринта проявлений силы (Hansen, 2014).

Скоростные и координационные способности в сложных двигательных действиях, включающих ускорения, замедления, остановки, смены направления движения, в значительной мере обуславливаются силовыми возможностями, проявляемыми в концентрических, эксцентрических, изометрических, плиометрических, баллистических условиях. Эксцентрическая сила исключительно важна для эффективного торможения, изометрическая — для быстрой остановки, плиометрическая — для эффективной смены направления движения, концентрическая — для стартового ускорения, баллистическая — для завершающих фаз двигательных действий. Естественно, что эффективные двигательные действия предполагают сбалансированный уровень развития силовых возможностей применительно к различным условиям, взаимосвязь силовых возможностей со статодинамической устойчивостью и направлением приложения силы в процессе замедления, остановки, смены направления и последующего ускорения. Это важно не только для проявления силы, но и для профилактики травм (Greig, 2009; Платонов, 2015).

Исключительное многообразие требований к силовой подготовленности спортсменов в реальных условиях соревновательной деятельности предопределяет разнообразие содержания силовой подготовки как базового, так и специального характера, которое принципиально отличается от того, которое наблюдается при проявлении силы в двигательных действиях, изолированных от конкретных двигательных задач, как, например, в традиционных программах, характерных для силовой подготовки с использованием двух-трех десятков современных силовых тренажеров, каждый из которых обуславливает структуру конкретного двигательного действия и соответствующую активацию отдельных мышц.

Во многих видах спорта, требующих эффективных ударных, толчковых, метательных или бросковых действий (метание копья, толкание ядра, удары в теннисе или волейболе, броски в гандболе или водном поло и т. п.), скоростно-силовая и техническая подготовка преимущественно концентрируется на средствах, вовлекающих в работу верхние конечности. Однако исследования показали, что скоростно-силовые проявления в таких двигательных действиях во многом обусловлены стабильностью пояснично-тазового комплекса, силой мышц туловища и нижних конечностей и соответствующей техникой. Для того, чтобы убедиться в этом, достаточно предложить гандболисту, волейболисту или теннисисту выполнить бросок или удар из положения сидя или стоя на коленях: эффективность действия окажется намного меньшей (Lloyd, Oliver, 2014). Поэтому процесс как силовой, так и технической подготовки должен быть разносторонним, связанным не только с потенциалом верхних конечностей, но и других частей тела, обеспечивающих эффективность двигательных действий.

Для спортивной практики большое значение имеет взаимосвязь между разными видами силы, поскольку специфика каждого вида спорта предопределяет требования к определенным силовым качествам. Одни виды спорта или виды соревнований требуют высокого уровня максимальной и скоростной силы, другие – силовой выносливости, третьи – скоростной силы, четвертые – равномерного развития различных силовых качеств. Как недостаточное, так и избыточное развитие силовых качеств может отрицательно сказаться на эффективности спортивной техники, ограничивать уровень проявления скоростных способностей и выносливости. Поэтому процесс силовой подготовки применительно к различным силовым качествам должен быть ориентирован не на изолированное их развитие и стремление к достижению максимально доступных показателей в конкретном виде силовых способностей, а на сбалансированное с иными видами силовых способностей, другими двигательными качествами и сторонами подготовленности, в конечном счете, обеспечивающими эффективную тренировочную и соревновательную деятельность.

Такой же подход должен быть реализован и при обобщении знания в области силовой подготовки, накопленного современной наукой и практикой. Система знаний в области силовой подготовки должна опираться на разностороннее теоретическое обоснование и охватывать исключительно широкий спектр средств и методов, создающих разностороннюю основу силовой подготовленности и обеспечивающих развитие силовых качеств в соответствии со специфическими требованиями вида спорта.

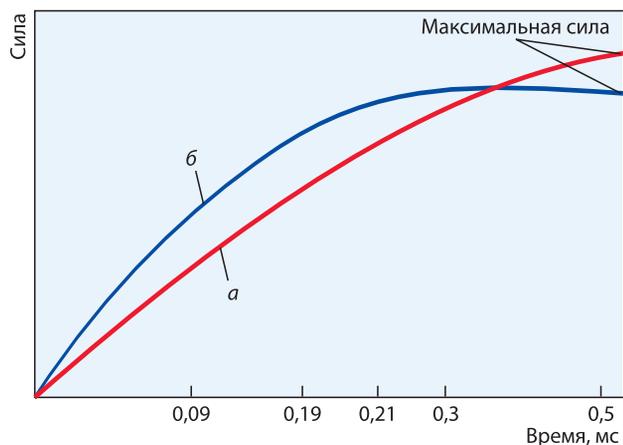
К сожалению, в этой области имеет место гипертрофированное внимание к той части силовой подготовки, которая связана с разработкой проблематики бодибилдинга и оздоровительной двигательной активности и не отражает специфических требований к силовым качествам, предъявляемым разными видами спорта. Однако эти знания нередко рекомендуются для олимпийских видов спорта, а их реализация в практике приводит к несоответствию силы специфическим требованиям вида спорта и невозможности ее реализации в специфических двигательных действиях, ограничению подвижности, координации, выносливости, избытку силы в одних элементах движений и ее недостатку в других, повышает вероятность спортивных травм (Платонов, 2019).

В этой связи нельзя не отметить деятельность американской Национальной ассоциации силы и подготовленности (NSCA), которая своими многочисленными публикациями активно насаждает в мировой спорт подход к силовой подготовке, ориентированный на развитие силы путем мышечной гипертрофии по методике, во многом соответствующей применяемой в бодибилдинге. Примеров можно привести множество. Например, такая методика (Haff, Burgess, 2012) рекомендуется спортсменам, специализирующимся в стайерских видах соревнований (марафонский бег, шоссейные

велогонки, триатлон и др.). Ещё более удивительными выглядят рекомендации строить силовую подготовку девочек, начиная с 11-летнего возраста, и мальчиков — с 12-летнего на основе таких средств, как жим штанги стоя и лежа, приседания со штангой, тяга штанги и т. п., выполняемых в 2–3 сериях по шесть повторений в каждой и с отягощениями, достигающими 80 % 1 ПМ (Costa, Fakuda, 2017). Эти рекомендации, в силу их очевидной опасности для здоровья и карьеры спортсменов, будут подвергнуты специальному анализу в одном из последующих параграфов этой главы.

При решении задач силовой подготовки необходимо учитывать не только влияние применяемых средств и методов на развитие того или иного вида силовых качеств, но и то, как они воздействуют на проявление скоростных качеств и гибкости, техническое мастерство, мощность, емкость и экономичность систем энергообеспечения, выносливость. Не менее важно учитывать, насколько могут быть реализованы в соревновательной деятельности силовые качества, развитые на основе использования неспецифических средств — различных отягощений, силовых тренажеров и др. Такой подход требует, чтобы в подготовке спортсменов, специализирующихся в разных видах спорта, нередко использовались средства и методы, не самые эффективные с позиций оптимального развития конкретного вида силы, но обеспечивающие органическую взаимосвязь процесса силовой подготовки со становлением других составляющих спортивного мастерства (Платонов, 2015). Например, для изолированного развития максимальной силы наиболее эффективными являются концентрические, эксцентрические и изокINETические упражнения, выполняемые в медленном темпе и с большими отягощениями (Вомпа et al., 2003; Baechle, Earle, 2008; Moir, 2012). Однако в большинстве видов спорта развитие максимальной силы обеспечивается преимущественно использованием баллистических и плиометрических упражнений, а также концентрических и эксцентрических упражнений, выполняемых с различной скоростью и различными отягощениями, по форме и структуре мышечной активности отвечающих специфике вида спорта, требованиям эффективного развития и становления других двигательных качеств и сторон подготовленности (Платонов, 2004; Gamble, 2013).

Каждая из методик имеет свои преимущества, отраженные в уровне максимальной силы и быстрой достижении высоких показателей силы (рис. 15.1).



**РИСУНОК 15.1** – Результативность силовой тренировки с использованием концентрических, эксцентрических и изокINETических упражнений (а) и тренировки с применением плиометрических и баллистических упражнений (б) (Brewer, 2017)

В спортивной практике существует мнение, что крупные мышцы, способные к высоким проявлениям максимальной силы, не могут обеспечить высоких показателей скорости движений, что отрицательно сказывается на результативности в упражнениях, требующих высокого уровня развития скоростной силы. Специальные исследования, как и передовая спортивная практика, опровергают эту точку зрения. Существует достаточно тесная положительная связь между уровнем максимальной и скоростной силы. Однако она четко проявляется в тех случаях, когда скоростная работа связана с необходимостью преодоления большого внешнего сопротивления (не менее 50 % уровня максимальной силы). При этом чем выше сопротивление, тем большее значение приобретает уровень максимальной силы

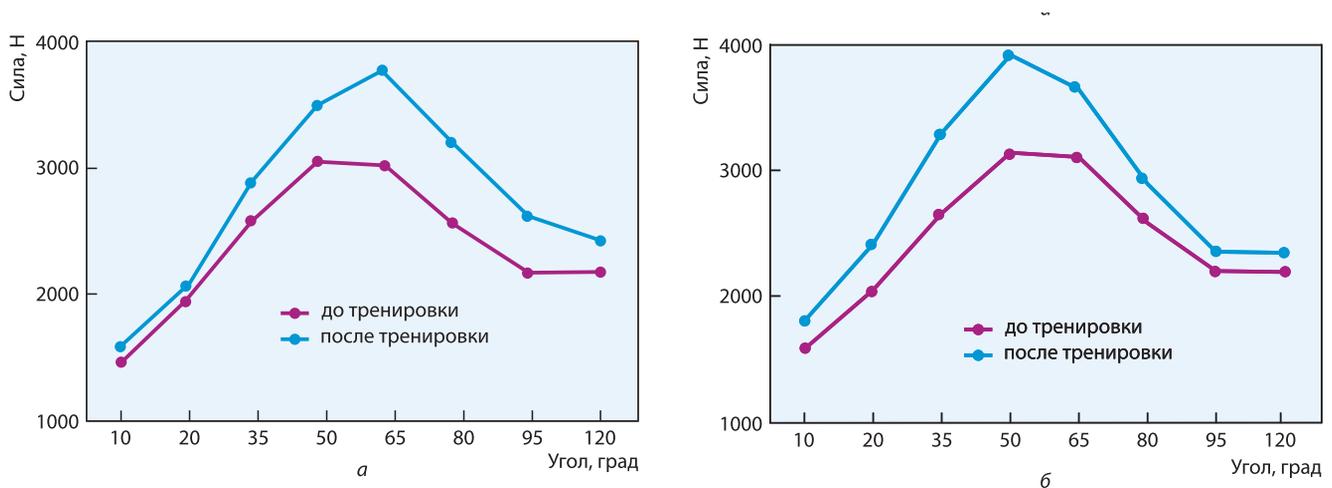
для развития высоких показателей скоростной силы. В то же время преодоление очень небольших сопротивлений с высокой скоростью (например, движения в настольном теннисе) не требует высокого уровня развития максимальной силы. Более того, в таких случаях может отмечаться отрицательная связь между максимальной и скоростной силой.

Неоднозначной является оценка взаимосвязи максимальной и скоростной силы. Специалисты отмечают наличие достаточно тесной связи между этими видами силы. И это действительно так, если развитие максимальной силы обеспечено преимущественно нейрорегуляторным совершенствованием, улучшением внутри- и межмышечной координации при относительно небольшой гипертрофии мышц. Если же прирост максимальной силы обеспечен в основном мышечной гипертрофией как следствием применения больших отягощений в неспецифических для вида спорта двигательных действиях, то здесь положительная связь отсутствует. В свою очередь, развитие скоростной силы предусматривает прежде всего совершенствование нейромышечной регуляции, меж- и внутримышечной координации. Это, естественно, способствует и более высокому уровню проявления максимальной силы, в том числе и путем незначительной мышечной гипертрофии (Gamble, 2013; Potach, Chu, 2016).

Имеется тесная положительная связь между максимальной силой и силовой выносливостью при работе, требующей больших сопротивлений, — 70–90% уровня максимальной силы. Это обусловлено тем, что развитие максимальной силы способствует накоплению в мышцах АТФ, креатинфосфата и гликогена, совершенствованию меж- и внутримышечной координации в условиях работы с большими сопротивлениями. Эти факторы во многом определяют силовую выносливость при работе анаэробного характера с многократным преодолением достаточно большого сопротивления (Fox et al., 1993). И, опять же, положительная связь отмечается лишь в случае, когда уровень максимальной силы повышается не путём мышечной гипертрофии (Dunnick et al., 2017).

Эффективная соревновательная деятельность, требующая проявления силы, в подавляющем большинстве случаев требует проявления силовых качеств в кратчайшее время, обычно в диапазоне 100–200 мс. Однако в произвольных движениях максимальное проявление силы обычно достигается позднее, т. е. в реальной спортивной деятельности, особенно в спортивных играх и единоборствах, максимальные проявления силы могут быть достигнуты за пределами продолжительности произвольных двигательных действий, характерных для соревновательной деятельности. Это порождает необходимость ускорения процесса проявления силы и поиска средств и методов, обеспечивающих увеличение подвижности процессов, регулирующих скорость мобилизации силового потенциала на подсознательном уровне. Устранение этого противоречия специалисты видят в повышении способности к активации БСб-волокон, расширению моторной памяти, а также в предварительной нейромышечной активации, составляющей латентную стадию двигательного действия и опирающуюся на его антиципацию (Komi, Ishikawa, 2009). Эта предварительная стимуляция является важнейшим компонентом двигательных действий, требующих быстрой мобилизации скоростно-силовых возможностей спортсмена, что должно быть отражено в процессе силовой подготовки.

Степень напряжения мышц, количество вовлеченных в работу двигательных единиц, особенности деятельности мышц-синергистов и мышц-антагонистов, нервное обеспечение работы мышц и суставов в значительной мере обусловлены величиной суставного угла. Исследования показывают (Rohmert, Müller, 1967; Lindh, 1979; Fox et al., 1993), что наибольший прирост силы отмечается в том суставном угле, в котором велась тренировка, в других углах тренировочный эффект выражается меньше. Этот факт можно проследить и на результатах других исследований (Graves et al., 1989), показавших наличие специфических тренировочных эффектов в отношении развития макси-



**РИСУНОК 15.2** – Прирост силы мышц–разгибателей колена у испытуемых, тренировавшихся при разных углах сгибания колена: группа а – 120–60 град·с<sup>-1</sup>; группа б – 60–0 град·с<sup>-1</sup> (Graves et al., 1989)

мальной силы мышц–разгибателей колена в результате 10-недельной тренировки (2–3 занятия в неделю, величина сопротивлений – 7–10 ПМ) в динамическом режиме при ограниченной амплитуде движения (рис. 15.2). Испытуемые (59 чел.) были произвольно распределены на две группы: первая группа (а) тренировалась при ограниченном сгибании колена в пределах 120–60 град, вторая (б) – 60–0 град. Как свидетельствуют представленные результаты, увеличение силы было большим по тренируемой амплитуде движения по сравнению с нетренируемой.

Отмечая важность широкоамплитудных движений в процессе силовой подготовки спортсменов, следует отметить, что использование в силовой подготовке больших отягощений при небольшой амплитуде движений не только ограничивает развитие силы в незадействованных частях амплитуды, но и отрицательно сказывается на уровне подвижности в суставах (De Vries, Houch, 1995). Поэтому силовые упражнения должны охватывать доступную амплитуду движения (Church et al., 2001; Harmon et al., 2017).

В процессе силовой подготовки очень важно также обеспечить равномерное развитие мышц, вовлеченных в выполнение противоположно направленных движений. Например, напряженная работа над развитием силы мышц–сгибателей туловища предусматривает необходимость выполнения аналогичной работы над развитием мышц–разгибателей туловища; повышение силы сгибателей плеча требует также повышения силы разгибателей и т. д. Если не обеспечивать соответствия между развитием противоположно действующих мышечных групп, могут возникнуть негативные последствия: нарушения осанки, неправильное положение суставов, повышение травматизма суставных хрящей, сухожилий и связок (Martin, 1991; Platonov, Bulatova, 2003).

## Средства силовой подготовки

Многообразие проявлений силы в разных видах спорта и видах соревнований предопределяет исключительное разнообразие средств силовой подготовки в отношении разных ее видов – общей, вспомогательной, специальной, воздействия на разные мышечные группы и силовые качества, режимов работы мышц, механизмов адаптации – мышечного и нейрорегуляторного. Это разнообра-

зие во многом обеспечивается и интенсивным развитием в течение последних десятилетий индустрии производства разного рода тренажеров и приспособлений для силовой подготовки, широким внедрением в спорт достижений смежных сфер двигательной деятельности (йога, пилатес, средства оздоровительного фитнеса). Большую роль сыграли и научные разработки последних лет, в которых показана необходимость резкого расширения объема средств баллистического и плиометрического характера (Dintiman, Ward, 2003; Potach, Chu, 2008; Stone et al., 2008; Gamble, 2013; Radnor et al., 2017), а также средств, способствующих реализации в специально-подготовительных и соревновательных упражнениях силового потенциала, накопленного в процессе общей и вспомогательной подготовки (Платонов, 2004; Malisoux et al., 2006). Особое место в современной системе силовой подготовки отводится средствам нейромышечной тренировки, в основе которой развитие силовых качеств в условиях, требующих одновременного проявления силовых качеств и статодинамической устойчивости (Bosko, 1985; Lloyd et al., 2011). Упражнения, относящиеся к этой группе средств, предъявляют высокие требования не только к мышечной системе, но и к анализаторам, обеспечивающим статическое и динамическое равновесие, что особенно важно для развития способностей к проявлению силовых качеств в различных двигательных действиях, характерных для того или иного вида спорта (Chu, Myer, 2013; Gamble, 2013). То есть во всех этих случаях обращается внимание на нейрорегуляторные реакции, сопровождающиеся «синергетической адаптацией» (Lloyd et al., 2018), отражающей приведение процесса развития силовых качеств требованиям эффективной соревновательной деятельности (Платонов, 2019).

Упражнения, требующие проявления силовых качеств и сохранения равновесия, могут выполняться на неподвижной опоре, а также с использованием различных подвижных приспособлений — мячей, подушек, платформ и т. п., получивших в последние годы широкое распространение (рис. 15.3, 15.4).

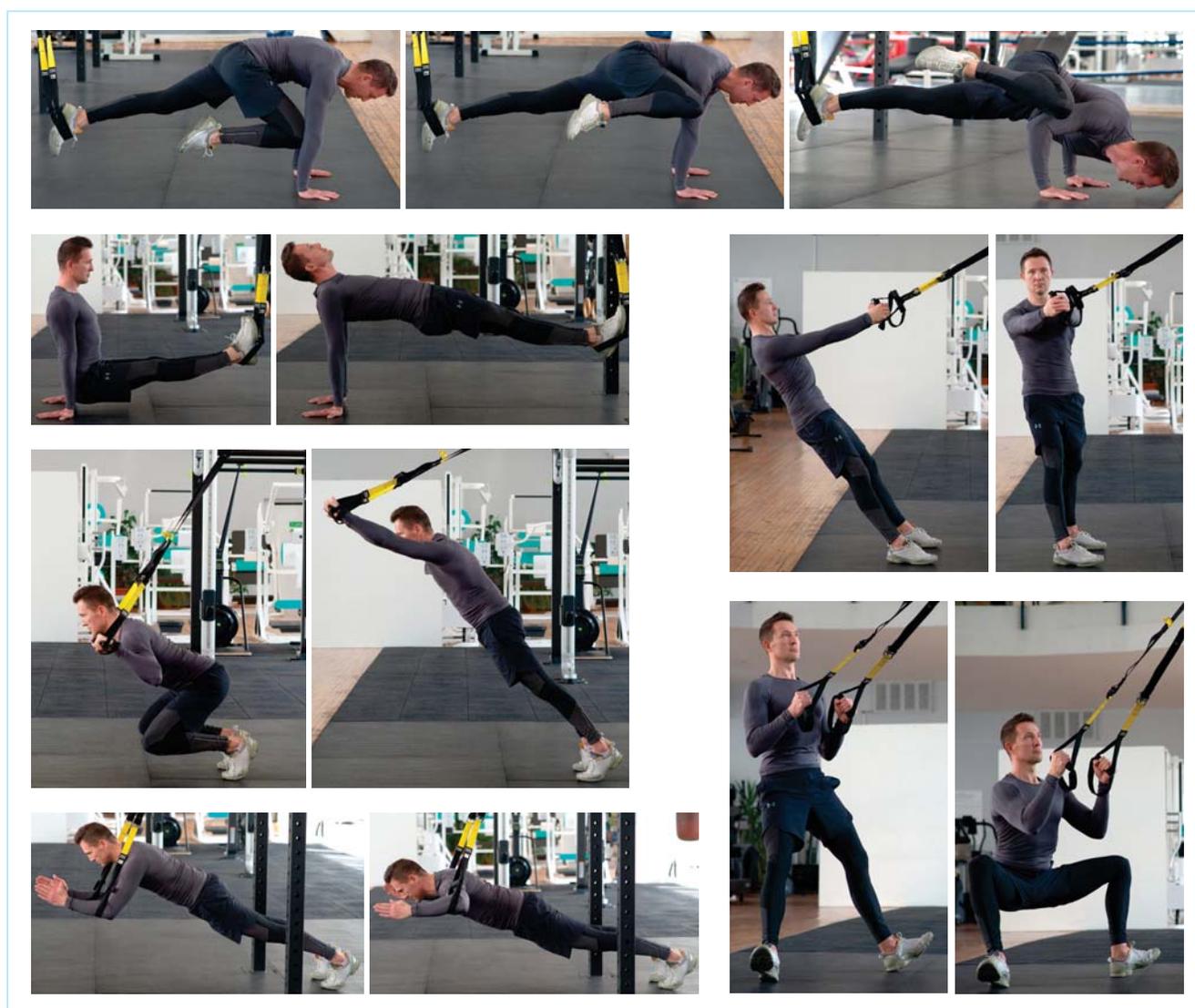
Особого внимания требует вопрос, касающийся соотношения в тренировочном процессе упражнений со свободными весами и упражнений, выполняемых с применением различных тренажеров избирательной направленности. Свободные веса представляют собой различные средства, в которых сопротивление обеспечивается при помощи свободно двигающегося тела — штанги, гантелей, медболов, массы собственного тела или тела партнера и др. Такие упражнения отличаются разнообразием динамической и кинематической структур движений, они являются естественными для двигательных действий, характерных для соревновательной деятельности спортсменов, сочетаются с технико-тактическими проявлениями, другими двигательными качествами (Nuzzo et al., 2008; Reed et al., 2012), обеспечивают связь проявлений силы с деятельностью мышц — стабилизаторов тела (Anderson, Berm, 2005). Эффективность таких упражнений еще больше возрастает, когда часть из них выполняется на неустойчивых поверхностях (Drinkwater et al., 2007; Haff, 2016). Однако упражнения со свободными весами имеют один серьезный недостаток — постоянная масса используемых снарядов, собственного тела или тела партнера не соответствует динамике силовых возможностей в разных фазах диапазона движения, а ограничивается возможностями, доступными в наименее эффективной с биомеханической точки зрения части движения.

Упражнения на силовых тренажерах, получивших широкое распространение, в том числе и вследствие активности фирм, производящих такое оборудование, также имеют свои сильные стороны и недостатки. К сожалению, активная рекламная деятельность производителей тренажерного оборудования и, одновременно, отвлекает внимание от их серьезных недостатков применительно к требованиям спорта высших достижений.



РИСУНОК 15.3 – Примеры силовых упражнений, требующих проявления силовых качеств и сохранения равновесия

Упражнения, выполняемые с использованием тренажеров, позволяют более эффективно, по сравнению со свободными весами, избирательно воздействовать на отдельные компоненты силовой подготовленности, в основном связанные с гипертрофией мышц и максимальной силой (Fox et al., 1993; Платонов, 2004; Fleck, Kraemer, 2004; Harman, 2008). Однако эти упражнения и их динамические и пространственно-временные характеристики ограничены конструктивными особенностями каждого конкретного тренажера, что особенно характерно для изокинетических тренажеров. Это приводит к ограничению объема вовлеченной в работу мышечной ткани теми двигательными единицами мышц, которые непосредственно связаны с конкретным движением, оставляя многие другие незадействованными (Kraemer et al., 2008; Behm et al., 2010), лишенными взаимодействия с гормональными, нейрорегуляторными и энергообеспечивающими составляющими (Häkkinen et al., 1988).



**РИСУНОК 15.4** – Примеры упражнений, требующих проявления силовых качеств и сохранения равновесия, выполняемых на тренажере TRX

Использование силовых тренажеров не требует сохранения равновесия и в большинстве упражнений не вовлекает в работу постуральные мышцы, что неизбежно приводит к отставанию в развитии этих мышц и к серьезным проблемам в выполнении движений с большими сопротивлениями и необходимостью сохранять равновесие тела. Отсюда ограниченность адаптационных реакций, которая будет проявляться в реальной спортивной деятельности, особенно в сложных многосуставных движениях (Florini et al., 1985; Kraemer, 1992). Поэтому увлечение упражнениями, выполняемыми на тренажерах, приводит к односторонности силовой подготовки, ее несоответствию специфике двигательных действий, характерных для спортивной деятельности (Willardson, 2007; Reed et al., 2012), отсутствию должной взаимосвязи с техническим мастерством, скоростными и координационными способностями (Stone et al., 2002; Платонов, 2004; Moir, 2012; Gamble, 2013).

В силу этих причин в практике спорта высших достижений основной объем средств силовой подготовки связан с использованием свободных отягощений, что особенно наглядно проявляется в специальной подготовке. Недостатки упражнений с использованием средств постоянного сопротивления (штанги, гантели), обусловленные стандартным отягощением в любой фазе движения, независимо от возможностей мышц, компенсируются значительно более разносторонним воздействием на мышечную систему, особенно вовлечением мышц, стабилизирующих положение тела. Упражнения со свободными весами не только обеспечивают разносторонность силовой подготовки, но и существенно облегчают реализацию силовых качеств в специфической тренировочной и соревновательной деятельности (Stone et al., 2007). Что же касается тренажеров, то их следует использовать в качестве дополнительного средства базовой направленности. Строго фиксированная пространственно-временная структура движений не отвечает требованиям исключительно разнобразной двигательной деятельности, характерной для спорта. Фиксированная кинематическая структура движений формирует и соответствующий динамический стереотип, имеющий очень мало связей с реальными требованиями к силовым качествам в том или ином виде спорта. При всем разнообразии, тренажеры не позволяют оказать избирательного воздействия на все мышечные группы, что не обеспечивает разносторонности силовой подготовки, ее соответствия специфике вида спорта. Еще одним недостатком является отсутствие нагрузки, необходимой для развития мышц, обеспечивающих стабилизацию тела. И, наконец, ошибочным являются представления о безопасности тренажеров в отношении риска травм опорно-двигательного аппарата. Специалисты (Kraemer, 2017) отмечают, что в этом отношении тренировка на тренажерах не приводит к серьезным преимуществам по сравнению с работой со свободными отягощениями.

Стремление повысить эффективность силовых упражнений со свободными весами и нивелировать присущие им недостатки часто приводит к неожиданным, однако заслуживающим внимания предложениям. Например, представляют интерес рекомендации по использованию дополнительных отягощений в виде цепей и резины (McMaster et al., 2009; Frost et al., 2010; Haff et al., 2016), которые фиксируются к штанге и создают дополнительную нагрузку, увеличивая ее по мере выполнения движения. Регулировкой массы звеньев цепи или растяжимости резины можно приблизить динамику сопротивления к реальным возможностям мышц в отдельных фазах движения (рис. 15.5, 15.6).

В процессе силовой подготовки часто используются различного рода растягивающиеся элементы (резиновые жгуты, пружины). С помощью таких средств выполняются различные упражнения, имитирующие основные двигательные действия (например, гребковые движения в плавании или гребле, прыжки вверх и др.). Однако динамика нагрузки при использовании таких приспособлений находится в полном противоречии с динамикой нагрузки, типичной для двигательных действий в соревновательной деятельности. В характерных для спорта двигательных действиях наивысшая



**РИСУНОК 15.5** – Использование цепей для планомерного увеличения величины отягощения (Haff et al., 2016)

нагрузка имеет место в начале движения, затем постепенно снижается. При растягивании резиновых жгутов или других элементов динамика нагрузки противоположная: наименьшая нагрузка имеет место в начале движения, затем постоянно нарастает, достигая максимума к его концу. Поэтому упражнения с такими средствами могут приводить к неадекватному специфике вида спорта нейрорегуляторному управлению деятельностью мышц.

Особое место в силовой подготовке должны занимать упражнения, направленные на повышение силовых возможностей мышц, обеспечивающих стабильность пояснично-тазобедренного комплекса. Постуральная устойчивость исключительно важна для обеспечения биомеханической эффективности скелетно-мышечной системы, обеспечения мышечного и скелетного баланса, создающего условия для рациональных движений и двигательных действий, профилактики травм (Brewer, 2017). Особенно актуально это для всех видов спорта и видов соревнований, в которых вращение является важнейшим элементом основных двигательных действий – фигурное катание, фристайл, метания диска и молота, хоккей с шайбой, теннис, настольный теннис и др. Упражнения, построенные на сгибаниях, разгибаниях, поворотах и вращениях в нижней части позвоночника, разгибании в тазобедренных суставах вовлекают в работу внутренние стабилизаторы нижней части позвоночника, таза и бедра. Выполнение таких упражнений способствует стабилизации пояснично-тазобедренного комплекса. Кроме этого, такие упражнения способствуют развитию мышечносуставной чувствительности – способности контролировать расположение по-



**РИСУНОК 15.6** – Использование резины для планомерного увеличения величины отягощения (Haff et al., 2016)



РИСУНОК 15.7 – Примеры упражнений, способствующих развитию стабильности пояснично-тазобедренного комплекса

звоночника, таза, бедер и обеспечивать их устойчивость (рис. 15.7). Важными элементами методики применения таких упражнений являются наличие статического компонента, выполнение упражнений при глубоком дыхании, а также при задержке дыхания, концентрация внимания на ощущениях, поступающих от мышечных рецепторов и отражающих положение позвоночника, таза, бедер (Lewis et al., 2009; Crow et al., 2012).

Для повышения стабильности пояснично-тазобедренного комплекса исключительно эффективными являются упражнения, выполняемые с использованием различного оборудования, предъявляющего дополнительные требования к устойчивости тела — медболы, подвижные платформы, неустойчивые куполообразные и плоские устройства для балансирования, фитболы и др., а также различные тренажерные устройства, способствующие сохранению равновесия применительно к специфике вида спорта (Romero-Franko et al., 2012; Gamble, 2013). Упражнения с использованием такого оборудования не только повышают возможности внутренних мышц-стабилизаторов, но и потенциал внешних мышц живота, спины, таза, бедер, формируя целостную систему обеспечения стабильности пояснично-тазобедренного комплекса (Vera-Garcia et al., 2000; Gamble, 2007).

Выше уже отмечалось, что силовые упражнения могут выполняться в статическом (изометрическом) режиме, когда напряжение мышц не связано с их укорочением или растяжением, и динамическом (изотоническом), когда проявление силы обеспечивается напряжением сокращающихся или удлиняющихся мышц. Понятно, что специфика двигательной деятельности в спорте предопределяет подавляющее использование упражнений, выполняемых в динамическом режиме. В зависимости от структуры движений, их интенсивности, используемых тренажеров и снарядов, сочетания концентрической и эксцентрической работы, упражнения, выполняемые в динамическом режиме, могут оказывать принципиально различное влияние на развитие силовых качеств. Принято выделять динамические упражнения следующих видов: концентрические, эксцентрические, изокинетические, баллистические, плиометрические. Эти пять видов динамических (изотонических) упражнений дополняются статическими (изометрическими) упражнениями. Каждый из видов упражнений отличается особенностями воздействия на нервную, мышечную, соединительную и костную ткани, протекание реакций адаптации, обеспечивающих развитие силовых качеств. Это дает основания положить эти виды упражнений в основу различных методов развития силовых качеств — концентрического, эксцентрического, изокинетического, баллистического, плиометрического и изометрического.

## Тренировка на нестабильных поверхностях

В специальной литературе последних лет идет активная дискуссия об эффективности для спорта высших достижений упражнений, выполняемых на нестабильных поверхностях, — больших гимнастических мячах, надувных дисках, колеблющихся досках, различного рода мягких платформах, песке, гимнастических матах и др. (Behm et al., 2002; Cressey et al., 2007; Lederman, 2010; Haff et al., 2016). Такие упражнения создают повышенные требования к способности сохранять равновесие при выполнении двигательных действий силового характера, увеличивают статодинамическую устойчивость (Willardson, 2007; Behm et al., 2010). Однако в силу неустойчивости существенно снижаются способности спортсменов к проявлению максимальной и взрывной силы, которая может составлять менее 70 % проявляемой в действиях на стабильной опоре (Behm et al., 2002; Nuzzo et al., 2008). Это дает основание некоторым специалистам (Behm et al., 2010; Haff et al., 2016) отмечать неэффективность упражнений на нестабильных поверхностях для развития силы у спортсменов, считать их ме-

нее эффективными, в том числе и для повышения стабильности тела, по сравнению с упражнениями на устойчивой поверхности, выполняемыми со свободными весами. Отмечается, что упражнения со свободными весами стоя на полу «представляют идеальную комбинацию специфики и неустойчивости, когда речь идет о развитии максимальной силы и мощности» (Behm et al., 2010). Поэтому рекомендуется (Haff et al., 2016) использовать упражнения на нестабильных поверхностях для улучшения равновесия на ранних этапах подготовки, создавая условия для последующей напряженной работы над развитием силы на устойчивых поверхностях.

К сожалению, такой подход страдает очевидной односторонностью. Он может оказаться приемлемым, например, для тяжелой атлетики — вида спорта с жестко детерминированной структурой двигательных действий. Однако применительно к другим видам спорта с изменчивой структурой двигательных действий упражнения на устойчивых и нестабильных поверхностях следует выполнять параллельно, постепенно увеличивая долю упражнений, выполняемых на нестабильных поверхностях. В этом случае создаются необходимые условия как для развития силы, так и увеличения способности к ее реализации в условиях соревновательной деятельности, которая в большинстве случаев требует проявления различного рода силовых качеств параллельно с сохранением статодинамической устойчивости. И именно развитие способности к реализации силовых возможностей, полученных в результате тренировки на устойчивых поверхностях, порождает необходимость силовой подготовки на всякого рода нестабильных поверхностях не перед, как рекомендуется (Haff et al., 2016), а одновременно и после силовой подготовки в условиях стабильного положения тела. Следует отметить, что неспособность проявить максимальную силу на нестабильных поверхностях применительно к большинству видов спорта не является слабостью, так как их специфика предполагает использование подавляющего большинства силовых упражнений с отягощениями, лежащими в диапазоне 30—80 % максимально доступных в стабильных условиях. Кроме того, уровень силы менее 70 %, доступный для проявления на неустойчивой опоре, характерен для спортсменов, не имеющих соответствующего опыта подготовки. Те же атлеты, которые привыкли тренироваться стоя или лежа на разного рода нестабильных поверхностях, способны к значительно большим силовым проявлениям, часто достигающим в отдельных упражнениях 75—85 % доступных в упражнениях на устойчивых поверхностях.

Отмечая необходимость использования в процессе силовой подготовки упражнений, выполняемых стоя или лежа на нестабильных поверхностях, особо следует отметить их эффективность для профилактики травм (Caraffa et al., 1996; Myer et al., 2011) и реабилитации после травм (Fitzgerald et al., 2000).

## Методы силовой подготовки

**Концентрический метод** основан на выполнении двигательных действий с акцентом на преодолевающий характер работы, т. е. с одновременным напряжением и сокращением мышц. Этот метод наиболее широко используется в процессе силовой подготовки, что обусловлено простотой и доступностью средств (упражнения со свободными весами, использованием массы собственного тела, сопротивления партнера, различных тренажеров и т. д.), разнообразием двигательных действий, возможностью решения задач базовой, вспомогательной и специальной силовой подготовки, связью с техническим совершенствованием, проявлением гибкости и координационных способностей и др.

Простота и доступность метода при достаточно высокой его эффективности обуславливают существенный объем силовой работы традиционного динамического характера при подготовке спортсменов, особенно для решения задач общей физической подготовки, связанных с созданием силового фундамента, и, прежде всего, — с развитием максимальной силы.

Концентрический метод кроме сильных сторон имеет и слабые. При выполнении упражнений с традиционными отягощениями (например, со штангой) сопротивление является постоянным на протяжении всего движения. В то же время силовые возможности человека в разных фазах движения значительно изменяются в связи с длиной рычагов приложения силы. Упражнения со штангой, блочными устройствами или другими подобными отягощениями обычно выполняются с постоянной невысокой скоростью. Только в этом случае обеспечивается нагрузка на мышцы по всей амплитуде движения, и то в отдельных фазах она не соответствует реальным возможностям мышц, вовлеченных в работу.

При выполнении движений с высокой скоростью со штангой или другим снарядом усилия, проявленные в начале движения, придают снаряду ускорение, а дальнейшая часть движения выполняется по инерции, без значительной активации мышц, т. е. тренирующее воздействие мышцы испытывают лишь в начальной фазе. Кроме того, при выполнении некоторых упражнений в конечных позициях мышцы практически не испытывают нагрузки. Так бывает, например, в разных видах жима штанги, отжиманиях на параллельных брусьях.

Вместе с тем разнообразие средств, которые могут использоваться в случае применения данного метода, обеспечивает всестороннее воздействие на мышечный аппарат, сопряженное совершенствование силовых качеств и основных элементов технического мастерства. Важным является также характерное для концентрической тренировки сочетание преодолевающего и уступающего режимов работы мышц, создающее условия для выполнения движений с достаточно большой амплитудой, что является положительным фактором для проявления и развития силовых качеств, так как способствует увеличению силы в концентрической фазе (Komi, 2003; Moir, 2012).

Упражнения со свободными отягощениями (штанга, гантели, медболы и др.) способствуют совершенствованию внутри- и межмышечной координации, обеспечивают большую реализацию приобретенных силовых возможностей в специфических условиях по сравнению с упражнениями, выполняемыми с применением изокинетических тренажеров (Stone et al., 2000; Kraemer et al., 2002). Более того, некоторые специалисты (Frost et al., 2010) отмечают, что ограничение структуры движений при использовании изокинетических тренажеров приводит к узкой нервной адаптации, ограничивающей реализацию силовых качеств в специфических условиях, характерных для тренировочной и соревновательной деятельности. Этого недостатка, в силу разнообразия упражнений и широкого диапазона величины отягощений в различных частях амплитуды движений, лишены упражнения со свободными отягощениями.

Силовые упражнения взрывного типа обеспечивают большую нагрузку на мышцы и мышечные группы, вовлеченные в начальную фазу амплитуды движения, и значительно меньшую — на мышцы, обеспечивающие заключительную часть амплитуды движения. Эта слабость высокоскоростных силовых упражнений компенсируется соответствием движений естественным требованиям спортивной техники, высокой эффективностью для совершенствования нейромышечной регуляции (Harman, 2008; Gamble, 2013). Использование при выполнении силовых упражнений с высокой скоростью больших отягощений позволяет подавить силы инерции и обеспечить большую нагрузку на мышцы в течение всей амплитуды движения (Harman, 2008).

В силовой тренировке достаточно широко распространены упражнения с использованием упругих компонентов — резиновых жгутов, пружин, эластичных прутьев и т. п. Принципиальным недостатком этих приспособлений является то, что каждое движение начинается с низкого сопротивления, которое постоянно возрастает по мере расширения. Это противоречит естественным проявлениям силы в подавляющем большинстве движений, которые характеризуются наивысшими величинами в начале движения. Увеличение сопротивления в конце движений нарушает естественный процесс нервной регуляции мышечной активности, подавляя скорость, обеспеченную сокращением мышц в предыдущих фазах. Однако этот недостаток имеет и свою сильную сторону, так как обеспечивает большую нагрузку в заключительной фазе движения, чего не удастся добиться при выполнении с высокой скоростью упражнений со штангой или с использованием плиометрической или баллистической тренировки. Поэтому таким упражнениям может быть отведено определенное место в процессе базовой силовой подготовки.

Рациональным подбором упражнений (например, узконаправленных упражнений с ограниченной амплитудой движений) можно в определенной мере компенсировать недостатки метода, связанные с уменьшением нагрузки на мышцы, вызванной инерционностью при скоростно-силовой работе. Таким же путем можно обеспечить нагрузку на мышцы, адекватную их возможностям в той или иной фазе.

Таким образом, концентрический метод является эффективным для развития разных видов силовых качеств путем воздействия на их составляющие — мышечную и нейрорегуляторную. К другим преимуществам метода, определяющим его место в системе силовой подготовки спортсменов, следует отнести:

- разнообразие упражнений по динамическим и пространственно-временным параметрам движений, вовлечение в работу разных мышечных групп, двигательных единиц мышц и мышечных волокон разного типа;
- пропорциональную стимуляцию адаптации нервной, мышечной, костной и соединительной тканей;
- возможность моделирования движений, характерных для соревновательной деятельности как эффективного средства для переноса силовых возможностей в условиях тренировочной и соревновательной деятельности;
- простоту, доступность и взаимозаменяемость тренировочных средств.

**Эксцентрический метод.** Тренировка этим методом основана на движениях, отличающихся уступающим характером работы, сопротивлением воздействию, амортизацией, торможением с одновременным растягиванием мышц. Как в специальной литературе, так и в спортивной практике эксцентрическим упражнениям уделяется значительно меньше внимания, чем концентрическим. Объясняется это тем, что конечная результативность большинства двигательных действий преимущественно обеспечивается концентрическим режимом работы мышц.

Упражнения, выполняемые в эксцентрическом режиме, вовлекают в работу меньшее количество мышечных волокон по сравнению с упражнениями концентрического характера. Высокая нагрузка на меньший объем мышечных волокон является серьезным риском их повреждения — разрушение саркомеров и Z-линий, воспаление, отечность, болевые ощущения (Мохан и др., 2001). Риск перенапряжения мышц в результате интенсивной силовой тренировки с использованием эксцентрического метода больше по сравнению с риском в результате применения изометрического, изокинетического или концентрического методов (рис. 15.8).

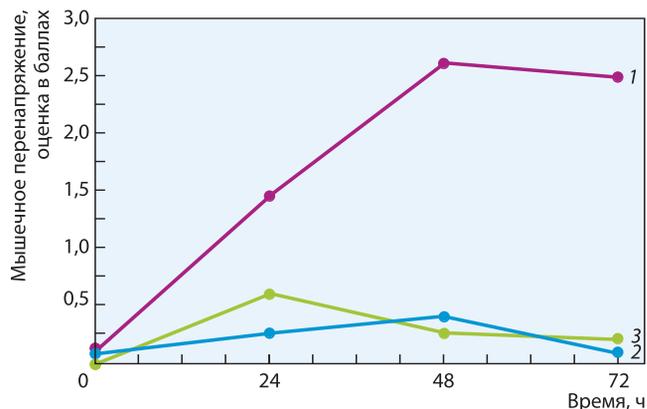
Однако значительно больше оснований уделять эксцентрическим упражнениям не меньшее внимание, чем остальным. Обуславливается это рядом причин. При эксцентрической работе возможно значительно большее проявление силы по сравнению с концентрической (Moir, 2012; Kravitz, Bubbico,

2015). Эксцентрические сокращения мышц присутствуют при выполнении подавляющего большинства двигательных действий, характерных для разных видов спорта. Например, в беге мышцы нижних конечностей в равной мере работают в эксцентрических (удлинение) и концентрических (сокращение) условиях. Эксцентрический режим работы мышц характерен для основных фаз двигательных действий в легкоатлетических прыжках и метаниях, стартах и поворотах в плавании, остановках и изменениях направления движения в спортивных играх, лыжном и горнолыжном спорте и т. д. Эффективность деятельности мышц в эксцентрических условиях является не только важнейшей составной частью двигательных действий в фазах, связанных с торможением, амортизацией и растягиванием мышц, но и создает механические и нейрорегуляторные предпосылки для последующих движений преодолевающего характера с концентрическим режимом работы мышц (Chu, Myer, 2013; Gamble, 2013). Особенно велика роль силовых возможностей, проявляемых в эксцентрических условиях для двигательных действий баллистического и плиометрического характера (Malisoux et al., 2006; Lloyd, Oliver, 2014). При этом важно отметить, что механическая эффективность эксцентрической работы выше по сравнению с концентрической. Это проявляется меньшим вовлечением двигательных единиц при идентичных проявлениях силы и значительно большей экономичностью при выполнении работы одной и той же мощности (Komi, Ishikawa, 2009).

Эксцентрические упражнения отличаются высокой результативностью не только для развития максимальной и скоростной силы (Cormie et al., 2010; Lloyd, Cronin, 2014), но и для укрепления механических свойств сухожилий (Ishikawa et al., 2005; Foure et al., 2010), что предопределяет их значение для профилактики травм и реабилитации после них (LaStayo et al., 2014). Эти упражнения исключительно эффективны для укрепления соединения «мышцы—сухожилия», увеличения массы костной и соединительной тканей (Stone, Karatzeferi, 2002), они существенно повышают амортизационные возможности мышц и сухожилий, увеличивая их способности к противодействию чрезмерным нагрузкам. Поэтому в тренировочном процессе эксцентрическим упражнениями должно уделяться столь же серьезное внимание, как и концентрическим (Chu, Myer, 2013).

Во многих работах, выполненных в последние годы, выявлен еще ряд сильных сторон эксцентрического метода. Его использование притормаживает действие мышечных веретен в отношении сдерживания сократительной активности мышц в двигательных действиях с большими отягощениями, увеличивая таким образом уровень проявления силы (Kravitz, Bubbico, 2015). Применение в эксцентрических движениях массы снарядов, превышающей доступную в концентрических, способствует увеличению силы при концентрических сокращениях мышц, а также усиливает активизацию БСб-волокон, не затрагивая объем вовлеченных в работу МС-волокон (Cermak et al., 2013).

Большое внимание уделяется определению оптимальной величины отягощений и скорости движений. Достаточно эффективной уже является масса снаряда, составляющая 105 % доступной в концентрической фазе. Однако с увеличением силы, укреплением мышц и соединительной ткани, улучшением процессов нейрорегуляции мышечной активности величина отягощений может плано-



**РИСУНОК 15.8** – Риск перенапряжения мышц в результате интенсивной силовой тренировки с применением эксцентрического (1), концентрического (2) и изометрического (3) методов (Fox et al., 1993)

мерно возрастает до 107, 109, 111 % и т. д. вплоть до 125 % доступной в концентрических движениях (Kravitz, Bubbico, 2015).

Низкая скорость выполнения движений (рекомендуемое соотношение скорости движений в концентрической и эксцентрической фазах 1:3 или 1:4) наиболее целесообразна для стимуляции синтеза белка, увеличения силы и мышечной гипертрофии (Schoenfeld, 2010; Burd et al., 2012), а широкий спектр скоростей — для оптимизации нейрорегуляторных процессов.

Повышенная травмоопасность эксцентрических упражнений требует соответствующей профилактики — укрепления мышечной и сухожильной тканей, правильной техники движений, полноценной разминки и рационального режима работы и отдыха в тренировочных занятиях и микроциклах (Gamble, 2013). Специалисты особое внимание обращают на технику выполнения упражнений, способы помощи и страховки со стороны тренера и партнеров (Kravitz, Bubbico, 2015). Большинство упражнений со штангой требуют оперативной установки дополнительного отягощения при окончании концентрической фазы и его устранения — в конце эксцентрической, страховки при выполнении, например, жима ногами на тренажере, когда концентрическая фаза обеспечивается усилием мышц обеих ног, а эксцентрическая — поочередно правой и левой.

**Изометрический метод.** Основу метода составляют упражнения, в которых напряжение мышц происходит без изменения их длины.

В числе преимуществ изометрического метода, которые заставляют использовать его в практике, следует отметить возможность интенсивного локального воздействия на отдельные мышечные группы (Kawamori et al., 2006; Moir, 2012). При локальных статических напряжениях проявляются наиболее точные кинестетические ощущения основных элементов спортивной техники, что позволяет наряду с повышением силовых качеств совершенствовать ее отдельные параметры (Stone et al., 2007). Продолжительность околопредельных напряжений в статических условиях существенно превышает регистрируемую в динамических условиях (Atha, 1981; Fleck, Kraemer, 2004).

Проблемы с применением изометрических упражнений прежде всего связаны с тем, что прирост силы в основном ограничивается той частью траектории движения, которая соответствует применяемым упражнениям. Специалисты отмечают также слабую связь силы, приобретенной с использованием статических упражнений, с разными видами силы, проявляемой в динамических условиях (Baker et al., 1994; Requena et al., 2009). Однако в случаях, когда тестирование осуществляется при положении тела, соответствующем важнейшей фазе динамического движения, которой уделялось особое внимание в процессе изометрической тренировки, корреляция между статической и динамической силой достаточно велика (Stone, 2004; Kawamori et al., 2006).

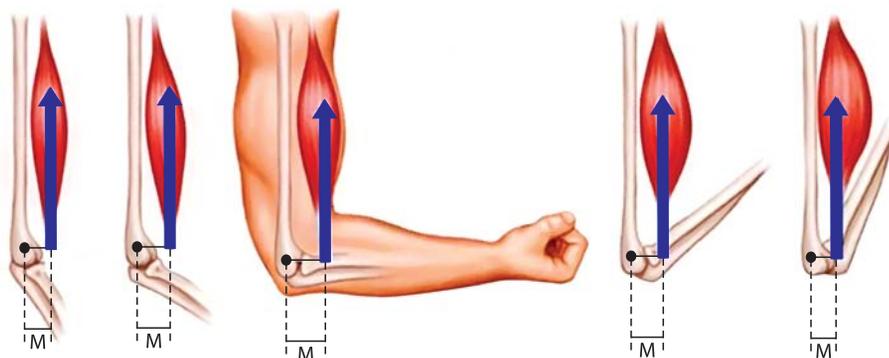
Разнообразие положений тела, охватывающих амплитуду движения, повышает эффективность изометрического метода. Однако во всех случаях сила, приобретенная в результате изометрической тренировки, требует периода специальной силовой тренировки динамического характера, которая способствует реализации накопленного силового потенциала в различных двигательных действиях. Следует также отметить, что увлечение силовыми упражнениями изометрического характера негативно сказывается на спортивной технике и скоростных возможностях, что требует как ограничения объема использования таких упражнений, так и их рационального сочетания с другими средствами силовой подготовки, а также скоростными и техническими упражнениями (Платонов, 2019).

Однако нельзя и недооценивать значение изометрической тренировки, особенно применительно ко всем многочисленным двигательным действиям, в которых осуществляется переход от эксцентрической фазы напряжения мышц к концентрической, между которыми находится изометрическая фаза. Скорость развития и сила мышечного напряжения в этой фазе в значительной мере

определяют эффективность последующего концентрического сокращения мышц и использования упругой энергии, накопившейся в эксцентрической фазе (Chu, Myer, 2013). Следует также учитывать, что изометрическая тренировка при сознательной установке на максимально быстрое развитие силы способна эффективно стимулировать быстроту активации двигательных единиц мышц и влиять на повышение скоростной силы (Olsen, Hopkins, 2003).

**Изокинетический метод.** В амплитуде любого движения можно выделить более или менее эффективные для проявления силы фазы, обусловленные анатомическими и механическими причинами. Проиллюстрировать это легко на материале простейшего движения – сгибания руки в локтевом суставе (рис. 15.9). В зависимости от угла сгибания в локтевом суставе изменяется расстояние между осью вращения и местом крепления сухожилия к кости, что приводит к существенным колебаниям силы. В данном случае сила, проявляемая в неэффективных в биомеханическом отношении точках амплитуды, составляет около 50 % возможностей при оптимальном угле сгибания руки. Применительно к другим движениям колебания в уровне доступной силы в различных частях амплитуды могут находиться в диапазоне 30–100 %. Следует отметить, что место крепления сухожилия к кости у разных спортсменов может быть расположено несколько ближе или дальше от оси вращения. Увеличение расстояния дает механические преимущества для проявления силы. Однако это преимущество сопровождается уменьшением вращения в суставе, что приводит к уменьшению скорости движения. Для сохранения скорости мышца должна сокращаться на более высокой скорости, что приводит к снижению силы в связи с отрицательной связью между скоростью движения и проявляемой силой (Harman, 2008). Такие тонкие индивидуальные особенности могут определять склонность спортсменов к преимущественному проявлению максимальной или скоростной силы и должны учитываться в тренировочном процессе. Для медленных движений, требующих проявления максимальной силы, крепление сухожилия дальше от оси вращения оказывается выгодным. Что же касается многочисленных двигательных актов, характерных для спорта и требующих проявления скоростной силы, такое соединение может отрицательно сказываться на качестве движений.

При использовании штанг, гантелей и других свободных отягощений спортсмен вынужден применять стандартную нагрузку, уровень которой лимитирован силовыми возможностями в наименее эффективных фазах амплитуды движения. В результате отягощения, являющиеся эффективными для развития максимальной силы применительно к одним фазам амплитуды движения, оказываются явно недостаточными для других. Это резко снижает эффективность силовой тренировки, так как известно, что она зависит от наличия оптимального воздействия по всей амплитуде движения, а не лишь в отдельных фазах (Gamble, 2013; Harmou et al., 2017).



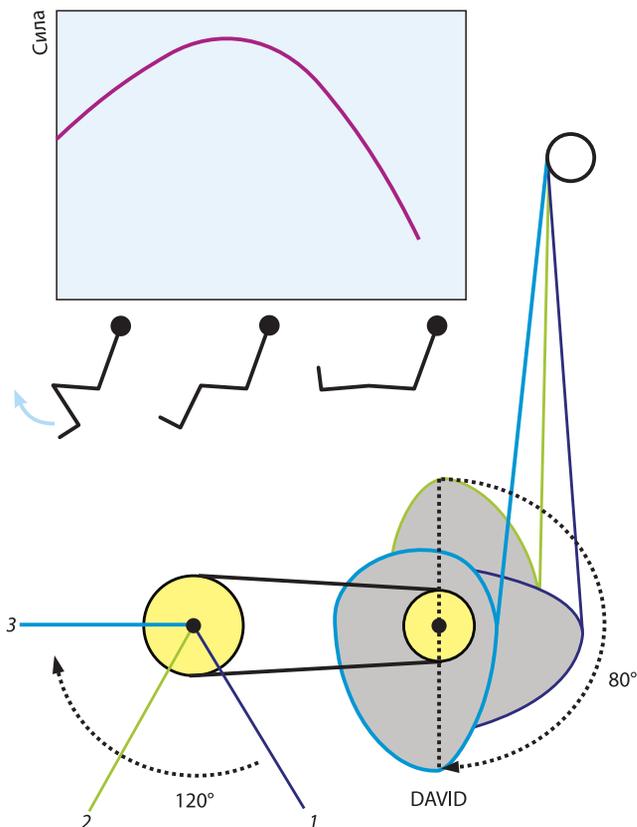
**РИСУНОК 15.9** – Динамика силы при сгибании руки в локтевом суставе. Во время сгибания руки расстояние от оси вращения до места крепления сухожилия ( $M$ ) меняется. По мере его уменьшения снижаются механические условия для проявления силы (Harman, 2008, переработано)

Устранение этого недостатка обеспечивается изокинетическим методом, позволяющим мышцам получать в течение всей амплитуды движения заданную относительную нагрузку, например, 80% максимально доступной в любой фазе движения. Выполнение упражнений в изокинетическом режиме может быть обеспечено помощью партнера, однако более эффективным является использование специальных изокинетических тренажеров, получивших широкое распространение (рис. 15.10).

Изокинетический метод связан с использованием достаточно сложных и дорогостоящих тренажеров, конструктивные особенности которых позволяют изменять величину сопротивления в разных суставных углах по всей амплитуде движения и приспосабливать ее к реальным силовым возможностям мышц, вовлеченных в работу в каждый конкретный момент движения. Изменение величины сопротивления в различных точках амплитуды движения обеспечивается наличием в конструкции каждого тренажера плоского кулачкового механизма в форме эксцентрика или диска со смещенной осью вращения. Однако стандартная конструкция кулачкового механизма на каждом из тренажеров не может обеспечить полного соответствия динамики проявления силы возможностям конкретного спортсмена в силу индивидуальной изменчивости в длине костей и мышц, местах прикрепления сухожилий к кости и др. (Cabell, Zebas, 1999; Stone et al., 2008).

Кроме относительного соответствия отягощения возможностям мышц в течение всей амплитуды движения изокинетические тренажеры имеют и ряд других преимуществ:

- обеспечение избирательного воздействия на конкретную мышечную группу, что предусмотрено конструкцией каждого тренажера, ориентированного на одно упражнение;
- возможность выполнять движения с высокой скоростью перемещения биозвеньев (до  $400 \text{ град}\cdot\text{с}^{-1}$ ), характерной для множества двигательных действий в разных видах спорта;
- строгая динамическая и кинематическая структура каждого упражнения, диктуемая конструкцией тренажера и обеспечивающая непринужденность движения;
- невысокая травмоопасность, обусловленная стабильной структурой движения и адекватной возможностям величиной отягощения;
- оптимальная амплитуда движений, которая обеспечивается рациональным размещением и регулировкой на каждом тренажере сидений, ручек, осей вращения; этот момент является особенно важным, так как установлено, что максимальное активное напряжение мышцы происходит в том случае, когда ее длина превосходит исходную в 1,2–1,3 раза. При большей длине на-



**РИСУНОК 15.10** – Схема взаимодействия рычаг-кулачок, обеспечивающая плавное изменение сопротивления при работе на тренажере «David»

пряжение снижается до тех пор, пока длина мышцы не превышает ее длину в покое в 1,5 раза, когда проявление активного напряжения равно нулю (Алтер, 2001);

- в эксцентрической фазе движения обеспечивается оптимальное растягивание работающих мышц, что важно по ряду причин: во-первых, предварительно хорошо растянутые мышцы способны к большему проявлению силы; во-вторых, создаются условия для «проработки» мышц по всей амплитуде движения; в-третьих, обеспечиваются предпосылки для одновременного проявления силовых качеств и гибкости; в-четвертых, стимулируется развитие объема и эластичности соединительной ткани (Komi, 1984; Rutherford, Jones, 1986; Платонов, 2004).

Эффективность изокинетического метода в значительной мере обуславливается не только величиной и динамикой отягощений, но и скоростью движений. Исследования, в которых использовалась скорость 60 и 120 град·с<sup>-1</sup>, показали, что более низкая скорость дает больший прирост силы независимо от того, как оценивалась сила — в изотоническом или изометрическом режимах. При выполнении упражнений в быстром (1 с), умеренном (2,5 с) и медленном (4 с) темпах также установлено, что тренировка с низкой скоростью намного эффективнее для развития максимальной силы (Davies, 1977). Эти результаты легко объяснимы, если помнить о том большом значении, которое имеет величина преодолеваемого сопротивления для эффективного развития максимальной силы. Максимальное или близкое к нему напряжение мышц при использовании изокинетического метода можно получить в случае, когда сила сопротивления медленно уступает прилагаемой силе. При выполнении движений с высокой скоростью мышца не успевает ни развить максимальное, ни удержать развитое напряжение.

Однако низкая эффективность изокинетического режима при выполнении упражнений с высокой скоростью для развития максимальной силы не означает, что таким упражнениям нет места в системе силовой подготовки спортсменов. Напротив, они оказываются в высшей степени эффективными, когда ставится задача развития скоростной силы и силовой выносливости, повышения способности к реализации силового потенциала в условиях специфической мышечной деятельности (Platonov, Vulatova, 1992; Энока, 2000). Это относится к работе как циклического характера, не требующей предельных или околопредельных проявлений силы при выполнении основных рабочих движений, так и ациклического характера со взрывным характером усилий. В частности, тренировка изокинетическим методом мышц-разгибателей с высокой (180 град·с<sup>-1</sup>) и очень высокой (до 360 град·с<sup>-1</sup>) скоростью более эффективна для прироста скоростной силы по сравнению с тренировкой с невысокой скоростью (Prins, 1978; Stevens, 1980; Platonov, 2002). Более того, следует учитывать, что силовая тренировка с невысокой скоростью не обеспечивает проявления силы в движениях, выполняемых с высокой скоростью, и, наоборот, тренировка с высокой скоростью обнаруживает эффект, когда и тестирование силы производится в движениях, выполняемых с высокой скоростью (Fleck, Kraemer, 2004; Gamble, 2013). Это обусловлено различиями в составе мышечных волокон, вовлекаемых в работу при выполнении движений с различной скоростью, а также особенностями их нервной регуляции (Grimby et al., 1981; Мак-Комас, 2001; Wilmore, Costill, 2004).

Изокинетические тренажеры имеют и ряд недостатков, некоторые из которых являются принципиальными:

- оборудование для использования этого метода является громоздким, сложным и дорогостоящим. На одном тренажере, как правило, можно обычно выполнять не более одного-двух упражнений, а весь комплект, позволяющий обеспечить всестороннюю силовую подготовку, состоит из 25—30 различных тренажеров;

- в разных узлах тренажера создается сопротивление трения, что приводит к существенной разнице в сопротивлениях, преодолеваемых мышцами в концентрической и эксцентрической фазах движения: при преодолевающей работе сопротивление оказывается бóльшим, чем при уступающей, что снижает эффективность эксцентрической работы;
- строгое ограничение пространственной структуры движений не соответствует условиям, в которых проявляется сила в двигательных действиях, характерных для разных видов спорта, так как жестко детерминирует участие мышц и регуляцию их активности и ограничивает совершенствование внутри- и межмышечной координации применительно к вариативным двигательным действиям, формирует не характерный для спорта жесткий динамический и пространственный стереотип движения (Carroll et al., 2001; Frost et al., 2010);
- динамика проявления силы является не характерной для естественных двигательных действий, что затрудняет реализацию силы, развитой этим методом в специальной тренировочной и соревновательной деятельности;
- максимальная угловая скорость, доступная при использовании изокинетических тренажеров ( $300\text{--}400\text{ град}\cdot\text{с}^{-1}$ ), существенно ниже характерной для высокоскоростных двигательных действий, требующих максимального проявления скоростной силы ( $500\text{ град}\cdot\text{с}^{-1}$  и более) (Stone et al., 2008).

Изокинетические упражнения можно выполнять, работая с партнером, который оказывает сопротивление, соответствующее силовым возможностям занимающегося, позволяя ему развивать максимальную или близкую к ней силу по всей амплитуде движения (рис. 15.11). Однако эффективность такой работы ниже по сравнению с тренировкой с использованием тренажеров.

**Плиометрический метод.** В основе плиометрических движений лежит растягивание мышцы под воздействием значительных отягощений с последующим быстрым переходом к ее сокращению. Введение термина «плиометрический» связывают с именем известного австралийского тренера по легкой атлетике Фреда Уилта, уделявшего большое внимание различным упражнениям прыжкового характера и отмечавшего важность быстрого перехода от эксцентрической работы к концентрической.

Резкое растягивание мышц в эксцентрической фазе стимулирует интенсивность центральной импульсации мотонейронов и создает в мышцах упругий потенциал напряжения. При последующем переходе от уступающей работы к преодолевающей отмечается более быстрое и эффективное сокращение (Komi, 1992; Dintiman, Ward, 2003). Таким образом, используется не масса отягощения, а его кинетическая энергия, например, полученная при свободном падении тела спортсмена с определенной высоты и последующим выпрыгиванием вверх. При выполнении двигательного действия происходит переключение от уступающего к преодолевающему режиму работы в условиях максимального динамического усилия.



**РИСУНОК 15.11** – Выполнение силовых упражнений в изокинетическом режиме при помощи партнера

Этот метод позволяет повысить способность спортсмена к эффективному управлению мышцами нервной системой, что выражается в более интенсивной импульсации мышц; вовлечь в работу большое количество двигательных единиц; уменьшить время сокращения мышечных волокон; добиться синхронизации в работе мотонейронов в момент перехода мышц от уступающей к преодолевающей работе. При этом нейромышечные реакции значительно превышают доступные только за счет произвольного усилия, что обеспечивает особую эффективность метода в отношении повышения скорости движения и мощности усилия на начальном участке движения (Bosko, 1985; Hoffman, 2002; Lloyd et al., 2011; Chu, Myer, 2013). Важно также отметить, что адаптационные реакции при применении плиометрического метода проявляются в параллельном развитии максимальной силы и способности к высокоэффективному с позиций проявления силы переходу от эксцентрической работы к концентрической (Sale, 2002; DeWeese, Nimphius, 2016). Возможно, способность к быстрому переходу от удлинения мышцы к ее эффективному сокращению связана с предварительной активацией используемой мускулатуры и вовлечением большего количества двигательных единиц в результате увеличения чувствительности нервно-мышечных веретен — нервных рецепторов, контролирующей активность, степень растяжения и сокращения скелетных мышц (Ross et al., 2001).

При выполнении упражнений в плиометрическом режиме выделяют три фазы: 1) *эксцентрическую*, при которой напряжение мышцы является недостаточным для преодоления сопротивления и мышца удлиняется; 2) *амортизационную*, охватывающую время от конца эксцентрической фазы до начала концентрического сокращения; 3) *концентрическую*, при которой напряжение в мышце позволяет преодолеть сопротивление и мышца укорачивается (Chu, Myer, 2013; Gamble, 2013; Lloyd, Oliver, 2014). Во время концентрической фазы происходит суммация силы, произведенной сокращающейся мышцей, с силой, образованной в результате непроизвольного сокращения упругих компонентов растянутой мышцы и соединительной ткани (фасций, сухожилий), а также дополнительной активации двигательных единиц как реакции на интенсивное растягивание (рис. 15.12).

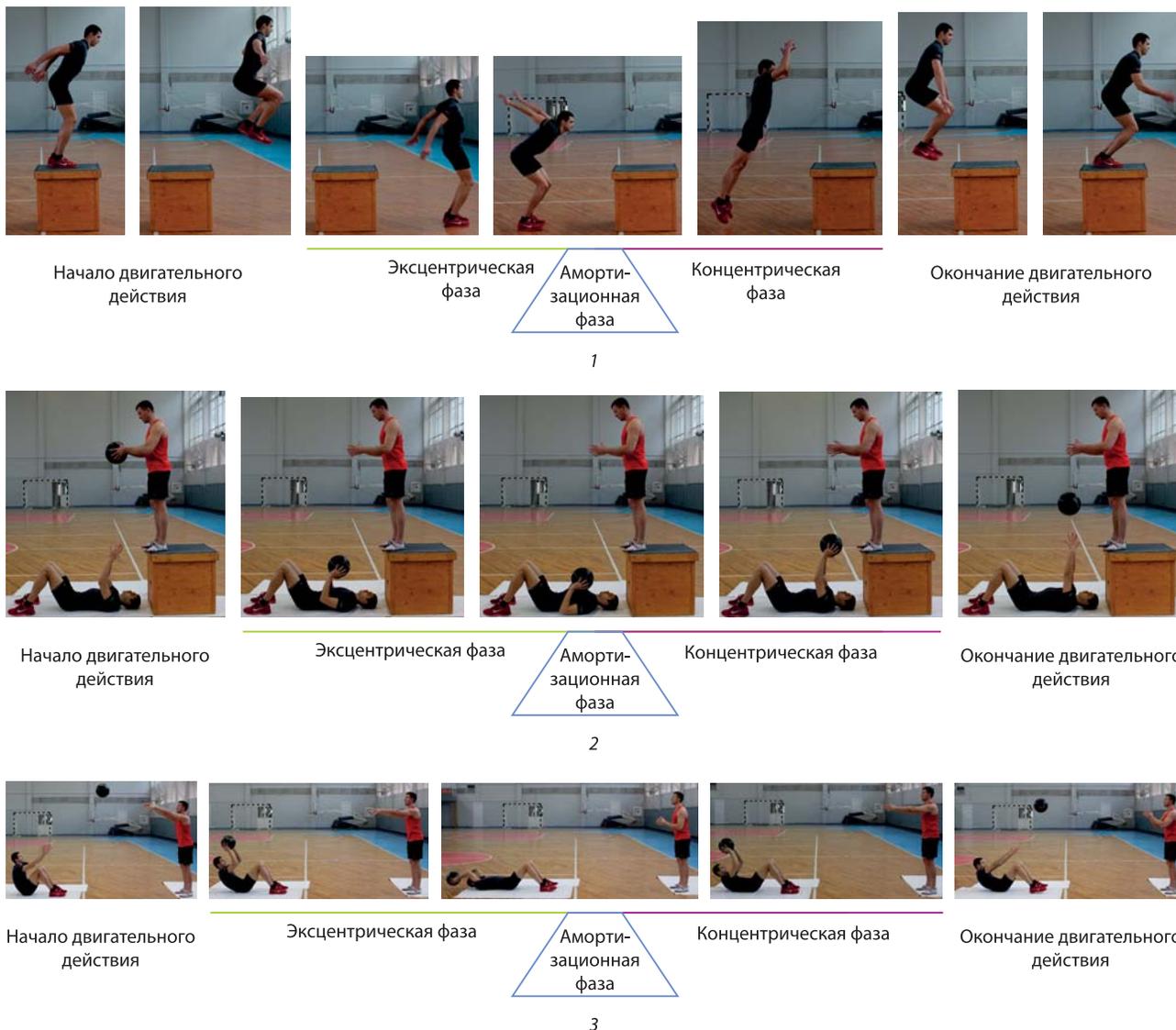
Несколько механизмов обеспечивают высокий уровень проявления силы в концентрической фазе плиометрического движения. Во-первых, это интенсификация процесса сокращения саркомеров вследствие эффективного взаимодействия актиновых и миозиновых элементов мышечных волокон. При оптимальном растягивании мышц происходит образование максимального количества поперечных мостиков между головками молекул миозина и активными участками на молекулах актина, что является основой для интенсивного сокращения саркомера и всей мышцы в процессе скольжения актиновых филаментов относительно миозиновых (Cormie et al., 2011; Moir, 2012). Во-вторых, рефлекторное противодействие растягиванию мышц в конце эксцентрической фазы, приводящее к стимуляции периферической нервной системой сокращения растянутой мышцы, ее возвращению к прежней длине, что также способствует увеличению силы в концентрической фазе (Bosko, 1985; Bret et al., 2002; Chu, Myer, 2013). В-третьих, образование в эксцентрической фазе упругой энергии растянутых мышц, сухожилий и фасций с ее последующим использованием в концентрической фазе (Ishikawa et al., 2005; Lloyd, Cronin, 2014).

Упругая энергия, которая накапливается во время растягивания мышц, фасций и сухожилий, не только увеличивает производство силы во время последующего максимального сокращения, но и повышает экономичность работы при стандартных нагрузках (Komi, Ishikawa, 2009), что в числе других факторов предопределяет эффективность движений с большой амплитудой. Следует отметить, что когда речь идет об упругой энергии, накопленной при эксцентрической работе, то ее обычно в равной мере связывают с растягиванием мышц, сухожилий и фасций. Однако исследования показали, что растяжимость сухожилий и фасций является более важной, чем растяжимость мышц.

Под влиянием плиометрической тренировки изменяются свойства сухожилий, которые становятся более прочными, пластичными и эластичными (Foure et al., 2010). Упругая энергия, сохраненная в сухожилиях, может в 5–10 раз превышать накопленную в мышцах (Kawakami et al., 2002; Ishikawa et al., 2005).

Важно отметить, что кратковременность амортизационной фазы при выполнении плиометрических упражнений является фактором, позволяющим в концентрической части движения в полной мере использовать сохраненную упругую энергию растянутых мышц и соединительных тканей, а также активировать максимальное количество двигательных единиц мышц (Dunnick et al., 2017).

Использование плиометрического метода имеет первоочередное значение для развития скоростной силы, хотя он достаточно эффективен и для развития максимальной силы (Wilk et al., 1993;



**РИСУНОК 15.12** – Фазы двигательных действий, выполняемых в плиометрическом режиме: 1 – прыжок с тумбы на тумбу; 2 – ловля–бросок набивного мяча от груди в положении лежа на спине; 3 – ловля–бросок набивного мяча в положении сидя

Potach, Chu, 2016). Особенностью плиометрического метода является проявление исключительно важной для спорта способности к быстрому переходу от растягивания мышц к их сокращению, от эксцентрического режима работы мышц — к концентрическому, от работы уступающего характера — к работе преодолевающего характера. Оптимизация степени растягивания мышц и сухожилий, укорочение амортизационной (изометрической) фазы и повышение интенсивности активации мышц в концентрической фазе могут существенно увеличить уровень взрывной силы (Chu, Myer, 2013).

Предварительно растянутые мышцы и соединительная ткань в процессе последующего концентрического сокращения обеспечивают существенно более высокий уровень мощности (Cormie et al., 2011), являются эффективным средством повышения способности к быстрейшей мобилизации БСа- и, особенно, БСб-волокон (Malisoux et al., 2006). Важно, чтобы переход от эксцентрической работы к концентрической был максимально быстрым, что обеспечивает быстроту и мощность движения, включая ускорение (Bret et al., 2002; Newton et al., 2012).

Перечисленные преимущества плиометрического метода определяют его исключительную популярность при работе над развитием скоростной силы и мощности, повышением способности нервно-мышечной системы к мобилизации функционального потенциала и достижению максимальной мощности за минимальное время (Korff et al., 2009; Lloyd et al., 2011).

Если амортизационная фаза длится долго, упругая энергия, образованная во время эксцентрической фазы, рассеивается и не увеличивает силу во время концентрической фазы. Оптимальная продолжительность амортизационной фазы составляет 0,10–0,15 с (Chu, Myer, 2013), а ее укорочение связано как с адаптацией мышц и сухожилий, так и с нервной адаптацией — повышением способности к быстрой активации мышц (Cavagna, 1977; Bosco et al., 1982; Potach, Chu, 2008). Под влиянием тренировки продолжительность амортизационной фазы в движениях плиометрического типа может существенно сократиться и составлять не более 50 мс, что исключительно важно для реализации упругой энергии, накопленной в мышечно-сухожильной единице (Suprak, 2019). Важно, чтобы и предшествующее амортизационной фазе эксцентрическое напряжение являлось скоростным, что стимулирует образование упругой энергии и увеличение силы, проявляемой во время последующего концентрического сокращения (Fowler et al., 1994; Gamble, 2013). Существенным моментом нервной адаптации при выполнении плиометрических движений является развитие способности предварительной активации мышц, что приводит к укорочению амортизационной фазы и усилению силы в концентрической фазе. Предварительная активация касается и сухожилий, увеличивает их способность к растягиванию и, естественно, увеличивает последующую упругую отдачу в концентрическом движении (Taube et al., 2008; Potach, Chu, 2016).

Таким образом, при использовании плиометрического метода в равной мере важно стремиться к быстрой эксцентрической растяжке, минимизации амортизационной (промежуточной) фазы и максимально быстрой активации мышц в концентрической фазе. Это приводит к достижению максимальной мощности движения как в результате сокращения мышц, так и использования упругой энергии растянутых мышц и соединительной ткани (Ishikawa et al., 2006; Baptista et al., 2009).

При выполнении плиометрических движений с небольшой амплитудой продолжительность амортизационной фазы, как и количество энергии, продуцируемой при растягивании мышц и соединительной ткани, значительно меньше, чем при выполнении широкоамплитудных движений (McBride et al., 2008). Однако в двигательных действиях, характерных для спорта, плиометрический режим проявляется при различной амплитуде движений. Поэтому и в тренировочном процессе следует использовать плиометрические упражнения с разной амплитудой, что способствует развитию и реализации силы в разных движениях, обуславливающих эффективность двигательных действий.

Вполне естественно, что эффективность плиометрического метода зависит от методики его применения. При использовании плиометрического метода следует ориентироваться на максимальную скорость выполнения двигательных действий, небольшое количество упражнений в одном занятии (2–4), небольшое количество повторений в каждом подходе (от 1–2 до 6–8 в зависимости от величины нагрузки), выполнение очередного упражнения после восстановления после предыдущего (Horita et al., 2002; Sheppard et al., 2008; de Villarreal et al., 2009). Интервалы отдыха между упражнениями — 2–3 мин, а соотношение продолжительности работы к отдыху обычно составляет 1:10 (Potach, Chu, 2016).

Плиометрические упражнения принято связывать с движениями в нижней части тела, верхней части тела и туловища. Упражнения для нижней части тела включают прыжки на месте, прыжки с места, прыжки в глубину, прыжки в разные стороны и т. п., выполняемые как в однократных, так и многократных двигательных действиях, а для верхней части тела — упражнения с отягощениями (штангой, гирей), с медболами, разного рода отжимания от пола, на брусьях и т. п. Упражнения для туловища построены на различного рода движениях, предполагающих сгибания, разгибания, вращения и повороты туловища. Они чаще всего выполняются с дополнительными отягощениями — штангой, медболами и др. (рис. 15.13).

Следует учитывать, что плиометрический метод травмоопасен. Поэтому его применение требует предельного внимания к качеству разминки, технике выполнения упражнений, особенно в отношении положения позвоночника, координации движений туловища, рук и ног, особенностей приземления. Важны также готовность мышц, костей, сухожилий, связок и хрящевой ткани к таким упражнениям, достаточно высокий уровень координации, особенно в той части, которая связана со способностью к сохранению равновесия (Potach, Chu, 2016). Не меньшее значение имеют количество упражнений и величина отягощений, которые должны соответствовать возрастным особенностям спортсменов и уровню их подготовленности (Lloyd, Cronin, 2014). Не следует применять плиометрические упражнения в состоянии утомления, что легко может быть определено, например, по уменьшению высоты прыжков, увеличению продолжительности контакта с поверхностью (Padua et al., 2006).

Большое значение для плиометрической тренировки имеет качество поверхности, на которой выполняются различные упражнения. Не рекомендуются как жесткие поверхности (бетон, древесина), так и излишне мягкие, способные расширить фазу амортизации и устранить эффект накопления упругой энергии мышц и соединительной ткани. Предпочтительными являются травяные и всякого рода синтетические покрытия (Potach, Chu, 2016). Для профилактики травм большое значение имеет соответствующая обувь, отличающаяся хорошими амортизационными свойствами, широкой подошвой и боковой поддержкой, обеспечивающей стабильность голеностопного сустава.

При использовании плиометрического метода большое внимание следует уделять прыжкам вниз с платформ различной высоты, постоянно модифицируя технику и направление прыжков. При выполнении прыжков с высокой скоростью нагрузка (эксцентрическая, изометрическая и последующая концентрическая, особенно ориентированная на максимально быстрый переход от эксцентрической к концентрической работе) создает оптимальные условия для разносторонней нейромышечной адаптации, способствующей увеличению скоростной силы (Horita et al., 2002; Sheppard et al., 2008). Важным моментом в методике использования прыжков может оказаться применение дополнительных отягощений (гири, гантели — 15–30 % массы тела) с освобождением от них в нижнем положении после прыжка при максимальном растягивании мышц. Увеличенная эксцентрическая нагрузка является фактором, стимулирующим мощность прыжка в концентрической фазе дви-



РИСУНОК 15.13 – Примеры плиометрических упражнений

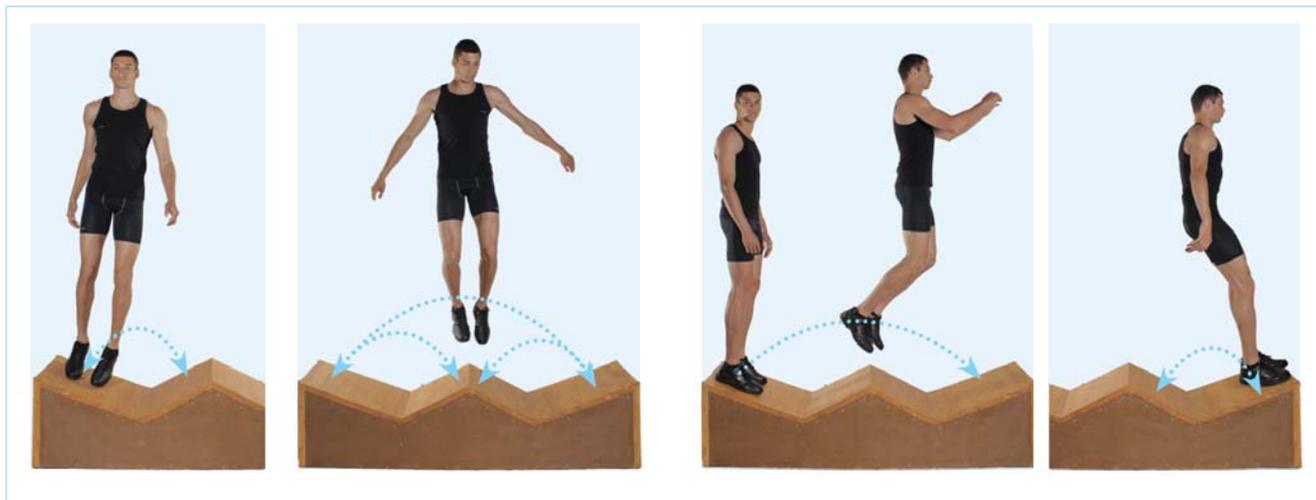


РИСУНОК 15.13 – (продолжение)

жения (Sheppard et al., 2007). Профилактика травматизма должна обеспечиваться освоением рациональной техники приземления, включающей амортизационные способности мышц и соединительной ткани, страхующие от жесткого приземления, а также рациональное положение ног, при котором бедра, колени и стопы располагаются на прямой линии, и не допускают сведения коленей (Sheppard et al., 2014).

К выполнению серийных прыжков с высокой нагрузкой плиометрического характера необходимо подходить постепенно, а также избегать жестких поверхностей, выполняя упражнения на травяном газоне, синтетических беговых дорожках и др. Прыжки следует планировать в 2–3 занятиях в неделю, в каждом из которых может быть до 30–50 прыжков, разделенных на серии из пяти повторений каждая (Hansen, 2014).

При выполнении прыжков с высоты следует обращать внимание на высоту платформы, которая может колебаться в диапазоне 30–100 см в зависимости от возраста спортсменов, массы их тела, техники освоения упражнений, опыта плиометрической тренировки, уровня развития силы и координационных способностей. Более высокие платформы не следует использовать даже при подготовке спортсменов высокой квалификации, специализирующихся в легкоатлетических прыжках или гимнастике спортивной. Наиболее эффективной применительно к подготовке атлетов высокой квалификации является высота 60–80 см (Potach, Chu, 2016). Для спортсменов, масса тела которых превышает 100 кг, высота платформ не должна быть более 45–50 см (Gamble, 2013).

Профилактике травматизма во многом способствует и деятельность нервной системы на подсознательном уровне. Возможности нервной системы в отношении регулирования двигательных функций, не допускающих перехода за грань, за которой резко возрастает опасность травматизма, проявляются в замедлении периода перехода от эксцентрической работы к концентрической (Oliver, Smith, 2010), меньшей предварительной активации двигательных единиц (Chu, Myer, 2013), в увеличении активации мышц-антагонистов (Croce et al., 2004). Важно, что эти защитные реакции проявляются независимо от возраста и спортивной квалификации (Lloyd, Oliver, 2014).

**Баллистический метод.** Этот метод основан на движениях баллистического типа, выполняемых на основе начального импульса интенсивного мышечного сокращения с последующим рассла-

блением мышц. Этим баллистическими упражнениями отличаются от небаллистических, в которых напряжение мышц происходит в течение всего движения.

Уникальность баллистического движения обуславливается развитием максимальной скорости в его завершающей фазе в связи с отсутствием торможения, связанного с удержанием груза. Так происходит, например, при выполнении таких упражнений баллистического типа, как прыжок вверх, бросок медбола, толкание ядра, метание молота и т.п. (рис. 15.14). Однако этого не происходит при выполнении скоростно-силовых упражнений с отягощениями, например, со штангой: накопленная в конце поступательного движения кинетическая энергия амортизируется с целью торможения штанги и ее остановки, что подавляет скоростно-силовые проявления в заключительной, наиболее важной фазе движения. Освобождение от мышечного напряжения в конце движения выступает в качестве решающего фактора баллистической тренировки, обеспечивающей достижение высоких величин скоростной силы и развитие соответствующих адаптационных реакций (Newton et al., 2012).

Баллистические движения отличаются специфической нейромышечной регуляцией, проявляющейся в быстрой активации двигательных единиц мышц и в столь же быстром переходе от сокращения мышц к их расслаблению. Таким образом, происходящие адаптационные перестройки распространяются не только на завершающую фазу движения, но и на всю его амплитуду (Cornie et al., 2011). Следует также отметить, что большинству баллистических движений предшествует эксцентрическое движение, которое также приводит к специфической адаптации нервной, мышечной и сухожильной тканей, способствующей увеличению скоростной силы (Kawakami et al., 2002; Fouré et al., 2010).

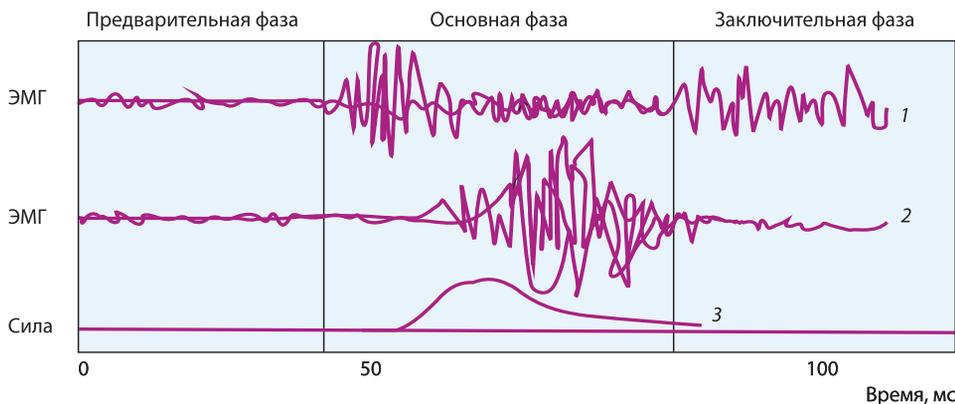
Все это предопределяет эффективность баллистических упражнений как мощного средства скорейшей активации двигательных единиц мышц, прежде всего состоящих из БС-волокон, а также средства совершенствования внутри- и межмышечной координации (Taube et al., 2008; Gamble, 2013). Особо следует отметить уникальную особенность баллистических упражнений, проявляющуюся практически в одновременном вовлечении двигательных единиц как с низким, так и высоким порогом возбуждения (Sale, 1986; Ratamess, 2008), и снижении порога активации БС-волокон (Gorassini et al., 2002). Более того показано, что силовая тренировка баллистического характера, как и плиометрического, способна обеспечить выборочную активацию БС-волокон (Hutton, Енока, 1986) при одновременном подавлении активации МС-волокон (Nardone et al., 1989; Ratamess, 2008), активность которых может ограничивать уровень скоростной силы (Newton et al., 1996; Fleck, Kraemer, 2004).

Следует однако отметить, что такая активация мышц при выполнении движений баллистического типа характерна для квалифицированных спортсменов, отличающихся высокой техникой двигательных действий. У неквалифицированных спортсменов с плохо освоенной техникой действий отмечается иной характер активации мышц (рис. 15.15). За кратковременным скрытым периодом возбуждения двигательных единиц производится их активация, переходящая в полезный импульс, приводящий к мощному мышечному сокращению и достижению высокого уровня взрывной силы. Затем следует активация мышц-антагонистов как реакция защитного типа, тормозящая движение и обеспечивающая профилактику травм. В последней фазе вновь активируются мышцы, обеспечивающие необходимую коррекцию движения в его заключительной фазе. Под влиянием целенаправленной тренировки возрастают активация и импульсация мышц в основной рабочей фазе, снижается активация антагонистов, тормозящих движение.

Интересно сравнение влияния тренировки с применением баллистических и концентрических упражнений для развития максимальной и скоростной силы (рис. 15.16). Концентрический метод



РИСУНОК 15.14 – Примеры баллистических упражнений



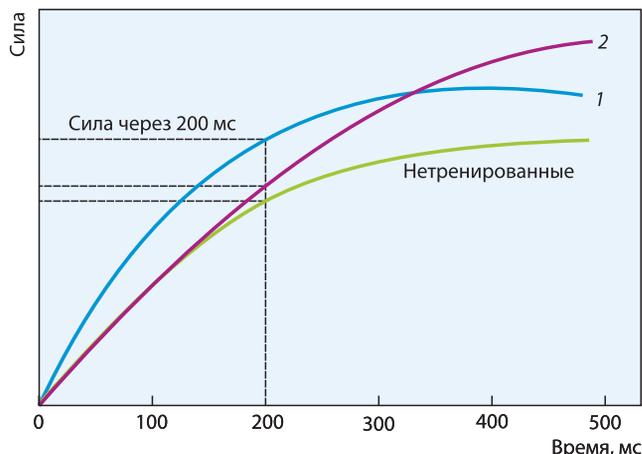
**РИСУНОК 15.15** – Активность мышц-синергистов (1), антагонистов (2) и динамика взрывной силы (3) при выполнении движения баллистического типа (Zehr, Sale, 1994)

оказывается более эффективным для развития максимальной силы. Однако для достижения наивысшего уровня требуется длительное время — не менее 500 мс. Тренировка баллистическим методом позволяет проявить высокий уровень силовых качеств уже через 200–250 мс, чего не удастся достичь спортсменам, использовавшим упражнения, выполняемые с помощью концентрического метода.

## Сравнительная эффективность методов силовой подготовки

Специальная литература содержит множество работ, в которых изучалась сравнительная эффективность разных методов силовой подготовки. Результаты проведенных исследований очень противоречивы, нередко содержат диаметрально противоположные данные. Обусловлено такое положение множеством факторов, влияющих на эффективность силовой подготовки, крайнюю сложность, а во многих случаях и невозможность унифицировать условия при применении разных методов, позволяющих провести корректное сравнение.

Сложность сравнительной оценки эффективности разных методов связана и с тем, что фундаментальной закономерностью протекания адапционных реакций в ответ на определенные средства и методы силовой подготовки является их строгая специфичность, обусловленная вовлечением в работу морфологических, биохимических и нейрорегуляторных составляющих (Kraemer et al., 2002; Newton et al., 2006; Harman, 2008). Например, М. Стоун с соавт. (Stone et al., 2007) обобщили результаты многочисленных исследований сравнительной эффективности разных методов силовой подготовки (табл. 15.1, 15.2). При выполнении силовых упражнений изменением только двух характеристик методов силовой подготовки — величины сопротивлений (нагрузки) и скорости движений — можно управ-



**РИСУНОК 15.16** – Эффективность применения баллистических (1) и концентрических (2) упражнений для развития максимальной и скоростной силы (Häkkinen, Komi, 1985; Plisk, 2008; Haff, 2017)

ТАБЛИЦА 15.1 – Влияние разных видов силовой нагрузки на тренировочный эффект (Stone et al., 2007)

Двигательные способности	Нагрузка			
	Изометрическая	Большие отягощения (стандартный темп)	Скоростно-силовая	Большие отягощения (искусственно замедленный темп)
Изометрическая пиковая сила	++++	+++	+	+++
Максимальная динамическая сила (1 ПМ)	+++	++++	++	++
Скорость достижения пикового показателя изометрической силы	++	++	+++	+
Скорость достижения пикового показателя динамической силы	+	++	++++	+
Максимальная скорость движения	+	++	+++	–

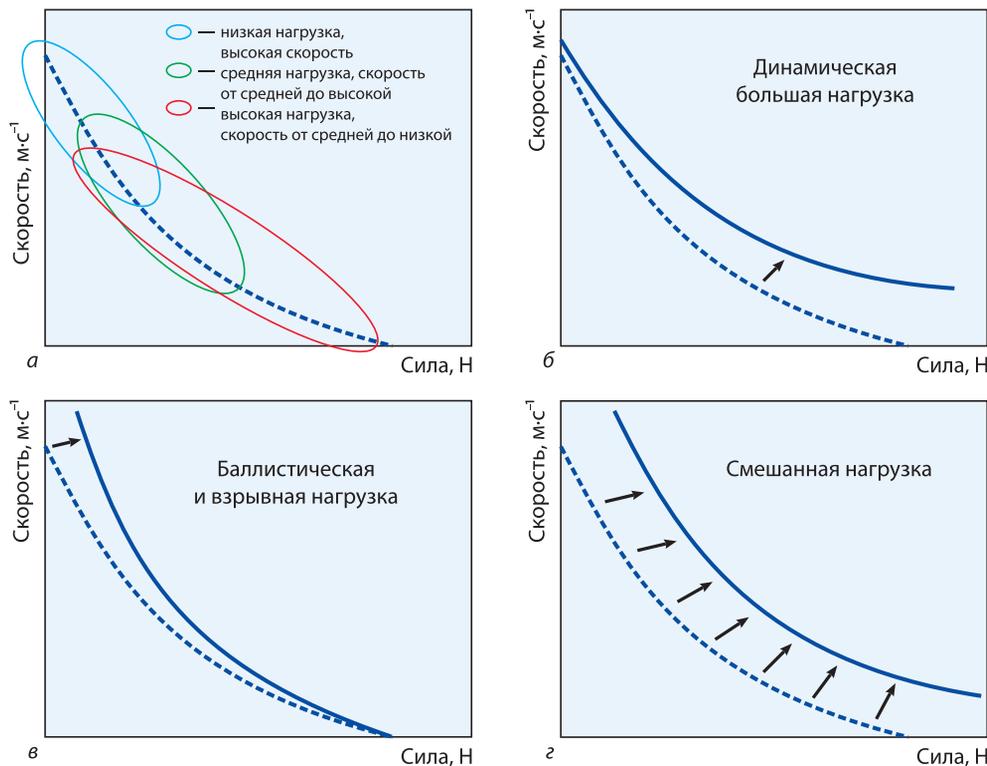
ТАБЛИЦА 15.2 – Влияние разных видов силовой нагрузки на тренировочный эффект (Stone et al., 2007)

Механизмы адаптации	Нагрузка			
	Изометрическая	Большие отягощения (стандартный темп)	Скоростно-силовая	Большие отягощения (искусственно замедленный темп)
Гипертрофия	+	++++	+	++
Нейрорегуляторный	+++	++	++++	++
Мобилизация БС-волокон	+	++	+++	+

лять направленностью тренировочного эффекта (рис. 15.17). Приведенные данные убедительно демонстрируют специфичность воздействия разных средств и методов, четкую зависимость тренировочного эффекта от особенностей тренировочных воздействий.

Специфичность адаптации проявляется не только в отношении воздействия концентрической, эксцентрической, изокинетической, изометрической, плиометрической или баллистической тренировки, но и большого количества локальных составляющих, связанных с динамической и кинематической структурой применяемых упражнений при использовании каждого из методов (Fleck, Kraemer, 2004; Earle, Baechle, 2008; Moir, 2012; Lloyd, Oliver, 2014). Велико влияние на особенности адаптации в ответ на силовые нагрузки уровня тренированности занимающихся (Sheppard, Young, 2006; Gamble, 2013), их возрастных особенностей (Бар-Ор, Роуланд, 2009; Moody et al., 2014), пола (Stone et al., 2007; Gamble, 2013), специфики вида спорта и взаимодействия с другими двигательными качествами и сторонами подготовленности (Платонов, 2004; Peterson, 2012; Lloyd, Oliver, 2014) и ряда других факторов.

Разноречивость в оценке эффективности разных методов силовой подготовки нередко обусловлена и недооценкой факта, согласно которому прирост силовых качеств в результате тренировки с использованием одного из методов объективно может быть оценен, когда тестирование проводится с помощью этого же метода. Несоответствие метода тестирования методу тренировки привело многих исследователей к неточным результатам и выводам при изучении сравнительной эффективности разных методов силовой тренировки. Специалисты нередко констатировали преимущество одного метода над другим в результате применения односторонней процедуры тестирования. Например, выявленное преимущество статических упражнений по сравнению с динамическими преодолевающего характера часто являлось следствием того, что тестирование силы осуществлялось

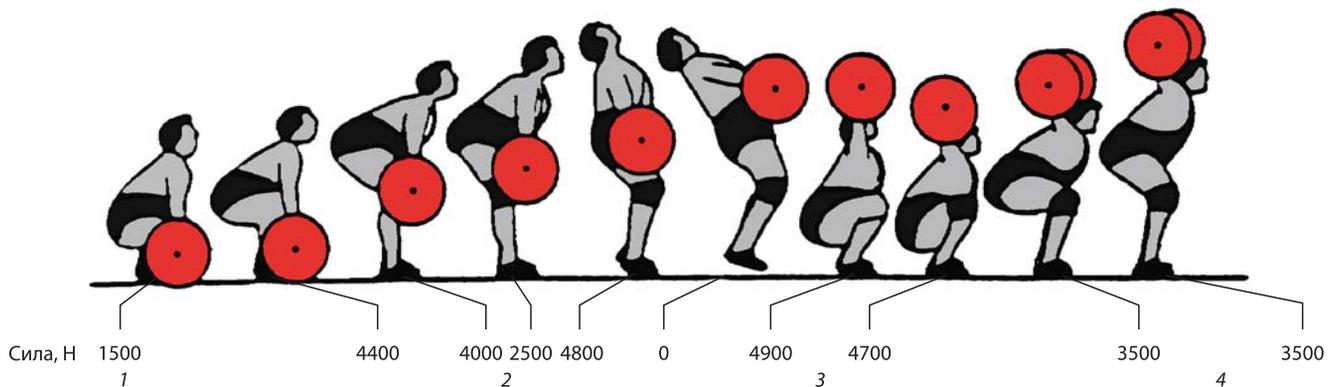


**РИСУНОК 15.17** – Тренировочный эффект в зависимости от величины нагрузки и скорости движений в упражнениях силовой направленности (Haff, Nimphius, 2012)

в изометрическом режиме. Если тестирование проводилось в динамическом режиме, то результаты носили противоположный характер. Такая же ситуация нередко складывалась и при сравнительном исследовании эффективности изотонического метода с преодолевающим или уступающим режимами работы, концентрического и изокинетического методов. Это привело к тому, что многие специалисты при выявлении сравнительной эффективности разных методов часто приходили к противоположным выводам (Atha, 1981; Fox et al., 1993; Энока, 1998; Hoffman, 2002; LaStayo et al., 2003; Drury et al., 2006; Moir, 2012).

В предыдущем разделе были подвергнуты анализу особенности разных методов силовой подготовки, показано их влияние на развитие разных видов силовых качеств, протекание адаптационных реакций морфофункционального и нейрорегуляторного характера. Была также продемонстрирована необходимость использования при подготовке спортсменов возможностей разных методов и широкого круга средств как в процессе базовой, так и специальной силовой подготовки, а также необходимость планирования силовой подготовки в строгом соответствии со спецификой вида спорта и вида соревнований. Вместе с тем следует отметить, что отдельные дополнительные соображения, касающиеся сравнительной эффективности методов силовой подготовки и вытекающие из ряда научных работ, могут расширить представления в этой области и оказаться полезными в практической деятельности.

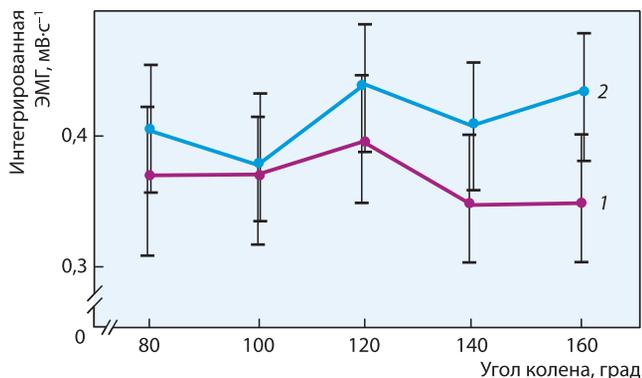
При сравнении эффективности разных методов следует учитывать, что при выполнении упражнений, способствующих развитию силы, невозможно обеспечить работу мышц в одном режиме (Harre, 1994). Можно говорить лишь о преимущественном использовании того или иного режима. Кроме того, в различных фазах сложных двигательных действий одни мышцы могут выполнять динамическую работу преодолевающего характера, другие — уступающего, третьи — статическую рабо-



**РИСУНОК 15.18** – Соотношение изометрического (1), концентрического (2, 4) и эксцентрического (3) режимов работы мышц при выполнении рывка в тяжелой атлетике (Baumann, 1989)

ту (рис. 15.18). Анализ затрудняется еще и невозможностью корректно унифицировать тренировочные программы, основанные на использовании разнообразных методов, по суммарной величине нагрузок, выраженных внешними (продолжительность работы, количество повторений, подходов и т. п.) или внутренними критериями (реакция нервно-мышечного аппарата, системы энергообеспечения и др.).

Некоторые специалисты в области спорта высказывали мнение о более высокой эффективности изометрического метода развития силы по сравнению с другими, обосновывая это тем, что развитие силы является функцией напряжения мышц, а статическая работа должна вызывать большую активацию двигательных единиц. Однако проведенное в специальных исследованиях сравнение уровня активации мышц при максимальном изометрическом сокращении и концентрическом усилии свидетельствует об определенном преимуществе изотонической работы в преодолевающем режиме (рис. 15.19). Отсутствие растягивания мышц и сухожилий, иная по сравнению с динамической работой внутри- и межмышечная координация существенно снижают эффективность изометрического метода (Grimby, 1992; Энока, 1998).



**РИСУНОК 15.19** – Средняя максимальная интегрированная электрическая активность (интегрированная ЭМГ) трех мышц-разгибателей колена у тяжелоатлетов при максимальном изометрическом (1) и максимальном концентрическом (2) сокращениях мышц (Häkkinen, Komi, 1985)

Использование изометрического метода развития силы в системе силовой подготовки определяется не только возможностью углубленного локального воздействия на отдельные мышечные группы, на что уже обращалось внимание, но и тем, что изометрический метод более эффективен для людей, имеющих высокий уровень развития силовых качеств (Noble, McGraw, 1973), и в силу этого может быть продуктивным для дальнейшего стимулирования адаптации нейромышечной системы к силовым нагрузкам. Следует подчеркнуть, что изометрический режим может использоваться и на начальных этапах подготовки, так как позволяет добиться существенных сдвигов, затрачивая меньше усилий по сравнению с тренировкой в других режимах (Atha, 1981).

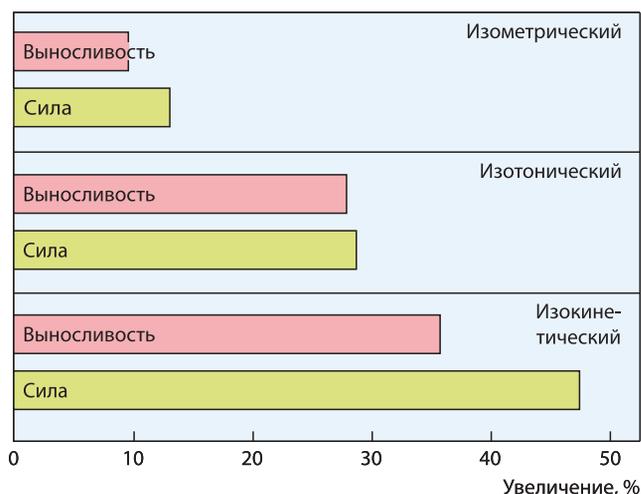
Исследования ряда авторов достаточно убедительно свидетельствуют о том, что в целом методы, основанные на применении динамической работы, превосходят изометрический по эффективности воздействия на мышечную систему и в отношении развития разных видов силы, что, однако, не исключает применение последнего (Fleck, Kraemer, 2004; Stone et al., 2007; Gamble, 2013).

Например, 12-недельная напряженная комплексная силовая тренировка (4 занятия в неделю) с использованием различных методов показала их различную эффективность как в отношении развития максимальной силы, так и силовой выносливости (рис. 15.20). Наиболее эффективным оказался изокINETический метод. Существенно менее эффективной оказалась концентрическая тренировка, а наименьший эффект был отмечен при применении изометрического метода.

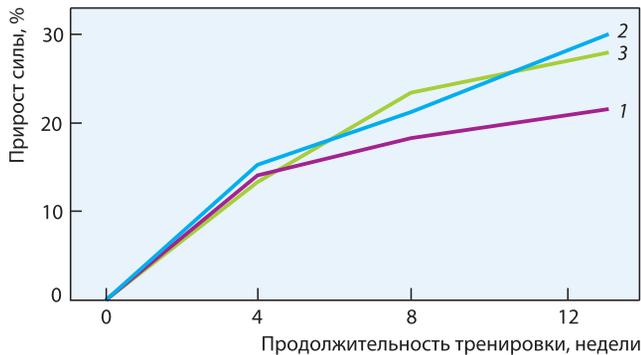
В литературе широко обсуждается вопрос сравнительной эффективности концентрической и эксцентрической тренировки. Многие специалисты (Bonde-Petersen, 1960; Atha, 1981; Gibala et al., 2000; Nosaka, Newton, 2002; и др.) отмечают, что эксцентрические упражнения с максимальной или около- максимальной интенсивностью более эффективны. Связывается это с большей мобилизацией БСб-волокон (Friden, Leiber, 1998; Lloyd, Cronin, 2014), увеличенной нагрузкой на соединительную ткань и ее более интенсивной адаптацией (Foure et al., 2010; Chu, Myer, 2013), накоплением упругой энергии растянутых мышц и соединительной ткани (Ishikawa et al., 2005; Gamble, 2013), увеличением интенсивности стимуляции мотонейронов (Dintiman, Ward, 2003; Chu, Myer, 2013).

Уже много лет назад экспериментально показана высокая эффективность эксцентрической тренировки для развития силы. Например, установлено, что в результате 8-недельной тренировки обнаружен прирост силы на 2,07 % за одно занятие при тестировании силовых возможностей мышц верхних и нижних конечностей, тренировавшихся в эксцентрическом режиме с отягощениями 120 % 1 ПМ (Johnson, Erner, 1972). Другие авторы, изучавшие этот вопрос (Moore, 1971; Komi, Buskirk, 1972), также обнаружили существенный прирост силы. В зависимости от объема тренировочной работы мышц, подвергавшихся воздействию, и исходного уровня силовой подготовленности занимающихся прирост силовых качеств в пересчете на эффективность одного занятия колебался от 0,3–0,5 до 3%. Следует, однако, отметить, что столь существенный прирост характерен для лиц, не занимающихся спортом и впервые приступивших к серьезной силовой тренировке.

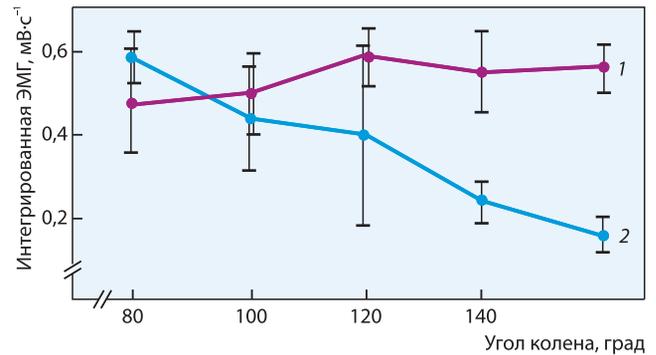
С не меньшими основаниями многие специалисты отмечают ведущее значение концентрических упражнений, которые не только позволяют мобилизовать силовые возможности занимающихся и органически связаны с основными проявлениями двигательных действий в спортивной практике (Stone et al., 2007; Harman, 2008; Gamble, 2013), но и приводят к максимальным проявлениям мощности движений. Однако силовая тренировка является наиболее эффективной, когда упражнения выполняются как в концентрическом, так и эксцентрическом режимах, а не используется только один из них (Stone et al., 2008). Проиллюстрировать это позволяют исследования, в которых показано, что целенаправленная тренировка мышц—разгибателей



**РИСУНОК 15.20** – Результативность 12-недельной силовой тренировки (максимальная сила и силовая выносливость) при использовании разных методов (Fox et al., 1993)



**РИСУНОК 15.21** – Увеличение силы мышц-разгибателей бедра под влиянием тренировки с использованием работы: 1 – концентрической; 2 – концентрической (50% общего объема) и эксцентрической (50% общего объема); 3 – эксцентрической (75% общего объема) и концентрической (25% общего объема) (Häkkinen et al., 1988)



**РИСУНОК 15.22** – Средняя максимальная электрическая активность (интегрированная ЭМГ) трех мышц-разгибателей колена у тяжелоатлетов при концентрической работе (нагрузка 100%): 1 – на изокинетическом тренажере; 2 – при приседаниях со штангой (нагрузка 100%) (Häkkinen et al., 1988)

ног оказывается более эффективной, когда применяются различные сочетания концентрической (сопротивления 80–100% концентрического максимума) и эксцентрической (сопротивления 100–130% концентрического максимума) работы по сравнению с использованием только концентрической работы (рис. 15.21).

Изокинетический метод, по сравнению с другими, также имеет свои сильные и слабые стороны. Тренировка в изокинетическом режиме создает предпочтительные условия для высокой мышечной активности на протяжении всей амплитуды движений. Этого невозможно добиться при выполнении упражнений с отягощениями, в частности со штангой, что убедительно показано при исследовании электрической активности мышц-разгибателей колена во время выпрямления ног после приседания со штангой и при работе на изокинетическом тренажере. Как свидетельствуют данные, представленные на рисунке 15.22, при выполнении упражнения на тренажере отмечалась явно более выраженная активация мышц. Важно отметить, что ЭМГ-активность мышц при работе в изокинетическом режиме остается на максимальном уровне независимо от изменений проявляемой силы и суставного угла. Это свидетельствует о том, что нервные импульсы к мышцам во время этой работы были максимально интенсивными в течение всей амплитуды движений, что обусловлено преодолением максимального сопротивления при разных суставных углах. Поэтому изокинетические упражнения, выполняемые с большими отягощениями и невысокой скоростью, исключительно эффективны для увеличения объема мышц (Vompa et al., 2003; Fleck, Kraemer, 2004; Earle, Baechle, 2008).

Результаты сравнения эффективности концентрического и изокинетического методов зависят от скорости, с которой выполняются движения в изокинетическом режиме. А. Н. Дэвис (Davies, 1977) проводил 7-недельную тренировку двух групп испытуемых, по 16 человек в каждой, применяя разные варианты концентрического и изокинетического методов. Наибольший практический интерес представляют результаты, согласно которым тренировка в концентрическом режиме с отягощениями 90% 1 ПМ по 5 повторений в подходе оказалась значительно эффективнее для развития максимальной силы, чем тренировка в изокинетическом режиме, проводимая в быстром (в течение 1 с) или умеренном темпе (2,5 с), однако несколько уступала по результативности варианту, когда движения выполнялись медленно (4 с).

Очевидные преимущества изокинетических упражнений вызвали интерес к разработке и производству соответствующих тренажеров, что потребовало научных исследований, относящихся как к конструктивным особенностям тренажеров, так и эффективности их применения. В конце 1980-х – начале 1990-х годов было опубликовано значительное количество работ, в которых демонстрировалась исключительная эффективность изокинетических упражнений по сравнению с другими средствами силовой подготовки. В качестве примера сошлемся на работу известных спортивных физиологов, продемонстрировавших явные преимущества изокинетического метода по сравнению с другими (табл. 15.3). Как видим, изокинетическому методу приписано явное преимущество по всем важнейшим направлениям, касающимся адаптации к силовым нагрузкам. Однако серьезных экспериментальных оснований для таких заключений в тех частях, которые касаются прироста силы в объеме движений, адаптации связок и сухожилий, прироста выносливости и, особенно,

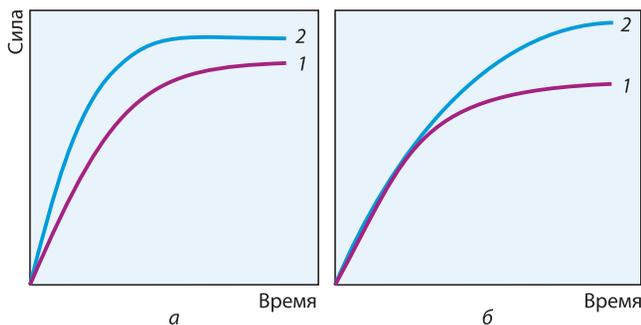
повышения мастерства, не существовало. Заключение во многих случаях опирались на теоретическое осмысление, к сожалению, далекое от серьезного анализа связи изокинетической тренировки с многочисленными составляющими тренировочного процесса, спецификой разных видов спорта.

В последующие годы было убедительно показано, что изокинетические упражнения имеют существенные ограничения в отношении развития разных видов силы (Carroll et al., 2001; Fleck, Kraemer, 2004; Stone et al., 2007), связи с другими важнейшими компонентами спортивного мастерства (Платонов, 2004; Potach, Chu, 2008), возможности реализации силовых качеств при выполнении двигательных действий, характерных для разных видов спорта (Earle, Baechle, 2008; Gamble, 2013). Это привело к существенному ограничению использования изокинетического метода в спортивной практике (Harman, 2008; Moir, 2012) и отрицанию его роли в качестве наиболее эффективно и разностороннего метода силовой подготовки (Stone et al., 2007; Gamble, 2013).

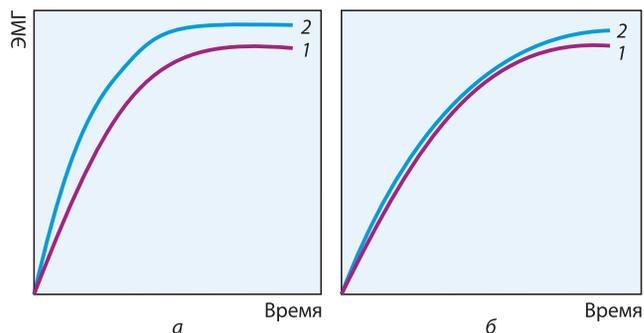
При сравнении эффективности концентрических и плиометрических упражнений следует учитывать различия в преимущественной направленности их воздействия. Плиометрическая тренировка, построенная на материале взрывных прыжковых упражнений, приводит к существенному приросту способности к быстрому достижению околопредельных показателей силы при умеренном увеличении максимальной силы. Тренировка с использованием концентрического метода с применением больших отягощений, напротив, вызывает большой прирост максимальной силы за счет мышечной гипертрофии и оказывается малоэффективной в отношении скоростной силы (рис. 15.23). В основе прироста скоростной силы у испытуемых, применявших плиометрический метод, лежит резкое повышение интенсивности импульсации мышц, что находит отражение в показателях интегрированных ЭМГ (рис. 15.24).

**ТАБЛИЦА 15.3** – Преимущества и недостатки трех наиболее распространенных методов развития силы (Fox et al., 1993)

Критерий	Метод		
	изокинетический	изометрический	изотонический
Прирост мышечной ткани	Отлично	Слабо	Хорошо
Прирост выносливости	Отлично	Слабо	Хорошо
Прирост силы в объеме движений	Отлично	Слабо	Хорошо
Адаптация связок и сухожилий	Отлично	Слабо	Хорошо
Уменьшение вероятности болезненного перенапряжения мышц	Отлично	Хорошо	Слабо
Снижение риска получения травмы	Отлично	Хорошо	Слабо
Повышение мастерства	Отлично	Слабо	Хорошо



**РИСУНОК 15.23** – Динамика прироста силы в результате тренировки с применением плиометрического (а) и концентрического (б) методов: 1 – до тренировки; 2 – после тренировки (в первом случае прирост скоростной силы составил 24 %, максимальной – 11 %; во втором – прирост скоростной силы – 0,4 %, максимальной – 27 %) (Sale, 1991)



**РИСУНОК 15.24** – Изменение интегрированной ЭМГ в результате тренировки с применением плиометрического (а) и концентрического (б) методов: 1 – до тренировки; 2 – после тренировки (в первом случае интенсивность импульсации в начале работы увеличилась на 38 %, а при достижении тетанического сокращения на 8 %; во втором – незначительное увеличение активации (3 %) отмечается лишь при достижении тетанического сокращения) (Sale, 1991)

Разные средства и методы силовой подготовки, их эффективность и место в тренировочном процессе должны быть рассмотрены в органическом единстве с закономерностями и принципами спортивной тренировки, лежащими в основе как многолетнего совершенствования, так и годичной подготовки, подготовки в каждом из макроциклов, когда речь идет о построении тренировочного процесса спортсменов высокой квалификации. Все представленные выше средства и методы силовой подготовки должны находить место в тренировочном процессе. Однако их использование необходимо органически связать с задачами, стоящими на каждом из этапов подготовки спортсменов, их возрастными и половыми особенностями, специфическими требованиями вида спорта и вида соревнований, избранной моделью соревновательной деятельности. Например, на ранних этапах многолетнего совершенствования силовая подготовка строится исключительно на естественных двигательных действиях с использованием свободных отягощений (Бар-Ор, Роуланд, 2009; Lloyd, Oliver, 2014). При подготовке квалифицированных спортсменов на общеподготовительном этапе подготовительного периода макроцикла могут использоваться силовые тренажеры узконаправленного воздействия, наиболее эффективные для развития максимальной силы (Fox et al., 1993; Платонов, 2004). Силовая подготовка на специально-подготовительном этапе подготовительного периода строится преимущественно на движениях, естественных для двигательной деятельности человека и специфики вида спорта, упражнениях с использованием свободных отягощений, которые являются наиболее эффективными для развития специфической силы и реализации базовых компонентов силовой подготовленности в характерных для вида спорта двигательных действиях (Fleck, Kraemer, 2004; Stone et al., 2008; Gamble, 2013).

В этой связи следует с осторожностью относиться к результатам многочисленных исследований, в которых осуществлялось сравнение эффективности разных средств и методов силовой подготовки вне связи с задачами, которые должны решаться на каждом из этапов совершенствования спортсмена, а также индивидуальными особенностями спортсмена, спецификой вида спорта.

## Сочетание средств и методов силовой подготовки

Процесс силовой подготовки оказывается наиболее эффективным при использовании разных методов. Об этом свидетельствует современная спортивная практика, а также результаты многочисленных исследований, в которых убедительно показано преимущество смешанной программы силовой подготовки по сравнению с односторонней, основанной на применении одного из методов развития силы, каким бы эффективным он ни казался (Schroder et al., 1982; Платонов, 1997; Wilmore, Costill, 2004; Gamble, 2013; Lloyd, Oliver, 2014).

При комплексном применении разных методов развития силовых качеств возникает проблема оптимального соотношения разных методов силовой подготовки, решение которой связано, во-первых, с анализом требований, предъявляемых к силовым качествам, обусловленным спецификой каждого из видов спорта, а, во-вторых, с уровнем и структурой силовой подготовленности конкретного спортсмена.

Специфика таких видов спорта, как вольная и греко-римская борьба, гимнастика спортивная, требует исключительно разносторонней силовой подготовки, базирующейся на пропорциональном использовании разных методов — от концентрического до баллистического. Именно такая разносторонняя силовая подготовка способна обеспечить готовность спортсмена к проявлению силовых качеств в различных двигательных действиях, характерных для этих видов спорта.

Силовая подготовка пловцов, гребцов-академистов, лыжников предполагает преимущественно использование концентрического и плиометрического методов и, в меньшей мере, — остальных. Метателям молота, толкателям ядра, прыгунам в длину, высоту и с шестом, прыгунам в воду в процессе специальной силовой подготовки преимущественно следует ориентироваться на баллистический и плиометрический методы, а горнолыжникам, а также спортсменам, специализирующимся в сноуборде, фристайле, прыжках на лыжах с трамплина — на плиометрический, концентрический, баллистический и, в меньшей мере, на все остальные, включая изометрический. Примерное соотношение объемов специальной силовой подготовки с использованием разных методов представлено в таблице 15.4.

Для атлетов, отличающихся высоким уровнем максимальной силы, развитой в результате длительного применения концентрической, эксцентрической и изокинетической тренировки, дальнейшие значительные объемы такой работы противопоказаны, так как они оказываются неэффективными для развития максимальной силы и одновременно отрицательно сказываются на скоростной силе, разных видах выносливости (Stone et al., 2007). Например, установлено, что большой объем работы, направленной на увеличение объема мышц, отрицательно сказывается на эффективности нервной регуляции (Moritani, De Vries, 1979). Изменение направленности силовой тренировки в сторону использования скоростно-силовых упражнений с отягощениями, находящимися в диапазоне 20—50% максимально доступных, способствует сохранению ранее достигнутого уровня максимальной силы, развитию скоростно-силовых способностей, повышению способности к реализации силовых возможностей и увеличению мощности работы в соревновательной деятельности (Harris, 2000; Gamble, 2013). Эти факты, естественно, должны учитываться при планировании силовой подготовки в системе многолетнего совершенствования и годичной подготовки.

Для спортивной практики представляет большой интерес механизм взаимодействия эффектов силовой тренировки, достигнутых при использовании смешанных программ. Применение разных методов силовой подготовки приводит к разностороннему усредненному эффекту, т. е. параллельное использование, например, изометрического, концентрического и изокинетического методов

**ТАБЛИЦА 15.4** – Соотношение силовых упражнений выполняемых разными методами в процессе силовой подготовки спортсменов в разных видах спорта (в процентах от времени, затраченного на силовую подготовку)

Вид спорта, вид соревнования	Метод силовой подготовки					
	концентрический	эксцентрический	изометрический	изокинетический	плиометрический	баллистический
Плавание на короткие дистанции	45	10	5	10	25	5
Плавание на средние и длинные дистанции	55	10	5	5	20	5
Бег на короткие дистанции	30	10	5	10	25	20
Легкоатлетические прыжки, прыжки на лыжах с трамплина	25	10	5	10	30	20
Метание молота, толкание ядра, метание диска, метание копья	30	10	5	10	20	25
Прыжки в воду	35	10	10	5	25	15
Борьба вольная, борьба греко-римская	30	10	10	10	25	15
Бокс	50	10	–	10	15	15
Тяжелая атлетика	25	15	10	15	20	15
Гребля академическая	35	15	10	10	25	5
Гребля на байдарках	50	15	5	10	15	5
Лыжные гонки, биатлон	45	15	5	5	25	5
Фигурное катание	35	15	5	5	25	15
Конькобежный спорт	45	15	5	5	25	5
Горнолыжный спорт, сноуборд	30	15	5	5	30	15
Фристайл	25	15	5	5	30	20
Футбол, хоккей, гандбол, баскетбол, волейбол	40	10	5	5	25	15

способно привести к существенному приросту (от 0,5 до 2,0% за одно занятие) силы, регистрируемой в любом из указанных режимов. Однако усредненный уровень прироста силы оказывается несколько ниже по сравнению с тренировкой только, например, изокинетическим методом при условии, что тестирование силы проводится этим же методом. Если же тестирование проводить в изометрических условиях, то обычно регистрируются более высокие показатели у лиц, использовавших смешанную программу.

Не менее важным является и учет закономерностей прироста силы при использовании разных методов. Специальными исследованиями установлено, что наибольший прирост силы в начале периода силовой подготовки дает применение изометрического метода, в дальнейшем его эффективность снижается. Для эксцентрического метода, напротив, свойственна низкая эффективность на начальном этапе силовой подготовки и ее повышение в дальнейшем. Изокинетический метод занимает промежуточное положение и характеризуется планомерным приростом силы (Atha, 1981).

## Основы методики силовой подготовки

Процесс **силовой подготовки** в современном спорте направлен на развитие разных силовых качеств, увеличение активной мышечной массы, укрепление соединительной и костной тканей, улучшение телосложения. Параллельно с развитием силы создаются предпосылки повышения уровня

скоростных качеств, гибкости, координационных способностей, оптимизации процессов энергообеспечения мышечной деятельности.

В процессе силовой подготовки важно учитывать следующее:

- возраст и пол спортсмена;
- требования к силовой подготовленности, диктуемые спецификой вида спорта;
- квалификацию спортсмена;
- индивидуальные особенности (особенности телосложения, уровень развития силовых качеств, гибкости, координационных способностей, перенесенные травмы и др.);
- опыт силовой подготовки;
- уровень освоения техники силовых упражнений;
- результаты тестирования силовых качеств;
- этап многолетней и годичной подготовки;
- уровень оснащения специальным оборудованием, тренажерами.

Рациональная методика силовой подготовки должна обеспечивать:

- эффективный подбор и сочетание упражнений по направленности воздействия (общеподготовительные, вспомогательные, специально-подготовительные) и по вовлеченным в работу мышечным объемам (глобальные, частичные, локальные);
- рациональный подбор и сочетание режимов работы мышц и методов силовой подготовки (концентрический, эксцентрический, изокINETический, изометрический, баллистический, плиометрический).

Основным направлением силовой подготовки спортсменов высокой квалификации является обеспечение ее органической взаимосвязи с требованиями эффективной соревновательной деятельности, преимущественное развитие силы за счет оптимизации нейромышечной регуляции, совершенствования внутри- и межмышечной координации, что предусматривает:

- органическое сочетание средств строго избирательного воздействия со средствами активации больших объемов мышечной ткани;
- использование мультисуставных движений, приближенных по кинематической структуре к элементам соревновательной деятельности;
- максимальное разнообразие средств и методов силовой подготовки, режимов работы мышц, величины сопротивлений, скорости движений;
- использование упражнений, обеспечивающих стабильность пояснично-тазового комплекса;
- совмещенное развитие силовых качеств и статодинамической устойчивости;
- совмещенное развитие силовых качеств и подвижности в суставах.

Важным моментом в силовой подготовке является пропорциональное и сбалансированное повышение силовых возможностей различных групп мышц — агонистов, синергистов, антагонистов, стабилизаторов. Мнение, согласно которому силовая подготовка должна предусматривать преимущественное увеличение возможностей мышц, непосредственно определяющих эффективность основных двигательных действий, и пренебрегать развитием других мышц и мышечных групп, в частности антагонистов, — является неверным. Сбалансированное развитие различных мышечных групп существенно определяет технику движений, уровень скоростных качеств, является важным фактором в профилактике травм (Jaric, 1995).

Вместе с тем содержание силовой подготовки должно находиться в строгом соответствии со спецификой вида спорта, обеспечивать органичную взаимосвязь силовых качеств с техническим мастерством, другими двигательными качествами.

Стремление распространить представления о силовой подготовке, никак не связанные со спецификой вида спорта, приводит к странным и неприемлемым рекомендациям. Например, к основным средствам силовой подготовки баскетболистов относят серии  $3 \times 3$ – $6$  повторений с отягощениями 80–90% максимально доступных в таких упражнениях как жим лежа, толчок штанги, приседания со штангой, жим штанги стоя и др. Даже для футболистов рекомендуются  $3 \times 3$ – $6$  повторений жима лежа с отягощениями 85–90% максимального (McGuigan, 2017). Понятно, что ничего кроме травм и развития неспецифической силы, входящей в противоречие с техническими, координационными, скоростными возможностями и выносливостью спортсменов такая работа принести не может. К сожалению, подобные рекомендации узких специалистов по силовой подготовке, ориентированной на гипертрофию мышц, далёких от понимания требований современного спорта, достаточно широко представлены в специальной литературе.

Современные методы и средства силовой подготовки оказывают исключительно интенсивное воздействие на организм спортсмена, особенно на его опорно-двигательный аппарат и нервную систему. При рационально организованной тренировке отмечается очень высокий эффект в отношении развития различных силовых качеств и увеличения мышечной массы, ее рельефности, изменения телосложения (Baechle, Earle, 2008; Gamble, 2013; Lloyd, Oliver, 2014). Однако если принципы рационального построения силовой подготовки нарушаются, то ее эффективность оказывается невысокой, а вероятность серьезных отклонений в состоянии здоровья — прежде всего травм мышц, связок, сухожилий, суставов — резко возрастает (Guy, Micheli, 2001; Barber-Westin et al., 2005). В особой мере это относится к молодым спортсменам, развитие опорно-двигательного аппарата у которых еще не завершилось и они не имеют достаточно высокого уровня развития силовых качеств (Greene, Naughton, 2006; Lloyd et al., 2011), а также к спортсменкам, которые значительно более уязвимы по сравнению со спортсменами в отношении риска травматизма и негативного влияния адаптационных процессов, связанных с напряженной силовой подготовкой в течение периода полового развития, на полноценное и разностороннее возрастное развитие (Hewett et al., 2006; Mendiguchia et al., 2011). С осторожностью необходимо относиться и к построению силовой подготовки спортсменов в начале тренировочного года или после длительного перерыва в занятиях.

Во всех подобных случаях интенсивной силовой подготовке должен предшествовать более или менее длительный период подготовительной работы — от двух-трех недель до нескольких месяцев. Так, спортсменам высокого класса для подготовки к интенсивной силовой работе в начале года, после переходного периода, завершившего предыдущий сезон, обычно достаточно 2–3 нед. подготовительной работы, в то время как юным спортсменам необходимо несколько месяцев для разносторонней подготовки опорно-двигательного аппарата и нервной системы к относительно напряженной силовой работе. В этот период спортсмены должны хорошо освоить технику силовых движений, укрепить мышечную систему, создать базовый уровень выносливости (Платонов, 2004; Lloyd, Oliver, 2014).

## Направления силовой подготовки

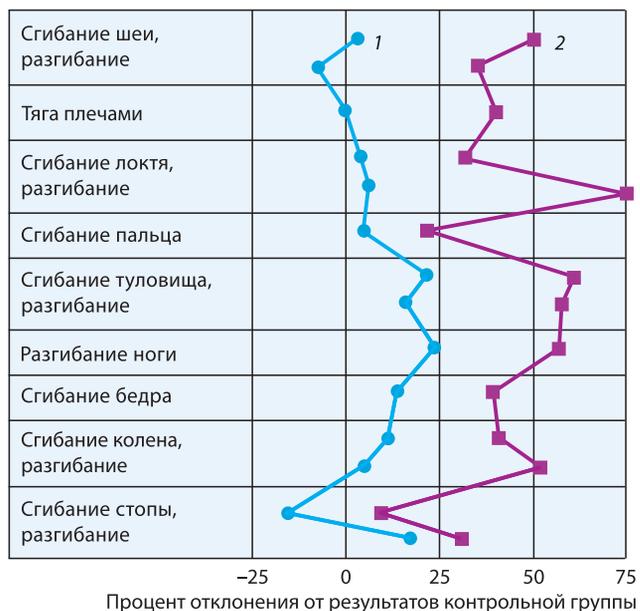
Силовая подготовка в современном спорте осуществляется в четырех направлениях — тесно взаимосвязанных, но относительно самостоятельных и требующих существенных различий в методике реализации. *Первое* из них предполагает увеличение силы путем мышечной гипертрофии — увеличения площади поперечного сечения мышц. *Второе* направление связано с развитием мышечной

силы путем увеличения способности к активации мышечных волокон, особенно быстросокращающихся, характеризующихся, в отличие от медленносокращающихся, высоким порогом возбуждения. *Третье* также связано с совершенствованием нейромышечной регуляции, в частности, с улучшением меж- и внутримышечной координации, синхронизацией активности агонистов, синергистов, стабилизаторов и антагонистов. И, наконец, *четвертое* направление предусматривает повышение способностей спортсмена к реализации в специальной тренировочной и соревновательной деятельности силовых возможностей, достигнутых в процессе силовой тренировки в первых трех направлениях (Платонов, 2015). Развитие силовых качеств вне связи с технико-тактическим мастерством, уровнем развития скоростных и координационных способностей, гибкости, возможностей систем энергообеспечения может стать серьезным ограничением роста спортивного мастерства (Bosch, 2014; Платонов, 2015). Однако следует учесть, что имитация в процессе силовой подготовки движений, характерных для соревновательной деятельности, может привести к излишне жесткой взаимосвязи силовых возможностей со строго определенной структурой движения (Sheppard, 2014). Это может отрицательно сказаться на способности спортсмена к реализации силовых возможностей в реальной соревновательной деятельности, для которой достаточно высокая вариативность динамических и кинематических характеристик движения, особенностей нейрорегуляции, энергетического обеспечения и вовлечения в работу двигательных единиц и мышечных волокон. И это имеет место не только в единоборствах или спортивных играх, для которых характерно исключительное многообразие двигательных действий даже в относительно стандартных ситуациях, но и для видов спорта с достаточно строгой регламентацией движений – бега, плавания, гребли и др.

Принципиальной особенностью силовой подготовки в спорте является учет того, что каждый из видов спорта или видов соревнований предъявляет специфические требования к силовым способностям спортсмена, что наглядно проявляется в отличиях в уровне максимальной силы у спортсменов разных специализаций (рис. 15.25). Естественно, что эти различия касаются не только гипертрофии мышц, но проявляются в направлениях развития силы, носящих нейрорегуляторный характер.

**Последовательность реакций адаптации в процессе силовой подготовки.** Принято считать, что в ответ на тренировочные программы вначале увеличение силы происходит за счет нейрорегуляторной адаптации, более поздние адаптационные процессы принято связывать с гипертрофией мышц (Stone et al., 2008; Gamble, 2013), а заключительные – с развитием способностей к реализации силовых качеств в специальной тренировочной и соревновательной деятельности.

Однако такое положение имеет место при узконаправленной силовой подготовке, не связанной с принципами построения тренировочного процесса, характерного для современного спорта. Современная спортивная тренировка требует, чтобы гипертрофические, нейрорегуля-



**РИСУНОК 15.25** – Изометрическая сила у бегунов на средние дистанции (1) и тяжелоатлетов (2) (Сейл, 1998)

торные и реализационные процессы находились в тесной взаимосвязи на любом из этапов или периодов подготовки с преимущественной ролью того или иного из них и в органичной взаимосвязи с развитием других двигательных качеств и сторон подготовленности.

Действительно, в начале подготовительного периода в процессе базовой силовой подготовки нейрорегуляторные механизмы адаптации опережают гипертрофические. В дальнейшем, после создания разностороннего силового фундамента, в основе которого нервная адаптация и мышечная гипертрофия, решаются задачи развития специальных видов силовых качеств. Развитие силовых качеств обеспечивается при взаимодействии с техническим мастерством, энергообеспечением, скоростными и координационными способностями, гибкостью, с ориентацией на избранную модель соревновательной деятельности. Естественно, что в этих случаях уже речь не может идти о дальнейшей гипертрофии мышц, а акцент в силовой тренировке вновь смещается в сторону совершенствования нейрорегуляторных составляющих силовой подготовленности.

Сложный характер взаимодействия между нейрорегуляторными и гипертрофическими процессами проявляется и в характерной для большинства видов спорта последовательности развития различных силовых качеств в течение макроцикла. В начале подготовительного периода создается силовой фундамент, во многом построенный на материале тренировки с большими отягощениями, вызывающей соответствующие адаптационные изменения. Продолжительность такой тренировки составляет от 4–5 до 6–7 нед. В дальнейшем направленность силовой подготовки меняется и основное место начинают занимать средства скоростно-силового характера при снижении величины отягощений (как правило, до 30–60 % максимально доступного уровня) и повышении значимости скоростного компонента (Stone et al., 2007; Gamble, 2013), что приводит к совершенствованию нейрорегуляторных составляющих силовой подготовленности. Такая последовательность обеспечивает становление как базового уровня силовой подготовленности, так и специального, лежащего в основе двигательных действий большой мощности (Harris, 2000; Stone et al., 2007).

Следует также отметить, что использование возможностей четвертого направления силовой подготовки, связанного с реализацией силовых качеств, осуществляется параллельно со средствами, относящимися к первым трем направлениям. Для подтверждения этого достаточно сослаться на устоявшиеся представления, согласно которым общая (базовая) подготовка должна строиться на материале, который не противоречит специфике вида спорта, а создает предпосылки для развития специальных силовых качеств в органическом единстве с другими двигательными качествами и технико-тактическими составляющими спортивного мастерства. Таким образом, общая силовая подготовка приобретает вспомогательный характер, соответствующий требованиям того или иного вида спорта (Матвеев, 1999, 2010; Платонов, 2015). Да и в течение всей последующей тренировки процессы развития разных видов силы протекают параллельно с процессами, направленными на ее реализацию в специфических условиях тренировочной деятельности и в условиях соревнований. Естественно, что реализация накопленного силового потенциала в специфических для вида спорта двигательных действиях в решающей мере обуславливается нейрорегуляторными, а не гипертрофическими реакциями (Платонов, 2015).

**Интенсивность силовых упражнений, режим работы и отдыха.** Направленность и эффективность силовой подготовки определяются интенсивностью работы при выполнении упражнений (величина отягощений, скорость движений), количеством упражнений в каждом подходе, продолжительностью интервалов отдыха между подходами.

Данные, приведенные на рисунке 15.26, отражают зависимость направленности воздействия силовых упражнений от величины отягощений и количества повторений в подходе. Следует обра-

**РИСУНОК 15.26** – Влияние величины отягощений и количества повторений в подходе на направленность силовой тренировки (Earle, Baechle, 2008)

Направленность воздействия	≤ 2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	≥ 20	
	Сила				Сила				Сила				Сила							
	Мощность				Мощность				Мощность				Мощность							
	Мышечная гипертрофия				Мышечная гипертрофия				Мышечная гипертрофия				Мышечная гипертрофия							
	Силовая выносливость				Силовая выносливость				Силовая выносливость				Силовая выносливость							
	≤ 2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	≥ 20	
	Количество повторений в подходе																			

туть внимание на то, что повышение мощности работы в однократных двигательных действиях (рывок штанги, толкание ядра, метание молота и т. п.) требует больших отягощений и меньшего количества повторений в подходе по сравнению с развитием мощности применительно к многократным двигательным действиям (спринт, волейбол, гандбол и др.).

Величина отягощений, скорость движений и продолжительность работы при выполнении силовых упражнений зависят от заданной направленности тренировочного процесса и метода силовой подготовки. Мышечная гипертрофия развивается наиболее эффективно при величине отягощений, находящихся в пределах 70–85 % максимально доступной при количестве повторений в каждом подходе – 6–12 и невысокой скорости движений (Vompa et al., 2003; Stone et al., 2007; Earle, Baechle, 2008). Более того, искусственно замедленные движения концентрического, эксцентрического и изокINETического типа при использовании больших отягощений являются исключительно эффективными для мышечной гипертрофии (Keeler et al., 2001), особенно в отношении БС-волокон, подверженных значительно большей гипертрофии по сравнению с МС-волокнами (Häkkinen, 1994; Stone et al., 2008). Однако следует учитывать, что тренировка с большими отягощениями и низкой скоростью движений может оказывать сдерживающее влияние на развитие скоростной силы и скоростных возможностей (Stone et al., 2008).

Совсем иная ситуация с развитием видов скоростной силы – взрывной и стартовой. Экспериментально доказано (Haff et al., 1997; Gamble, 2013), что проявление максимальной и скоростной силы в двигательных действиях связано отрицательной корреляцией: проявление максимальной силы ограничивает проявление скоростной, а достижение высокого уровня скоростной силы не позволяет в полной мере проявиться максимальной. Устранение этого противоречия является исключительно важным моментом в силовой подготовке спортсменов и обеспечивается разнообразием тренировочных средств, широким диапазоном величины отягощений и скорости движений, использованием всех методов силовой подготовки – от изометрического до баллистического.

Величина отягощений должна соответствовать виду скоростной силы – взрывной или стартовой – и не ограничивать скорости движений. Стартовая сила, наиболее яркие проявления которой имеют место, например, в фехтовании или настольном теннисе, требует использования в тренировочном процессе относительно невысоких отягощений – 30–50 % максимально доступных. В этом случае обеспечивается развитие стартовой силы и повышение мощности работы при выполнении двигательных действий, характерных для вида спорта. Для спортсменов, специализирующихся, например, в тяжелой атлетике, легкоатлетических метаниях или прыжках, гимнастике спортивной или прыжках в воду, требуется высокий уровень взрывной силы. Для этого в тренировочном процессе должны использоваться отягощения, обеспечивающие достижение максимального уровня выходной мощности. Для квалифицированных спортсменов это отягощения, составляющие от 50 до 70 % максимально доступных (Stone et al., 2007; Earle, Baechle, 2008; Lloyd, Oliver, 2014).

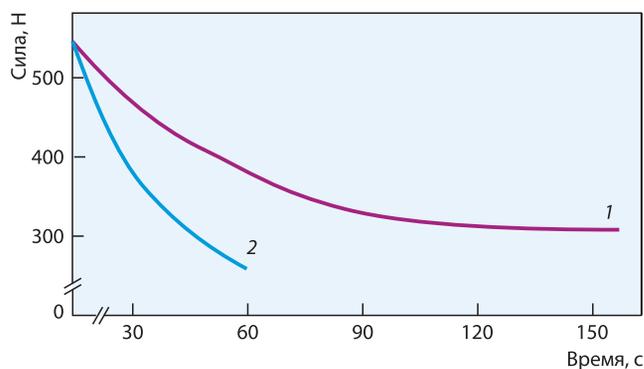
Тренировка с большими отягощениями, за исключением отдельных случаев, характерных для подготовки спортсменов высшего класса, нецелесообразна, так как приводит к проявлению комплекса негативных для развития скоростной силы защитных реакций в виде снижения активации мышц, обеспечивающих выполнение двигательного действия, активации мышц-антагонистов, ограничения амплитуды движений, произвольных и непроизвольных нервных ограничений (Gamble, 2013).

Величина отягощений имеет решающее значение для эффективности плиометрических упражнений. При их рациональной величине, которая колеблется в диапазоне 40–60 % максимальной, происходит эффективное растягивание мышц, сухожилий, соединительной ткани, окружающей мышечные волокна, двигательные единицы мышц и сами мышцы, и увеличение силы в концентрической фазе за счет накопленной энергии растяжения. Излишне большие отягощения приводят к уменьшению импульсации работающих мышц, активации мышц-антагонистов, что сдерживает растягивание мышц и соединительной ткани и накопление энергии растяжения. Слишком малые отягощения обеспечивают проявление скоростных качеств, однако ограничивают объем мышечной ткани, вовлекаемой в работу. И в том и в другом случаях снижается эффективность процесса повышения скоростной силы. Однако здесь важно учитывать существенные различия величины отягощений, эффективных для развития взрывной и стартовой силы.

При подборе средств и методов силовой подготовки, направленной на развитие взрывной или стартовой силы, следует учитывать, что в большинстве двигательных действий, характерных для разных видов спорта, решающее значение имеет временной интервал, необходимый для проявления силы. И здесь исключительно важна способность быстро вовлечь в работу двигательные единицы с высоким порогом возбуждения, состоящие из БС-волокон, чего можно добиться использованием плиометрических, баллистических и высокоскоростных концентрических упражнений (Cornie et al., 2011). Чем ближе эти упражнения к основным компонентам соревновательной деятельности по динамическим и кинематическим характеристикам, тем выше их эффективность в отношении реализации силовых возможностей в соревнованиях (Gamble, 2013).

Как уже отмечалось, основное место в силовой подготовке спортсменов должны занимать изотонические (динамические) упражнения, которые используются при реализации возможностей концентрического, эксцентрического, изокинетического, плиометрического и баллистического методов. Однако и изометрические (статические) упражнения должны находить применение в процессе силовой подготовки в любом виде спорта, а в таких видах спорта, как стрельба пулевая, стрельба из лука, прыжки в воду, им должно уделяться особое внимание.

При использовании в тренировочном процессе изометрического метода следует планировать особый режим работы и отдыха, обусловленный особенностями развития утомления при статической работе мышц и протекания восстановительных реакций после ее окончания. Статическая работа приводит к значительно более быстрому развитию утомления по сравнению с динамической (рис. 15.27). Однако восстановительные реакции после статической работы протекают так же, как и после динамической, что необходимо учитывать при определении продолжительности отдельных упражнений и пауз отдыха между ними.



**РИСУНОК 15.27** – Кривые утомления при выполнении динамической (1) и статической (2) работы (Хартманн, Тюннеманн, 1988)

При использовании любого из методов силовой подготовки существует большое количество способов интенсификации тренировочного процесса. Эти способы могут быть связаны с увеличением объема мышц, вовлеченных в работу, увеличением величины отягощений, количества подходов при выполнении каждого из упражнений, уменьшением продолжительности пауз между подходами. Например, если стоит задача повышения интенсивности тренировки с использованием плиометрического метода применительно к мышцам нижней части тела, должно быть учтено следующее:

- упражнения, требующие нагрузки на одну ногу, оказывают большее воздействие на мышцы и соединительную ткань, суставы по сравнению с упражнениями, в которых нагрузка равномерно распределяется на две ноги;
- увеличение скорости движений увеличивает интенсивность воздействия;
- чем выше центр тяжести тела в применяемых упражнениях, тем выше интенсивность воздействия при приземлении;
- чем больше масса атлета, тем выше нагрузка на мышцы, соединительную ткань и суставы;
- использование дополнительных отягощений (отягощающие пояса, отягощения на запястьях, лодыжках и т. п.) повышает интенсивность работы (Potach, Chu, 2008).

По мере повышения силовой подготовленности следует постепенно увеличивать величину отягощений. Например, если ставится задача увеличения силы за счет мышечной гипертрофии и спортсмену рекомендуется серия из трех подходов с отягощениями, соответствующими 8 ПМ, т. е. в каждом подходе атлет может выполнить только 8 повторений, то по прошествии 2–3 нед. спортсмен может оказаться способным выполнить в каждом подходе уже на 2–3 повторения больше, т. е. 10–11. В этом случае величина отягощения увеличивается до уровня, соответствующего 8 ПМ. В зависимости от характера упражнений и индивидуальных возможностей спортсмена это, как правило, 2–4 кг (Sheppard, Triplett, 2016).

В случае, когда выполняются упражнения, направленные на развитие силовой выносливости, величина отягощений повышается пропорционально увеличению времени выполнения упражнения до отказа. Например, пловцу или гребцу предлагается работа на специальных тренажерах с отягощениями, позволяющими выполнять упражнения в темпе, характерном для соревновательной деятельности. Нагрузка устанавливается таким образом, чтобы спортсмен был в состоянии выполнять движения в течение 1, 2 или 3 мин. Когда спортсмен оказывается способным выполнять движения в течение 1 мин 15 с, 2 мин 30 с, 3 мин 45 с, нагрузка увеличивается до возвращения к ранее заданному времени работы до отказа.

Вполне естественный в процессе силовой подготовки акцент на интенсивность работы, величину отягощений и мышечных напряжений не должен отвлекать внимания от того, что эффективность силовой подготовки, особенно в той части, которая относится к нейрорегуляторной составляющей, зависит от двух органически взаимосвязанных равнозначных процессов. Один из них связан с напряжением мышц, а второй — с их расслаблением, как только устраняется необходимость в их активности. Поэтому совершенствование способностей к расслаблению мышц должно занимать соответствующее место в тренировочном процессе. Одним из важнейших факторов обеспечения эффективного расслабления является отсутствие избыточной активации мышц, стремления проявить максимальную силу, так как это не повышает, а снижает эффективность двигательных действий.

Важным моментом в методике силовой подготовки, особенно при применении больших отягощений, является освоение рациональной техники выполнения упражнений и связанной с ней способностью к проявлению силовых качеств, что особенно важно в отношении эксцентрических упражнений, отличающихся повышенной травмоопасностью (Housh et al., 1992). Плохо освоенные

упражнения не позволяют обеспечить достаточную нагрузку для стимуляции мышечной гипертрофии, что во многом объясняет низкую эффективность упражнений с максимальными отягощениями у людей, не подготовленных в техническом отношении (Stone et al., 2008). Связано это с тем, что не освоенные в техническом отношении упражнения неизбежно сопровождаются нервным ограничением проявления силовых качеств, которое может носить произвольный и непроизвольный характер. Произвольное ограничение имеет место, когда спортсмен стоит перед необходимостью преодоления сопротивления, которое он воспринимает как недоступное, чреватое болевыми ощущениями, вероятностью травмы; непроизвольное опирается на информацию от механорецепторов, свидетельствующую о преодолении избыточного или непривычного сопротивления. Эта реакция защитного типа может проявляться двояко. Во-первых, снижением активации и импульсации мышц, несущих нагрузку при выполнении движения, а, во-вторых, активацией мышц-антагонистов, тормозящих движение и ограничивающих проявление силы (Stone et al., 2007; Gamble, 2013). Рациональная, построенная на хорошо освоенных движениях силовая тренировка уменьшает как произвольные, так и непроизвольные ограничения проявления силы (Aagaard et al., 2002).

**Особенности планирования силовой подготовки в микроциклах и занятиях.** При развитии разных видов силовых качеств соответствующие средства силовой подготовки могут составлять основное содержание программ тренировочных занятий или включаться достаточно объемной и напряженной частью в программы комплексных занятий (Платонов, 2004). Количество однонаправленных силовых программ в течение недельного микроцикла должно превышать 2–3, а перерывы между занятиями в зависимости от направленности и величины нагрузки в них могут колебаться в диапазоне 24–72 ч (Graves et al., 1988; DeRenne et al., 1996).

В тренировочных микроциклах, в которых преимущественно решаются задачи силовой подготовки, следует максимально разнообразить тренировочный процесс, чередуя занятия с большими нагрузками (желательно 2 раза в неделю) с занятиями, в которых нагрузки значительные (80–90 %) или средние (70–80 %) (Sheppard, Triplett, 2016). Разнообразие тренировочного процесса может быть обеспечено изменением программ занятий, в которых могут преимущественно планироваться средства, направленные на развитие максимальной силы, взрывной силы и мощности, силовой выносливости. Следует также чередовать программы, направленные на развитие силовых качеств мышц верхней или нижней части тела, преимущественно использовать тренировку со свободными весами или на тренажерах, применять различные методы силовой подготовки – концентрический, эксцентрический, изометрический, плиометрический, баллистический (Платонов, 2013).

При чередовании программ занятий силовой направленности следует следить за протеканием восстановительных реакций с тем, чтобы очередное занятие проводилось в оптимальном состоянии для развития конкретного вида силовых качеств. Известно, что тренировочные программы, направленные на развитие максимальной силы с использованием больших и предельных отягощений, требуют большего времени для восстановления, чем занятия, в которых использовались меньшие отягощения (Stone, O'Bryant, 1987; Fleck, Kraemer, 2004). Для профилактики переутомления нервной и мышечной систем такие занятия следует применять не чаще одного раза в 7 дней. Еще два тренировочных занятия могут быть проведены с отягощениями 75–80 % максимальных. Такой режим является оптимальным и для протекания процессов морфологического и гормонального характера, обеспечивающих синтез белка (McDougall et al., 1984; Phillips et al., 1996). Использование в программах занятий упражнений глобального характера, вовлекающих большие мышечные объемы, требует большего времени для восстановления по сравнению с программами, построенными на упражнениях частичного и локального характера (Staron et al., 1989; Gamble, 2013).

Ежедневные занятия одной и той же направленности представляются нецелесообразными в связи с недостатком времени для восстановления и развития реакций адаптации (Earle, Baechle, 2008). Планирование ежедневных занятий возможно, когда чередуется их направленность: например, понедельник и четверг — развитие скоростной силы, вторник и пятница — максимальной силы, среда и суббота — силовой выносливости. Возможно и иное чередование: понедельник, четверг — мышцы верхнего плечевого пояса; вторник, пятница — мышцы ног и таза; среда, суббота — мышцы туловища.

С особой осторожностью следует относиться к построению силовых программ, базирующихся на материале плиометрических и баллистических упражнений, что обусловлено большой нагрузкой на мышцы, соединительную ткань и суставы (Newton et al., 2012). Планировать очередные комплексы таких упражнений следует после восстановления после предыдущих, которое завершается обычно через двое-трое суток (Chu, 1998).

В силовых занятиях комплексной направленности важно рационально распределить упражнения как по направленности воздействия, так и по объемам вовлеченных мышц. В начале занятий, после полноценной разминки, следует использовать упражнения, направленные на развитие скоростной силы, затем переходить к упражнениям, способствующим развитию максимальной силы, а завершать программу занятия упражнениями, требующими проявления силовой выносливости.

Интенсификации программ силовой подготовки может помочь чередование упражнений, вовлекающих в работу мышцы разных частей тела (Baechle, Earle, 2011). В этом случае паузы между подходами будут короче, а интенсивность работы выше по сравнению со случаем, когда различные группы мышц в работу вовлекаются последовательно. Однако и суммарная нагрузка на различные мышечные группы несколько снизится.

Упражнения, вовлекающие в работу большие мышечные объемы, мультисуставные упражнения, а также упражнения, выполняемые с использованием плиометрического и баллистического методов, следует планировать в первой части занятия, до наступления утомления. После этого можно применять упражнения с участием небольших объемов мышц (Tan, 1999; Baechle, Earle, 2008), способствующие гипертрофии мышц, а также упражнения, направленные на развитие силовой выносливости.

Продолжительность отдыха между отдельными упражнениями или подходами зависит от направленности силовой подготовки, объема мышц, вовлекаемых в работу в конкретном упражнении, количества повторений в подходе. Развитие скоростной и максимальной силы за счет совершенствования нейрорегуляторных возможностей требует продолжительных периодов отдыха между подходами — от 2 до 5 мин в зависимости от объема мышц, вовлеченных в работу (Weiss, 1991; Baechle, Earle, 2008). Непродолжительный отдых (30–60 с) смещает направленность тренировочного процесса в сторону развития гипертрофии мышц и силовой выносливости, а для развития максимальной и скоростной силы является менее эффективным (Robinson et al., 1995). Однако многие специалисты вполне обоснованно считают, что использование отдыха разной продолжительности между подходами (от 30–60 с до 3–5 мин) с одними и теми же отягощениями и количеством повторений (например, отягощение — 85 %, количество повторений в подходе — 6–10) в большей мере стимулирует адаптационные реакции, чем использование отдыха стандартной продолжительности (Kraemer et al., 1987; Larson et al., 1997; Baechle, Earle, 2008).

Паузы отдыха между отдельными плиометрическими и баллистическими упражнениями или их сериями должны быть продолжительными и обеспечивать восстановление работоспособности и концентрацию внимания к очередному упражнению или подходу. В зависимости от объема мышц, вовлеченных в работу при выполнении конкретных упражнений, интенсивности работы, соотноше-

ние времени на работу и отдых следует планировать в диапазоне от 1:5 к 1:10 (Potach, Chu, 2008). Такая продолжительность пауз целесообразна в случаях, когда продолжительность работы в подходе (например, серия прыжков или броски медбола) составляет от 15–20 до 50–60 с. Если же выполняются кратковременные (несколько секунд) упражнения взрывного характера с большими отягощениями и максимальной интенсивностью (например, однократное метание молота, прыжок в высоту или с шестом, рывок или толчок штанги), то паузы между такими упражнениями могут составлять 2–3 мин.

Оптимизации процесса силовой подготовки в тренировочных занятиях способствует применение контрастного метода, в основе которого чередование упражнений, направленных на развитие максимальной силы и выполняемых в концентрическом, эксцентрическом и изометрическом режимах, с баллистическими и плиометрическими упражнениями, способствующими развитию скоростной силы. Этот метод помогает сбалансировать адаптационные реакции, связанные с различными процессами, лежащими в основе развития силовых качеств — гипертрофией мышц и нейромышечной активизацией (Kilduff et al., 2007; Paasuke et al., 2007).

## **Силовая подготовка в видах соревнований, требующих выносливости к длительной работе**

В последние годы американская Национальная ассоциация силы и подготовленности (NSCA) активно пропагандирует значимость силовой подготовки для увеличения результативности в видах соревнований, требующих высокого уровня аэробных возможностей — марафонском беге и беге на длинные дистанции, шоссейных велогонках, триатлоне и др. (Haff, Burgess, 2012). На этапе базовой подготовки рекомендуется снизить объем работы, направленной на повышение возможностей аэробной системы энергообеспечения и выносливости на 25–37 %, а на этапе специальной подготовки — на 19–25 %. Освободившееся время рекомендуется заполнить средствами силовой подготовки, способствующими повышению максимальной силы, взрывной силы и силовой выносливости. Оценить эту новацию трудно, так как в работе отсутствуют какие-либо сведения об объемах работы, связанных с развитием выносливости, которые необходимо уменьшать, а утверждение, согласно которому в указанных видах спорта «классические планы развития выносливости сосредотачиваются только на развитии аэробных возможностей», противоречит как научным данным, так и мировой практике, в которой должное внимание уже давно уделяется силовой подготовке, адекватной специфике вида спорта. Для этого достаточно обратиться к опыту подготовки пловцов-стайеров и велосипедистов-шоссейников в ГДР и СССР периода 1970–1980-х годов, сильнейших пловцов-стайеров США, Австралии и других стран, добившихся выдающихся результатов в последние десятилетия.

Поэтому сама идея дополнения работы, связанной с проявлением выносливости, специальной силовой подготовкой, кстати, как и скоростной и координационной, не несет какой-либо новизны. Принципиальной новизной отличаются рекомендации Г. Хэффа и С. Барджесс в отношении содержания силовой подготовки. Они, действительно, можно сказать, сенсационного характера. В частности, как велосипедистам, так и пловцам предлагается последовательно включать в тренировочный процесс четырехнедельные циклы с двумя занятиями силовой направленности. Первый цикл включает тренировочные упражнения, направленные на развитие максимальной силы, а второй — взрывной. Программы как для пловцов, так и для велосипедистов абсолютно идентичны, различия касаются лишь упражнений, воздействующих на те или иные мышечные группы (табл. 15.5–15.8).

Для восприятия информации, представленной в этих таблицах, приводятся сведения, касающиеся принятых условных обозначений (табл. 15.9) и связи между величиной нагрузки, выраженной в процентах от доступной в одном повторении (1ПМ), и в возможном количестве повторений (табл. 15.10).

При анализе содержания этих таблиц обнаруживаются труднообъяснимые факты. Большая часть упражнений должна выполняться с интенсивностью 85–100%, т.е. в том диапазоне, при котором спортсмен способен выполнить от 1 до 5 повторений в каждом подходе. И лишь незначительная часть упражнений должна выполняться с интенсивностью, позволяющей выполнить в подходе

**ТАБЛИЦА 15.5** – Развитие максимальной силы у пловцов-стайеров в четырехнедельном мезоцикле (Haff, Burgess, 2012)

День	Упражнения	Подходы		Величина (интенсивность) нагрузки			
		количество	повторения	1-я неделя	2-я неделя	3-я неделя	4-я неделя
Вторник	Подъем штанги на грудь в стойку	3	5	М	МН	Н	ML
	Приседания со штангой на плечах	3	5	М	МН	Н	ML
	«Швунг» жимовой	3	5	М	МН	Н	ML
	Наклоны стоя со штангой на плечах	3	5	М	МН	Н	ML
	Подъем гантелей перед собой + разводка стоя + разводка в наклоне	3	5	М	МН	Н	ML
	Упражнения для мышц брюшного пресса	5	25				
Четверг	Шраги рывковым хватом	3	5	ML	М	МН	L
	Рывок в стойку	3	5	ML	М	МН	L
	Приседания со штангой над головой	3	5	ML	М	МН	L
	Подтягивание на перекладине обратным хватом с отягощением	3	5	ML	М	МН	L
	Упражнения для мышц брюшного пресса	5	25				

Примечание. Между подходами планируются 2-минутные интервалы отдыха.

**ТАБЛИЦА 15.6** – Развитие взрывной силы у пловцов в четырехнедельном мезоцикле (Haff, Burgess, 2012)

День	Упражнения	Подходы		Величина (интенсивность) нагрузки			
		количество	повторения	1-я неделя	2-я неделя	3-я неделя	4-я неделя
Вторник	Подъем штанги на грудь в стойку	3	3	МН	Н	VH	М
	Приседания со штангой на плечах в ¼ амплитуды + запрыгивание на тумбу	3	3+3	МН	Н	VH	М
	Лежа на скамье, пуловер с отягощением, руки ровные	3	3	МН	Н	VH	М
	Подъем гантелей перед собой + разводка стоя + разводка в наклоне	3	3	МН	Н	VH	М
	Упражнения для мышц брюшного пресса	5	25				
Четверг	Рывок в стойку	3	3	М	МН	Н	ML
	Жим штанги лежа с последующим броском медбола	3	3	М	МН	Н	ML
	Румынская тяга рывковым хватом	3	3	М	МН	Н	ML
	Сгибание плеча с гантелей	3	3	М	МН	Н	ML
	Упражнения для мышц брюшного пресса	5	25				

Примечание. Между подходами планируются 3-минутные интервалы отдыха.

ТАБЛИЦА 15.7 – Развитие максимальной силы у велосипедистов в четырехнедельном мезоцикле (Haff, Burgess, 2012)

День	Упражнения	Подходы		Величина (интенсивность) нагрузки			
		количество	повторения	1-я неделя	2-я неделя	3-я неделя	4-я неделя
Вторник	Подъем штанги на грудь в стойку с вися	3	5	М	МН	Н	М
	Приседания со штангой на плечах	3	5	М	МН	Н	М
	Зашагивание на возвышение поочередно	3	5	М	МН	Н	М
	«Швунг» жимовый	3	5	М	МН	Н	М
	Румынская тяга толковым хватом	3	5	М	МН	Н	М
	Упражнения для мышц брюшного пресса	5	25				
Четверг	Рывок штанги в стойку с вися	3	5	ML	М	МН	ML
	Приседания со штангой на груди		5	ML	М	МН	ML
	Болгарские сплит-приседания	3	5	ML	М	МН	ML
	Рывковая тяга в вися от уровня колен	3	5	ML	М	МН	ML
	Подтягивание обратным хватом	3	5	Масса тела			
	Упражнения для мышц брюшного пресса	5	25				

Примечание. Между подходами планируются 2-минутные интервалы отдыха.

ТАБЛИЦА 15.8 – Развитие взрывной силы у велосипедистов в четырехнедельном мезоцикле (Haff, Burgess, 2012)

День	Упражнения	Подходы		Величина (интенсивность) нагрузки			
		количество	повторения	1-я неделя	2-я неделя	3-я неделя	4-я неделя
Вторник	Подъем штанги на грудь	3	3	МН	Н	VH	М
	Приседания со штангой на плечах	3	3+3	МН	Н	VH	М
	Подъем на возвышение с поднятием бедра	3	3	МН	Н	VH	М
	Швунг толчковый	3	3	МН	Н	VH	М
	Отжимание в упоре на брусьях с отягощением	3	3	МН	Н	VH	М
	Упражнения для мышц брюшного пресса	5	25				
Четверг	Рывок штанги в стойку	3	3	М	МН	Н	ML
	Скоростные приседания	3	3	М	МН	Н	ML
	Румынская тяга рывковым хватом	3	3	М	МН	Н	ML
	Шраги рывковым хватом	3	3	М	МН	Н	ML
	Упражнения для мышц брюшного пресса	5	25				

Примечание. Между подходами планируются 3-минутные интервалы отдыха.

до 10–12 повторений. То есть спортсменам-стайерам, выступающим в видах соревнований, предъявляющих максимальные требования к возможностям кислородтранспортной системы и аэробной производительности, рекомендуется программа силовой подготовки, практически идентичная применяемой в тяжелой атлетике, легкоатлетических метаниях, а также весьма близкая к характерной для бодибилдинга. Такая программа является мощным стимулом для гипертрофии мышечной ткани, увеличения мощности алактатной и лактатной систем энергообеспечения, подавления способностей к доставке кислорода к мышцам и его утилизации, т. е. тех, которые определяют достижения спортсменов на стайерских дистанциях.

**ТАБЛИЦА 15.9** – Величина нагрузок, рекомендуемых в процессе силовой подготовки (Haff, Burgess, 2012)

Нагрузка		
виды	условные обозначения	% максимальной
Очень тяжелая	VH	95–100
Тяжелая	H	90–95
Умеренно тяжелая	MH	85–90
Умеренная	M	80–85
Умеренно легкая	ML	75–80
Легкая	L	70–75
Очень легкая	VL	<70

**ТАБЛИЦА 15.10** – Зависимость между величиной нагрузки и возможным количеством повторений (Haff, Burgess, 2012)

Процент от доступной нагрузки в одном повторении (ТПМ)	Количество повторений
100	1
95	2
90	3
85	5
80	8
75	10
70	12
65	15

Хэфф и Барджесс не ограничиваются рекомендациями по развитию максимальной и взрывной силы и предлагают также 4-недельную программу по развитию силовой выносливости (табл. 15.11). Как видим, в каждом упражнении рекомендуется по три подхода с отягощениями от 70–75 до 85–90 %, за исключением двух тренировочных занятий четвертого микроцикла, в которых нагрузка несколько снижается. Такой режим характерен для работы, связанной с увеличением мышечной массы и развитием силовой выносливости применительно исключительно к работе анаэробного гликолитического характера, что опять же негативно сказывается на профильных для спортсменов этой специализации качествах.

**ТАБЛИЦА 15.11** – Развитие силовой выносливости у пловцов в четырехнедельном мезоцикле (Haff, Burgess, 2012)

День	Упражнения	Подходы		Величина (интенсивность) нагрузки			
		количество	повторения	1-я неделя	2-я неделя	3-я неделя	4-я неделя
Понедельник	Приседания со штангой на плечах	3	12	ML	M	MH	L
	Жим штанги из-за головы рывковым хватом	3	12	ML	M	MH	L
	Лежа на скамье, пуловер с отягощением, руки ровные	3	12	ML	M	MH	L
	Подъем гантелей перед собой + разводка стоя + разводка в наклоне	3	12	ML	M	MH	L
	Упражнения для мышц брюшного пресса	5	25				
Среда	Тяга толчковая	3	12	L	ML	M	VL
	Шраги толчковым хватом	3	12	L	ML	M	VL
	Румынская тяга толчковым хватом	3	12	L	ML	M	VL
	Тяга в наклоне гантели	3	12	L	ML	M	VL
	Упражнения для мышц брюшного пресса	5	25				
Пятница	Приседания со штангой над головой	3	12	VL	L	ML	VL
	Жим лежа гантели	3	12	VL	L	ML	VL
	Разгибание ног в голеностопных суставах	3	12	VL	L	ML	VL
	Вертикальная тяга в тренажере широким хватом к груди	3	12	VL	L	ML	VL
	Сгибание плеча с гантелью	3	12	VL	L	ML	VL
	Упражнения для мышц брюшного пресса	5	25				

Примечание. Между подходами планируются 1-минутные интервалы отдыха.

Важно отметить, что приведенные рекомендации представлены без какого-либо научного подтверждения, ссылок на специальную литературу и данные опыта практики. Однако если обратиться к рекомендациям известных американских тренеров и опыту подготовки их выдающихся учеников, широко освещенных в специальной литературе, изданной в США, то нетрудно убедиться в их принципиальном несоответствии рекомендациям авторов этого труда.

Несоответствие рекомендуемых упражнений динамической и кинематической структуре двигательных действий, как и странные рекомендации по исключению силовых упражнений, выполняемых стоя или лежа на подвижных поверхностях, в пользу упражнений со стабильной структурой на силовых тренажерах и со свободными весами, на этом фоне выглядит уже не столь удивительно.

Относительно упражнений, выполняемых стоя или лежа на всякого рода нестабильных поверхностях, Г. Хэфф и С. Барджесс безапелляционно утверждают, не утруждая себя обоснованиями и ссылками, что упражнения с комбинациями свободных весов, силовых тренажеров, с использованием массы тела и плиометрики, выполняемые на стабильных поверхностях, являются самыми эффективными для атлетов, специализирующихся в видах, связанных с выносливостью к продолжительной работе. Напротив, тренировка на нестабильных поверхностях никак не связана с увеличением выносливости, а только снижает способность к быстрому развитию силы. И, опять же, эти рекомендации находятся в противоречии с данными науки, так как упражнения, выполняемые на нестабильных поверхностях, являются важнейшей частью силовой подготовки, соответствующей специфике проявления силовых качеств в соревновательной деятельности, в которой проявления силы должны органически увязываться с постоянно изменяющейся кинематической и динамической структурой двигательных действий. Именно упражнения, направленные на развитие силы с параллельными высокими требованиями к сохранению равновесия, являются эффективными для силовой подготовки спортсменов-стайеров. А тот факт, что нестабильные поверхности неизбежно приводят к снижению величины возможных отягощений до 70–75% относительно доступных на жестких поверхностях, оборачивается не слабостью, а силой таких упражнений, создавая условия для силовой подготовки, отвечающей специфике видов спорта, а не противоречащей ей.

Критическому анализу работы Хэффа и Барджесс (Haff, Burgess, 2012) можно было бы не уделять особого внимания, тем более, что она является одной из множества околонуточных работ, противоречащих реальным потребностям спорта высших достижений и построенных на односторонних представлениях узких специалистов, склонных к продвижению собственных взглядов, не утруждая себя серьезным анализом. Однако есть одно обстоятельство, которое не позволяет обойти вниманием эту публикацию. Дело в том, что она является одной из основных глав фундаментального труда «Developing Endurance», изданного крупнейшим и авторитетным американским издательством Human Kinetics по программе деятельности NSCA – организации, которую в настоящее время возглавляет один из авторов главы Г. Хэфф, и которая претендует на роль лидера в мировой спортивной науке, что, например, было ярко отражено ее руководителем на проведенном в конце 2016 г. крупнейшем всемирном форуме, состоявшемся в Пекине (Haff, 2016).

Справедливости ради следует отметить, что в этой же книге имеются главы, посвященные подготовке бегунов-стайеров (Snyder, 2012), велосипедистов (Henderson, 2012), пловцов на длинные дистанции (Kirousis, Gootman, 2012) и триатлонистов (DePriest, 2012), написанные крупными специалистами, в которых среди всей совокупности тренировочных программ нет даже намека на использование рекомендуемых Хэффом и Барджесс программ силовой подготовки.

Если же говорить о реальной силовой подготовке спортсменов, специализирующихся в видах спорта, связанных с проявлением выносливости к длительной работе, то она должна быть адекватной специфике вида соревнований и ориентирована не на развитие силы в неспецифических двигатель-

ных действиях, а на достижение необходимого уровня силы для обеспечения оптимальной мощности и экономичности двигательных действий. При этом внимание должно обращаться как на соответствующее повышение силовых качеств, так и на уменьшение необходимости в их чрезмерном развитии за счет эффективности двигательных действий, минимизации действия внешних сил, требующих дополнительных усилий для преодоления их действия (обтягивающие спортивные костюмы, конструкции велосипедов и гребных судов, обтекаемое положение тела и стабильность пояснично-тазового комплекса и др.) (Ranson, Jouse, 2014).

## **Снижение, поддержание и восстановление уровня силовой подготовленности**

После полного прекращения силовой подготовки поддержание достигнутого уровня адаптационных реакций обеспечивается в течение 7–10 дней, затем развивается процесс деадаптации (Allerheiligen, Rogers, 1995; DeRenne et al., 1996). Поддержание достигнутого уровня развития силовых качеств может быть обеспечено при снижении объема силовой подготовки до 50–60%. В реальных условиях спортивной тренировки прекращение или резкое снижение объема силовой подготовки не означает отсутствия проявления разных видов силы во многих тренировочных программах иной преимущественной направленности, выполнение которых способствует не только развитию способностей к реализации достигнутого уровня силовых возможностей, но и поддержанию ранее достигнутого уровня силовых качеств. В этих условиях препятствие к их снижению может быть обеспечено включением в программы тренировочных занятий комплексов силовых упражнений с объемом 15–20% характерного для периода напряженной силовой подготовки.

Однако напряженная специальная подготовка на специально-подготовительном этапе во многих видах спорта, особенно циклического характера, может приводить к некоторому снижению уровня силовых качеств ниже оптимального (Вайцеховский, 1985; Платонов, 1997). В этих случаях в программу годичной подготовки могут включаться микроциклы базовой направленности общей продолжительностью 12–15 дней с акцентом на развитие силовых качеств по программе, характерной для общеподготовительного этапа подготовительного периода. В этом случае удастся восстановить уровень силовой подготовленности, необходимый для последующей полноценной тренировочной деятельности. Однако вводятся такие микроциклы могут не позднее чем за 7–8 нед. до главных соревнований года (Платонов, 2013).

## **Положение тела, дыхание и страховка при выполнении силовых упражнений**

Рациональное и устойчивое положение тела и конечностей определяет качество и эффективность выполнения упражнений, обеспечивает стабильность пояснично-тазового комплекса, резко снижает риск травматизма (Willardson, 2007; Haff et al., 2016). Этому же способствуют ширина и способы хвата штанги или гирь, ручек тренажера, использование кистевых лямок, защитных поясов и др., диапазона движения, особенности дыхания (Caulfield, Berninger, 2016).

Упражнения, выполняемые лежа на скамье, требуют положения тела, соответствующего следующему: голова размещена твердо на скамье или специальной подушке; плечи и верхняя часть спины устойчи-

во помещены на скамью или специальную подушку; ягодичы равномерно и устойчиво расположены на скамье; стопы устойчиво расположены на полу. Такое же устойчивое положение необходимо занимать и при выполнении упражнений сидя. Следует отметить, что в большинстве современных спортивных тренажеров положение и стабильность тела обеспечиваются конструктивными особенностями тренажеров — конструкцией сидений и подушек для спины, регулицией высоты сидений и амплитуды движений.

Максимальная эффективность упражнений отмечается при широкой амплитуде движений. В этом случае стимулирующая нагрузка обеспечивается во всех фазах движения, а развитие силовых качеств — применительно ко всему диапазону движения; создаются условия для параллельного проявления силы и гибкости, использования упругой энергии мышц и сухожилий, накопленных в эксцентрической фазе движения при его переходе в концентрическую (De Vries, Houch, 1995; Платонов, 2004, 2015; McBride, 2016).

При определении режима дыхания следует следить за органической связью дыхания с фазами выполняемых силовых упражнений. В любом из упражнений есть критические фазы, требующие наибольших усилий. Дыхание должно находиться в органической взаимосвязи с динамической структурой движения: вдох должен производиться во время менее напряженной фазы, выдох — во время более напряженной, а в критической фазе возможна задержка дыхания (Hackett, Crow, 2013).

При выполнении большинства упражнений выдох и задержка дыхания осуществляются во время концентрической фазы, а вдох — эксцентрической. При выполнении упражнений плиометрического характера критической является фаза, переходная от эксцентрической к концентрической. Задержка дыхания в этой фазе, как и в других критических фазах, способствует обеспечению стабильности пояснично-тазового комплекса, что исключительно важно для эффективной техники двигательного действия. Однако следует следить за тем, чтобы задержка дыхания была непродолжительной — 1–2 с. Более продолжительная задержка чревата негативными явлениями — повышением кровяного давления, головокружением, дезориентацией (Caulfield, Berningen, 2016).

Упражнения, выполняемые стоя с большими отягощениями и предъявляющие высокие требования к стабильности пояснично-тазового комплекса, мышцам спины и живота, требуют использования так называемых атлетических поясов (поясов штангиста). Эти пояса страхуют поясничную область (мышцы спины и живота, позвоночник) от излишнего напряжения и травмирования во время упражнений со штангой и тяжелыми гирями, обеспечивают сохранение оптимальной кинематической и динамической структуры движений за счет повышения устойчивости тела и обеспечения таким образом рационального направления приложения силы в различных звеньях кинематической цепи.

Особой проблемой силовой подготовки, когда используются большие отягощения, является страховка спортсменов от травм. Если при выполнении упражнений с использованием силовых тренажеров эти проблемы почти снимаются конструктивными особенностями тренажеров, то при выполнении упражнений со штангой они стоят исключительно остро. Действительно, когда используются штанги 150–200 кг и более, отсутствие должной страховки может привести к тяжелым травмам.

Когда речь идет об эффективной страховке, то здесь должны быть использованы возможности трех направлений. Первое обеспечивается организационно-технической безопасностью — конструктивные особенности тренажеров, страхующие механические устройства (стойки, ограничители и т. п.), свободное пространство без скупченности и разного рода помех и посторонних предметов. Второе — использование упражнений, по отношению к которым у спортсмена имеется достаточный уровень подготовленности и технического мастерства. И, наконец, третье связано с помощью партнеров или специально обученных инструкторов, которые должны владеть умениями и навыками страховки и иметь высокий уровень физической подготовленности (рис. 15.28), а также с отработкой способов общения — рекомендаций, команд и указаний между спортсменом и его помощником.

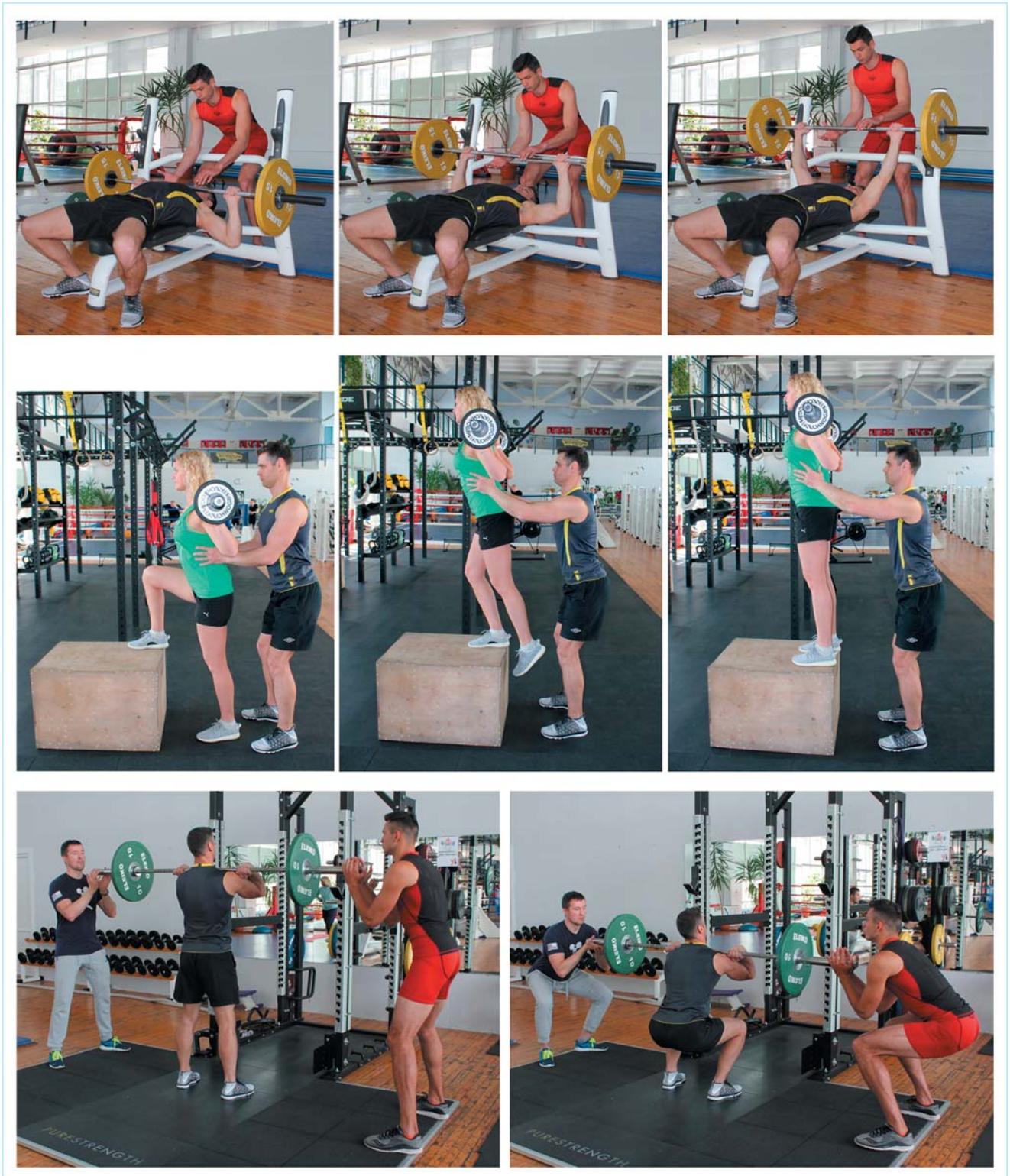


РИСУНОК 15.28 – Страховка при выполнении упражнений со штангой

## Развитие максимальной силы

Максимальная сила обусловлена совокупностью адаптационных реакций, которые условно могут быть разделены на две относительно самостоятельные группы. К первой относятся нейрорегуляторные возможности, проявляющиеся в способности к активизации и внутримышечной координации деятельности двигательных единиц мышц, их интенсивной импульсации, межмышечной координации — синхронизации деятельности агонистов, синергистов, стабилизаторов и антагонистов. Вторая группа связана с повышением потенциала двигательной системы за счет гипертрофии и укрепления мышечной, костной, хрящевой и соединительной тканей — сухожилий, связок, фасций, а также с увеличением мощности и емкости алактатной системы энергообеспечения, скоростью анаэробного ресинтеза АТФ.

В соответствии с этим в процессе развития максимальной силы могут быть выделены два направления, первое из которых предусматривает повышение нейрорегуляторных возможностей, а второе — гипертрофию мышц.

Следует отметить, что для современного спорта актуальным является развитие максимальной силы путем реализации возможностей первого направления, которое предполагает воздействие на совокупность факторов, определяющих развитие максимальной силы без значительного увеличения объема мышечной ткани. Развитие силы за счет мышечной гипертрофии может использоваться в незначительном объеме как дополнение и в сочетании со средствами и методами, относящимися к первому направлению.

В результате реализации возможностей первого направления у спортсменов существенно повышаются способность к рекрутированию двигательных единиц мышц, вовлеченных в выполнение движений и двигательных действий (Häkkinen et al., 1988; Gamble, 2013), интенсивность их импульсации (Сили и др., 2007), синхронизация деятельности мышц агонистов, синергистов, стабилизаторов и антагонистов (Sheppard, Triplett, 2016), а также оптимизируется деятельность механорецепторов, сдерживающих мышечное напряжение, растягивание мышечной и соединительной тканей. В процессе реализации возможностей этого направления у спортсменов увеличиваются запасы АТФ и КрФ в мышцах (Верхошанский, 1988; Goldspink, 1992; Kenney et al., 2019), повышается активность АТФазы (фермента, расщепляющего АТФ и ускоряющего процесс обогащения миозина энергией), возрастают возможности анаэробного ресинтеза АТФ, т. е. быстрого восстановления богатых энергией фосфатных групп, что также важно для повышения сократительных возможностей мышц без увеличения их поперечника (Мохан и др., 2001; Dintiman, Ward, 2003; Macintosh et al., 2006).

Следует учитывать, что нейромышечные составляющие, обеспечивающие уровень максимальной силы, не приводят к значительной гипертрофии мышц, не ограничивают амплитуды движений, связаны устойчивой положительной связью с координационными и скоростными способностями (Mikkola et al., 2007; Buchheit et al., 2010).

Потенциал второго направления развития максимальной силы обусловлен увеличением анатомического поперечника мышц за счет интенсивного расщепления белков работающих мышц. Продукты расщепления белков стимулируют белковый синтез в восстановительном периоде с последующей суперкомпенсацией сократительных белков и соответствующим приростом их массы (Grimby, 1992; Hartmann, 2004; Booth, Neuffer, 2009). Мышечная гипертрофия как результат силовой тренировки с большими отягощениями развивается, когда синтез мышечного белка превышает интенсивность его распада. Гипертрофия преимущественно связана с синтезом миофибриллярных сократительных белков и в значительной мере обусловлена питанием. Сочетание силовых упражнений и

диет с повышенным содержанием белка, обеспечивающее положительный баланс между его синтезом и распадом, поддерживает анаболизм мышечной ткани (Tipton, Wolfe, 2004; Kenney et al., 2012). Повышенное потребление белка как фактора стимуляции гипертрофии мышц особенно отчетливо проявляется по отношению к БС-волоконкам (Andersen, 2005).

Важно учитывать и роль гормонального ответа, и силовые нагрузки. Такие нагрузки стимулируют выделение в сыворотку крови тестостерона, производящегося в яичках мужчин или надпочечниках женщин. При достижении мышц тестостерон проникает через мембрану мышечных волокон и связывается с андрогенным рецептором в мышечной клетке, после чего посылает сигнал в ядро клетки, стимулирующий синтез белка (Kraemer, 2017).

Силовые упражнения приводят и к активизации деятельности гипофиза, обеспечивающей поступление в кровь различных видов соматотропина, который, проникая в скелетную мышцу, также может стимулировать синтез мышечного белка. Попадая в кровоток соматотропин стимулирует производство в мышцах и печени инсулиноподобного фактора роста (IGF-1), который, попадая в кровоток и обладая мощными анаболическими возможностями, связывается с рецепторами мышечного волокна и посылает сигналы в его ядро, производящие к увеличению синтеза белка. Суммарный гормональный ответ на тренировочные программы является мощным стимулом для синтеза белка, мышечной гипертрофии и производства силы. Величина гормонального ответа зависит от объема вовлеченных в работу мышц, величины отягощений, количества скорости движений, количества повторений в каждом подходе и общего количества подходов (Kraemer, 2017). Показано, что когда силовые упражнения, направленные на развитие отдельной мышечной группы, сопровождаются отдельными упражнениями для других мышц, то это приводит к увеличению в крови гормонов и повышению эффективности силовой тренировки (Rønnestad et al., 2011).

Под влиянием гормонов синтез белка в ответ на силовые нагрузки возрастает как во время тренировочного занятия, так и, особенно, после его окончания, в первые часы восстановительного периода. Наиболее интенсивно процесс синтеза белка происходит в БСб-волоконках (Damas et al., 2015). Интенсивность синтеза белка существенно возрастает, когда перед занятием, во время занятия и в течение 3 ч после его окончания потребляется смесь аминокислот с углеводами (Kraemer, 2017).

Однако следует следить за тем, чтобы силовые программы не были излишне напряженными и не приводили бы к тяжелому утомлению. В таком случае активируется процесс выделения кортизола — гормона стероидной природы, секретируемого корой надпочечников под воздействием адrenокортикотропного гормона гипофиза. Этот гормон, наиболее активный из глюкокортикоидных гормонов, участвует в регуляции углеводного и жирового обмена, но одновременно обладает катаболическим действием (Kraemer, 2017).

Увеличение поперечника мышц сопровождается ростом и увеличением плотности костной ткани, укреплением сухожилий и связок, мест крепления сухожилий к кости, ростом костного хряща (Carter et al., 1996; Cussler et al., 2003; Ratamess, 2008).

Важно отметить, что величина мышечной гипертрофии как у мужчин, так и у женщин в значительной мере обусловлена количеством в мышцах волокон разного типа. Несмотря на то что гипертрофии подвергнуты все типы мышечных волокон, однако наибольшие изменения отмечаются в БСб-волоконках. Гипертрофия БСа-волокон выражена на 20–25 % меньше, а МС-волокон — меньше в 3–4 раза (Staron, Pette, 1990). Поэтому лица, в структуре мышечной ткани которых преобладают БСб-волокна, имеют преимущественные возможности для увеличения мышечной массы и взрывной силы (Hather et al., 1991). Мышечная гипертрофия может не сопровождаться значительным увеличением обхватов, особенно если в мышцах спортсмена содержится большое количество МС-волокон,

что обуславливается снижением количества жира и незначительной гипертрофией МС-волокон в результате тренировки.

Каждое из направлений развития максимальной силы находит применение в спортивной практике. Специфика конкретного вида спорта, индивидуальные особенности спортсменов, исходный уровень развития силы, этап многолетнего совершенствования и годичной подготовки диктуют необходимость преимущественного использования одного из них или их комплексного применения в тренировочном процессе. Например, борцы или тяжелоатлеты легких весовых категорий, перед которыми остро стоит проблема сохранения или даже уменьшения массы тела, в процессе силовой подготовки при развитии максимальной силы вынуждены в основном ориентироваться на использование первого пути. В то же время в тренировке супертяжеловесов, метателей молота, толкателей ядра в равной мере используются оба пути. Бегуны-спринтеры, гребцы, хоккеисты в процессе развития максимальной силы обычно ориентируются на пропорциональное увеличение силы за счет прироста мышечной массы, частоты импульсации, совершенствования внутри- и межмышечной координации, повышения мощности и емкости алактатных процессов энергообеспечения.

При развитии максимальной силы используются все методы силовой подготовки, кроме плиометрического и баллистического. Обобщение специальной литературы и опыта силовой подготовки сильнейших спортсменов позволяет определить примерное соотношение упражнений, выполняемых с помощью разных методов: концентрический — 45–50 %, эксцентрический — 10–15 %, изометрический — 5–10 %, изокинетический — 30–35 %. Когда ставится задача увеличения поперечника мышц, возрастает объем упражнений, выполняемых с использованием изокинетического и концентрического методов. При стремлении повысить уровень максимальной силы за счет совершенствования внутри- и межмышечной координации может быть несколько увеличен объем эксцентрической и изометрической работы при пропорциональном уменьшении упражнений, выполняемых с помощью других методов.

Охарактеризуем основные особенности методики развития максимальной силы в каждом из указанных направлений.

*Первое направление* развития максимальной силы характеризуется разнообразием и вариативностью использования различных средств силовой подготовки. Считается, что наиболее эффективно улучшение нейрорегуляторных способностей может быть обеспечено силовой тренировкой с большими отягощениями (Sale, 2003). Предпочтительными считаются отягощения, соответствующие 2–6 ПМ, как стимулирующие максимальную активацию двигательных единиц мышц (Herrick, Stone, 1996; Fleck, Kraemer, 2014).

Величина отягощений при выполнении силовых упражнений, доступная для одного повторения (1 ПМ), оценивается как 100-процентная. Отягощение, которое позволяет спортсмену выполнить пять повторений, обозначается как 5 ПМ, десять — 10 ПМ. Между величиной отягощений, выраженной в количестве повторений и в процентах от максимально доступной, существует сложная зависимость, обусловленная особенностями энергообеспечения и развития утомления при мышечной деятельности различной продолжительности, нейрорегуляторными и психическими возможностями спортсмена.

Количество подходов, рекомендуемое при выполнении каждого из упражнений спортсменами высокой квалификации, составляет от 2 до 6 (Sheppard, Triplett, 2016) и зависит от подготовленности спортсмена, задач, поставленных в тренировочном занятии. Оптимальный темп движений — высокий и умеренный — 1,5–2,5 с на каждое повторение. При использовании изометрического метода оптимальными являются напряжения продолжительностью от 4 до 8–10 с. Паузы между подходами

продолжительны (3–5 мин) и должны обеспечивать восстановление работоспособности и запасов АТФ и КрФ в мышечной ткани (Peterson et al., 2005). Такой режим работы и отдыха, особенно если количество подходов составляет 5–6, стимулирует не только нейрорегуляторную составляющую, но и приводит к умеренной мышечной гипертрофии (Fleck, Kraemer, 2014).

Особенностью такой методики развития максимальной силы, принципиально отличающей ее от применяемой в бодибилдинге, является достаточно высокая скорость движений и, главное, продолжительные паузы между подходами. Это является стимулом для совершенствования нейрорегуляторных факторов, определяющих уровень максимальной силы, увеличения скоростно-силового потенциала БСб-волокон, а также важным моментом в профилактике переутомления и травмирования мышечной ткани.

Ниже приводим несколько эффективных комплексов упражнений, направленных на увеличение максимальной силы без существенного прироста мышечной массы, рекомендованных Ю. В. Верхошанским (1988):

1. Выполняется 2–3 движения с отягощениями массой 90–95 % максимальной. В тренировочном сеансе 2–4 подхода с паузами отдыха 4–6 мин.

2. Выполняется 4 подхода при массе снаряда: 1) 90 % – 3 раза; 2) 95 % – 1 раз; 3) 97 % – 1 раз; 4) 100 % – 1 раз. Между подходами пауза отдыха 3–4 мин с упражнениями на расслабление мышц.

3. После интенсивной разминки – 4–5 подходов при массе снаряда 90–100 %, с произвольным отдыхом между ними.

4. Работа в уступающем режиме, масса отягощения 120 % максимального в данном упражнении; 4–5 повторений в 3 подходах с отдыхом между ними 3–4 мин. Отягощение поднимается в исходное положение при помощи партнеров.

В дополнение к представленной методике в тренировочный процесс следует включать средства, обеспечивающие широкий спектр нейрорегуляторных проявлений двигательной активности. Для этого необходимо разнообразить тренировочные упражнения, расширить спектр отягощений (от 20–30 до 100 %), изменить темп движений (от медленных до максимально быстрых). Рекомендуются также различные методы силовой подготовки – концентрический, эксцентрический, изометрический, плиометрический и баллистический (Newton et al., 2012). При эксцентрической работе рекомендуются отягощения от 60–70 до 120–130 % максимально доступных.

Следует отметить, что величина отягощений является средством избирательного воздействия на нейрорегуляцию мышечной активности. Предельные и околопредельные отягощения предпочтительны для интенсификации импульсации мышц и совершенствования внутримышечной координации, но малоэффективны для улучшения межмышечной координации. При относительно небольших проявлениях силы основным механизмом является рекрутирование двигательных единиц, а достижение максимальных показателей силы связано с резким увеличением частоты посылки импульсов (Мак-Комас, 2001; Gamble, 2013).

Количество повторений в каждом подходе определяется величиной отягощений. Когда отягощения составляют 90–100 % максимального уровня силы, количество повторений в подходе – от 1 до 3; уменьшение отягощений позволяет увеличить количество повторений. Например, если отягощения составляют 75–85 %, количество повторений в подходе увеличивается до 6–8.

Паузы между подходами велики – до 3–6 мин – и в каждом конкретном случае должны обеспечивать восстановление алактатных анаэробных резервов и работоспособности спортсменов. Паузы желательно заполнять малоинтенсивной работой, упражнениями на расслабление и растягивание, массажем.

При использовании изометрического метода следует учитывать, что у квалифицированных спортсменов тренирующий эффект отмечается после порога напряжения, равного 70 % уровня максимальной силы, а наивысший — при напряжениях, составляющих 90–100 % уровня максимальной силы.

Продолжительность каждого напряжения мышц при выполнении упражнений в изометрическом режиме определяется временем достижения максимальных величин силы и способности к сохранению этих величин в течение определенного времени. В специальной литературе часто рекомендуются кратковременные напряжения (1–2 с). Однако исследования показывают, что этого времени недостаточно, чтобы достичь предельных показателей максимальной силы. Максимальные величины силы при сгибании локтевого сустава достигались через 1,61 с, при разгибании нижних конечностей — 4,22 с, при сгибании тазобедренного сустава — 4,42 с (Atha, 1981). Квалифицированные спортсмены способны достичь максимальных величин силы в два и более раза быстрее, однако во всех случаях продолжительность упражнений должна обеспечивать стимуляцию адаптационных процессов и устанавливаться с учетом объема мышц, вовлеченных в работу, и характера упражнений: при вовлечении в работу небольших мышечных групп продолжительность каждого напряжения должна составлять 3–5 с, а крупных — 7–8 с (Платонов, 2015).

*Второе направление* развития максимальной силы, в основном ориентированное на мышечную гипертрофию, отличается использованием больших, однако не достигающих максимума, отягощений, значительным количеством повторений в каждом подходе и относительно непродолжительными паузами между подходами. Обусловлено это тем, что прирост мышечной массы в основном стимулируется интенсивным расходом АТФ, КрФ, структурных (составные части миофибрилл) и функциональных (ферменты, гормоны) белков. Это происходит в том случае, если количество повторений в отдельном подходе обеспечивает интенсивную работу в течение 30–45 с. За этот период исчерпываются запасы фосфагенов и отмечается значительное расходование белков. Если работа менее продолжительна (5–10 с), оставшиеся запасы КрФ быстро восстанавливают дефицит АТФ, не отмечается и существенного расходования структурных и функциональных белков. При продолжительной работе (более 50 с) сопротивления относительно невелики, восстановление эффективно происходит за счет гликогена мышц, процессы разложения белков происходят менее интенсивно.

Уже один подход в занятии для той или иной группы мышц является определенным стимулом для мышечной адаптации и увеличения силы (Ebben, Jensen, 2002; McGill et al., 2009). Исследования и опыт практики показали, что оптимальным является 10–12 повторений в каждом подходе (Kraemer et al., 1997; Sheppard, Triplett, 2016). Однако здесь возможны и вариации: например, 2–3 подхода по 10 повторений в каждом с отягощениями, позволяющими выполнить 15–20 повторений, оказываются более эффективными для мышечной гипертрофии и увеличения максимальной силы, чем один подход с 8–12 повторениями и работой до отказа (Kraemer et al., 1995, 1997; Earle, Baechle, 2008); шесть подходов по 2 повторения, три — по 6 повторений и три — по 10 повторений с работой до отказа в каждом случае привели к примерно одинаковым результатам (Berger, 1963; Staron et al., 1989; Dudley et al., 1991). Однако ориентироваться следует на определенный оптимум сочетания величины отягощения и количества повторений при развитии максимальной силы за счет увеличения поперечника мышц. Обобщение многочисленных литературных данных позволяет установить зависимость между количеством повторений (до отказа) и эффективностью тренировки (рис. 15.29).

При развитии максимальной силы следует ориентироваться на невысокую скорость движений независимо от того, какой метод применяется. Медленный темп позволяет выполнять движения с большой амплитудой, так как снижает вероятность ее уменьшения из-за защитной нервной стиму-

ляции растягиваемых мышц и активации мышца-антагонистов (Earle, Baechle, 2008). Кроме того, увеличение скорости движения связано с повышением скоростно-силового компонента в тренировке и постепенно смещает эффект тренировки в сторону развития скоростной силы. Высокий темп движений малоэффективен при использовании концентрического метода, так как в этом случае максимальное или близкое к нему проявление силовых качеств отмечается лишь в начале движения, в других фазах мышцы не получают должной нагрузки в силу инерции, созданной в начале движения (Платонов, 2004). Оптимальным является темп, при котором на каждое движение затрачивается от 3,5 до 5 с. При этом концентрическая часть движений выполняется быстрее эксцентрической. Например, на поднятие штанги следует затрачивать 1,2–1,5 с, на опускание – 2–3 с. Таким образом, на выполнение одного движения затрачивается 3,2–4,5 с, а на подход из 10 повторений – 32–45 с.

При подготовке квалифицированных спортсменов в каждом упражнении рекомендуется выполнять от 3 до 6 подходов. Паузы между подходами относительно непродолжительны – 30–60 с (Sheppard, Triplett, 2016).

Следует отметить, что в спортивной практике иногда применяются программы занятий, способствующие одновременному повышению как объема мышечной массы, так и совершенствованию нейромышечной регуляции. В этом случае происходит чередование подходов с различной преимущественной направленностью воздействия: первые два подхода – упражнения направлены на совершенствование нейромышечной регуляции, последующие три – на увеличение поперечника мышц. Выполнив упражнения, направленные на повышение силовых качеств одной группы мышц, спортсмен переходит к проработке мышц другой группы.

Выполнению упражнений с большими и максимальными отягощениями должно предшествовать их освоение (положение рук, ног, туловища, амплитуда движений) при использовании небольших отягощений. Это не только способствует эффективности силовой подготовки, но и обеспечивает профилактику травм. При выполнении упражнений с предельными отягощениями большое значение имеют помощь партнера и правильная страховка. Качество и безопасность при выполнении упражнений возрастают при использовании различных тренажеров, выпускаемых фирмами, уделяющими большое внимание разработке конструкций тренажеров на основе результатов биомеханических и медицинских исследований («Technogym», «Sybex» и др.).

Эффективность применения силовых упражнений зависит и от правильного дыхания при их выполнении. Следует следить за тем, чтобы движения в фазах, требующих наибольшего напряжения, выполнялись на выдохе, а вдох осуществлялся в менее напряженных фазах. В этом случае отмечается как большее проявление силы, так и более эффективное дыхание. В наиболее напряженной фазе движения допустимы задержки дыхания, что также способствует проявлению силы. Однако такие задержки должны быть очень непродолжительными, не более 1–2 с (Earle, Baechle, 2008).

Важно знать, что на первом этапе реализации силовой программы, направленной на прирост мышечной массы, имеет место сохранение или незначительное увеличение массы тела, так как активный прирост мышечной массы при рациональном питании сопровождается уменьшением количества жира в организме. Это убедительно продемонстрировано результатами изменений,

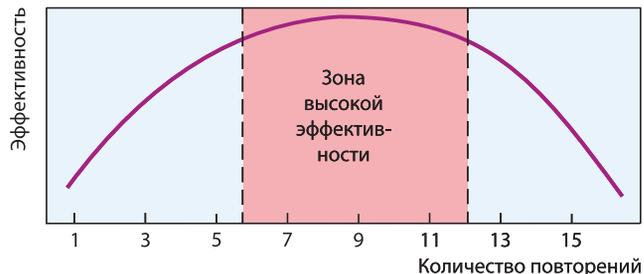
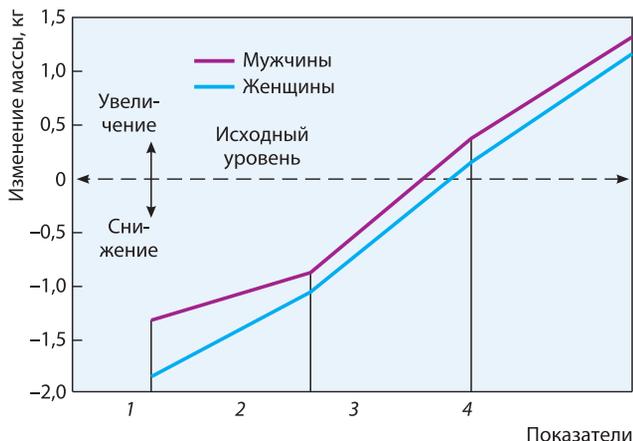


РИСУНОК 15.29 – Зависимость между количеством повторений в подходе и приростом силы



**РИСУНОК 15.30** – Изменение количества жира, общей массы тела и активной мышечной массы в результате 10-недельной силовой тренировки мужчин и женщин: 1 – относительный жир, 2 – абсолютный жир, 3 – общая масса тела, 4 – активная мышечная масса (Fox et al., 1993)

произшедших в организме мужчин и женщин в результате 10-недельной напряженной силовой тренировки (рис. 15.30). В то же время прирост мышечной массы у мужчин достоверно больше, чем у женщин, что обусловлено большим исходным уровнем мышечной массы у мужчин и действием тестостерона, стимулирующего мышечную гипертрофию (рис. 15.31).

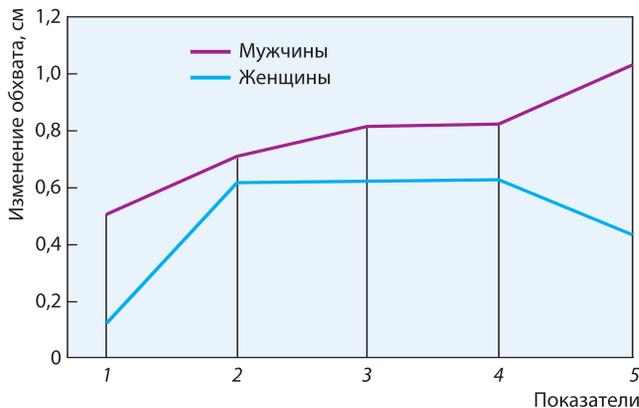
Специалисты (van Wessel et al., 2010) отмечают несовместимость мышечной гипертрофии с окислительными возможностями мышечной ткани. У нетренированных лиц мышечная гипертрофия может быть поддержана небольшим повышением аэробных функций (Hickson, 1980), а увеличение мощности аэробной системы энергообеспечения может сопровождаться незначительной мышечной гипертрофией саркоплазматического характера (Harber et al., 2009). Что же касается квалифицированных спортсменов, тренирующихся с большими силовыми нагрузками, то у них гипертрофия мышц несовместима с повышением аэробных возможностей и выносливости (Van Wessel et al., 2010).

В последние годы в разных странах западного мира активно проводятся исследования в области параллельного развития двигательных качеств, а конкретно, силы, обусловленной мышечной гипертрофией, и выносливости, обеспечиваемой мощностью и емкостью аэробных процессов энергообеспечения (Bell et al., 2000; Häkkinen et al., 2003; Putman et al., 2004; Fyfe et al., 2016, 2019; и др.). В этих исследованиях отражен поиск путей оптимизации сочетания тренировочных программ разной направленности в программах тренировочных занятий, микроциклов и более крупных образований в процессе подготовки. Однако проблема ограничена поиском путей параллельного использования средств, способствующих развитию силы путем мышечной гипертрофии, и средств, направленных на повышение выносливости при работе аэробного характера. Показано, что увеличение силы обусловлено молекулярными факторами, определяющими синтез белка (Marcotte et al., 2015), развитие выносливости – митохондриальной биоэнергетикой (Hood et al., 2016), а активация этих процессов в тренировке находится в противоречии (Fyfe et al., 2019).

Однако когда речь идет о реальной подготовке в спорте высших достижений, то вопросы параллельного развития не могут ограничиваться поиском путей повышения эффективности сочетания тренировки аэробной направленности и тренировки, направленной на увеличение мышечного объема, как это, например, сделано в обзоре по этой проблеме (Fyfe et al., 2019).

У нетренированных лиц мышечная гипертрофия может быть поддержана небольшим повышением аэробных функций (Hickson, 1980), а увеличение мощности аэробной системы энергообеспечения может сопровождаться незначительной мышечной гипертрофией саркоплазматического характера (Harber et al., 2009). Что же касается квалифицированных спортсменов, тренирующихся с большими силовыми нагрузками, то у них гипертрофия мышц несовместима с повышением аэробных возможностей и выносливости (Van Wessel et al., 2010).

Специалисты (van Wessel et al., 2010) отмечают несовместимость мышечной гипертрофии с окислительными возможностями мышечной ткани. У нетренированных лиц мышечная гипертрофия может быть поддержана небольшим повышением аэробных функций (Hickson, 1980), а увеличение мощности аэробной системы энергообеспечения может сопровождаться незначительной мышечной гипертрофией саркоплазматического характера (Harber et al., 2009). Что же касается квалифицированных спортсменов, тренирующихся с большими силовыми нагрузками, то у них гипертрофия мышц несовместима с повышением аэробных возможностей и выносливости (Van Wessel et al., 2010).



**РИСУНОК 15.31** – Увеличение обхвата у мужчин и женщин в результате 10-недельной силовой тренировки: 1 – предплечье, 2 – бицепс (рука опущена), 3 – бицепс (рука согнута), 4 – грудная клетка, 5 – дельтовидные мышцы (Fox et al., 1993)

Современная спортивная подготовка представляет собой сложнейший процесс параллельно-последовательного развития не двух, а десятков составляющих физического, технического, тактического, психологического характера с конкретными средствами и методами развития (Платонов, 2015). Только применительно к силовой подготовке необходимо выделять несколько видов силовых качеств и более десятка факторов, определяющих их уровень, лишь одним из которых является мышечная гипертрофия. При этом мышечная гипертрофия применительно к большинству видов спорта не только не является основным фактором, но и отрицательно связана с подавляющим большинством качеств и способностей, влияющих на эффективность соревновательной деятельности в большинстве видов спорта (Платонов, 2019). Поэтому сама постановка вопроса о поиске путей параллельной силовой и аэробной тренировки, ориентированной на максимальное сохранение мышечной гипертрофии, является односторонней и ошибочной. А именно так стоит вопрос о сочетании силовой подготовки с другими качествами в многочисленных работах, вышедших в последние годы по этой проблеме (Lemos et al., 2009; Ratames et al., 2016; Tan et al., 2014). Более того, достаточно оснований утверждать, что наиболее эффективные средства и методы, приводящие к развитию силы путем гипертрофии мышц, вообще должны быть исключены из процесса силовой подготовки в олимпийских видах спорта (Платонов, 2019; Манолаки, 2021). Гипертрофия мышц, даже в видах спорта силового и скоростно-силового характера, спортивных единоборств, должна являться побочным эффектом применения средств силового и скоростно-силового характера, органично связанных со спецификой вида спорта и важнейшими принципами спортивной подготовки. Постепенно такая позиция находит понимание и в среде западных специалистов, реально оценивающих роль, место, средства и методы силовой подготовки в современном спорте (Cormie et al., 2011; Buckher et al., 2016; Brewer, 2017). К сожалению, это единичные источники, в которых делается попытка реально оценить роль силы, опирающейся на мышечную гипертрофию, в подготовке и соревновательной деятельности спортсменов.

## Развитие силы и мышечной массы в бодибилдинге

В последние годы многие специалисты, входящие в Американскую ассоциацию силы и тренировки, опубликовали большое количество работ, в которых активно пропагандируется методика развития силы путем мышечной гипертрофии, характерная для бодибилдинга (Haff, 2016, 2017; Kraemer, 2017; McGuigan, 2017), и доказывается целесообразность ее широкого использования в процессе силовой подготовки спортсменов различных возрастных групп (включая детей), специализирующихся в разных видах олимпийского спорта (Baker, 2007, 2014; Costa, Fucuda, 2017).

Для того, чтобы рассмотреть насколько целесообразны такие рекомендации и к чему может привести их использование в тренировке спортсменов кратко изложим особенности тренировки в бодибилдинге.

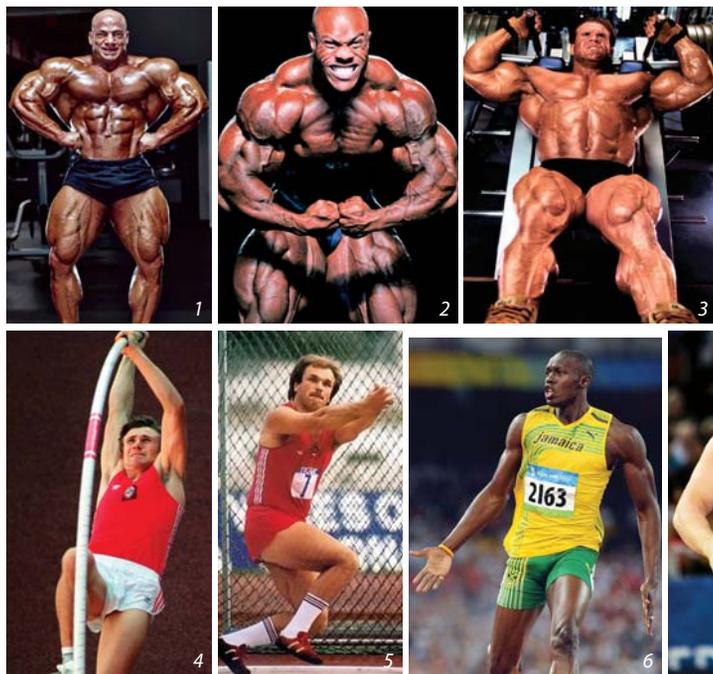
В основе бодибилдинга — направленное развитие различных частей тела за счет увеличения объема и совершенствования рельефа мышц и формирование таким путем атлетического телосложения, соответствующего идеалам, сложившимся в этом виде спорта.

Для достижения высоких показателей в бодибилдинге сегодня недостаточно большой мышечной массы, гипертрофированного развития бицепсов, трицепсов, мышц груди и спины. Наряду с большими мышечными объемами спортсмен должен иметь гармонично развитую мускулатуру, четкий рельеф мышц, способность к совершенному владению мышечными группами и отдельными мышцами, уметь выгодно представлять сильные стороны своего телосложения и сглаживать недостатки.

Ориентация методики бодибилдинга на «построение тела» отодвигает на второй план задачу развития силовых качеств. Однако наличие прямой тесной взаимосвязи между объемом мышечной массы и уровнем максимальной силы предопределяет исключительно высокие силовые возможности культуристов. Достаточно сказать, что в тренировке спортсмены высокого класса работают с огромными отягощениями: это, например, приседания со штангой — до 320–350 кг, жим лежа — до 200–240 кг, поднятие тела за счет разгибания в голеностопных суставах — до 300–400 кг и т. д. Результаты в отдельных упражнениях поражают воображение. Например, абсолютное достижение в жиме лежа превышает 320 кг.

Развитие мышечной системы у спортсменов, специализирующихся в бодибилдинге, является яркой и наглядной демонстрацией удивительных адаптационных ресурсов организма человека и возможностей современной методики тренировки (рис. 15.32). Достижения спортсменов, специализирующихся в бодибилдинге, являются и ярким отражением того, к чему приводит односторонняя и исключительно напряженная тренировка. История мирового спорта знает немало случаев, когда известные атлеты пытались использовать свои возможности в разных видах олимпийского спорта — тяжелой атлетике, видах борьбы, легкоатлетических метаниях, т. е. видах спорта, в которых уровень силовых возможностей играет важную роль. Однако все эти попытки оказались безуспешными и ярко продемонстрировали негативное влияние избыточной мышечной массы и максимальной силы, обеспеченной односторонней тренировкой, на большую часть других составляющих спортивного мастерства — технико-тактических и функциональных. А выдающиеся достижения в видах спорта с явно выраженной силовой направленностью оказались подвластными спортсменам совсем иного телосложения.

Эффективность подготовки в бодибилдинге определяется величиной преодолеваемых сопротивлений, темпом работы (скоростью движений), количеством повторений в каждом подходе, количеством подходов в серии, последовательностью выполнения отдельных упражнений. Все эти ха-



**РИСУНОК 15.32** – Спортсмены, добившиеся выдающихся результатов в бодибилдинге (1 – М. Элссбай («Мистер Олимпия» 2020 г.; 2 – Ф. Хит – четырехкратный обладатель титула «Мистер Олимпия»; 3 – Д. Катлер – четырехкратный обладатель титула «Мистер Олимпия»); **скоростно-силовых видах** (4 – С. Бубка – олимпийский чемпион по прыжкам с шестом; 5 – Ю. Седых – двукратный олимпийский чемпион по метанию молота); **спринтерских видах** (6 – У. Болт – шестикратный олимпийский чемпион в спринтерском беге); **борьбе вольной** (7 – Абдулрашид Садулаев – олимпийский чемпион, четырехкратный чемпион мира); **циклических видах** (8 – М. Фелс – 23-кратный олимпийский чемпион по плаванию)

раактеристики в значительной мере зависят от этапа подготовки в течение года (подготовительный или предсоревновательный период) и от специфических особенностей адаптации мышц различных мышечных групп — груди, спины, голени, брюшного пресса и др.

При подборе упражнений для занятий в подготовительном периоде преимущественно ориентируются на базовые упражнения, вовлекающие в работу большие мышечные объемы. Упражнения должны быть разнообразными и обеспечивать равномерное развитие всех частей тела, а сопротивления — достаточно большими, темп движений — медленным, количество повторений в каждом подходе — относительно невелико. Паузы между подходами достаточно продолжительны. При планировании программ занятий широко используются различные методические приемы, повышающие эффективность упражнений в отношении прироста мышечной массы (Sheppard, Triplett, 2016).

Величина отягощений в подготовительном периоде — 70–90 % максимально доступной. Количество повторений колеблется в диапазоне от 6 до 12, наиболее часто планируется от 8–10 повторений в подходе. В разных подходах конкретного упражнения может применяться стандартное количество повторений при одном и том же отягощении. Возможно изменение этих параметров: например, 4 подхода с уменьшающимся количеством повторений (12, 10, 7, 5) и возрастающей величиной отягощения (70, 80, 85, 90 % максимальной). Величина отягощения в каждом подходе планируется таким образом, чтобы спортсмен был в состоянии выполнить на одно повторение больше заданного. Серия обычно состоит из 2–5 подходов, в которых выполняют одно и то же упражнение или очень близкие по воздействию упражнения. В первом подходе каждой серии с целью лучшего вработывания отягощения обычно уменьшаются, а количество повторений несколько возрастает — до 15–20 в подходе. В отдельном занятии может планироваться от 3–4 до 8–12 серий, общее количество подходов может достигать 40–50 и более (Kraemer et al., 1997; Earle, Baechle, 2008).

Особенности развития отдельных групп мышц могут привести к существенным отклонениям от этих величин. К примеру, при работе над трудноразвиваемыми мышечными группами (брюшной пресс, голень, предплечье) количество повторений в отдельном подходе резко возрастает и часто достигает 20–30.

Вместе с тем важнейшим фактором, определяющим гипертрофию мышц, является величина отягощения, которая даже при тренировке начинающих спортсменов не должна позволять выполнить в отдельном подходе более 10–12 повторений. У спортсменов высокого класса наибольшая гипертрофическая реакция отмечается при меньшем количестве повторений — 6–8 и, даже, — 5–6 (Dudley et al., 1991). Уменьшение величины отягощений не может быть компенсировано увеличением объема работы.

Предсоревновательный период характерен увеличением количества повторений, что связано со смещением акцента работы с прироста мышечной массы на повышение рельефности мышц, уменьшение жировой ткани. Количество повторений в подходе может увеличиваться до 15–20, соответственно уменьшается величина сопротивлений. Если в подготовительном периоде планируется, в основном, невысокая скорость движений (30–60 град в 1 с), то в предсоревновательном скорости может возрастать в 2–2,5 раза.

Следует также учитывать, что в предсоревновательном периоде обычно выполняется определенный объем работы (20–30 % общего объема), способствующий поддержанию ранее достигнутого объема мышечной массы: базовые упражнения, небольшое количество повторений в подходе, большие отягощения, медленный темп.

**Основные упражнения.** В бодибилдинге все тренировочные упражнения подразделяются по направленности воздействия на развитие разных частей тела: 1) плечо (дельтовидная мышца), 2) ру-

ка (бицепс, трицепс, предплечье), 3) грудь, 4) спина, 5) бедро, 6) голень, 7) брюшной пресс. При этом упражнения могут быть ориентированы как на развитие отдельных мышц или их частей (бицепсы, трицепсы, передняя часть дельтовидной мышцы и т. п.), так и тех или иных частей тела (нижняя часть груди, бедро, брюшной пресс и т. п.).

Упражнения подразделяются также на базовые и изолированные (избирательные).

В *базовых упражнениях*, как правило, мобилизуются достаточно большие мышечные объемы. Эти упражнения одновременно воздействуют на смежные части тела или обеспечивают формирование особо важных для полноценного развития тела мышц и мышечных групп. На материале базовых упражнений осуществляется основной объем подготовки в подготовительном периоде.

*Изолированные упражнения*, оказывающие более локальное воздействие, применяются для углубленной проработки отдельных мышц и частей тела и составляют основное содержание предсоревновательной подготовки.

Хотя подразделение упражнений как по их воздействию на те или иные части тела, так и на базовые и изолированные является в определенной мере условным, оно в значительной мере способствует упорядочению процесса подготовки спортсмена.

**Эффективные методические приемы.** В первые 2–3 года подготовки спортсмены прогрессируют достаточно быстро, если соблюдают основные принципы рационального построения подготовки: равномерное воздействие на все мышечные группы, постепенное увеличение нагрузок, рациональное чередование направленности занятий, подбор оптимальных сопротивлений, количества повторений в подходах, общего количества подходов в занятии и т. д. Однако по мере гипертрофии мышц и увеличения силы этих основополагающих принципов уже недостаточно для дальнейшей стимуляции приспособительных процессов. Поэтому спортсмены высокого класса применяют разнообразнейшие методические приемы, резко интенсифицирующие процесс воздействия упражнений на мышечную систему и стимулирующие ее к дальнейшей эффективной адаптации (Шварценеггер, 2000; Мак-Комас, 2001; Эверсон, 2003; Шетт, 2003; Sheppard, 2014; Haff et al., 2016; Santana, 2016).

**Читинг.** Суть приема сводится к подключению к работе дополнительных мышц, когда спортсмен уже не в состоянии продолжать повторения в подходе. Например, при правильном выполнении упражнения для тренировки бицепса — сгибание рук в локтевых суставах в положении стоя — спортсмен в подходе может выполнить 8 повторений. Однако он способен выполнить еще 3–4 повторения, если подключит к работе мышцы спины и плеча, что нарушит правильную технику выполнения упражнения, однако обеспечит дополнительную нагрузку бицепса.

**Дополнительные повторения.** Этот прием, как и читинг, позволяет дополнительно выполнить в каждом подходе несколько повторений. Например, приседая со штангой, спортсмен может сделать 5 повторений в подходе. Два-три дополнительных повторения он выполняет при помощи партнера, стоящего сзади и помогающего поднять штангу. При выполнении упражнений одной рукой можно для увеличения количества повторений использовать помощь другой руки.

**Короткие паузы в подходе.** В основе приема — интенсивное восстановление работоспособности мышц сразу после выполнения упражнения «до отказа». Например, спортсмен в подходе оказался в состоянии выполнить 10 повторений. После короткого отдыха (8–10 с) он может выполнить еще 1–2 повторения. Особенно удобно использовать этот прием, когда упражнения выполняются на блочных или изокинетических тренажерах.

**Уменьшение отягощений.** Суть приема — в постепенном уменьшении отягощений по мере развития утомления в каждом подходе и увеличении за счет этого количества повторений. Напри-

мер, спортсмен выполняет приседания со штангой. После максимального количества повторений с данным отягощением (например, 10 повторений) партнеры быстро снимают с грифа два диска по 5–10 кг, что позволяет спортсмену выполнить еще два повторения. Когда работа направлена на увеличение мышечного объема, масса отягощения может снижаться несколько раз для обеспечения достижения 10–12 повторений в каждом подходе. При работе над рельефом мышц масса снаряда может снижаться 5–6 раз, а количество повторений в каждом подходе доводится до 20–25. При работе с гантелями спортсмен заранее подбирает несколько пар гантелей разной массы. Выполнив 8–10 повторений с гантелями наибольшей массы, он берет гантели меньшей массы и выполняет с ними 8–10 повторений, затем снова меняет гантели и т. д.

**Укороченные повторения.** В основе приема — продолжение повторений с укороченной амплитудой движений при невозможности выполнять упражнения с полной амплитудой. Например, спортсмен, выполняя жим лежа, чувствует, что восьмое повторение для него является предельно допустимым. Однако он не прекращает работу, а выполняет еще 2–3 движения с укороченной амплитудой (примерно  $\frac{1}{3}$  заключительной части движения). Укороченные повторения следует повторять только тогда, когда утомление не дает возможности продолжить выполнение движений с полной амплитудой.

**Эксцентрические повторения.** В основе приема — повышение эффективности уступающей работы при выполнении каждого повторения. С этой целью уступающая часть движения выполняется очень медленно (примерно в 2 раза продолжительнее, чем преодолевающая). Для увеличения нагрузки в эксцентрических повторениях преодолевающую часть можно выполнять с использованием облегченной штанги или при помощи партнера, а уступающую — медленно, с увеличенной нагрузкой.

В некоторых упражнениях преодолевающую часть движения можно выполнять при помощи двух рук или ног, а уступающую — при помощи одной руки или ноги. Например, при разгибании ног в коленных суставах с использованием тренажера блочного типа преодолевающую часть выполняют при помощи двух ног, а уступающую — поочередно одной ногой (рис. 15.33).

Широко используется также прием, при котором преодолевающая часть работы выполняется самостоятельно, а при уступающей работе партнер увеличивает нагрузку. Например, спортсмен выполняет жим штанги широким хватом из положения сидя на наклонной скамье. Преодолевающую



РИСУНОК 15.33 – Увеличение нагрузки при сгибании ног в коленном суставе



**РИСУНОК 15.34** – Увеличение нагрузки в уступающей части движения при помощи партнера

часть движения спортсмен выполняет самостоятельно, а во время медленного опускания штанги партнер давит на гриф, увеличивая сопротивление (рис. 15.34).

**Изометрические напряжения.** Прием предполагает в паузах между отдельными подходами 8–10-секундные изометрические напряжения тренируемых мышц. Это позволяет поддерживать необходимый уровень активности нервной системы, что положительно сказывается на качестве последующих подходов и дает дополнительную нагрузку на мышцы.

**Уменьшение пауз.** Эффективным методическим приемом повышения интенсивности тренировочного воздействия в предсоревновательном периоде являются короткие паузы отдыха между подходами. Если в подготовительном периоде планируются, в основном, относительно длительные интервалы отдыха между подходами – 30–90 с, то в предсоревновательном периоде такие паузы могут быть сокращены до 10–15 с.

Хотя применение коротких пауз неизбежно приводит к уменьшению отягощений, тренировка оказывается в высшей степени эффективной для улучшения рельефа мышц и устранения подкожной жировой ткани. Этот прием эффективен только в сочетании со строгой диетой.

**Продление пика нагрузки на мышцы.** При использовании изокINETических тренажеров в определенных фазах движения в работу вовлекается большое количество двигательных единиц, мышцы находятся в сокращенном состоянии и развивают наибольшее усилие. Когда спортсмен достигает этой фазы, он должен приостановить движение на 3–4 с. Такой прием способствует интенсификации нервной импульсации работающих мышц, позволяет активировать дополнительное количество двигательных единиц.

**Предельное растягивание мышц.** Суть приема сводится к тому, что спортсмен стремится к максимальному растягиванию работающих мышц в заключительной фазе уступающей части движения. Этот прием способствует «проработке» мышц по всей амплитуде движения и обеспечивает более высокий уровень проявления силы в последующей преодолевающей части движения. Особенно эффективен этот прием, когда он сочетается с приемом «продление пика нагрузки на мышцы».

**Однонаправленные суперсерии.** В основе этого приема — объединение в серию двух подходов однонаправленных упражнений без интервалов отдыха между ними. Например, работая над развитием грудной мышцы, спортсмен делает один подход в упражнении «жим штанги лежа» и без паузы переходит к упражнению «разведение рук с гантелями лежа».

**Разнонаправленные суперсерии.** Отличие этого приема от предыдущего в том, что в суперсерии объединяются не однонаправленные, а разнонаправленные упражнения. Наиболее эффективным является вариант, при котором в суперсерию объединяются упражнения, воздействующие на мышцы-антагонисты: бицепс — трицепс, сгибатели бедра — разгибатели бедра, брюшной пресс — спина и др. (рис. 15.35).

**Трисет.** В основе приема — тот же принцип, что и при использовании однонаправленных и разнонаправленных суперсерий. Однако здесь вместо двух подходов выполняются три. В качестве примера трисета для разгибателей ног можно привести комплекс: 1) жим ногами лежа в специальном станке; 2) разгибание ног в коленном суставе с использованием блочного тренажера; 3) приседания со штангой (рис. 15.36). Для развития дельтовидных мышц эффективен следующий трисет: 1) жим сидя; 2) разведение рук в стороны стоя; 3) разведение рук в наклоне.

**Гигантский подход.** В основе приема — объединение в одном подходе нескольких подходов различных упражнений, как это делается в суперсериях или трисете. Однако в гигантском подходе объединяются 4–6 упражнений, в совокупности оказывающих разностороннее воздействие на определенную мышечную группу. Например, гигантский подход для мышц спины может иметь следующий вид: 1) подтягивание к перекладине; 2) тяга сидя к груди с использованием блочного или изокINETического тренажера; 3) вращение плеч с гантелями в руках; 4) тяга сидя за голову с использованием блочного тренажера (рис. 15.37).

В гигантском подходе могут также чередоваться упражнения, поочередно вовлекающие мышцы-антагонисты: 1) жим лежа на наклонной скамейке; 2) подтягивание штанги к груди в наклоне; 3) разведение гантелей лежа на скамейке; 4) тяга сидя за голову; 5) отжимания на брусьях с грузом; 6) наклоны со штангой на плечах.

**Однонаправленные разнообразные серии.** Обычно в занятиях серия состоит из нескольких подходов, в каждом из которых спортсмен выполняет одно и то же упражнение. В основе же этого приема — выполнение серии, когда в каждом подходе выполняется новое упражнение для одной и той же группы мышц. Например, при развитии бицепса могут быть применены следующие упражнения: 1) сгибание рук со штангой стоя; 2) попеременное сгибание рук с гантелями сидя на наклонной скамейке; 3) сгибание рук с гантелями в наклоне; 4) сгибание рук со штангой сидя на скамье Скотта; 5) попеременное сгибание рук с гантелями стоя, плотно прижавшись спиной к стене для фиксации тела. Между упражнениями планируются такие же паузы, как и при выполнении подходов в обычной серии (рис. 15.38).

Применение этого приема несколько снижает избирательную нагрузку на мышцы, однако обеспечивает более разностороннее воздействие на тренируемую мышечную группу и разнообразит тренировочные программы.

**Объединение родственных упражнений в подходе.** Суть принципа в том, что в одном подходе спортсмен выполняет два упражнения на одну группу мышц. Первое упражнение всегда является более сложным, а второе — более простым для выполнения. Например, тренируя мышцы груди, спортсмен выполняет до отказа разведение рук с гантелями лежа на скамье, после чего сразу переходит к попеременному жиму гантелей лежа. Во втором упражнении к работе, кроме грудной мышцы, подключаются трицепс и дельтовидная мышца, что позволяет спортсмену выполнить еще несколько повторений.



**РИСУНОК 15.35** – Разнонаправленная суперсерия для развития силы мышц-антагонистов: 1 – бицепс; 2 – трицепс; 3 – сгибатели бедра; 4 – разгибатели бедра; 5 – брюшной пресс; 6 – мышцы спины

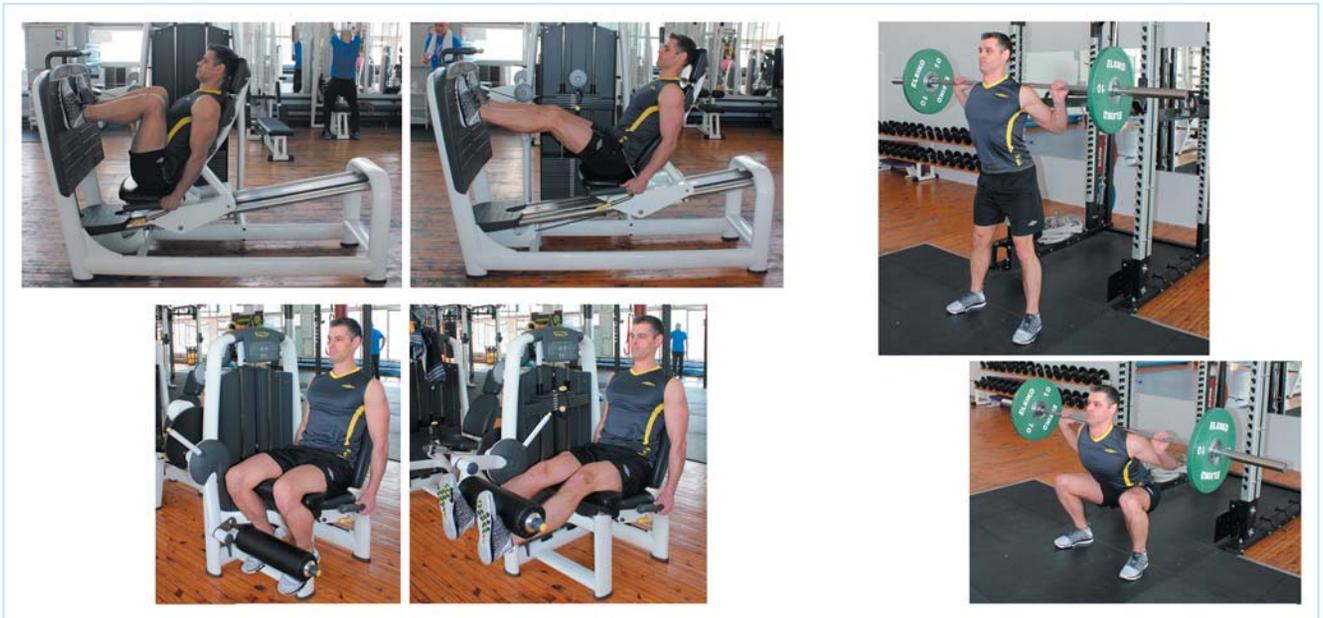


РИСУНОК 15.36 – Трисет для развития силы разгибателей ног



РИСУНОК 15.37 – Гигантский подход для мышц спины



РИСУНОК 15.38 – Однонаправленная серия для бицепса

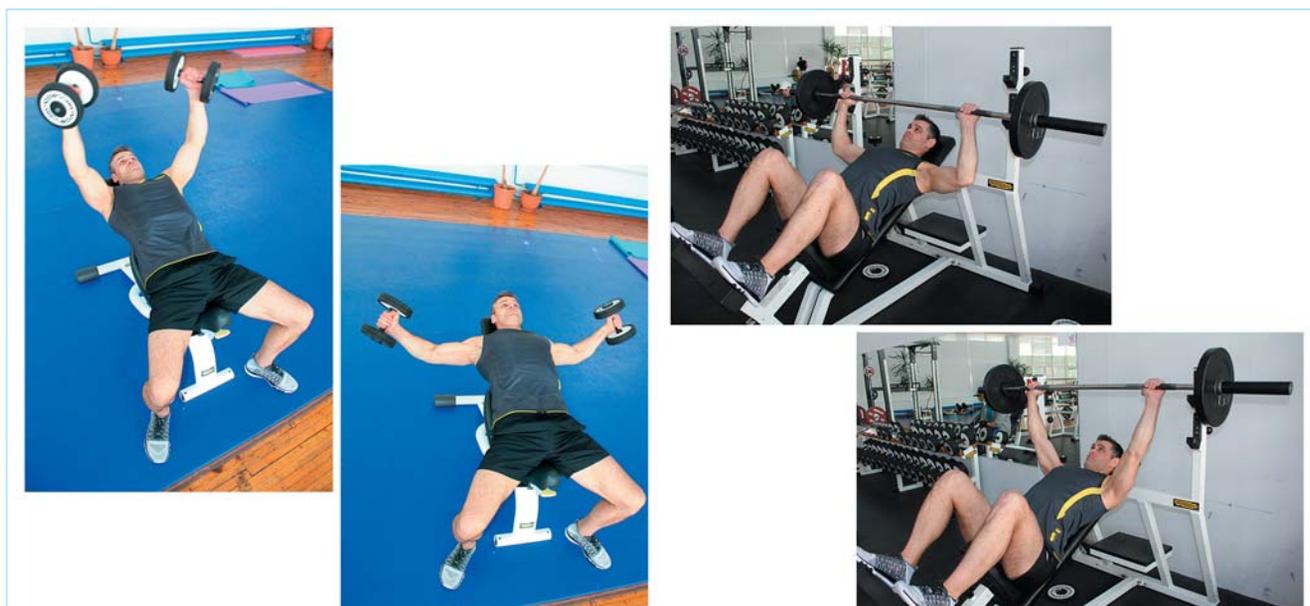


РИСУНОК 15.39 – Предварительная активация мышц перед базовым упражнением



РИСУНОК 15.39 – (продолжение)

**Предварительная активация мышц.** Прием используется для повышения эффективности базовых упражнений. С этой целью перед исполнением базового упражнения применяется соответствующее изолированное упражнение. Например, перед упражнением «жим штанги с груди лежа» выполняется упражнение «разведение рук с гантелями лежа», перед упражнением «сгибание рук со штангой стоя» осуществляется «поочередное сгибание рук с гантелями сидя на скамье Скотта» (рис. 15.39).

**Варьирование амплитудой движений.** В основе приема — чередование в одном подходе движений с различной амплитудой. Например, спортсмен выполняет приседания со штангой. Первое движение подхода осуществляется с полной амплитудой, второе — до угла сгибания в коленях  $100\text{--}110^\circ$ , третье — спортсмен полностью выпрямляет ноги, затем опускается до угла сгибания в коленях  $100\text{--}110^\circ$  с последующим выпрямлением ног и т. д. Таким образом, разнообразная работа обеспечивает концентрированное воздействие на мышцы в заданных фазах движения.

Эффективным вариантом этого приема является такое чередование движений с различной амплитудой в подходе, при котором сначала выполняется несколько повторений с половиной амплитуды движения в его нижней части, затем — несколько движений с половиной амплитуды в его верхней части и наконец — несколько движений с полной амплитудой. В каждом из половинчатых или полных движений спортсмены обычно выполняют от 4 до 10 повторений, т. е. общая сумма повторений в подходе колеблется от 12 до 30. Эффективным элементом этого приема является остановка движения в середине амплитуды, что увеличивает нагрузку на мышцы.

**Мышечный стресс.** В основе приема — постоянное обновление комплекса упражнений, воздействующих на конкретную мышечную группу.

Когда спортсмен замечает, что организм приспосабливается к используемому комплексу, он резко меняет программу упражнений по их общей структуре, методике применения, используемым тренажерам и отягощениям. Такой резкий переход на новый комплекс играет роль своеобразного стресса для мышечной группы, стимулируя ее дальнейшую адаптацию.

**Дополнительные подходы.** Этот прием применяется для направленного совершенствования отстающих мышечных групп. Серия основных подходов упражнений, воздействующих на отстающую группу мышц, планируется в начале занятия, после чего спортсмен переходит к работе над другими мышечными группами. Однако на протяжении всего занятия после каждых 4–6 подходов выполняется подход из первой серии, что позволяет поддерживать нагрузку на отстающую в развитии мышечную группу в течение всего занятия.

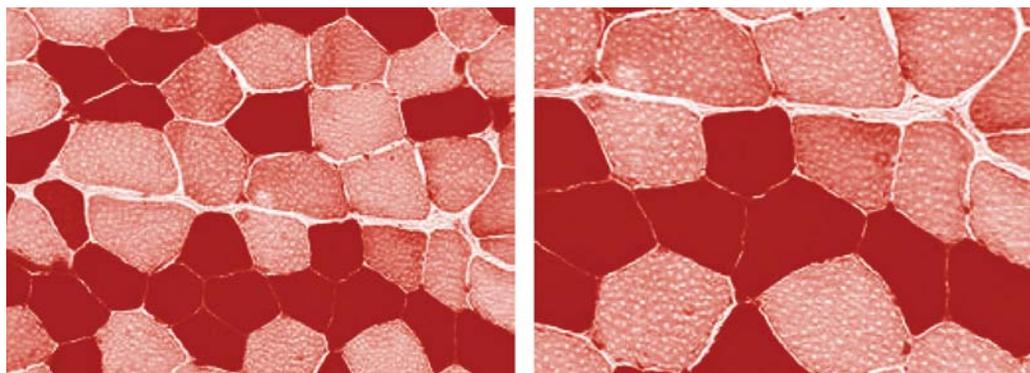
**Разнообразие нагрузок занятий.** В основе приема — разнообразие планирования нагрузок в однотипных занятиях за счет изменения отягощений и количества повторений в подходе. Например, при трехразовых занятиях в неделю, в первом занятии планируется относительно большое количество повторений (12–14) при умеренных отягощениях. Во втором занятии отягощения возрастают, а количество повторений в каждом подходе уменьшается (8–10). В третьем занятии используются околоредельные отягощения при небольшом количестве повторений в подходе — 4–6. Таким образом, каждое занятие характеризуется специфической нагрузкой, что обеспечивает наличие постоянных стимулов к адаптации мышц.

Каждый из представленных методических приемов вполне логичен и имеет под собой достаточные научные основания. Однако основным их достоинством является охватывающий уже многие десятилетия опыт подготовки выдающихся атлетов. Рекомендуемые в каждом из приемов тренировочные упражнения и их серии, величина отягощений, продолжительность и количество подходов в отдельных упражнениях, чередование упражнений, продолжительность пауз между упражнениями и сериями соответствуют задачам, стоящим в бодибилдинге, прежде всего построению атлетического тела. Многие из этих приемов могут быть модифицированы путем варьирования различными компонентами нагрузки и с успехом использоваться в подготовке спортсменов, специализирующихся в разных видах спорта.

Однако абсолютно неприемлемой для спорта является общая методология подготовки, принятая в бодибилдинге. Во-первых, в олимпийских видах спорта, в отличие от бодибилдинга, средства и методы силовой подготовки направлены не на увеличение объема мышечной массы и развитие телосложения спортсмена в соответствии с определёнными критериями, а на развитие силовых качеств в органичной взаимосвязи с другими сторонами подготовленности с целью достижения спортивной результативности. Во-вторых, в бодибилдинге вся система применения силовых упражнений направлена на увеличение мышечной массы и её рельефности. В олимпийских видах спорта силовые упражнения направлены на решение абсолютно другой задачи — развитие необходимого уровня специфической силы при минимально возможной мышечной гипертрофии. В-третьих, для спорта абсолютно неприемлемой является направленность методики тренировки в бодибилдинге, ориентированной на мышечную гипертрофию. Стимулом для интенсивной гипертрофии мышечной ткани, как было показано выше, являются тренировочные программы, в основе которых большие объемы упражнений с околоредельными отягощениями, выполняемые в условиях утомления, часто исключительно тяжёлого (Kraemer et al., 2017). Серийное выполнение стандартных силовых упражнений — 3–6 серий на одну группу мышц по 6–12 повторений в каждой с отягощениями 70–85 % 1 ПМ с невысокой скоростью и небольшими паузами отдыха — 30–90 с (Kraemer, Ratamess, 2005; Dunnick et al., 2017) — максимально стимулирует синтез белка, приводит к повреждению мышечных волокон и вовлечению в их регенерацию миосателлитов с соответствующей дополнительной гипертрофией (Kraemer, 2017). Такая тренировка, как свидетельствуют научные исследования, является мощным стимулом для мышечной гипертрофии и повышения так называемой медленной силы.

Гипертрофия мышц протекает в двух направлениях. Одно из них, которое можно считать физиологическим, связано с интенсификацией синтеза белков, стимулируемого большим объемом работы силового характера, что обеспечивает строительным материалом процесс восстановления и увеличения белка, восстанавливает белки ферментов, катализирующих метаболические реакции и способствующих гипертрофии (Schelling et al., 2021).

Второе, с явно выраженным патологическим акцентом, связано с травмированием мышечной, соединительной и нервной тканей как реакций на чрезмерные нагрузки: повреждаются



а

б

**РИСУНОК 15.40 –** Гипертрофия мышечных волокон четырёхглавой мышцы бедра в результате 8-недельной напряженной тренировки: а – до тренировки, б – после тренировки (Kraemer, 2017)

мембраны мышечного волокна и саркомеры, разрушаются миофибриллы, повреждается саркоплазматический ретикулум, интенсифицируется распад поврежденных белков, нарушается целостность нервов, травмируются фасции, сухожилия и связки (Harmon et al., 2017). Повреждения сопровождаются воспалительными процессами, отечностью, болевыми ощущениями. Все эти реакции, если они не доходят до тяжелых и хронических проявлений и устраняются в течение нескольких дней, в бодибилдинге воспринимаются как естественные и стимулирующие эффективную адаптацию (Fragala et al., 2011; Kraemer et al., 2017), несмотря на то что они отражают не метаболические изменения, а серьезные механические повреждения мышечной и соединительной ткани (Lewis et al., 2012).

Даже 8-недельная напряженная силовая подготовка, сопровождаемая повреждением мышечных волокон, скоординированным ответом эндокринной и иммунной систем, приводит к впечатляющей гипертрофии мышечных волокон (рис. 15.40).

В процесс регенерации поврежденной мышечной ткани вовлекаются миосателлиты — одноядерные стволовые клетки мышечной ткани, расположенные между базальной ламиной и клеточной мембраной (сарколеммой) мышечного волокна. Эти мышечные клетки не участвуют в процессе сокращения мышц, а используются в качестве материала для восстановления структуры и функции поврежденных сократительных волокон (Schoenfeld, 2012).

В обычных условиях миосателлиты инертны. Они активируются только под влиянием избыточных физических нагрузок, приводящих к травмированию мышечной ткани. Они начинают делиться и проникать в поврежденные мышечные волокна, передавая им свои ядра и увеличивая количество белка (Kadi et al., 2008). Этот процесс сопровождается гипертрофией регенерирующихся мышечных волокон и гипертрофией, обусловленной увеличением количества миосателлитов (Harmon et al., 2017).

К сожалению, методика силовой подготовки, приводящая к такому виду мышечной адаптации, в настоящее время активно пропагандируется и рекомендуется для олимпийских видов спорта, что является абсолютно неприемлемым. Обусловлено это не только нецелесообразностью для любого из видов спорта избыточной мышечной гипертрофии, но и неизбежным при такой адаптации разрушением множества налаженных и сбалансированных процессов управления движениями, отраженных в динамической и кинематической двигательной памяти, взаимодействии силовых качеств с другими двигательными качествами, особенностях технико-тактического мастерства и энергообеспечения мышечной деятельности (Платонов, 2019).

## Развитие скоростной силы

Скоростную силу следует рассматривать как способность нервной и двигательной систем к достижению высоких показателей силы в минимальное время. С учетом требований рациональной методики развития скоростной силы применительно к специфике видов спорта это определение следовало бы конкретизировать и определять скоростную силу как способность нервной и двигательной систем к достижению в минимальное время показателей силы, необходимых для высокоэффективных двигательных действий, определенных требованиями конкретного вида спорта. Такое определение получает развитие в дифференциации скоростной силы на взрывную, проявляемую в условиях больших сопротивлений, и стартовую, демонстрируемую в условиях небольших и умеренных сопротивлений.

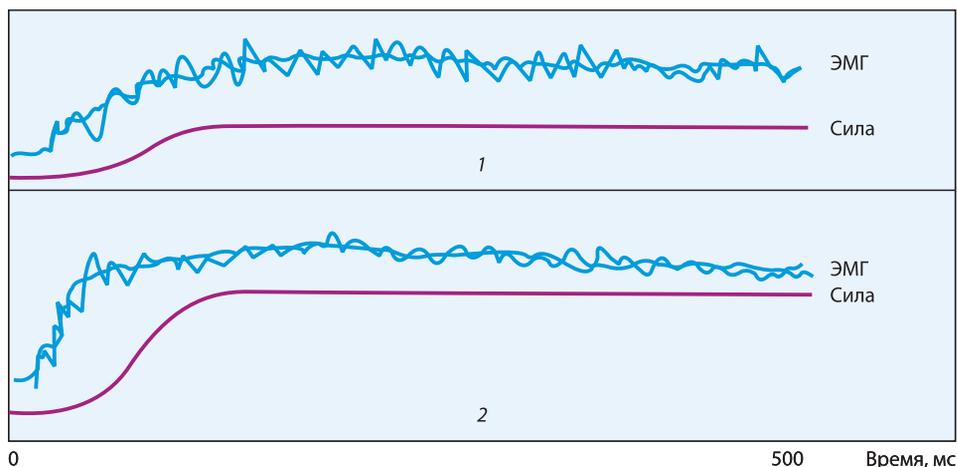
В процессе развития скоростной силы применяются средства и методы, способствующие как ее целостному развитию, так и направленные на повышение потенциала отдельных компонентов, определяющих уровень развития этого качества. В числе этих компонентов — нейрорегуляторные способности к активации и интенсивной импульсации двигательных единиц мышц, синхронизация деятельности различных мышечных групп (агонистов, синергистов, стабилизаторов, антагонистов), снижение нервных ограничений напряжения мышц, объем мышечной ткани и площадь в ее поперечном срезе БСа- и БСб-волокон, объем, прочность и эластичность хряща и разных видов соединительной ткани (Fleck, Kraemer, 2004; Stone et al., 2007; Moir, 2012; Hansen, 2014; Sheppard, Triplett, 2016; и др.).

В процессе развития взрывной силы уделяется примерно равное внимание совершенствованию нейрорегуляторных возможностей и умеренному увеличению мышечных объемов, укреплению костной, хрящевой и соединительной тканей. При развитии стартовой силы преимущественное внимание уделяется совершенствованию нейрорегуляторных факторов. Виды спорта, достижения в которых связаны с преодолением больших сопротивлений (масса собственного тела — бегуны-спринтеры, прыгуны в длину, высоту, с шестом и др.; масса собственного тела и спортивного снаряжения — тяжелоатлеты, толкатели ядра, метатели молота и копья, бобслеисты и др.; масса собственного тела и сопротивление соперника — борцы, специализирующиеся в разных видах), требуют проявления скоростной (взрывной) силы в условиях больших сопротивлений. Естественно, что здесь существенна роль поперечника мышц. Однако в видах спорта, в которых требуется многократное проявление скоростно-силовых усилий (стартовой силы) для преодоления массы руки, ноги или легкого спортивного снаряжения (фехтование, настольный теннис и др.), роль объема мышц невелика.

Специальная тренировка резко увеличивает нейрорегуляторные способности спортсмена, способствует повышению максимального уровня скоростной силы и укорочению периода, необходимого для его достижения (рис. 15.41). Эти изменения во многом обусловлены повышением способности нервной системы к активации БС-волокон с высоким порогом возбуждения (Andersen, 2005) и усилением частоты их импульсации (Энока, 2000; Chu, Myer, 2013).

Для результативности двигательных действий, требующих проявления скоростной силы, важен не столько максимально доступный уровень, сколько способность к быстрому достижению необходимых для успешных действий показателей силы. Для достижения максимальных показателей демонстрации силы необходимо не менее 300 мс. В то же время высокая результативность двигательных действий в реальных условиях спортивного противоборства в основном отмечается во временных промежутках от 0 до 200 мс (Aagaard et al., 2002). Поэтому темп развития силы во многих случаях оказывается более важным, чем абсолютный уровень скоростной силы (Angelozzi et al., 2012).

**РИСУНОК 15.41** – Влияние на развитие силы повышения интенсивности активации и частоты импульсации двигательных единиц мышц: умеренная (1) и интенсивная (2) активация и импульсация (Komi, Vitasalo, 1976)



В этой связи методика силовой подготовки предполагает необходимость пропорционального развития скоростной силы и способности к ее быстрому проявлению. Развитие последней в основном связано с использованием плиометрического метода как наиболее эффективного для повышения возбудимости моторных нейронов (DeWeese, Nimphius, 2016).

Техника движений и двигательных действий в значительной мере определяет способность спортсмена к проявлению разных видов скоростной силы. Чем совершеннее техника, тем эффективнее регуляция движений, синхронизация активности разных мышечных групп, шире амплитуда движений, эффективнее взаимосвязь процессов активации двигательных единиц мышц, их напряжения и расслабления и др. Естественно, что все это предопределяет теснейшую взаимосвязь и взаимозависимость технического мастерства и скоростной силы, придавая ей преимущественно специальный характер.

### Средства развития скоростной силы

При развитии скоростной силы следует стремиться к максимальному разнообразию упражнений, преемственности их направленности — от базовой (общеподготовительной) к специальной, органической взаимосвязи применяемых специальных и вспомогательных (полуспециальных) упражнений с требованиями эффективного выполнения соответствующих двигательных действий в спортивной деятельности. В частности, необходимо выполнять упражнения с участием одной руки или ноги, обеих рук или ног, при различном положении тела — вертикальном, горизонтальном, наклонном в разные стороны и т. п. Такой подбор средств является гарантией проявления скоростной силы в различных действиях, характерных для соревновательной деятельности.

Не менее важно обеспечить преемственность использования тренировочных средств, различного рода специального оборудования, инвентаря и тренажеров с позиций обеспечения безопасности профилактики травм.

Специфика основных двигательных действий в разных видах спорта определяет состав средств, используемых для развития скоростной силы. Например, в легкоатлетических метаниях, теннисе, гольфе, бейсболе важнейшую роль играют большая амплитуда движения и скорость перемещения руки в плечевом суставе. Это обуславливает необходимость использования различного рода бросков медбола, упражнений на тренажерах, обеспечивающих принудительное растягивание мышц

и возможность быстрого перехода от эксцентрической работы к концентрической. В спортивных играх плиометрическая тренировка преимущественно направлена на повышение эффективности прыжков, ускорений, остановок, быстроты изменения направления движений. Это порождает необходимость тренировки с использованием разнообразных прыжков с перемещением в разных направлениях. В плавании развитие скоростной силы связано с техникой стартового прыжка, отталкивания при выполнении поворотов, мощностью гребковых движений.

Разнообразие прыжков (вертикальные, горизонтальные в различных направлениях — вперед, назад, в разные стороны) и сочетаний при их выполнении эксцентрической, изометрической и концентрической работы предоставляет уникальные возможности для нейромышечной адаптации и создания предпосылок для достижения высоких показателей мощности движений (Horita et al., 2002; Toumi et al., 2004; Sheppard et al., 2008). Особое место должно отводиться плиометрическому и баллистическому методам (Newton et al., 2012), что исключительно важно для подавляющего большинства видов спорта, начиная от волейбола, баскетбола, легкоатлетических прыжков и заканчивая бейсболом, лыжными видами, конькобежным спортом и шорт-треком.

В упражнениях прыжкового характера исключительное значение имеет техника приземления как основа для формирования эффективных срочных адаптационных реакций в эксцентрической, изометрической и концентрической фазах движения, так и профилактики травм суставов, мышц и соединительной ткани (Barber-Westin et al., 2010; Sheppard, 2014).

При развитии скоростной силы следует избегать упражнений с разного рода упругими средствами — резиновыми жгутами, пружинами. Проблема сводится к тому, что каждое движение начинается при низком сопротивлении, а заканчивается при высоком, что противоречит особенностям проявления силы в различных двигательных действиях, характерных для спорта, где имеет место противоположная динамика усилий. Кроме того, использование, например, резиновых жгутов при вертикальных прыжках искажает естественную технику, сдерживает проявление скоростных качеств в конце движения и повышает вероятность травматизма при приземлении из-за увеличенной нагрузки (McBride, 2016).

В процессе отбора базовых, вспомогательных (полуспециальных) и специальных упражнений следует стремиться к наличию между ними определенной пространственно-временной и динамической преемственности, которая обеспечивается как структурой движений, так и применяемыми методами, режимом работы и отдыха при планомерном перемещении направленности средств от базового уровня к специальному. В качестве примеров такой последовательности можно привести следующие упражнения. Для подготовки волейболистов: приседания со штангой, приседания на одной ноге — прыжок вверх из приседа, спрыгивания с тумбы с последующим выпрыгиванием вверх, прыжок на максимальную высоту с короткого разбега, прыжок вверх на максимальную высоту с имитацией удара по мячу. Для подготовки баскетболистов: взятие штанги на грудь с последующим прыжком в положение выпада, приседания со штангой — прыжок вверх на двух ногах с подтягиванием коленей к груди, запрыгивание на тумбу и спрыгивание с нее с последующим выпрыгиванием вверх, забрасывание мяча в кольцо с нескольких шагов, прыжки на батуте (Sheppard, 2014).

Аналогичным образом следует планировать тренировочные средства с использованием различных методов. На ранних этапах подготовки развитие скоростной силы строится преимущественно на упражнениях концентрического, эксцентрического, изометрического и изокинетического характера. Затем, по мере увеличения силы и укрепления мышечной и соединительной тканей, возрастает объем упражнений плиометрического и баллистического характера (Potach, Chu, 2016).

## Величина отягощений

При выборе величины отягощений необходимо учитывать, что двигательные единицы мышц вовлекаются в работу в зависимости от порога возбуждения мышечных волокон. Наиболее низким порогом возбуждения отличаются МС-волокна, наиболее высоким — БСб. В соответствии с этим упражнения с небольшими отягощениями вовлекают в работу МС-волокна, а упражнения, выполняемые с предельными или околопредельными отягощениями — все типы мышечных волокон (Staron et al., 1994). Однако при выполнении высокоскоростных упражнений с использованием плиометрического и баллистического методов двигательные единицы с высоким порогом возбуждения могут быть вовлечены в работу и со средними отягощениями (French, 2016). Более того, производство силы в процессе выполнения высокоскоростных движений связано не только с активацией двигательных единиц мышц с высоким порогом возбуждения, но и с подавлением активности мелких двигательных единиц с низким порогом возбуждения (Nardone et al., 1989).

По сравнению с силовыми упражнениями, выполняемыми в медленном темпе, силовые упражнения взрывного характера могут обеспечивать большую нагрузку в первой фазе движения и меньшую в конце его амплитуды. Однако в силу инерции в заключительной фазе движения спортсмен может использовать более тяжелые веса, недоступные при медленных движениях. Упражнения взрывного характера являются исключительно важными, так как они соответствуют специфике основных двигательных действий, характерных для спорта, и активно вовлекают в работу нейрорегуляторные процессы регуляции мышечной активности (McBride, 2016).

При развитии скоростной силы используются величины отягощений, лежащие в диапазоне от 20–30 до 90–100 % максимально допустимого уровня в конкретном движении. Различия зависят от специфики вида спорта, направленности на развитие взрывной или скоростной силы, специфики проявления силы в двигательном действии. В видах спорта, предъявляющих высокие требования к уровню взрывной силы (тяжелая атлетика, легкоатлетические метания, борьба вольная и греко-римская), велик объем отягощений, составляющих 70–90 % максимально доступного уровня, а в небольшом объеме используются и более высокие отягощения — 90–100 %. Развитие скоростной силы у пловцов, гребцов, теннисистов, гандболистов, хоккеистов в основном осуществляется с использованием меньших отягощений — 50–70 % максимально доступных.

Упражнения, направленные на развитие скоростной силы у специализирующихся в настольном теннисе, бадминтоне и фехтовании выполняются с небольшими и умеренными отягощениями — от 10 до 50 % максимально доступных. Следует учитывать, что в таких видах спорта, как плавание, теннис, бокс, имеются элементы соревновательной деятельности, требующие преодоления с высокой скоростью больших сопротивлений (например, старт в плавании). Это предопределяет необходимость развития скоростной силы с применением больших сопротивлений, естественно, в ограниченном объеме (Cormie et al., 2007; Sheppard, Triplett, 2016). Величины сопротивлений достигают верхних границ, если спортсмену необходимо акцентировать внимание на развитии взрывной силы, и нижних — если требуется повышение уровня стартовой силы.

Важно учитывать, что показатели максимальной силы отмечаются при движениях с низкой скоростью и медленном сокращении мышц (Garhammer, 1993; Fleck, Kraemer, 2014). Однако в таких движениях мощность оказывается существенно ниже, чем в движениях, выполняемых с меньшей силой, но высокой скоростью (McBride et al., 2011; Nuzzo, McBride, 2013). Эффективность подавляющего большинства спортивных движений обуславливается выходной мощностью, определяемой максимальной и взрывной силой, координационными и скоростными способностями спортсменов, мощностью систем энергообеспечения.

**ТАБЛИЦА 15.12** – Факторы, влияющие на величину нагрузки при использовании плиометрического метода (Potach, Chu, 2016)

Фактор	Эффект
Приземление	Сила реакции опоры с приземлением на одну ногу значительно выше для мышц нижних конечностей, соединительных тканей и суставов, чем с приземлением на две ноги
Скорость	Большая скорость увеличивает величину нагрузки
Высота прыжка	Чем выше центр массы тела, тем больше нагрузка на мышцы, соединительные ткани, суставы
Масса тела	Чем больше масса тела спортсмена, тем больше нагрузка на мышцы, соединительные ткани и суставы. Дополнительное отягощение (на бедра, колени и голени) может использоваться с целью увеличения интенсивности нагрузки

При развитии скоростной силы особое внимание должно обращать на скоростную составляющую двигательного действия, вне зависимости от величины отягощений. Однако следует учитывать, что небольшие отягощения (10–30%) способствуют развитию стартовой силы, большие (80–95%) – взрывной, а наивысшая выходная мощность обеспечивается умеренными отягощениями (60–80%) (Newton et al., 2006; Sheppard, 2014).

Естественно, эти данные должны найти отражение во многих видах спорта. Например, для повышения выходной мощности в плавании, гребле, велосипедном, конькобежном и горнолыжном спорте действительно для развития мощности целесообразны умеренные отягощения, в основном 40–70% максимально доступных. Совсем иная ситуация в тяжелой атлетике или метаниях в легкой атлетике. Здесь при однократных усилиях целесообразны околопредельные или предельные отягощения, а при многократных (4–5 раз) – 90% максимально доступных (Sheppard, Triplett, 2016).

При выполнении упражнений с использованием плиометрического метода следует учитывать факторы, которые влияют на величину нагрузки (табл. 15.12).

## Скорость движений

В большинстве видов спорта, требующих высокого уровня силовых возможностей, скоростная сила является значительно важнее максимальной. Двигательные действия, характерные для эффективной соревновательной деятельности, требуют проявления высокого уровня силы в кратчайшее время, обычно не превышающее 100–200 мс, в то время как достижение максимального уровня произвольной силы требует не менее 300 мс (DeWeese, Nimphins, 2016). Например, спринтеры высокого класса, метатели молота, копья, толкатели ядра, а также спортсмены, специализирующиеся в других видах спорта, способны достигать высокого уровня силы менее чем за 0,1 с, что, естественно, определяет быстроту и мощность кратковременных двигательных действий, эффективность ускорения, быстроту выполнения действий, требующих остановки и изменения направления движения и др. (Fleck, Kraemer, 2004; Chu, Myer, 2013). Поэтому вполне естественным является стремление к высокой скорости выполнения движений во время упражнений, направленных на развитие скоростной силы. В то же время необходимо учитывать, что излишне высокая скорость движений неизбежно приводит к реакциям, существенно снижающим эффективность тренировочного процесса в отношении развития скоростной силы. В частности, при высокой скорости сокращения мышцы уменьшается время взаимодействия актиновых и миозиновых миофиламентов и поперечных мостиков, что снижает развиваемую мышцей силу и, в конечном счете, мощность мышечного сокращения. Высокая скорость сокращения мышц также активизирует нервно-сухожильный рефлекс, ограничива-

ющий напряжение мышц и уровень проявляемой силы (Сили и др., 2007). В заключительных фазах движений, выполняемых с высокой скоростью, не только снижается активность мышц-агонистов и синергистов, но и возрастает активность антагонистов, что ограничивает проявление силы, однако способствует стабилизации и торможению конечности, защищая мышцы, сухожилия, связки, хрящевую ткань от травмирования.

В случае рационально построенной и планомерной тренировки, направленной на развитие скоростной силы, притупляются реакции, снижающие активность агонистов и синергистов и стимулирующие активность антагонистов, что приводит к увеличению уровня скоростной силы. Однако снижение роли нейрорегуляторных ограничений проявления скоростной силы, происходящее параллельно с ее увеличением, повышает риск травматизма, которому особо подвержены межпозвоночные диски поясничной зоны (Almond et al., 2007), плечевые и коленные суставы (McBride, 2016).

В связи с изложенным, скорость выполнения упражнений должна планироваться с учетом величины применяемых отягощений, уровня подготовленности спортсменов и вида развиваемой скоростной силы — взрывной или стартовой. При выполнении упражнений с большими отягощениями, направленных на развитие взрывной силы, скорость движений колеблется в диапазоне 80–95 % максимальной. Спортсмены высокой квалификации, хорошо адаптированные к скоростно-силовой работе, могут включать в небольшом объеме упражнения, выполняемые с максимально доступной скоростью. При развитии стартовой силы, предполагающей работу со значительно меньшими отягощениями, скорость движений повышается и колеблется в диапазоне 90–100 %.

Важным моментом в методике развития скоростной силы является обеспечение максимально быстрых переключений от напряжения мышц к их расслаблению и наоборот. Для создания полноценного расслабления между отдельными движениями в подходе используются 1–2-секундные фазы с акцентом на возможно более полное расслабление мышц. С этой же целью используются специальные методические приемы. Так, Ю. В. Верхошанский (1988) при выполнении упражнений с отягощениями рекомендует следующий прием: отягощение (60–80 % максимального) поднимается примерно на  $\frac{1}{3}$  амплитуды основного движения, затем быстро опускается с последующим мгновенным переключением на преодолевающую работу с максимальной скоростью; в подходе — 3–5 повторений с расслаблением (отягощение ставится на упор), в серии — 3–4 подхода с паузами 4–5 мин.

Не менее эффективный прием связан с созданием условий для преобразования максимальной силы в скоростную (Хартманн, Тюннеманн, 1988). Движение начинается с большим отягощением, что способствует включению в работу большого количества двигательных единиц. В момент достижения заданного усилия сопротивление резко снижается, что создает особые условия для проявления скоростной силы. После внезапного уменьшения сопротивления происходит мобилизация скрытых скоростных резервов, и последующая динамическая фаза может быть выполнена чрезвычайно быстро. Наиболее эффективна реализация этого приема при использовании специальных тренажеров. Однако действенным является и применение общепринятых тренировочных средств. Начинается упражнение с большим отягощением, при достижении соответствующего угла в суставах спортсмен полностью или частично освобождается от отягощения и завершает упражнение в облегченных условиях. Такие же условия могут быть созданы, когда выполняющему упражнение помогает партнер. В этом случае выполняющий упражнение преодолевает сопротивление, соответствующее 50–60 % его максимальной силы. В заранее определенной фазе движения партнер препятствует движению, вынуждая выполняющего упражнение резко увеличивать усилие. Через 1–2 с партнер внезапно перестает оказывать сопротивление, а выполняющий упражнение получает до-

полнительные условия для реализации скоростной силы (рис. 15.42). Подобные условия создаются также, когда чередуются упражнения, способствующие развитию максимальной и скоростной силы. В этом случае спортсмен чередует подходы, в которых выполняется одно и то же упражнение, но с различными сопротивлениями. В первом подходе спортсмен 2–3 раза выполняет приседание со штангой большой массы (80–90 % максимальной силы), а во втором подходе – то же упражнение с высокой скоростью и сопротивлением 40–50 % максимального уровня.

Определенное место в процессе развития скоростной силы должны найти упражнения, выполняемые с ускорением. Хотя ускорение изменяет динамику нагрузки и делает процесс силовой тренировки менее управляемым, упражнения с ускорением имеют несомненные сильные стороны. Такие упражнения соответствуют специфике двигательных действий в спорте, а также являются эффективными для повышения нейрорегуляторных способностей, обеспечивающих быструю активацию двигательных единиц мышц (McBride, 2016).



**РИСУНОК 15.42** – Повышение эффективности упражнений при развитии скоростной силы: 1, 2 – за счет устранения дополнительного сопротивления; 3, 4 – за счет освобождения от отягощения (Хартманн, Тюннеманн, 1988)

## Продолжительность и количество упражнений

При развитии скоростной силы продолжительность упражнений невелика и должна обеспечивать возможность их выполнения без снижения величины проявляемых усилий и скорости движений. Использование больших отягощений, характерное для упражнений, способствующих развитию взрывной силы, требует кратковременных упражнений — от 1–2 до 10–15 с. К таким упражнениям можно отнести рывок и толчок штанги, старт в плавании и спринтерском беге, легкоатлетические прыжки и метания. Эти упражнения носят однократный характер, сопровождаются соответствующей психоэмоциональной настройкой, специальной разминкой, полным восстановлением после предшествовавшей работы. Упражнениями, достигающими 10–15 с, мобилизуются не только скоростно-силовые возможности двигательной системы, но и возможности алактатной системы энергообеспечения — ее мощность и емкость. В качестве примеров, можно привести различного рода прыжки с отягощениями и без них, толчки штанги, бег, плавание или греблю с различными отягощениями и т. п.

При развитии стартовой силы и использовании скоростно-силовых упражнений с небольшими отягощениями продолжительность упражнений может колебаться в более широком диапазоне и достигать 20–30 с. Отдельные акцентированные движения могут выполняться в течение от нескольких десятых долей секунды до 1–2 с, другие (например, удары по мячу в теннисе или бейсболе с использованием пушки-тренажера) до 20–30 с.

Продолжительность упражнений и их количество зависят и от применяемых методов развития скоростной силы. Например, скоростно-силовой потенциал при использовании плиометрического и баллистического методов в наибольшей мере проявляется при выполнении упражнений с максимальной или близкой к ней интенсивностью, продолжительными паузами и небольшим количеством повторений (de Villarreal et al., 2009). Увеличение количества повторений, уменьшение интервалов отдыха чревато риском выполнения упражнений в условиях прогрессирующего утомления, что снижает эффективность работы, связанной с развитием взрывной силы (Sheppard, 2014).

## Продолжительность пауз между упражнениями

Продолжительность пауз отдыха должна обеспечивать восстановление работоспособности спортсменов и устранение алактатного кислородного долга. Она зависит от объема мышц, вовлеченных в работу, и продолжительности отдельного упражнения. Паузы между кратковременными упражнениями (2–3 с), не требующими вовлечения в работу больших мышечных групп, могут быть непродолжительными — 30–60 с. Увеличение объема мышц, вовлеченных в работу, или продолжительности выполнения отдельного упражнения приводит к увеличению длительности отдыха до 4–6 мин.

Если паузы непродолжительны, то отдых обычно носит пассивный характер, иногда дополняется массажем мышц. Заполнение продолжительных пауз малоинтенсивной работой способствует ускорению процессов восстановления, позволяет обеспечить оптимальные условия для выполнения последующего задания и сократить (на 10–15 %) продолжительность интервалов отдыха между отдельными упражнениями или подходами.

## Особенности использования различных методов

При использовании изометрического метода выполняются кратковременные (2–3 с) усилия взрывного характера со стремлением к максимально быстрому развитию мышечного напряжения до 80–

90% максимального уровня. В одном подходе — до 5–6 повторений, паузы между подходами — до полного восстановления работоспособности (обычно 2–3 мин). Как и при использовании эксцентрического метода, напряжение мышц должно сменяться возможно более полным их расслаблением. Паузы между подходами следует заполнять массажем и упражнениями на расслабление.

Применяя изокинетический метод, следует ориентироваться на выполнение упражнений с высокой угловой скоростью —  $250 \text{ град}\cdot\text{с}^{-1}$  и более. Основное внимание должно быть сконцентрировано на возможно более полном растягивании работающих мышц в уступающей фазе движения и на необходимости быстрого перехода от эксцентрической работы к концентрической. В отношении других компонентов нагрузки (продолжительность упражнений, продолжительность пауз и др.) в случае применения изокинетического метода следует ориентироваться на те же требования, которые предъявляются к эксцентрическому методу.

Ориентируясь на плиометрический метод как на такой, который играет исключительно важную роль для развития скоростной силы, следует отметить, что эластичные возможности мышц, как и эффективность перехода от растягивания мышц к их укорачиванию, хорошо подвержены специальной тренировке (Bosko, 1982; Newton et al., 2012). Однако в процессе тренировки должны быть учтены специфические закономерности. В частности, следует помнить, что степень напряжения мышцы прямо связана со скоростью ее удлинения. Скорость удлинения играет бóльшую роль, чем его величина (Алтер, 2001; Chu, Myer, 2013).

При использовании предварительного растягивания мышц в качестве фактора, стимулирующего проявление скоростной силы, необходимо, чтобы после завершения фазы растягивания сразу следовала фаза активного сокращения. Лишь в этом случае суммируется потенциальная энергия эластичных элементов растянутых мышц и сухожилий с энергией мышечного сокращения, обеспечивая максимальное проявление скоростной силы. Если не отмечается быстрого перехода от растягивания мышц к их сокращению, накопленная в течение эксцентрической фазы энергия рассеивается и не способствует увеличению производства силы. Таким образом, амортизационная фаза является исключительно важным элементом в структуре двигательных действий плиометрического характера (Newton et al., 2012). Важным является и быстрое эксцентрическое растягивание мышц, которое стимулирует накопление и сохранение упругой энергии, способной увеличить проявление силы в концентрической фазе (Huijing, 1992; Мак-Комас, 2001; Potach, Chu, 2016).

Прежде чем выполнять большой объем работы с использованием плиометрического метода, спортсмен должен достичь значительного уровня максимальной силы, в противном случае возрастает вероятность травм и снижения эффективности тренировки. К уровню развития силы предъявляются конкретные требования. Например, прежде чем приступить к выполнению прыжков вниз с высоты с последующим выпрыгиванием вверх, следует убедиться, что спортсмен может выполнять приседание со штангой, масса которой вдвое больше собственной массы спортсмена; прежде чем выполнять выпрыгивания на одной ноге, спортсмен должен научиться приседать на одной ноге не менее 5 раз (Gambetta, 1987).

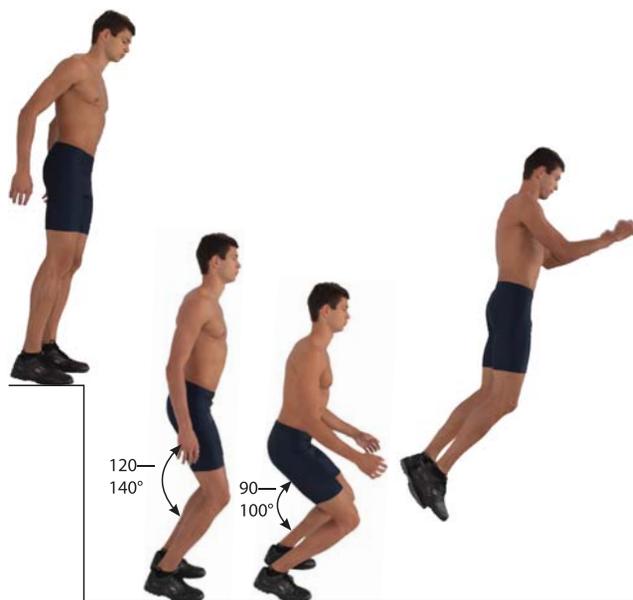
Практические указания по использованию предварительного растягивания мышц как эффективного фактора стимуляции их скоростно-силовых возможностей приводят Ю. Хартманн и Х. Тюннеманн (1988). В качестве эффективного упражнения, способствующего развитию скоростной силы мышц-разгибателей ног, рекомендуется прыжок в глубину (рис. 15.43). Во время приземления толчок в землю амортизируется сгибанием ног, приземление производится на носки. Уже во время соскока мышцы, задействованные в движении, приводятся в состояние наивысшей готовности нервными раздражителями, повышающими их напряжение и эластичность. Торможение движения мышцами

ног способствует накоплению энергии в эластичных элементах мышц и сухожилий и проявлению рефлекса, благодаря которому в последующее активное движение включаются дополнительные двигательные единицы. Это стимулирует эффективность последующего взрывного прыжка вперед-вверх. Глубина прыжка определяется физической подготовленностью и массой спортсмена и может колебаться от 40 до 100 см. Приземление и отталкивание оптимально под углом в коленном суставе 120–140 град. В самой нижней точке фазы торможения угол составляет 90–100 град.

Этот методический прием может использоваться и для развития скоростной силы других мышечных групп – например, разгибателей рук. Здесь эффективными оказываются различные варианты падений в упор лежа (рис. 15.44). Полезными могут оказаться и другие упражнения:

- 1) прыжки вверх без отягощения и с отягощением, равным 20–30 % массы тела спортсмена;
- 2) прыжки в глубину на одну или обе ноги с последующим выпрыгиванием вверх;
- 3) подскоки, скачки на одной ноге, прыжки с ноги на ногу, прыжки со скакалкой.

При выполнении плиометрических упражнений прыжкового характера следует использовать покрытия с высокими амортизирующими свойствами – травяной газон, тонкие резиновые маты и эластичные покрытия пола. Не следует выполнять упражнения на деревянных или бетонных покрытиях, асфальте. Толстые маты использовать не следует, так как они недопустимо расширяют амортизационную фазу, увеличивают время перехода от эксцентрической фазы к концентрической, что делает тренировку неэффективной (Chu, Myer, 2013; Gamble, 2013).



**РИСУНОК 15.43** – Техника выполнения прыжка в глубину при развитии скоростной силы (Хартманн, Тюннеманн, 1988)



**РИСУНОК 15.44** – Техника выполнения падения в упор лежа при развитии скоростной силы (Хартманн, Тюннеманн, 1988)

Однако отдавая должное упражнениям с использованием собственной массы тела, необходимо учитывать, что при их выполнении очень трудно регулировать нагрузку, поэтому предпочтение следует отдавать упражнениям с отягощениями. Например, при выполнении жима лежа спортсмен снимает штангу со специальных держателей и держит на вытянутых руках. Из этого положения он сгибает руки и, не давая штанге опуститься на грудь, притормаживает движение и взрывным движением выжимает штангу в исходное положение. И здесь важно следить за тем, чтобы продолжительность амортизационной фазы была минимальной, обеспечивался предельно быстрый переход от эксцентрической работы к концентрической.

Для развития скоростной силы действенным является комплексное использование разных методов при широкой вариативности тренировочных средств. Приведем ряд комплексов, апробированных при подготовке спортсменов высокого класса и рекомендованных Ю. В. Верхошанским (1988).

1. Используются отягощения 90 и 30 % максимального. Выполняется 2 подхода по 2–3 медленных движения при массе снаряда 90 %, затем 3 подхода по 6–8 движений при массе 30 % с максимально быстрым усилием и обязательным расслаблением мышц между движениями. Отдых между подходами – 3–4 мин, перед переменной отягощения – 4–6 мин. В тренировочном сеансе 2–3 серии с отдыхом 8–10 мин.

2. Сочетание двух разных изометрических режимов в упражнениях локальной направленности (на определенную группу мышц). Вначале выполняется 2–3 предельных изометрических напряжения (6 с) с перерывами 2–3 мин. Затем отдых 3–4 мин с упражнениями на расслабление мышц и 5–6 повторений того же упражнения, но с быстрым развитием напряжения (до 80 % максимального). Между повторениями должен быть перерыв 2–3 мин, во время которого следует выполнять динамические и маховые упражнения, а также упражнения на расслабление. В тренировочном сеансе можно давать упражнения на 2–3 мышечные группы. Если тренируют одну группу мышц, то указанное сочетание повторяют 2 раза с отдыхом 8–10 мин.

3. Сочетание изометрического и динамического режимов при глобальном характере работы мышц. Предельное изометрическое напряжение с плавным развитием усилия (6 с) в позе, в которой проявляется максимальное усилие в соревновательных условиях – 2–3 раза с перерывом 2 мин, и с обязательным расслаблением мышц между повторениями. Затем движение с отягощением 40–60 % максимального с предельной интенсивностью усилия – 4–6 раз, 2 подхода с отдыхом 3–4 мин. Весь комплекс повторяется 2 раза с перерывом 4–6 мин.

4. Выпрыгивания с гирей, 2 подхода по 6–8 раз. Затем, после 3–4 мин отдыха, прыжковые упражнения с субмаксимальным усилием, например 8-кратный прыжок с места с ноги на ногу, 2 подхода по 5–6 раз. Комплекс повторяется 2–3 раза с перерывом 6–8 мин.

5. Приседания со штангой на плечах массой 70–80 % максимальной, 2 подхода по 5–6 раз. После 4–6 мин отдыха – прыжковые упражнения с места, 2–3 подхода по 6–8 раз с перерывом 6–8 мин.

6. Приседания со штангой массой 80–85 % максимальной, 2 подхода по 2–3 раза. Затем, после паузы 3–4 мин, – выпрыгивания с гирей, 2–3 подхода по 4–6 раз. Комплекс повторяется 2–3 раза с отдыхом 6–8 мин.

7. Два подхода по 2 приседания со штангой на плечах массой 90–95 % максимальной. Затем 2 серии по 6–8 отталкиваний после прыжка в глубину. Отдых между приседаниями и прыжками – 2–4 мин, между сериями прыжков – 4–6 мин. В тренировочном сеансе такое сочетание повторяется 2 раза с отдыхом 8–10 мин.

Принцип, заложенный в разработку каждого из комплексов, может быть использован тренерами для подготовки специальных комплексов для развития взрывной силы с применением других методов, а также различных специально-подготовительных упражнений, используемых в разных видах спорта.

Особое место при работе над развитием скоростной силы следует отводить баллистическим упражнениям. Обусловлено это несколькими причинами. Во-первых, эффективностью для проявления высокого уровня взрывной и стартовой силы в кратчайшее время. Во-вторых, естественным характером и исключительным разнообразием средств баллистической тренировки. И, наконец, в-третьих, соответствием проявления силовых качеств тем, которые имеют место в большинстве двигательных действий, характерных для соревновательной деятельности в разных видах спорта.

Скорость движения при выполнении баллистических упражнений должна быть максимальной или близкой к ней. Величина отягощений колеблется в широком диапазоне — от 10–15 до 70–80 % максимально доступной (Newton et al., 2012). Меньшая величина отягощений используется, когда ставится задача повышения стартовой силы, большая — взрывной. Могут использоваться однократные упражнения или их серии, продолжительность которых не должна превышать 10–15 с. Паузы отдыха между отдельными упражнениями или их сериями должны быть достаточно продолжительными и обеспечивать восстановление работоспособности — обычно от 1 до 3 мин.

Баллистический метод травмоопасен, поэтому при его использовании должны применяться только хорошо освоенные в техническом отношении упражнения. Баллистический метод, как и плиометрический, предъявляет повышенные требования к разминке, в которой должны использоваться динамические упражнения, способствующие проявлению гибкости, а также плиометрические упражнения с постепенно возрастающей интенсивностью. Хорошо освоенные упражнения, полноценная разминка смягчают действие и такого негативного момента, связанного с баллистическими упражнениями, как избыточная активация мышц-антагонистов во второй части движения, являющаяся своего рода защитной реакцией (Stone et al., 2007; Chu, Myer, 2013).

При применении плиометрического и баллистического методов особое внимание должно быть обращено на соответствие применяемых упражнений специфике вида спорта и конкретным элементам кинематической структуры двигательных действий. Не менее важны знания и опыт спортсменов об использовании плиометрических упражнений: особенностях их применения, основных акцентах в технике, факторах риска травм и др. От всего этого зависят эффективность и безопасность тренировочного процесса (Newton et al., 2012; Potach, Chu, 2016).

Тренировочные программы, построенные на материале плиометрического и баллистического методов, не следует планировать ежедневно в связи с резким повышением риска травм. Перерывы между занятиями должны составлять 48 или 72 ч. На этапе развития скоростно-силовых возможностей можно планировать три занятия в неделю, поддержания достигнутого уровня — два (Allerheiligen, Rogers, 1995).

## **Развитие силовой выносливости**

Силовая выносливость как способность выполнять длительное время работу, требующую значительного проявления силы, зависит от уровня развития максимальной и скоростной силы, потенциала систем энергообеспечения, сбалансированности деятельности всех составляющих, определяющих уровень развития этого качества в конкретной деятельности. В зависимости от применяемых

тренировочных средств развитие силовой выносливости может носить базовый (общий) или вспомогательный (полуспециальный) характер.

Базовую (общую) силовую выносливость следует связывать со способностью возможно более длительное время выполнять работу повышенной силовой интенсивности, что характерно для использования таких упражнений, как подтягивание на перекладине, отжимания от пола из упора лежа, разные виды жима штанги, упражнения, выполняемых с использованием изокINETических тренажеров и т. п. (Moir, 2012). Интенсивность и продолжительность работы определяют преимущественное вовлечение в работу тех или иных систем энергообеспечения.

Развитие вспомогательной (полуспециальной) силовой выносливости обеспечивается использованием тренировочных упражнений, близких по временным и пространственным характеристикам к специально-подготовительным и соревновательным, однако отличающихся повышенным проявлением силовых качеств. Это упражнения имитационного характера, выполняемые с применением специальных эргометров, упражнения с дополнительными отягощениями, различными тормозными устройствами и т. д.

Подавляющая часть упражнений носит изотонический характер и выполняется с использованием концентрического, эксцентрического и изокINETического методов. В относительно небольшом объеме могут использоваться и плиометрические упражнения. Не следует игнорировать использование изометрических упражнений, призванных обеспечить развитие силовой выносливости применительно к элементам двигательных действий статического характера.

Развитие различных качеств и способностей, определяющих уровень силовой выносливости (максимальная и скоростная сила, мощность, емкость и подвижность систем энергообеспечения), занимает свое место в системе подготовки спортсменов, не связанное с развитием силовой выносливости. Поэтому тренировка, направленная на развитие силовой выносливости, связана не столько с повышением возможностей, относящихся к каждой из составляющих, сколько с интеграцией их потенциала в целостную систему, обеспечивающую эффективную работу с выраженным силовым компонентом в заданном временном интервале.

Использование методов развития силовой выносливости также во многом определяется спецификой вида спорта. Пловцы преимущественно используют концентрический метод, борцы — концентрический, эксцентрический и изометрический, горнолыжники — концентрический, эксцентрический, изометрический и плиометрический и т. д.

Величина сопротивлений несколько превышает характерную для соревновательной деятельности; например, гребцы и пловцы при работе на специальных силовых тренажерах используют усилия, составляющие 50–60% (реже 70–80%) максимального при выполнении соответствующих упражнений. Однако борцам и гимнастам не следует пренебрегать силовыми упражнениями с большими отягощениями, позволяющими выполнить не более 12–15 повторений в подходе (Kraemer, 1992; Fleck, Kraemer, 2004).

В разных видах спорта широко используются различные дополнительные отягощения, например, в беге — бег по песку, бег в гору, бег со специальными утяжеленными поясами; в плавании — плавание на привязи, плавание в специальных костюмах, тормозящих движение, плавание с лопатками большой площади на кистях рук; в борьбе — продолжительное выполнение бросков тяжелых манекенов, схватки с более тяжелыми соперниками и т. д.

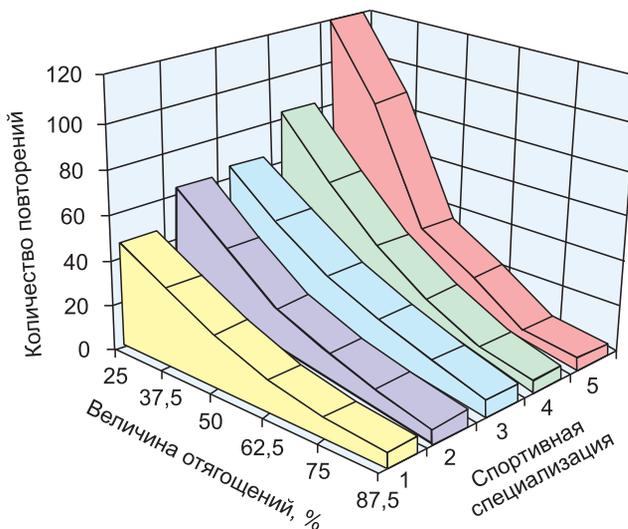
Темп выполнения упражнений подбирается так, чтобы он, по возможности, соответствовал характерному для соревновательной деятельности. Наиболее просто это осуществить в циклических видах спорта — гребле, плавании, конькобежном спорте, беге и др.

Динамические упражнения обычно выполняются многократно, до значительного утомления. В зависимости от величины сопротивлений, темпа движений, определяющих характер энергообеспечения работы, продолжительность отдельных упражнений может колебаться в широком диапазоне — от 10–15 с до нескольких минут. При тренировке пловцов, специализирующихся на дистанциях 100 и 200 м, продолжительность каждого упражнения «плавание на привязи» обычно колеблется в пределах 30–120 с, при работе на суше с использованием специальных изокинетических тренажеров, позволяющих имитировать гребковые движения, — 60–180 с. Борцы греко-римского и вольного стилей могут осуществлять броски манекена в темпе 10–15 бросков в 1 мин в течение 2–3 мин. При работе в статическом режиме продолжительность отдельных упражнений обычно колеблется от 10–12 до 30–40 с и зависит от величины напряжения мышц.

Продолжительность пауз между упражнениями различна и зависит от величины отягощений, длительности упражнений и объема мышц, вовлеченных в работу. Если упражнения относительно кратковременны и требуется достичь кульминации утомления в результате серии подходов (обычно от 4 до 8–10), последующее повторение планируется через непродолжительное время, при незавершившемся восстановлении. Если упражнения длительные (несколько минут) и достижение тренировочного эффекта планируется за счет влияния, оказываемого каждым конкретным упражнением, а не их серией, то продолжительность интервалов отдыха между ними должна быть достаточной для восстановления работоспособности до исходного или близкого к нему уровня.

При серийном выполнении упражнений паузы между отдельными упражнениями непродолжительны, что приводит к усугублению утомления от повторения к повторению. Между сериями паузы должны быть продолжительными, достаточными для восстановления работоспособности и создания условий для выполнения первого упражнения следующей серии при высоком уровне работоспособности (Платонов, 1997; Baechle, Earle, 2008). Эффективными, например, могут быть следующие серии: 1) 6 x (6 x 15 с), паузы между упражнениями — 10 с, между сериями — 90 с; 2) 4 x (4 x 30 с), паузы между упражнениями — 15 с, между сериями — 3 мин; 3) 4 x (4 x 60 с), паузы между упражнениями — 30 с, между сериями — 4–5 мин (Dunnick et al., 2017).

Планируя количество повторений в отдельном подходе, следует учитывать, что при выполнении упражнений с большими отягощениями (87,5%) большое количество повторений доступно тяжелоатлетам, борцам, бегунам-спринтерам, которые существенно превосходят бегунов на средние и длинные дистанции. Эти различия вполне объяснимы, если учесть, что работа с большими отягощениями проходит практически в анаэробных условиях и определяется количеством макроэргических соединений, находящихся непосредственно в мышцах. Известно, что в этом отношении тяжелоатлеты, бегуны-спринтеры и спортсмены других специализаций, соревновательная деятельность которых связана с необходимостью работы в анаэробных условиях, существенно превосходят бегунов на длинные дистанции (рис. 15.45).



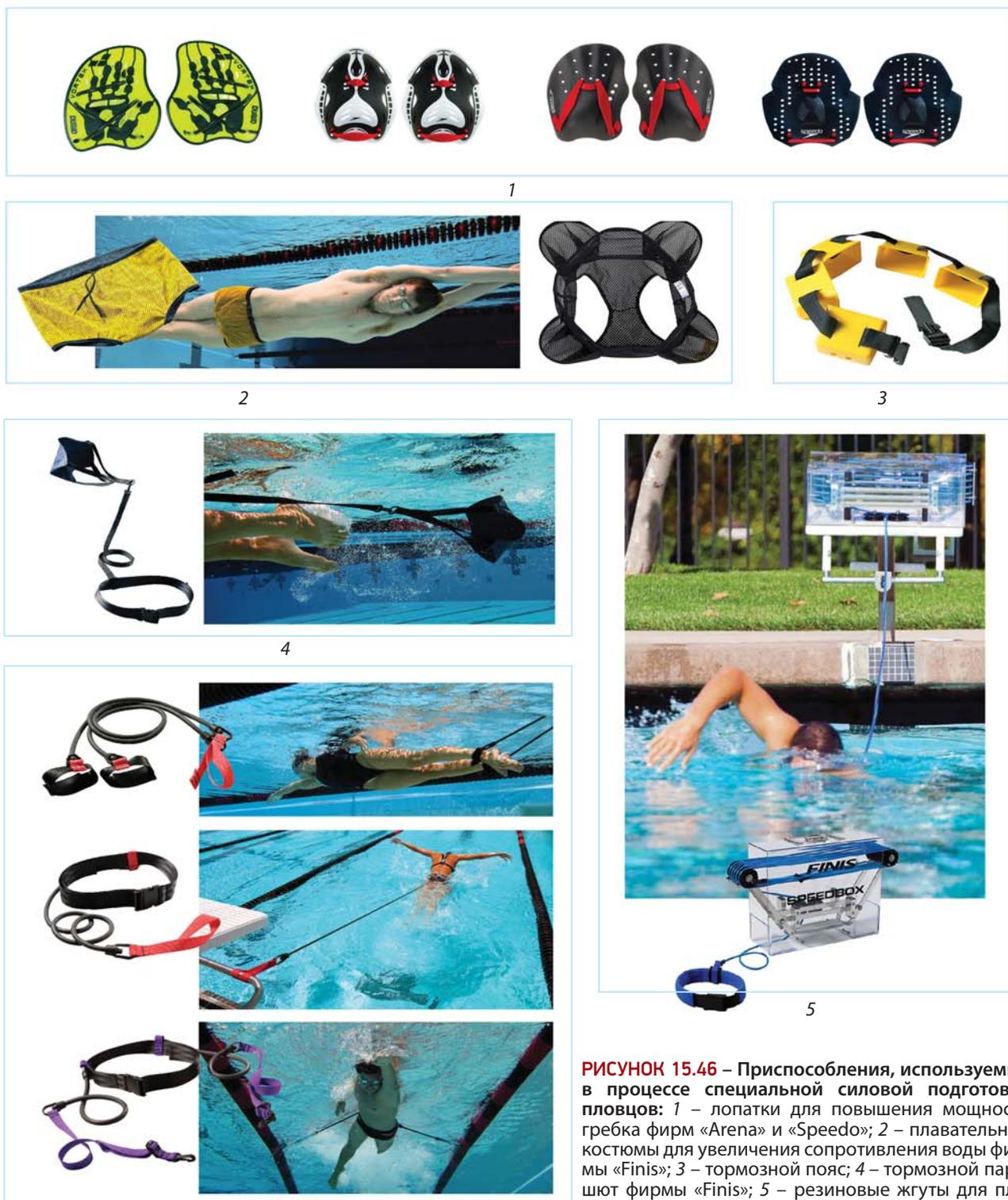
**РИСУНОК 15.45** – Зависимость максимально доступного количества повторений от величины отягощений и спортивной специализации: 1 – тяжелоатлеты; 2 – борцы вольного стиля; 3 – бегуны на короткие дистанции; 4 – ватерполисты; 5 – бегуны на средние и длинные дистанции (Платонов, 2004)

Уменьшение величины отягощений и связанное с ним увеличение количества повторений изменяет характер энергообеспечения работы в сторону повышения роли анаэробных гликолитических и аэробных поставщиков энергии, что, естественно, сказывается на характере зависимости количества повторений от специфики вида спорта. При работе со средними отягощениями (62,5 и 50 % максимального) бегуны на длинные дистанции не уступают спортсменам других специализаций, а по отношению к тяжелоатлетам имеют существенные преимущества. Дальнейшее уменьшение величины отягощений приводит к явно выраженному преимуществу спортсменов, отличающихся высокими аэробными возможностями: если при работе с отягощениями 25 % максимально доступных тяжелоатлеты способны выполнить  $47,1 \pm 2,0$  повторений, а бегуны на короткие дистанции —  $66,0 \pm 4,7$ , то количество повторений у ватерполистов достигает  $84,3 \pm 4,2$ , а у бегунов-стайеров —  $119,5 \pm 5,8$  (см. рис. 15.46).

Существует сильная обратная связь между массой тела спортсменов и максимально доступным количеством повторений в одном подходе. Величина отягощений не оказывает влияния на характер этой зависимости: при выполнении упражнений с любыми отягощениями, находящимися в пределах 25— 87,5 % максимально доступных, коэффициенты корреляции между массой спортсменов и максимально доступным количеством повторений колеблются от  $-0,81$  до  $-0,95$ , что свидетельствует о наличии сильной отрицательной связи.

## Совершенствование способностей к реализации силовых качеств

В результате объемной и напряженной работы силовой направленности у спортсменов существенно возрастает уровень максимальной силы, силовой выносливости, скоростной силы. Однако он проявляется преимущественно в тех двигательных действиях и условиях работы, которые имели место в процессе тренировки. Возросший уровень силовых качеств не всегда обеспечивает повышение силовых возможностей при выполнении характерных для данного вида спорта приемов и действий. Часто спортсмены, демонстрирующие высокие силовые показатели в типично силовых упражнениях, оказываются не в состоянии достичь высоких показателей силы в силовых компонентах игр, единоборств, бега, гребли, плавания, бега на коньках и т. д. (Платонов, Вайцеховский, 1985; Матвеев, 1999; Fleck, Kraemer, 2004; Gamble, 2013). Признавая, что в системе силовой подготовки могут найти применение самые различные методы и методические приемы, использоваться разнообразные упражнения, отягощения и тренажеры, широко варьироваться параметры нагрузок при выполнении отдельных упражнений, а также суммарный объем силовой работы в различных структурных образованиях тренировочного процесса и т. д., никогда не следует забывать о необходимости прямого или косвенного соответствия силовой подготовки специфике вида спорта. Это выражается прежде всего в преимущественном развитии тех силовых качеств, в тех проявлениях и сочетаниях, которые диктуются эффективной соревновательной деятельностью. Демонстрируемые в соревновательной деятельности специальные силовые качества требуют их органической взаимосвязи с арсеналом технико-тактических действий (Rutherford, Jones, 1986; Moritani, 1992; Lloyd, Oliver, 2014), что может быть обеспечено только применением соревновательных и специально-подготовительных упражнений, способствующих совмещенному совершенствованию силовой и технико-тактической подготовленности (Платонов, 2004). Вместе с тем опыт показывает, что при выполнении таких упражнений невозможно добиться полноценного развития силы даже в тех видах спорта, где силовой компонент играет ведущую роль в обеспече-



**РИСУНОК 15.46** – Приспособления, используемые в процессе специальной силовой подготовки пловцов: 1 – лопатки для повышения мощности гребка фирм «Arena» и «Speedo»; 2 – плавательные костюмы для увеличения сопротивления воды фирмы «Finis»; 3 – тормозной пояс; 4 – тормозной парашют фирмы «Finis»; 5 – резиновые жгуты для плавания на привязи фирмы «Finis»; 6 – тренажер для плавания на привязи с различной заданной скоростью фирмы «Finis»

нии спортивного результата, например в гимнастике или разных видах борьбы. Таким образом, в современном спорте остро стоит проблема общей (базовой) силовой подготовки и последующего совершенствования способности к реализации силовых качеств в специфической деятельности, характерной для конкретного вида спорта (Martin et al., 1991; Платонов, 2004, 2015).

Общая (базовая) силовая подготовка применительно к задачам спорта высших достижений изначально должна строиться в качестве основы для последующей специальной подготовки, предполагать возможность реализации достигнутого уровня общей силовой подготовленности в специфических двигательных действиях (Матвеев, 2010). Поэтому по своему содержанию базовая силовая подготовка в любом виде спорта принципиально отличается от узконаправленной подготовки, способствующей исключительно развитию того или иного вида силы, например, максимальной силы за счет мышечной гипертрофии.

Эффективность базовой силовой подготовки зависит от соответствия двигательных действий по кинематической структуре и вовлекаемым в работу мышцам специфике вида спорта. Чем выше это соответствие, тем эффективнее окажется силовая подготовка (Fleck, Kraemer, 2014). Одновременно не следует забывать о необходимости сохранения определенного баланса в возможностях различных мышечных групп как основы для эффективной двигательной деятельности и профилактики травматизма. Это, конечно, не означает необходимости пропорционального развития силы агонистов, синергистов и антагонистов (Sheppard, Triplett, 2016).

Решающее значение имеет объем средств базовой силовой подготовки, который должен быть достаточным, но не избыточным. Например, известно, что развитие максимальной силы путем тренировки концентрического, эксцентрического и изометрического характера достаточно тесно коррелирует с уровнем взрывной силы (Stone et al., 2007; Earle, Baechle, 2008). Однако эта связь имеет место до определенного уровня развития максимальной силы, характерного для конкретного вида спорта. Избыточное развитие максимальной силы, особенно за счет гипертрофии мышц, не только оказывается бесполезным, но и может отрицательно сказаться на скоростных и скоростно-силовых возможностях, мощности и экономичности работы, эффективности техники (Fleck, Kraemer, 2004; Sheppard et al., 2014). В одних видах спорта и видах соревнований (например, в борьбе, легкоатлетических метаниях, тяжелой атлетике) должен быть обеспечен высокий базовый уровень максимальной и взрывной силы, в других (например, плавание, гребля академическая, биатлон, конькобежный спорт) — умеренный, в третьих (например, фехтование, настольный теннис) — средний или низкий. Излишне высокий уровень силовых качеств, особенно, если он базируется на мышечной гипертрофии, отрицательно сказывается на скоростных и координационных способностях, выносливости, ограничивает технико-тактические возможности (Платонов, 2004; Earle, Baechle, 2008; Gamble, 2013). При планировании базовой подготовки также должен быть учтен уровень силовой подготовленности спортсмена, этап многолетней и годичной подготовки.

Следующим важным положением базовой силовой подготовки является максимальное разнообразие динамических и пространственно-временных составляющих упражнений — максимально широкий круг средств силовой направленности, применение отягощений разных по величине, широкое варьирование скорости движений, их пространственных характеристик. Это обеспечивает разностороннее воздействие на мышечную систему как в отношении вовлечения и синхронизации активности различных мышц, мобилизации двигательных единиц и мышечных волокон, так и вовлечения нейрорегуляторных механизмов обеспечения взаимосвязи силовых качеств со скоростными и координационными способностями (Платонов, 2015). Особое вни-

мание следует уделять сложным мультисуставным движениям, использование которых значительно облегчает процесс реализации силовых качеств в специфической тренировочной и соревновательной деятельности (Stone et al., 2007). В этой связи следует отметить, что силовая тренировка со свободными отягощениями оказывается значительно более перспективной в отношении реализации силовых качеств в соревновательной деятельности по сравнению с тренировкой с использованием тренажеров.

Не менее важным для реализации силовых возможностей является необходимость обеспечения в процессе базовой силовой подготовки оптимального сочетания средств, способствующих разносторонней и гармоничной силовой подготовке, со средствами преимущественного воздействия на мышечные группы, несущие основную нагрузку в конкретном виде спорта.

Принципиально важным моментом силовой подготовки во многих видах спорта и видах соревнований (например, в спортивных играх, легкоатлетических прыжках и метаниях) является понимание того, что результативность соревновательной деятельности связана с доминированным участием в производстве силы одной руки или ноги. Например, сила, развиваемая гребцами-академистами при жиме двумя ногами, оказывается выше суммы жима каждой из ног. У велосипедистов отмечается противоположная картина (Епока, 1997). Эти различия объясняются преимуществами нейрорегуляторного характера, обусловленными спецификой тренировки (Gamble, 2013). Поэтому в тренировочном процессе следует сочетать силовые упражнения в равной мере вовлекающие обе конечности с упражнениями, воздействующими на доминирующую конечность (McCurdy, Conner, 2003; Gamble, 2013).

У спортсменов высшего класса наблюдаются большие различия как в уровне силовых качеств, так и в способности к их реализации между доминирующими и недоминирующими руками и ногами (Newton et al., 2006). Односторонние силовые упражнения требуют большей стабилизации тела (Santonja et al., 2007), связаны с существенной коррекцией динамической и кинематической структуры движений по сравнению с двухсторонними движениями. Понимание этого оптимизирует процесс силовой подготовки, повышает ее специфичность, способность к реализации силовых качеств (Behm et al., 2005; Jones et al., 2012).

Стремление к широкому диапазону величины отягощений, вплоть до максимальной, положительно влияет на эффективность процесса реализации силы в соревновательной деятельности (Cronin, Sleivert, 2005). Однако в отношении величины отягощений, используемых при применении баллистического и плиометрического методов, имеются ограничения, которые связаны с исключением из тренировочного процесса упражнений с предельной величиной отягощений. Их использование снижает эффективность тренировки, так как вызывает защитное снижение нервной активации двигательных единиц мышц-агонистов и синергистов и повышение активации антагонистов (Stone et al., 2007; Saez de Villarreal et al., 2012).

В процессе специальной силовой подготовки очень важно подбирать упражнения таким образом, чтобы по основным пространственным и временным характеристикам они по возможности отвечали структуре основных двигательных действий вида спорта. Например, в спортивных играх или единоборствах двигательные действия, требующие силовых проявлений, осуществляются в различных направлениях, при преодолении сопротивления и при противодействии ему, с постоянной сменой режима работы мышц, скорости движений и т. д.

Соревновательная деятельность в спортивной гимнастике предусматривает непрерывное изменение режимов работы мышц, сложные переходы от эксцентрической или концентрической работы к изометрической, от изометрической к эксцентрической и плиометрической, от эксцентри-

ческой к баллистической и т. д. Эти переходы связаны с конкретными двигательными действиями соревновательной программы, происходят в различных функциональных состояниях — от устойчивого до достаточно выраженного утомления. Понятно, что все эти состояния определяют содержание процесса специальной силовой подготовки, направленного на реализацию силового потенциала в соревновательной деятельности — подбор упражнений с соответствующими динамическими и кинематическими характеристиками, их продолжительность, количество в сериях, режим работы и отдыха, использование разного рода приспособлений и тренажеров.

Специфика вида спорта и связанные с ней особенности тренировочной и соревновательной деятельности определяют материально-технические средства совершенствования способностей к реализации силовых качеств в условиях специфической деятельности. В спортивном плавании, например, повышение роли силового компонента при выполнении специальной работы обеспечивается применением различных конструкций лопаток, увеличивающих площадь кисти, специальных тормозных поясов и костюмов и других приспособлений (рис. 15.46). Используются плавание на привязи с растягиванием резиновых амортизаторов; плавательные доски, обеспечивающие повышенное сопротивление; плавание в специальном гидродинамическом канале с регулируемой скоростью потока воды и др. В легкоатлетическом беге — это бег в гору, бег по песку, бег против ветра, бег с отягощающими поясами и другими приспособлениями; в велосипедном спорте — езда в гору, езда против ветра, работа на велотренажерах со специальными тормозными устройствами, езда на велосипеде с большими передаточными; в борьбе — работа с партнерами более высоких весовых категорий, выполнение упражнений с тяжелыми манекенами; в баскетболе, гандболе, хоккее, футболе — игры на малых площадках по упрощенным правилам, допускающим жесткое силовое противостояние; в легкоатлетических метаниях — использование утяжеленных снарядов; в теннисе, настольном теннисе, бадминтоне — игра утяжеленными ракетками и т. д.

Как видим, создание дополнительных стимулов к развитию специальных силовых качеств может быть осуществлено самыми различными путями и в основном не требует сложных снарядов и приспособлений. Инициатива и творческий поиск позволяют тренеру не только создать условия для эффективного развития специальных силовых качеств в условиях выполнения специально-подготовительных и соревновательных упражнений, но и существенно разнообразить процесс подготовки.

Применение разных способов повышения роли силового компонента при выполнении специально-подготовительных и соревновательных упражнений должно осуществляться в условиях рациональной техники движений и строгого соблюдения основных положений методики развития различных силовых качеств — продолжительности работы, ее интенсивности, режима работы и отдыха и др. В этом случае использование дополнительных сопротивлений не только способствует повышению уровня силовых качеств, но и обеспечивает их органическую взаимосвязь с основными элементами спортивной техники, требующими высокого уровня силовых способностей, и, в конечном счете, — эффективную реализацию разных видов силы в соревновательной деятельности.

В пределах отдельно взятого тренировочного года или макроцикла независимо от вида спорта, структуры тренировочного процесса и особенностей силовой подготовки выделяются три фазы взаимоотношений между уровнем силовых возможностей (результат направленной силовой подготовки) и способностью к реализации силовых качеств в процессе соревновательной деятельности: 1 — фаза пониженной реализации; 2 — приспособительная фаза; 3 — фаза параллельного развития (Платонов, Вайцеховский, 1985; Платонов, 2004).

**Фаза пониженной реализации** характерна для общеподготовительного этапа подготовительного периода. Резко возрастающие силовые качества в результате применения средств общей и вспомогательной подготовки входят в противоречие со сложившейся координационной структурой движений. Нарушаются меж- и внутримышечная координация, сложившиеся механизмы регуляции движений, снижается эластичность мышц и связок, ухудшаются чувства темпа, ритма, развиваемых усилий и др.

**Приспособительная фаза**, которая охватывает конец общеподготовительного и начало специально-подготовительного этапа подготовительного периода, связана с увеличением объема специальной силовой подготовки, широким использованием средств, отражающих проявления силовых качеств в основных двигательных действиях, характерных для соревновательной деятельности. В этой фазе возрастают способности спортсмена к проявлению силовых качеств в двигательных действиях, характерных для соревновательной деятельности, восстанавливаются специализированные чувства — усилий, темпа, времени, пространства и др. В течение этой фазы постепенно улучшается динамическая и кинематическая структура движений, техника все более соответствует возросшему уровню силовых качеств.

**Фаза параллельного развития** охватывает большую часть специально-подготовительного этапа подготовительного периода и соревновательный период. Совершенствование силовых качеств осуществляется параллельно со становлением технического и тактического мастерства, развитием скоростных возможностей и специальной выносливости, отработкой избранной модели соревновательной деятельности. Широкое использование специальных силовых упражнений позволяет довольно быстро и эффективно увязывать возросший уровень силовых возможностей со всем комплексом других компонентов, обеспечивающих в конечном счете эффективную соревновательную деятельность. В основе методики совершенствования способности к реализации силовых качеств в тренировочной и соревновательной деятельности лежит принцип сопряженности воздействия, суть которого сводится к повышению различных составляющих функциональной подготовленности и становлению основных составляющих технического мастерства спортсменов при одновременном развитии силовых качеств. Если принцип сопряженности воздействия выдерживается, то возрастающий уровень силовой подготовленности тесно увязывается с техническим мастерством, образуя достаточно слаженную систему. Нарушение этого принципа, напротив, приводит к рассогласованию силовых качеств с другими важнейшими компонентами подготовленности спортсмена (Платонов, 2015).

Продолжительность каждой из этих фаз зависит от избранной модели периодизации годичной подготовки и может составлять от 2—3 нед. при многоцикловых схемах периодизации до нескольких месяцев — при одноцикловых или двухцикловых.

Однако на уровне спорта высших достижений обширный спортивный календарь, особенно характерный для спортивных игр, требует особого подхода к развитию силовых качеств и повышению способности к их реализации в соревновательной деятельности. Здесь уже невозможно планировать продолжительную базовую и следующую за ней специальную силовую подготовку с наличием фазы снижения реализации, приспособительной фазы и фазы параллельного развития. Поэтому после непродолжительного базового этапа (до 3—4 нед.) силовая подготовка в течение всего последующего макроцикла должна быть ориентирована на тесную взаимосвязь с задачами технико-тактического характера, развития и проявления других двигательных качеств, специфическими требованиями к проявлению силовых качеств в соревновательной деятельности (Peterson, 2012; Gamble, 2013).

## Особенности силовой подготовки юных спортсменов

В последние годы многие специалисты стремятся доказать возможность, целесообразность и безопасность напряженной силовой тренировки детей и подростков (Stratton et al., 2004; Kraemer, Fleck, 2007; Faigenbaum et al., 2009; Costa, Fakuda, 2017; Lloyd et al., 2018; и др.). Активно навязывается мнение (Lloyd et al., 2014; Haff, 2017), согласно которому в отличие от представлений прежних лет тренировка с сопротивлением детей и подростков, направленная на развитие максимальной силы и мощности, является эффективным и безопасным средством и может служить основной частью ежедневной физической активности. Само по себе такое утверждение особых возражений не вызывает, но оно не сопровождается анализом и обоснованием того, какие средства и какая направленность силовой подготовки допустимы для этого возраста. Отсутствие такого разностороннего материала приводит к серьезным проблемам в спортивной практике, появлению вредных и не имеющих оснований рекомендаций в литературе. Например, в качестве основных упражнений для развития силы девочек, начиная с 11-летнего возраста, и мальчиков — с 12-летнего, в качестве основных средств силовой подготовки рекомендуются жим штанги стоя и лежа, тяга штанги, приседание со штангой в 2–3 сериях по шесть повторений в каждой и с отягощениями, достигающими 80% 1 ПМ. При этом дают абсолютно неприемлемые для спорта советы избегать использования в движениях высоких скоростей (Costa, Fakuda, 2017). То есть предлагаются программы, характерные для развития максимальной силы и гипертрофии мышц у взрослых спортсменов, специализирующихся в бодибилдинге (Kraemer et al., 2017) и, в большинстве случаев, неприемлемые для современного спорта, не говоря уже о детском (Платонов, 2019).

К сожалению, для обоснования целесообразности силовой подготовки юных спортсменов часто используются односторонние и весьма странные аргументы, связанные с констатацией азбучных истин — напряженная силовая подготовка повышает атлетичность спортсменов, улучшает их способность к преодолению собственной силы тяжести и сопротивления соперников, улучшает двигательные навыки и т. п. (Stratton et al., 2004; Faigenbaum et al., 2009; Haff, 2017; и др.). А проблемы ранней силовой подготовки сводятся исключительно к безопасной технике движений, чрезмерным отягощениям, состоянию оборудования, компетентности тренера (Stratton et al., 2004; Kraemer, Fleck, 2007; Faigenbaum et al., 2009; Gamble, 2013; и др.).

Существует большое количество факторов, связанных с возрастным развитием мышц, костей, нервной и гормональной систем (Ozmun et al., 1994; Бар-Ор, Роуланд, 2009; Kenney et al., 2012), закономерностями адаптации к силовым нагрузкам спортсменов разного возраста (Hollmann, Hettinger, 1980; Moody et al., 2014; French et al., 2014), специфическими особенностями разных видов спорта и принципами спортивной тренировки (Rhea et al., 2003; Peterson, 2012), которые если и не опровергают полностью такую позицию, то убедительно свидетельствуют об ее односторонности и опасности. Обходится вниманием то, что ориентация силовой тренировки юных спортсменов на эффективную соревновательную деятельность, а не на планомерную многолетнюю подготовку, прямой путь к форсированию подготовки, нарушению основных закономерностей рационального многолетнего совершенствования (Платонов, 2015). Все это, естественно, требует значительно более серьезного подхода к планированию силовой подготовки детей, подростков и юношей, чем это представляется авторам многих работ, пытающимся обосновать целесообразность напряженной силовой подготовки в детском и подростковом возрасте.

Возрастные особенности развития мышечной, костной и соединительной тканей, особенно в пубертатном периоде, не являются противопоказанием для силовой подготовки юных спортсменов.

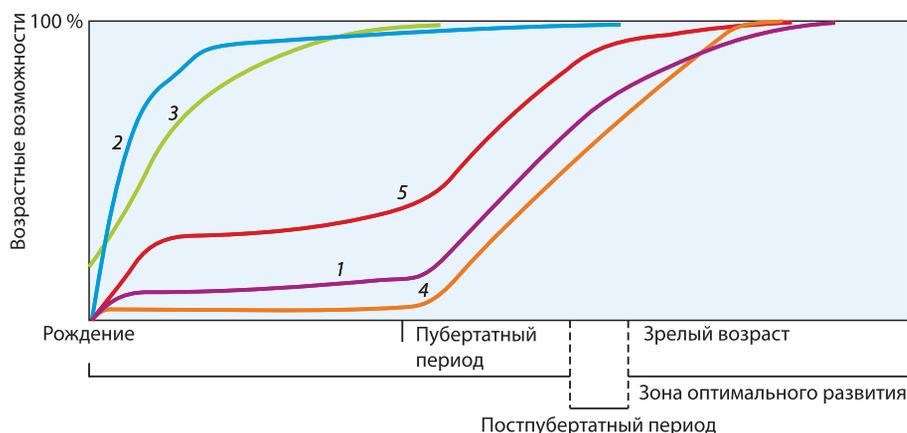
Однако следует осознавать, что дети — не миниатюрные взрослые — и применительно к ним абсолютно неприемлемы средства и методы силовой подготовки, характерные для взрослых спортсменов (Falk, Dotan, 2006; Stratton, Oliver, 2014). Средства и методы силовой подготовки, приемлемые для тренировки юных спортсменов, должны органически увязываться с их возрастными особенностями, предрасположенностью к развитию силовых качеств, физической подготовленностью, исключать нагрузки, способные нарушить ход естественного возрастного развития, полового созревания, привести к травмам. В силовой подготовке детей, подростков и юношей лучше недооценить их способности к силовой работе, чем переоценить (Faigenbaum, Myer, 2012).

В основе силовой подготовки юных спортсменов не должно лежать стремление к улучшению спортивного результата и достижению успехов в соревнованиях детей и подростков за счет прироста силы. Здесь должны устанавливаться иные приоритеты:

- соответствие содержания силовой подготовки возрастным возможностям спортсменов;
- опережающее освоение рациональной техники выполнения силовых упражнений;
- содействие полноценному возрастному развитию костной, мышечной и соединительной тканей;
- укрепление мышц, связок, сухожилий с целью профилактики травм;
- развитие мышц пояснично-тазового комплекса с целью повышения статодинамической устойчивости тела;
- развитие силовых качеств за счет улучшения нейромышечной активации, внутри- и межмышечной координации;
- использование в процессе силовой подготовки упражнений со свободными отягощениями, собственной массой тела, плиометрического метода, избегание использования узконаправленных силовых тренажеров;
- предпочтение средствам, которые наряду с проявлением силовых качеств предъявляют повышенные требования к скоростным и координационным способностям, подвижности в суставах.

На рисунке 15.47 представлена теоретическая модель, отражающая предрасположенность лиц мужского пола к силовой подготовке на разных этапах возрастного развития. Убедительно показано, что в препубертатном и пубертатном периодах возрастного развития имеются необходимые предпосылки для совершенствования нейрорегуляторных факторов, влияющих на уровень силовых качеств — оптимизации процесса активации двигательных единиц мышц и мышечных волокон, улучшения меж- и внутримышечной координации. В то же время до окончания постпубертатного

**РИСУНОК 15.47 – Возрастные предпосылки для развития силовых качеств у мужчин:**  
 1 – развитие максимальной силы; 2 – развитие нервной системы; 3 – формирование мышечных волокон различного типа и двигательных единиц мышц; 4 – гормональное развитие; 5 – тощая масса тела (Kraemer et al., 1989)



периода отсутствуют возрастные предпосылки для повышения максимальной силы за счет гипертрофии мышц. Оптимальный возрастной период для всестороннего развития силовых качеств наступает не ранее чем через 2–3 года после окончания пубертатного периода. Ориентация силовой подготовки на эти закономерности представляется не только целесообразной, но и остро необходимой. Очевидными являются принципиальные различия между такой тренировкой и тренировкой, ориентированной на спортивные достижения в юном возрасте.

Особое внимание должно быть уделено силовой подготовке в пубертатном и постпубертатном периодах возрастного развития. Дело в том, что в пубертатном периоде отмечается опережающее развитие мышечной массы и силы по сравнению с развитием соединительной ткани — сухожилий и связок. Излишне напряженная тренировка, использование больших отягощений существенно увеличивают не только вероятность микротравм соединительной ткани, но и серьезных повреждений, особенно в зоне крепления сухожилия к кости (Adirim, Cheng, 2003). Поэтому важным моментом в силовой подготовке юных атлетов, находящихся в препубертатном, пубертатном и постпубертатном периодах, является укрепление костной и соединительной тканей (Greene, Naughton, 2006), которое требует механических нагрузок, достаточных для развития соответствующих адаптационных реакций, но не превышающих травмоопасных границ. Такими нагрузками для детей и подростков являются упражнения с партнерами, прыжки, упражнения с использованием массы тела, упражнения с отягощениями, не превышающими 50–60 % максимально доступных (Conroy, Earle, 2000).

Основное внимание должно быть отведено силовым упражнениям, предъявляющим высокие требования к нейромышечной регуляции и развитию статодинамической устойчивости, выполняемым в условиях, требующих постоянного балансирования. Такие упражнения, построенные на материале различных двигательных действий, выполняемых как на стабильной, так и на подвижной опорах, должны занимать приоритетное место в силовой и координационной подготовке юных спортсменов. Они обеспечивают органическую взаимосвязь возрастного и двигательного развития детей и подростков (Naughton et al., 2000; Barber-Westin et al., 2005; Gamble, 2013), существенно влияют на снижение риска травм (Emery, Meeuwisse, 2010), особенно у спортсменок (Hewett et al., 2006; Mendiguchia et al., 2011). Недопустимой является рекомендуемая многими специалистами (Tonson et al., 2008; O'Brien et al., 2010; и др.) ориентация силовой подготовки детей и подростков на развитие мышечной гипертрофии как важнейшего фактора, определяющего уровень максимальной силы и мощности.

В небольшом объеме допустимо применение упражнений со штангой, использование различных силовых тренажеров. Однако силовые нагрузки должны быть средними и умеренными. Упражнения должны носить динамический характер, отличаться координационным разнообразием, большой амплитудой. Такая тренировка эффективна для развития максимальной и скоростной силы путем повышения эффективности нервной регуляции мышечной деятельности (Lloyd et al., 2011). Статические упражнения нецелесообразны.

После завершения постпубертатного периода наступает возрастная зона, оптимальная для развития силовых качеств. Здесь целесообразно использовать широкий спектр отягощений, включая значительные, активируя весь спектр адаптационных реакций, включающих эффективность нервной регуляции, увеличение объема и эластичности костной, мышечной и соединительной тканей (Greene, Naughton, 2006; Vissing et al., 2008).

Специалисты едины во мнении, что в основе силовой подготовки детей и подростков должно лежать обеспечение безопасности для здоровья и полноценного возрастного развития (Guy, Micheli, 2001), а также понимание того, что основным путем развития силы в этом возрасте являются нейромышечная активация и координация (Faigenbaum, 2000). Поэтому интенсивные плиометрические упраж-

нения, особенно прыжки в глубину, а также упражнения с различными дополнительными отягощениями детям и подросткам категорически противопоказаны как ограничивающие естественное развитие хряща, костной и соединительной ткани, несущие высокий риск травм (Holcomb et al., 1998). Однако если плиометрические упражнения естественно вписываются в программы координационной и скоростной подготовки, не предъявляют предельных и околопредельных требований к опорно-двигательному аппарату, то их использование является полезным и целесообразным, являясь существенным фактором решения двигательных возможностей юных спортсменов, укрепления их костной и соединительной тканей, устойчивости к травмам (Potach, Chu, 2016). Для детей, не достигших полового созревания, эффективны разнообразные плиометрические упражнения с небольшими отягощениями, что обусловлено предрасположенностью детей к совершенствованию нейромышечной регуляции двигательной деятельности — повышению способностей к активации двигательных единиц мышц (Chu et al., 2006), улучшению межмышечной координации (Gamble, 2013). Дети, использовавшие эту предрасположенность, в дальнейшем оказываются более успешными.

Незрелые в половом отношении юные спортсмены при использовании плиометрического метода должны ориентироваться на простейшие и хорошо освоенные упражнения, минимальные нагрузки на опорно-двигательный аппарат. По мере увеличения возраста, повышения уровня физической и технической подготовленности плиометрическая тренировка планомерно усложняется по всем направлениям (Lloyd, Oliver, 2014). Однако применять такие упражнения следует в умеренном объеме и с невысокой интенсивностью воздействия. Упражнения, предъявляющие высокие и предельные требования к мышцам, соединительной ткани и суставам, использоваться не должны в связи с высокой травмоопасностью и негативным воздействием на развитие опорно-двигательного аппарата (Kaeding, Whitehead, 1998; Lipp, 1998). После завершения постпубертатного периода эффективной оказывается тренировка, в которой плиометрический метод сочетается с другими методами повышения максимальной силы, в том числе и за счет мышечной гипертрофии (Rumpf et al., 2012), которая обуславливается совмещенным действием тренировочных стимулов и андрогенов (Lloyd, Oliver, 2014).

В таблице 15.13 приведены особенности методики использования плиометрического метода применительно к юным спортсменам разного возраста, обеспечивающие как эффективную адаптацию, так и профилактику травм и переутомления. Проведенные относительно недавно исследования показали, что адаптация при использовании плиометрического метода наиболее эффективно

**ТАБЛИЦА 15.13** – Основные характеристики методики применения плиометрической тренировки в разные периоды возрастного развития (Lloyd, Cronin, 2014)

Тренировочная переменная величина	Период		
	препубертатный	пубертатный	юношеский
Тренировочная история и техническая компетентность	Низкая	Средняя	Высокая
Возрастной диапазон	Мальчики: 6–12 Девочки: 6–11	Мальчики: 12–16 Девочки: 11–15	Мальчики: 16+ Девочки: 15+
Объем (общее количество повторений в упражнении)	6–10	18–30	12–30
Общее число упражнений в занятии	6–10	3–6	2–6
Скорость движений	Умеренно быстрая	Близкая к максимальной	Предельная
Периодичность (занятий в неделю)	1–2	1–2	2–3
Восстановление (часы между занятиями), ч	72	72–48	48–24

протекает в течение 1–2 лет, предшествующих пубертатному периоду, и в течение 1–2 лет — после его завершения (Lloyd et al., 2011). При этом первая фаза связана преимущественно с нервной адаптацией, а вторая — как с нервной, так и с гипертрофией мышц и сухожилий (Oliver, Smith, 2010; Lloyd, Oliver, 2014).

Ограничение величины отягощений при использовании плиометрического метода, как, кстати, и баллистического, не является сдерживающим фактором для повышения мощности работы, которая имеет исключительно большое значение для эффективности скоростно-силовых действий. При выполнении плиометрических и баллистических упражнений пиковая выходная мощность обеспечивается при интенсивности силовых нагрузок, лежащей в диапазоне 45–65% (Wilson et al., 1993; Baker et al., 2003; Ratamess, 2008).

Таким образом, силовая подготовка в детском и подростковом возрасте должна носить разносторонний характер и строиться в основном на использовании упражнений, в которых силовая нагрузка обеспечивается различными упражнениями с использованием собственной массы тела (отжимания, вращения, выпады, наклоны), а также различных простейших отягощений (медболы, гантели и др.) и сопротивления партнеров по тренировке. Особое место должны занимать различные упражнения, способствующие стабилизации пояснично-тазового комплекса, формированию оптимальной осанки. Такое содержание силовой подготовки обеспечивает развитие силы преимущественно за счет нейрорегуляторных факторов, не противоречит интенсивному развитию организма в пубертатном периоде. Изменение направленности силовой подготовки в сторону выполнения силовых упражнений с большими отягощениями (штанга, силовые тренажеры), способствующих увеличению мышечной массы, может начинаться через 1–2 года после завершения пубертатного периода.

В этой связи весьма странными и небезопасными для здоровья являются рекомендации, исходящие от Ассоциации силы и подготовленности Австралии (Baker, 2007, 2014), согласно которым напряженная работа, направленная на увеличение силы за счет мышечной гипертрофии, должна обеспечиваться в подростковом возрасте с использованием основных упражнений со штангой (приседания, жимы стоя и лежа и др.), выполняемых в режимах и с отягощениями, характерными для бодибилдинга. Станным представляется и такое обоснование необходимости: дескать, в дальнейшем у атлетов не будет времени для полноценной физической подготовки в связи с напряженным графиком соревнований и подготовкой с ним. Понятно, что такие рекомендации недопустимы в связи с рядом причин: отсутствием гормональной поддержки мышечной гипертрофии, незавершенностью пубертатного периода, исключительной травмоопасностью в связи с интенсивным развитием скелета, повышенной уязвимостью костной и соединительной тканей, откровенной ориентацией на форсированную подготовку и интенсивную соревновательную деятельность в юношеском возрасте.

Использование силовой подготовки с большими отягощениями рекомендуют и специалисты, озабоченные исключительно высоким травматизмом опорно-двигательного аппарата в детско-юношеском спорте, связанным с интенсивной соревновательной деятельностью и напряженной подготовкой к ней. Они справедливо утверждают, что развитие мышечной массы, костной, хрящевой и соединительных тканей является фактором профилактики травм. Однако такие рекомендации, по уже отмеченным причинам, увеличивая устойчивость опорно-двигательного аппарата к травмам, приводят к ряду других, более сложных проблем как с качеством подготовки, так и состоянием здоровья спортсменов. Поэтому профилактику травм в детско-юношеском спорте следует проводить рационально и планомерно, исключая форсированную подготовку, оптимизируя соревновательную деятельность юных спортсменов, а не увеличивая силу путем гипертрофии мышц.

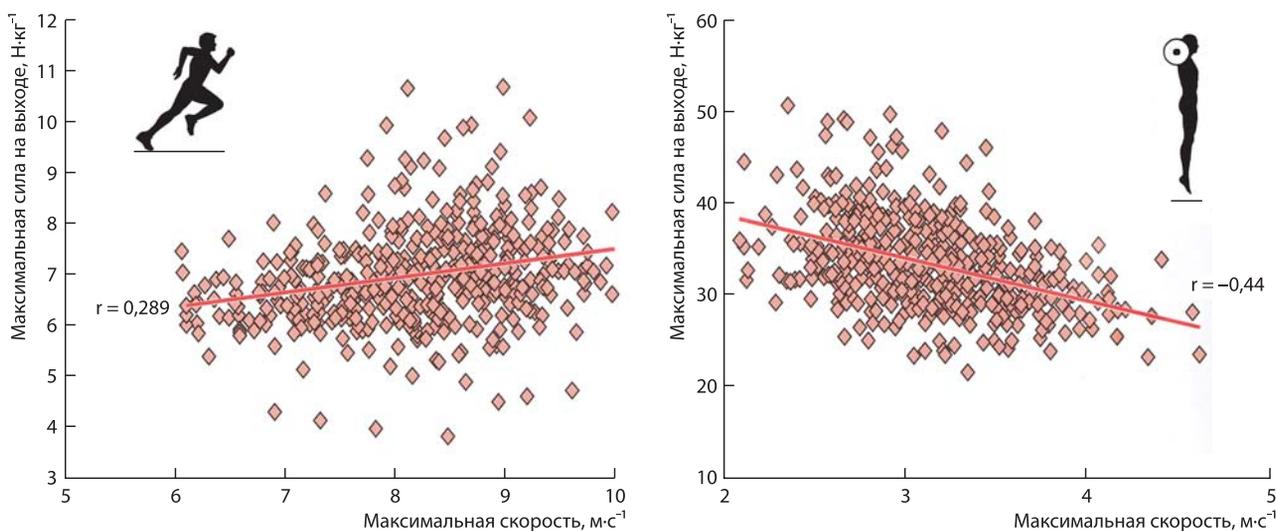
## Максимальная мощность и особенности ее развития

Значительная часть результативных двигательных действий в большинстве видов спорта определяется максимальной мощностью работы, т. е. способностью к проявлению силы в движениях с высокой скоростью, максимально возможным уровнем работы выполненной в короткое время. Максимальная мощность обеспечивается оптимальным соотношением силы и скорости выполнения конкретных двигательных действий, что принципиально важно, так как между силой и скоростью отсутствует достоверная корреляция (рис. 15.48), отмечается линейное уменьшение силы с увеличением скорости движений как на уровне отдельной двигательной единицы, так и в целостных двигательных действиях (Jaric, 2015; Morin, Samozino, 2018). Кроме этого исследования, проведенные на большом контингенте квалифицированных спортсменов, специализирующихся в 14 видах спорта, показали, что способность к проявлению силы на низких скоростях движений очень слабо коррелирует с показателями силы, демонстрируемой на высоких скоростях (Jimenez-Reyes et al., 2018).

Поэтому выявление взаимосвязей между силой и скоростью, обеспечивающих максимальную мощность, и разработка на их основе методики ее повышения представляется исключительно важной задачей. Естественно, что изучение взаимосвязей между силой и скоростью должно быть органично связано с различными видами силы, режимами мышечной активности (концентрическим, эксцентрическим, изометрическим, плиометрическим, баллистическим), факторами, определяющими результативность силового и скоростного компонентов мощности, спецификой проявления мощности в конкретном виде спорта.

Максимальная выходная мощность отмечается при средних показателях силы и скорости (рис. 15.49). Индивидуальные различия в уровне силы или скорости могут изменять отношения сила—скорость при достижении максимальной мощности. Меньшая сила спортсмена при одинаковой скорости смещает вправо кривую достижения максимальной мощности (рис. 15.50).

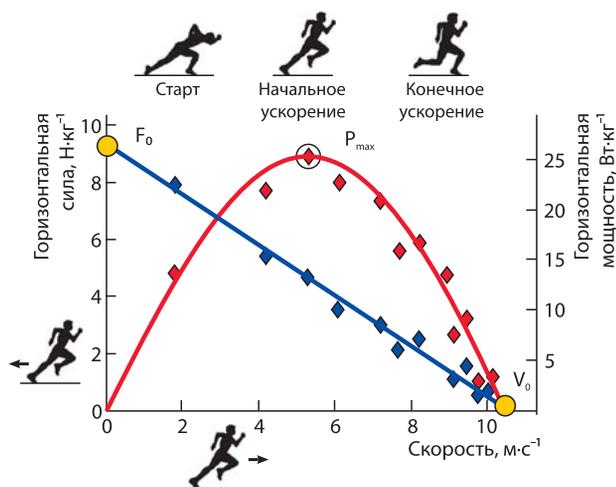
Из содержания предыдущих параграфов настоящей главы вытекает совокупность факторов, определяющих уровень максимальной мощности. Важнейшими из них являются:



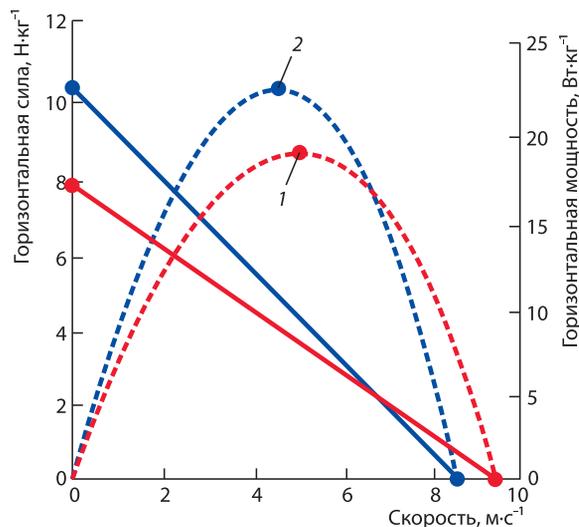
**РИСУНОК 15.48** – Корреляция между силой и скоростью в движениях в горизонтальном передне-заднем направлении (а) и вертикальном направлении (б) (Morin, Samozino, 2021)

- уровень скоростной силы — взрывной и стартовой с учетом специфики вида спорта;
- вовлечение в работу максимально возможного количества двигательных единиц, особенно отличающихся высоким порогом возбуждения;
- увеличение частоты импульсации двигательных единиц как механизма увеличения силы мышечного сокращения;
- увеличение объема миелиновой оболочки аксона нейрона как реакции, повышающей скорость передачи потенциала действия от центральной нервной системы к двигательной единице мышц;
- растяжение мышц, не допускающее минимизации процесса образования поперечных мостиков при взаимодействии актиновых и миозиновых нитей саркомеров;
- оптимизация активности мышечных веретен и сухожильных органов Гольджи в отношении силы мышечных сокращений, скорость растяжения мышечной и соединительной тканей, амплитуды движений;
- накопление и использование упругой энергии растянутых мышечной и соединительной ткани;
- соответствие структуры двигательных действий сформированной нейронной сети и двигательной памяти;
- повышение мощности и емкости алактатной (АТФ, КрФ) анаэробной системы энергообеспечения;
- повышение вработываемости лактатной анаэробной системы энергообеспечения.

Для развития мощности могут использоваться все методы силовой подготовки — концентрический, эксцентрический, изометрический, изокинетический, плиометрический и баллистический. Однако методика применения каждого из них должна соответствовать развитию перечисленных выше факторов, а не входить с ними в противоречие. В частности, концентрический, эксцентрический и изокинетический методы должны быть ориентированы на развитие нейрорегуляторных факторов, определяющих уровень максимальной и скоростной силы, не допускать преимущественной стимуляции мышечной гипертрофии путём применения упражнений с большим отягощением, в медленном темпе и в условиях гипоксии.



**РИСУНОК 15.49** – Типичные отношения сила–скорость и мощность–скорость в спринтерском беге (Morin, Samozino, 2021)



**РИСУНОК 15.50** – Динамика достижения максимальной мощности футболистами с меньшим (1) и большим (2) уровнем силы при идентичной максимальной скорости бега обеих спортсменов (Morin, Samozino, 2021)

Использование изометрического метода в основном должно быть связано положениями характерными для амортизационных фаз в различных плиометрических упражнениях (Платонов, 2019). Во всех остальных случаях изометрическая тренировка, связанная с отдельными статическими положениями, способствует развитию силовых качеств вне связи со структурой двигательных действий и соответствующими нейрорегуляторными механизмами управления мышечной активностью, что ограничивает её применение (Harmon et al., 2017).

Применение плиометрического метода должно сопровождаться максимальной скоростью растяжения мышц в эксцентрической фазе, минимизацией продолжительности амортизационной (промежуточной) фазы и максимально быстрым развитием мышечного сокращения в концентрической фазе. Это приводит к увеличению количества вовлеченных в работу двигательных единиц мышц, их интенсивной импульсации, вовлечению больших объемов БСб-волокон, максимальному использованию упругой энергии растянутых мышц и соединительной ткани.

Использование баллистического метода не должно сопровождаться подавлением в заключительной части движения активности агонистов и синергистов и активизацией мышц-антагонистов.

Исследования показали, что для развития мощности следует использовать отягощения, лежащие в пределах 40–70% 1ПМ. Отягощения в этом диапазоне достаточно велики, чтобы стимулировать силовой компонент мощности, и достаточно легки — для проявления скоростного. При работе над развитием мощности следует варьировать величину отягощений: при работе с меньшими отягощениями стимулировать развитие скоростного компонента, с большими — силового, а со средними — их объединение. Слишком большие отягощения не приводят к максимальной мощности в силу подавления скоростного компонента и, наоборот, относительно невысокие также не позволяют проявлять максимальной мощности в связи с недостаточной силой. Важно отметить, что наиболее эффективными средствами развития мощности являются упражнения, при выполнении которых достигается ее максимальный уровень (McBride, 2017).

Специфика соревновательной деятельности в разных видах спорта предопределяет величину сопротивлений. В таких видах спорта как настольный теннис, при развитии мощности высокоэффективными оказываются упражнения, выполненные с отягощениями, находящимися в диапазоне 15–30%, что позволяет добиться высокой мощности в движениях, выполняемых с максимальной скоростью (Fitts, Widrick, 1996). В фехтовании или бадминтоне развитие мощности движений рук также связано с такими же отягощениями. Однако для двигательных действий, где нагрузка приходится на нижние конечности, потребуются 40–60%-ные отягощения. Еще большие отягощения (до 70–80% и более от 1 ПМ) потребуются при тренировке легкоатлетов-метателей и, особенно, тяжелоатлетов (Chavda, Everett, 2018). Что же касается работы с максимальными или близкими к ним отягощениями, то она практически должна быть исключена из подготовки спортсменов в силу несоответствия специфике соревновательной деятельности и повышенной травматичной. Исключение — тяжелая атлетика, но и здесь максимальные отягощения используются не для развития мощности, а как средство отработки модели соревновательной деятельности.

Учет специфики вида спорта при подборе отягощений, направленных на развитие мощности, должен сопровождаться разнообразием упражнений и использованием широкого спектра отягощений — в игровых видах — от 20–30% до 60–70% максимальных, скоростно-силовых, спортивной борьбе — от 30–40 до 80–90% (Suprak, 2019). В таком случае адаптационные реакции, связанные с мощностью, протекают более интенсивно и обеспечивают разностороннее воздействия на механизмы, её обеспечивающие (Toji, Kaneko, 2004).

Естественно, что величина отягощений, используемых в силовой подготовке и при развитии мощности, зависит от методов тренировки и режима мышечной активности. Использование концентрического

и эксцентрических методов допускает использование больших отягощений, а при применении плиометрической и баллистической тренировки отягощения не должны превышать 50–60% максимально доступных, в силу повышенной травмоопасности.

Программы тренировочных занятий с большими нагрузками, основной частью которых являются упражнения, направленные на развитие мощности, не следует применять чаще 3 раз в неделю. 2–3 еженедельных занятия такой направленности являются достаточным стимулом для развития мощности, а рационально построенные паузы между ними должны сопровождаться полноценным восстановлением, специальным режимом питания и параллельной тренировкой над развитием других качеств и сторон подготовленности атлета, в которой неизбежно будут использовать средства, косвенно влияющие на увеличение мощности или повышение способности к ее реализации в соревновательной деятельности (Платонов, 2019).

Работе над развитием мощности должна предшествовать полноценная разминка, вовлекающая большую часть мышечной системы. Такая разминка является исключительно важной не только для эффективности двигательных действий и профилактики травм, но и для активизации эндокринной системы, приводящей к выделению в сыворотку крови тестостерона, соматотропина и других гормонов, стимулирующих срочные адаптационные реакции, лежащие в основе проявления мощности скоростной и максимальной силы (Kraemer, 2017). С этой же целью в начале занятия следует планировать упражнения глобального характера, вовлекающие в работу большие объемы мышц (Dunnick et al., 2017; Chavda, Everett, 2018).

Количество повторений в каждом подходе, количество серий и продолжительность пауз между подходами и сериями зависят от квалификации спортсменов и величины отягощений. Принципиально важным является выполнение упражнений с максимальной мощностью и в отсутствии утомления. При относительно небольших отягощениях (до 40% максимально доступных) могут планироваться серии, состоящие из 3–4 подходов с 5–6 повторениями в каждом, а при отягощениях 50–60% — 2–3 серии по 2–4 повторения. Увеличение отягощений до 70–80% и более снижает количество повторений до 1–2 в каждой из 2–3 серий (Dunnick et al., 2017).

Эффективным средством силовой подготовки и развития мощности движений являются набивные мячи. Они различаются по конструкции, весу (от 1 до 30–40 кг), диаметру (от 10 до 30–40 см). При использовании набивных мячей наиболее эффективны плиометрический и баллистический методы, которые являются основными для повышения скоростной силы и мощности движений, совмещенного развития силовых качеств и гибкости (Платонов, 2019). Упражнения с набивными мячами исключительно эффективны и для развития постуральных мышц, обеспечивающих стабильность пояснично-тазового комплекса и статодинамическую устойчивость тела спортсмена (Dunnick et al., 2017).

Арсенал упражнений с набивными мячами (рис. 15.51) исключительно широк. Существует множество упражнений общего, вспомогательного и специального применительно к разным видам спорта характера, которые могут найти применение у спортсменов разного возраста, уровня силовой подготовленности, спортивной специализации. Упражнения с набивными мячами могут выполняться как на твердой опоре, так и на различного рода подвижных поверхностях, что обеспечивает развитие силовых качеств одновременно с разными видами координации, особенно со статодинамической устойчивостью.

Эффективным средством силовой подготовки и развития мощности являются гири. Промышленностью выпускаются гири различного веса — от 3–5 до 90 кг. Тренировка с гирями доступна, позволяет выполнять множество упражнений, включая широкоамплитудные с использованием плиометрического и баллистического методов. Столь же эффективна для развития мощности и тренировка с болгарскими и другими видами мешков (рис. 15.52, 15.53).



РИСУНОК 15.51 – Примеры упражнений с набивным мячом

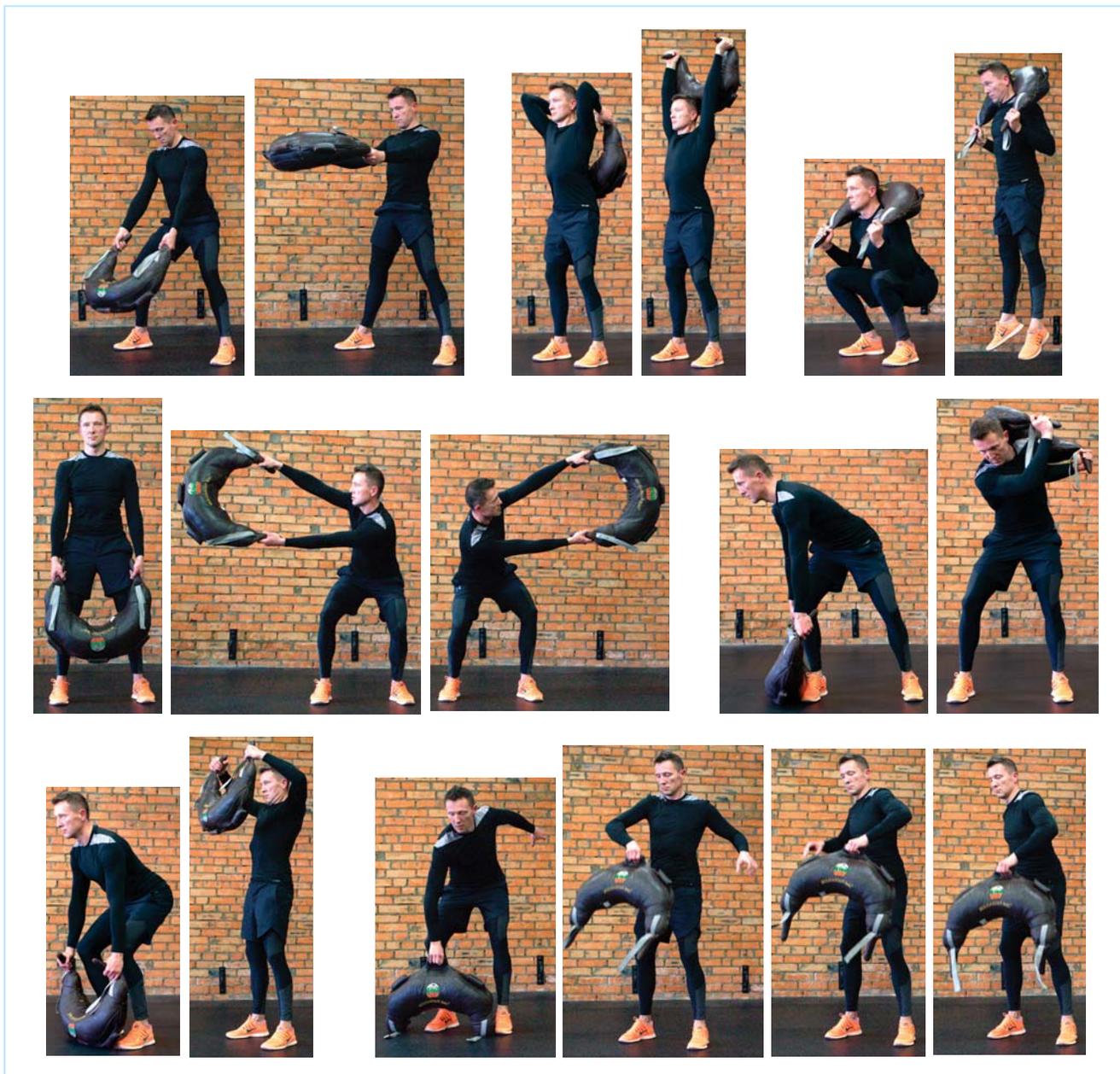


РИСУНОК 15.52 – Примеры упражнений с болгарским мешком

## Тестирование силовых качеств

В спортивной практике осуществляется контроль за уровнем развития максимальной силы, скоростной силы и силовой выносливости. Силовые качества могут оцениваться при различных режимах работы мышц, в специфических и неспецифических тестах, с использованием и без использования измерительной аппаратуры. Наряду с регистрацией абсолютных показателей учитываются и относительные (с учетом массы тела спортсмена). В процессе контроля необходимо обеспечить

стандартизацию режима работы мышц, исходных положений, углов сгибания в суставах, психологических установок и мотивации.

Неспецифическое тестирование предусматривает определение силовых качеств в относительно простых и традиционных двигательных действиях, позволяющих оценить силу различных мышечных групп. Двигательные действия могут выполняться со свободными отягощениями (штанга, гантели) или с использованием тренажерно-диагностических устройств. Специфическое тестирование занимает основное место в системе тестирования силовых качеств и предусматривает соответствие

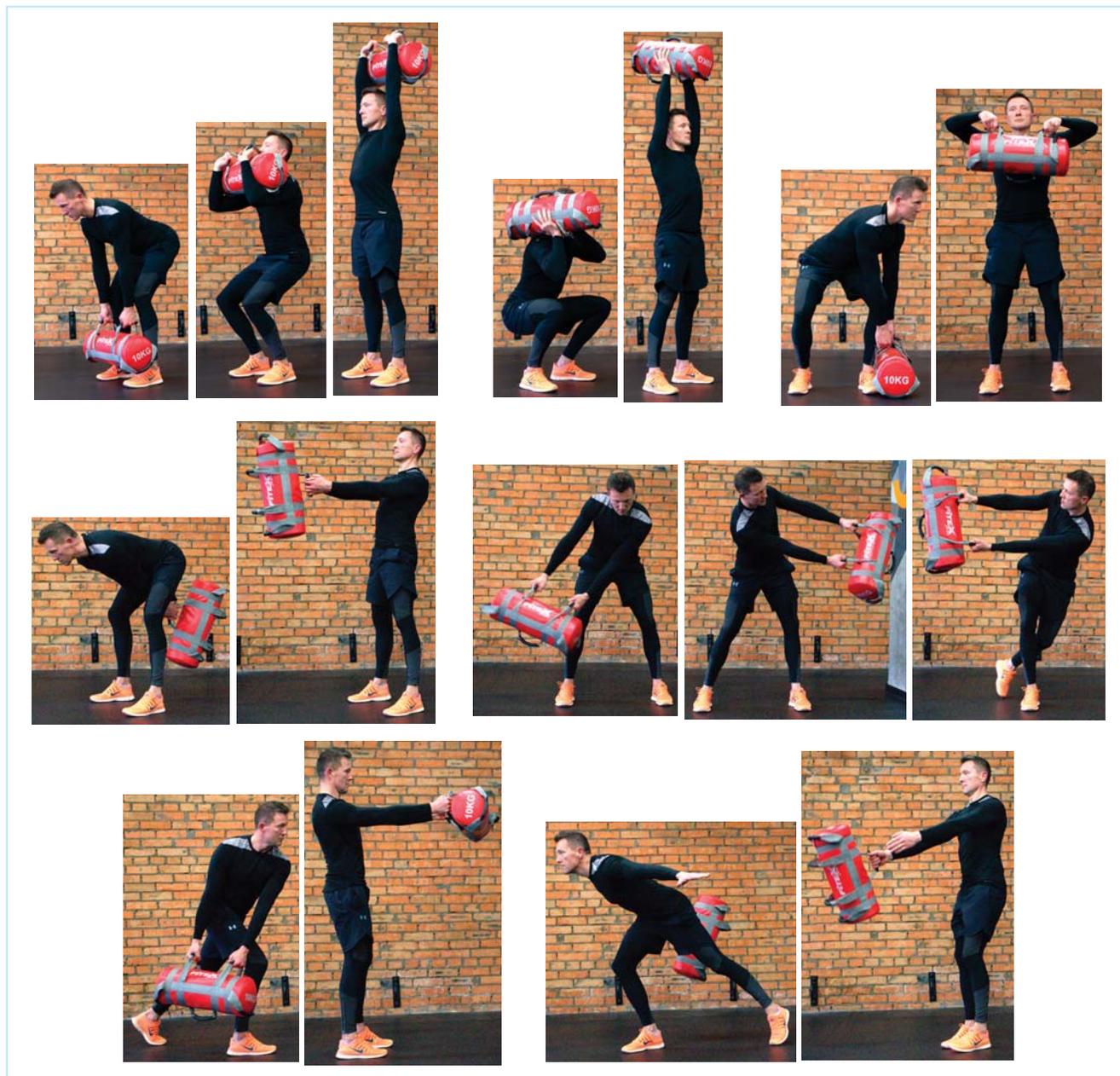


РИСУНОК 15.53 – Примеры упражнений с сенд-бегом

тестов проявлениям силы в условиях соревновательной деятельности, характерной для разных видов спорта. В частности, избранные для тестирования движения и режим работы мышц должны быть подобны соревновательным по ряду характеристик (Siff, 2001; Stone et al., 2007; Gamble, 2013):

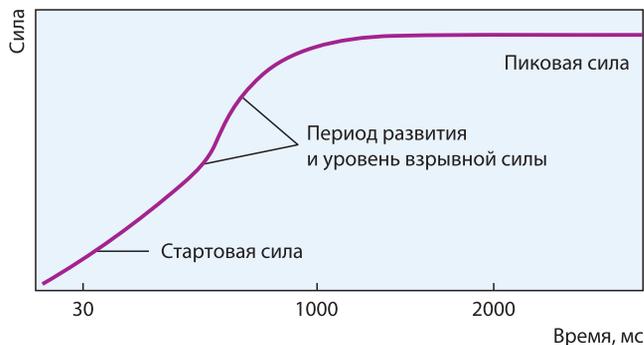
- положению тела;
- сложности движения;
- скорости движения;
- амплитуде движения;
- режиму работы мышц (изометрический, концентрический, эксцентрический, плиометрический, баллистический) и их взаимосвязи в двигательных действиях;
- динамике проявления силы в различных фазах движения.

Например, тесты, применяющиеся в тяжелой атлетике, должны обеспечивать измерение силы в изометрическом, концентрическом и эксцентрическом режимах работы мышц в фазах, характерных для соревновательных упражнений.

**Максимальная сила.** Для регистрации максимальной силы широко используются упражнения, выполняемые в изометрическом режиме, которые позволяют избирательно оценить силовые возможности различных мышечных групп. При изометрическом тестировании важно принять положение тела, при котором углы сгибания рук или ног обеспечивают пиковые значения силы. Например, при разгибании ног в коленном суставе наивысший уровень силы демонстрируется при вертикальном положении туловища и угле колена  $135\text{--}140^\circ$ , при сгибании руки в локтевом суставе — при угле локтя  $90\text{--}100^\circ$  (Haff et al., 1997; Stone et al., 2007).

На рисунке 15.54 представлена типичная кривая развития изометрической силы при мотивации спортсмена на быстрое достижение индивидуального максимума. Как видим, максимальный уровень силы (пиковая сила) в этом случае достигается примерно через 1000 мс. При анализе этой кривой специалисты (Stone et al., 2007) рекомендуют кроме уровня максимальной силы выделять зоны, отражающие проявление двух видов скоростной силы — стартовой и взрывной. Стартовую силу рекомендуется оценивать по уровню, достигнутому через 30 мс, а взрывную — через 400–500 мс.

Следует, однако, учитывать, что статическая сила является неспецифической по отношению к деятельности в большинстве видов спорта. Отражая в значительной мере базовый потенциал данного качества, статическая сила не гарантирует высокого уровня силовых способностей в процессе выполнения специально-подготовительных и соревновательных упражнений, за исключением отдельных кратковременных фаз, в которых необходимо проявлять силу в статических положениях, или амортизационных фаз — в плиометрических упражнениях (Chu, Myer, 2013). Важно также знать, что при исследованиях в статическом режиме силовые возможности оцениваются применительно к определенной точке амплитуды движения, и эти данные не могут быть перенесены на весь его диапазон (Chu, Myer, 2013). В этом отношении значительно более информативными оказываются измерения, проводимые при динамическом режиме работы мышц. Однако здесь многое зависит от методики регистрации силы.



**РИСУНОК 15.54** – Регистрация стартовой, взрывной и максимальной силы при тестировании в изометрическом режиме работы мышц (Stone et al., 2007)

Широко распространено тестирование силы при выполнении различных двигательных действий с максимально доступным грузом. Наиболее популярны жим штанги от груди в положении лежа на спине на скамье, подтягивание штанги к груди в положении лежа на груди на скамье, приседание со штангой на плечах. Тестированию должна предшествовать интенсивная разминка, несколько пробных повторений с грузами, составляющими от 50 до 80% максимально доступных. Стандартные условия, качественный инвентарь, надежная страховка являются обязательными при тестировании.

При использовании этого метода движения выполняются с невысокой скоростью и позволяют оценить уровень так называемой медленной силы, соответствующей 1 ПМ, т.е. способность спортсмена проявить максимально доступный ему уровень силы в одном повторении. Сильной стороной метода является простота и доступность, слабой – несоответствие условий проявления силы характерным для реальной спортивной деятельности, в которой в подавляющем большинстве случаев требуется проявлять силу в движениях, выполняемых со значительно более высокой скоростью и в двигательных действиях, сочетающих проявление силы в концентрическом и эксцентрическом режимах работы мышц (Newton et al., 2012).

Еще одним серьезным недостатком тестирования силы с использованием упражнений со штангой является постоянство сопротивления, так как используется стандартное отягощение в течение всего диапазона движения, хотя сила мышц вследствие биомеханических особенностей различных его фаз значительно колеблется (Green, 1991; Gamble, 2013).

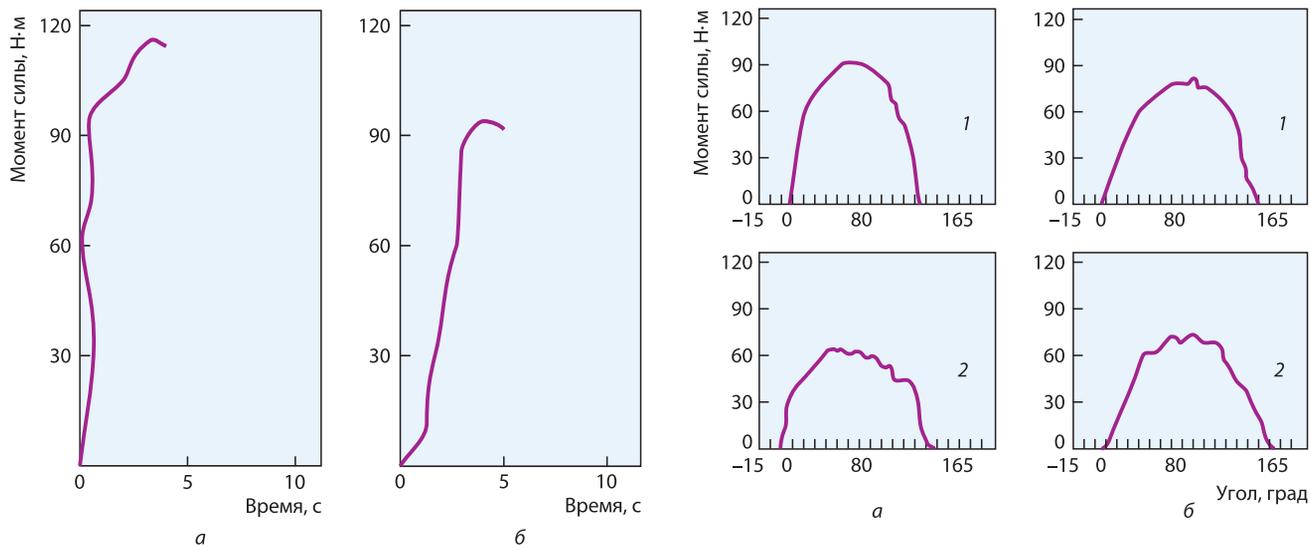
Точность оценки силовых качеств значительно повышается при работе в изокINETическом режиме. В настоящее время изокINETические тренажеры и изготовленные на их основе диагностические приборы широко применяются в современной практике. В последние годы, например, для комплексного исследования силовых возможностей спортсменов широко используют различные диагностические комплексы, технические решения которых базируются на результатах анатомо-физиологических экспериментов. Комплексы состоят из кресел с регулируемой высотой сидения

и наклона спинки, систем крепления туловища и конечностей, обеспечивающих стандартность условий при проведении исследований. Комплексы снабжены системой регулирования амплитуды и скорости движений (обычно от 0 до 500 град·с<sup>-1</sup>), а также включают компьютерные программы обработки фактического материала, аналоговые и цифровые регистрирующие приборы (рис. 15.55).

Комплексы позволяют регистрировать изометрическую и динамическую силу в любой точке движения, динамику проявления силы по полной амплитуде движений с различной угловой скоростью перемещения сегментов тела, а также силовую выносливость при многократном выполнении движений с различной скоростью. Сила может быть зарегистрирована при выполнении заданных движений в разных направлениях (сгибание – разгибание, приведение – отведение).



**РИСУНОК 15.55** – Диагностический комплекс фирмы «BiodeX» для исследования силовых способностей спортсменов



**РИСУНОК 15.56** – Образец регистрации максимальной изометрической силы при напряжении разгибателей (а) и сгибателей (б) руки в плечевом суставе

**РИСУНОК 15.57** – Динамика силы у борца высокой квалификации при разгибании (а) и сгибании (б) руки в локтевом суставе с различной угловой скоростью: 1 – 60 град·с<sup>-1</sup>; 2 – 180 град·с<sup>-1</sup>

Принципиально важным моментом при таком тестировании является определение способности к максимально быстрому развитию силы и ее проявлению в течение всей амплитуды высокоскоростного движения, что является определяющим для оценки выходной мощности работы, так как именно мощность определяет эффективность двигательных действий скоростно-силового характера (Kraemer, Newton, 2000).

При выявлении силовых возможностей спортсмена в различных частях движения обычно используется термин «кривая силы». Кривая силы представляет собой схему результирующего момента относительно оси через сустав в соответствии с изменением угла сустава. При этом выбор показателя для определения силовых возможностей спортсмена (Н) или результирующий момент — момент силы (Н·м) зависит от применяемой аппаратуры, так как оба показателя несут достоверную информацию о силовых возможностях человека (Нау, 1992; Сейл, 1998).

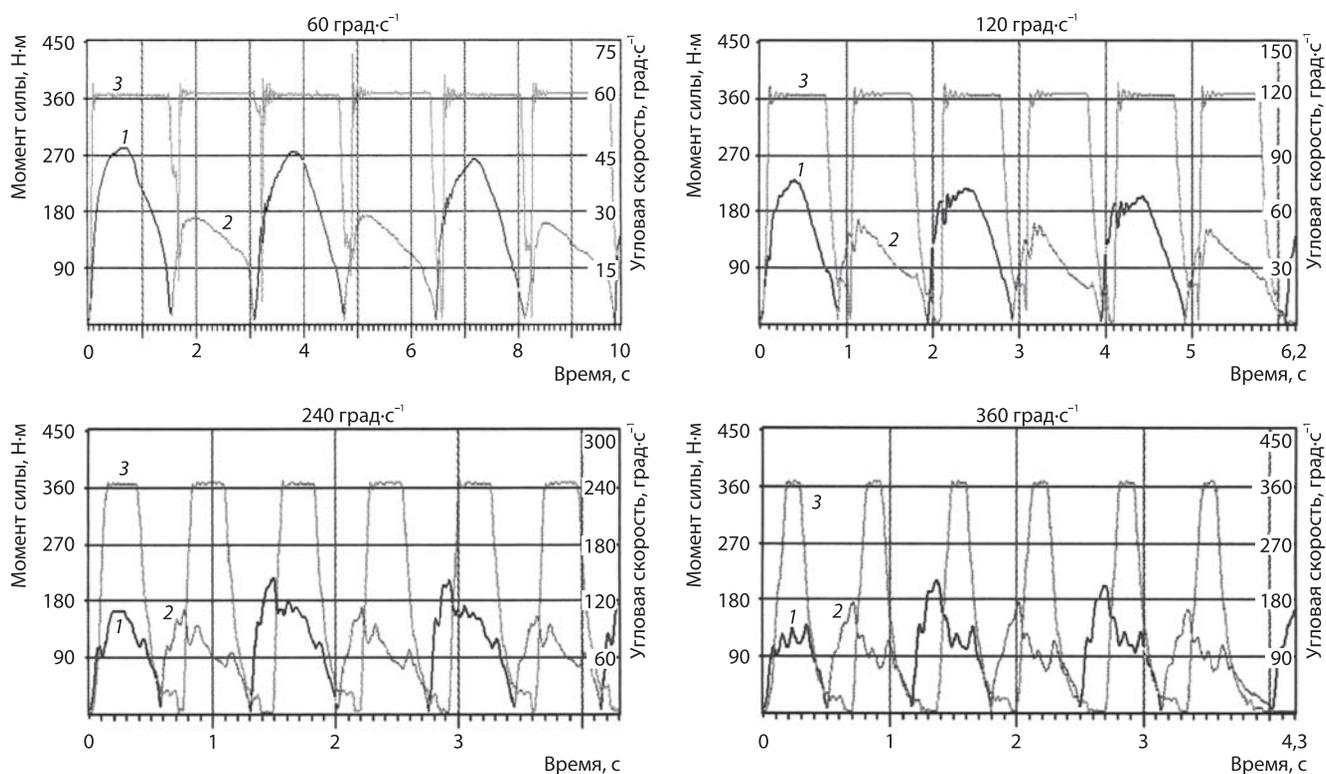
Образцы регистрации ряда показателей, отражающих силовой потенциал спортсмена, зарегистрированных с применением диагностических комплексов, приведены на рисунках 15.56, 15.57 («Cybex») и 15.58 («Technogym»).

Для комплексной оценки максимальной силы эффективными являются двигательные действия со свободными отягощениями, максимально приближенные по динамическим и кинематическим характеристикам к специфическим проявлениям в конкретном виде спорта. Тесты, построенные на таких действиях, как правило, включают в естественном взаимодействии проявления силы в изометрическом, эксцентрическом и концентрическом режимах, обеспечивают проявление силы в плиометрических и баллистических условиях (Newton, Dugan, 2002; Gamble, 2013).

**Скоростная сила.** В большинстве случаев в реальных условиях соревновательной деятельности эффективность двигательных действий в большей мере зависит от способности к быстрому проявлению силы, чем от уровня максимальной силы. Например, максимальная сила, развиваемая при приседании со штангой в медленном темпе, не связана со скоростно-силовыми проявлениями в беге на 5, 10 и 30 м. В то же время сила, развиваемая при максимально быстром приседании со штангой и последующем прыжке вверх, тесно коррелирует с ускорением в беге (Cronin, Hansen, 2005).

При контроле скоростной силы пользуются градиентом силы, который определяется как отношение максимально проявляемой силы ко времени ее достижения или как время достижения максимального уровня мышечной силы (абсолютный градиент) или заданного уровня силы, например 50, 75% максимального уровня (относительный градиент). Между спортсменами, специализирующимися в разных видах спорта, особенно велики различия в показателях абсолютного градиента (Коц, 1986; Хартманн, Тюннеманн, 1988). Спортсмены, выступающие в скоростно-силовых видах спорта, имеют наивысшие показатели абсолютного градиента силы. Достаточно велики эти показатели у спринтеров, специализирующихся в циклических видах спорта, фигуристов, горнолыжников, борцов. В то же время спортсмены, специализирующиеся в видах спорта, требующих проявления выносливости, отличаются невысокими показателями абсолютного градиента силы. Что касается относительного градиента силы, то здесь различия выражены в меньшей степени (Sale, 1991). В широкой спортивной практике скоростную силу чаще всего измеряют простыми косвенными методами – по времени выполнения спортсменом того или иного движения с заданным сопротивлением (обычно 50, 75 или 100% максимального), высоте прыжка вверх с места и др.

Для оценки скоростной силы могут использоваться различные двигательные действия, связанные с преодолением значительного сопротивления при высокой скорости движений. Например, высота прыжка вверх является широко распространенным тестом для оценки скоростной силы. Во-первых, прыжок – естественный двигательный акт, близкий по динамическим и кинематическим характеристикам к двигательным действиям многих видов спорта. Во-вторых, в нем естественно сочетаются эксцентрический, изометрический, концентрический и баллистический режимы работы.



**РИСУНОК 15.58** – Динамика силы борца высокой квалификации при разгибании и сгибании коленного сустава с различной угловой скоростью: 1 – разгибание; 2 – сгибание; 3 – угловая скорость

Прыжок вверх может выполняться с места или с одного—пяти шагов, с руками, расположенными на поясе, или с использованием махового движения руками. Каждый из этих моментов, определяющих технику прыжка, влияет на результаты тестирования (Lawson et al., 2006; Narazaki et al., 2009).

Высота прыжка оказывается наибольшей, если концентрическая фаза следует непосредственно за интенсивной эксцентрической (Newton et al., 2012), т. е. работа осуществляется в плиометрическом режиме.

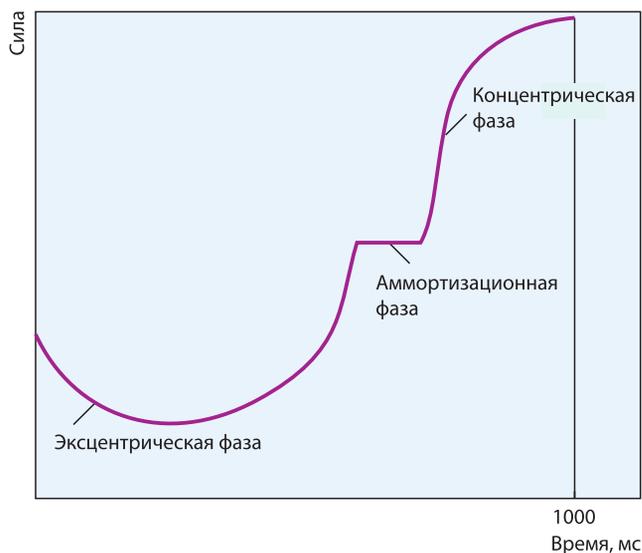
Еще более популярными для регистрации скоростной силы являются тесты, построенные на материале прыжка в длину. Такие прыжки позволяют оценить скоростную силу нижней части тела, проявляемую в горизонтальном направлении. Для эффективности многих двигательных действий, связанных с ускорениями, максимальной скоростью, сменой направления и т. п., длина прыжков является информативным показателем скоростной силы (Brughelli et al., 2008; Meylan et al., 2009). Информативность и надежность этих тестов во многом зависят от техники прыжков (с места, разбега, тройной прыжок и др.). Например, многократные прыжки свидетельствуют не только о скоростной силе, но и о координации, связанной с сохранением равновесия (Hamilton et al., 2008). Поэтому при тестировании с использованием прыжков вверх и прыжков в длину необходимо остановиться на конкретном варианте техники, отвечающем уровню подготовленности спортсмена и специфике вида спорта, обеспечить ее доведение до уровня хорошо освоенного навыка (Pyne et al., 2013).

При выполнении вертикальных прыжков скоростная сила может оцениваться и по времени полета. Для этого необходима диагностическая платформа, которая позволит зафиксировать время между отрывом ног и приземлением. Использование платформ позволяет разнообразить тестирование — оценивать скоростную силу при многократных прыжках, диагностировать эффективность амортизационной фазы при использовании плиометрического режима (Kollias et al., 2004; Ford et al., 2005).

Вертикальные и горизонтальные прыжки могут также использоваться для оценки скоростной силы доминирующих и недоминирующих конечностей, что важно для определения способности к сохранению равновесия и соответствующих корректирующих воздействий (Newton et al., 2006; Gamble, 2013).

На рисунке 15.59 представлена типичная кривая проявления взрывной силы, характерная для движений плиометрического характера. Проявление силы в концентрической фазе обеспечивается суммацией эффекта, обусловленного поперечным сечением сокращающейся мышечной ткани, эффективностью нервной иннервации мышц, накоплением упругой энергии мышечной и соединительной ткани.

В процессе тестирования скоростной силы часто необходимо дифференцированно оценить уровень развития стартовой и взрывной силы как форм проявления скоростной силы. В скоростно-силовых тестах стартовую силу целесообразно оценивать по динамике развития силы в начале двигательного действия с установкой на максимальное развитие силы в кратчайшее время — в диапазоне первых 50–100 мс, а взрывной силы — 300–500 мс (Stone et al., 2007).



**РИСУНОК 15.59** – Проявление силы в движениях плиометрического характера

Проявления скоростной силы в комплексе со скоростными и техническими возможностями оцениваются и по эффективности кратковременных специальных упражнений — удар в боксе, бросок манекена в борьбе, преодоление 5-метрового отрезка после старта — в беге или гребле и т. п.

При выполнении скоростно-силовых упражнений наряду с определением уровня развития скоростной силы важно тестировать мощность работы. В циклических видах спорта широко распространено тестирование мощности работы с использованием различных эргометров, обеспечивающих выполнение работы в условиях, специфических для каждого вида спорта. Например, Австралийским институтом спорта (Osborne et al., 2013) разработана стройная система тестирования выходной и пиковой мощности гребцов, велосипедистов, пловцов и спортсменов, специализирующихся в других циклических видах спорта. Современные эргометры, выпускаемые разными фирмами, позволяют оценивать мощность по интенсивности работы (Вт) или же количеству выполненной работы (Дж), разделенной на время (с). Предложен список обязательного оборудования, испытательные протоколы, процедура тестирования, способы анализа данных. Показаны недопустимость тестирования на эргометрах, не отвечающих специфике вида спорта (например, тестирование пловцов или велосипедистов на беговом эргометре), необходимость регулярного тестирования на одном и том же типе эргометра.

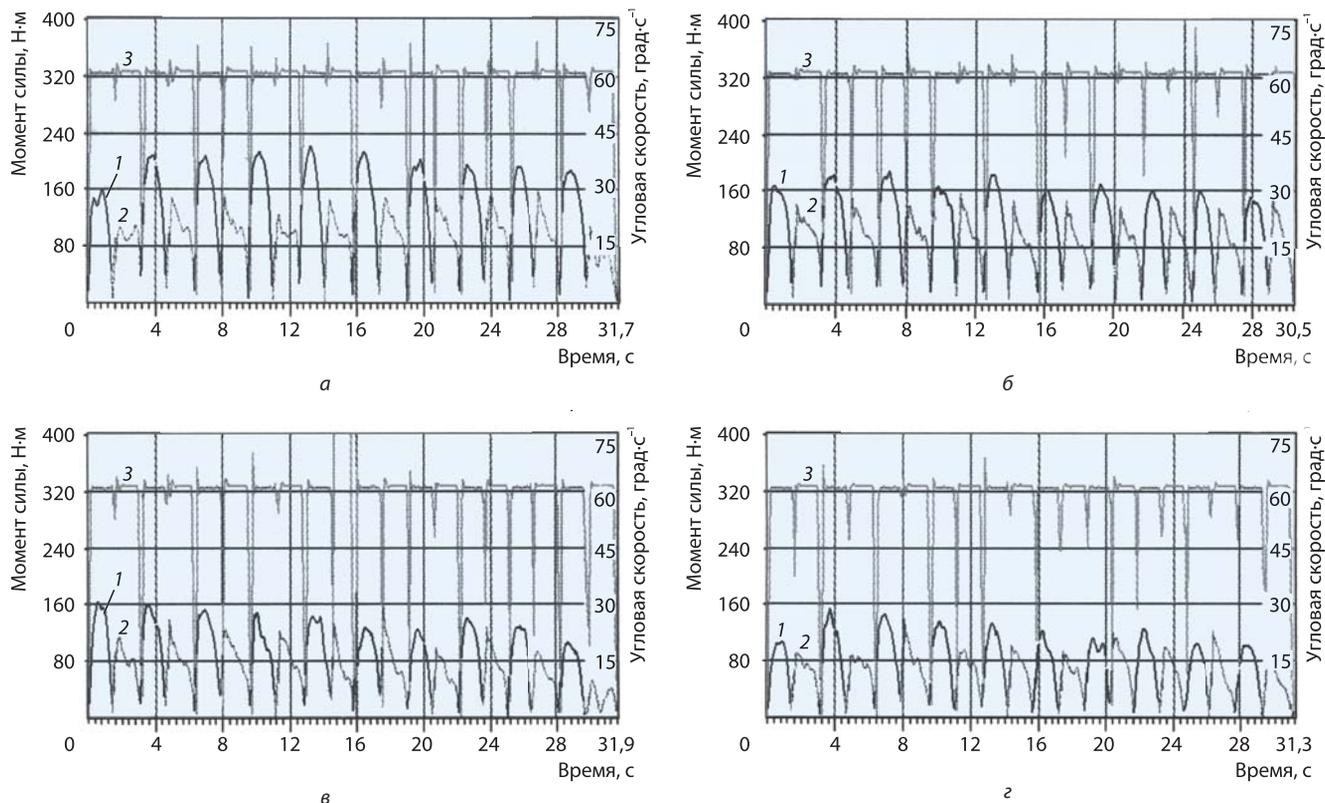
**Силовая выносливость.** Для оценки силовой выносливости используются неспецифические и специфические тесты. Во всех тестах предусматривается выполнение работы силового характера до отказа. Упражнения могут предусматривать работу в концентрическом и эксцентрическом режимах, изометрическом и изокинетическом режимах.

В качестве широко распространенных тестов для оценки силовой выносливости в простейших двигательных действиях концентрического и эксцентрического характера используется жим штанги в положении лежа, отжимания от пола, приседания, подтягивания, жим ногами, поднятие ног и туловища в положении лежа (Baumgartner et al., 2002; Kraemer et al., 2002; Moir, 2012). Для оценки силовой выносливости при работе мышц в изометрическом режиме используется продолжительность виса на перекладине с руками, согнутыми до 80–90 град (Hoffman, 2006).

Существуют различные подходы к выбору величины отягощений. Одни специалисты полагают, что в зависимости от характера упражнений величина отягощений должна позволять выполнить не менее чем 10–25 повторений (Kraemer et al., 2002). Другие рекомендуют использовать отягощения, составляющие от 40 до 80% доступного в одном повторении (Mazzetti et al., 2000; Vescovi et al., 2007; Rana et al., 2008). Третьи считают, что величину отягощений следует увязывать с массой тела спортсмена, полагая, что между максимальной силой и массой тела существует линейная зависимость (Baumgartner et al., 2002), хотя это далеко не так в связи с различиями в соотношении тощей и жировой тканей (Halet et al., 2009).

Точность тестирования существенно возрастает в случае использования специальных диагностических комплексов, позволяющих задавать основные динамические и пространственно-временные характеристики движений. Результаты такого тестирования представлены на рисунке 15.60, на котором отображена динамика силы при выполнении программы теста «4 x 30 с с максимальной интенсивностью, угловой скоростью 60 град·с<sup>-1</sup> и паузами между упражнениями 60 с». Как свидетельствуют приведенные данные, силовые возможности планомерно снижались от упражнения к упражнению и в конце теста составляли немногим более 50% уровня, зарегистрированного в начале работы.

Силовая выносливость, зарегистрированная в неспецифических тестах, конечно, несет определенную информацию о базовом уровне силовой подготовленности, однако не имеет достаточной



**РИСУНОК 15.60** – Динамика силовой выносливости разгибателей и сгибателей коленного сустава у борцов высокой квалификации в тесте «4 × 30 с с максимальной интенсивностью»: 1 – разгибание, 2 – сгибание, 3 – угловая скорость; а–г – 30-секундные упражнения

корреляционной связи не только с уровнем специальной выносливости спортсменов, но и с силовой выносливостью, оцененной с использованием специальных тестов (Sherman, Barfield, 2006).

Силовую выносливость целесообразно оценивать при выполнении движений имитационного характера, близких по форме и особенностям функционирования нервно-мышечного аппарата к соревновательным упражнениям, однако с повышенной долей силового компонента. Для велосипедистов – это работа на велоэргометре с различной величиной дополнительного сопротивления вращению педалей; для бегунов – бег с дополнительным сопротивлением в лабораторных условиях или на стадионе, бег по стандартной трассе в гору; для борцов – броски манекена в заданном режиме; для боксеров – работа на мешке и др.

Повышению качества контроля силовой выносливости способствует использование специфических для каждого вида спорта силовых тренажерно-диагностических комплексов, позволяющих контролировать силовые качества с учетом особенностей их проявления в специальной тренировочной и соревновательной деятельности. Для диагностики силовой выносливости пловцов, гребцов-байдарочников и гребцов-академистов следует использовать современные эргометры, позволяющие программировать основные динамические и пространственно-временные характеристики движений (рис. 15.61).

Специфика вида спорта предполагает выбор величины отягощений при оценке силовой выносливости. В видах спорта, требующих высокого уровня проявления силы в течение относительно



1



2



3



4

**РИСУНОК 15.61** – Тредбаны и эргометры, применяемые для моделирования нагрузок, характерных для разных видов спорта: 1 – тредбан для моделирования нагрузок в беге, лыжном и конькобежном спорте; 2 – велоэргометр; 3 – эргометр для исследований в гребле академической; 4 – эргометр для моделирования нагрузок в плавании

непродолжительного времени (например, вольная и греко-римская борьба), величина отягощений может позволять выполнение 10–15 повторений (Sierer et al., 2008). В видах, в которых возникает необходимость проявления силы в течение длительного времени (например, плавание, гребля), величина отягощений подбирается таким образом, чтобы спортсмен мог выполнить от 30–40 до 100–200 повторений (Платонов, 2004).

Оценка силовой выносливости производится различными способами:

- по продолжительности заданной стандартной работы;
- по суммарному объему работы, произведенной при выполнении программы теста;
- по показателю отношения импульса силы в конце работы, предусмотренной соответствующим тестом, к его максимальному уровню.

## СКОРОСТНЫЕ СПОСОБНОСТИ И МЕТОДИКА ИХ РАЗВИТИЯ



Под скоростными способностями спортсмена следует понимать комплекс функциональных свойств, обеспечивающих выполнение двигательных действий в минимальное время. Скоростные способности связаны с такими понятиями, как «скорость» и «быстрота». Среди ряда их определений применительно к предмету рассмотрения наиболее приемлемыми представляются следующие. Скорость — отношение пройденного телом пути к соответствующему промежутку времени; степень быстроты движения или действия; быстрота — большая скорость, стремительность, реактивность, позволяющие с высокой скоростью или минимальным временем как целостные двигательные действия, так и их основные элементы — время реакции, время одиночного движения, ускорения, быстрота замедления и остановки, быстрота изменения направления движения и др.

### Виды скоростных способностей

Существует большое количество видов скоростных способностей. Одни из них связаны с быстротой реагирования, другие — со скоростью передвижения или быстротой выполнения различных двигательных действий. Простые виды скоростных способностей во многом зависят от природных задатков спортсмена. По мере увеличения сложности двигательных действий расширяется количество факторов, определяющих скоростные возможности. Наряду с природными задатками их проявление зависит от различных видов силовых качеств и координационных способностей, технического мастерства спортсменов, потенциала алактатной анаэробной системы энергообеспечения, совершенства нейрорегуляторных возможностей управления мышечной активностью и др. В зависимости от сложности скоростные способности разделяются на элементарные и комплексные.

**Элементарные виды.** Эти виды скоростных способностей проявляются в латентном времени простых двигательных реакций, скорости выполнения простых движений при незначительном внешнем сопротивлении, частоте движений. Необходимо учитывать, что скоростные способности во всех элементарных формах их проявления в основном зависят от двух факторов: оперативности включе-

ния нейромоторного механизма и способности к быстрейшей мобилизации состава двигательного действия. Первый фактор во многом обусловлен генетически и совершенствуется в относительно незначительной степени. Так, время простой реакции у лиц, не занимающихся спортом, обычно колеблется в пределах 0,2–0,3 с, у квалифицированных спортсменов – 0,1–0,2 с. Таким образом, в процессе тренировки время реакции обычно не может быть увеличено более чем на 0,1 с. Второй фактор поддается тренировке и представляет основной резерв в развитии элементарных форм быстроты. Поэтому быстрота конкретного двигательного действия обеспечивается главным образом за счет приспособления моторного аппарата к заданным условиям решения двигательной задачи и овладения рациональной мышечной координацией.

**Комплексные виды.** Эти виды скоростных способностей проявляются в сложных реакциях, скорости и быстроте выполнения сложных двигательных действий, характерных для тренировочной и соревновательной деятельности в разных видах спорта.

**Сложные реакции.** В тренировочной и соревновательной деятельности спортсмен постоянно сталкивается с необходимостью реагировать на зрительные, тактильные, проприоцептивные или смешанные раздражения. В ответ на раздражения возможны собственно реакции, т.е. ответное реагирование на конкретный сигнал, и реакции предвосхищения (антиципации), когда спортсмен реагирует не на появление того или иного раздражителя, а предугадывает по временным, пространственным, пространственно-временным, динамическим характеристикам появление сигнала для ответных действий. Реакции предвосхищения как одна из форм вероятностного прогнозирования имеют исключительно важное, во многих случаях решающее значение для результативности сложных скоростных действий при взаимодействиях спортсменов. Реакции предвосхищения позволяют осуществлять ответные действия исключительно быстро – от 0 до 200 мс, в то время как активное восприятие информации головным мозгом, ее переработка и реализация ответных действий в зависимости от объема информации и сложности задачи может занимать до 600 мс и более.

Кроме сложных реакций в числе комплексных видов скоростных способностей принято выделять:

- *быстроту кратковременных однократных двигательных действий* – рывок штанги, броски мяча в гандболе, водном поло или баскетболе, подача мяча в теннисе, броски в борьбе, старт в плавании или спринтерском беге и т. п.;
- *наращивание скорости движения (ускорение)* – действие, важное для эффективной соревновательной деятельности в беге на короткие и средние дистанции, велосипедном спорте, конькобежном спорте, футболе, гандболе, гребле, бобслее, санном спорте и т. п.;
- *дистанционную скорость* – в значительной степени обеспечивает результативность соревновательной деятельности в беге, плавании, гребле, велосипедном спорте, лыжных гонках, конькобежном спорте, санном спорте, бобслее, скелетоне (Верхошанский, 1988; Матвеев, 1999; Plisk, 2008; Hoffman, 2012).

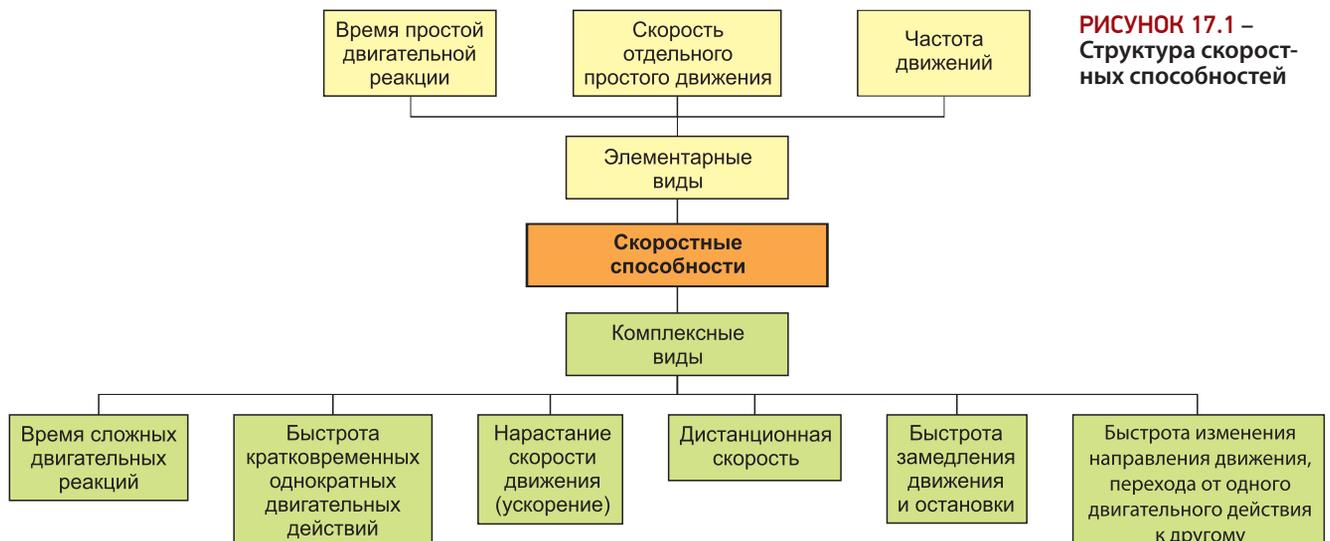
Однако выделение лишь этих видов комплексных скоростных способностей недопустимо сужает круг проявления скоростных качеств, ограничивает систему знаний в этой области и отрицательно сказывается на качестве тренировочного процесса спортсменов. Специалисты (Gamble, 2013; Nimphius, 2014; Платонов, 2019) справедливо отмечают, что применительно к требованиям разных видов спорта и видов соревнований (спортивные игры, единоборства, легкоатлетические прыжки и метания и др.) необходимо выделять еще два. Одним из них является способность к быстрому замедлению движения и остановке. Другим – способность к резкому переходу от одних двигательных действий к другим или быстрому изменению направления движения.

Во всех видах спортивных игр способность к замедлению движения и быстрой остановке, продиктованная развитием игровой ситуации, является не менее важной, чем быстрота кратковременных однократных двигательных действий (бросок, удар, передача) или стартовых ускорений. Однако если проанализировать содержание тренировочного процесса в современном футболе, баскетболе, хоккее или теннисе, то нетрудно убедиться в том, что совершенствованию способности к замедлению движения, быстрой остановке уделяется крайне незначительное внимание, несопоставимое с тем, которое связано с другими видами скоростных качеств. Доказано (Gamble, 2013), что эта способность требует специализированных средств и методов и не совершенствуется при развитии других видов скоростных качеств.

Скорость смены направления движений или перехода от одного двигательного действия к другому находится в числе важнейших факторов, определяющих эффективность соревновательной деятельности в подавляющем большинстве видов спорта.

В любом виде спорта имеют место двигательные действия, требующие замедления движений, остановки, ускорения движения в другом направлении. В одних видах (например, в спортивных играх, единоборствах) таких действий множество и большая часть из них связана с вариативными, часто неожиданными ситуациями. В других видах эти действия предсказуемы, входят в отработанную модель соревновательной деятельности, но от этого не становятся менее значимыми для достижения заданного результата. Например, в плавании эффективный переход от циклической работы к повороту, исключительно сложному в координационном отношении элементу, или от преодоления подводного отрезка дистанции после старта или поворота к циклической работе, не в меньшей мере определяет спортивный результат, чем дистанционная скорость. В бобслее исключительно большое влияние на конечный результат оказывает эффективность перехода от стартового разгона к прохождению трассы.

Быстрота перехода от одних двигательных действий к другим, принципиально отличающимся по своему характеру, исключительно важна для достижения высоких результатов во всех видах легкоатлетических прыжков и метаний, спортивной и художественной гимнастике, фигурном катании, биатлоне и подавляющем большинстве других видов спорта. Поэтому совершенствование способности к быстрому переходу от одного двигательного действия к другому должно находить самосто-



ятельное место в процессе скоростной подготовки в силу относительной независимости от других видов скоростных качеств. К сожалению, изучению этого вида скоростных способностей, разработке методики его совершенствования внимание стало уделяться лишь в последние годы.

Таким образом, в структуре скоростных способностей выделяются три вида элементарных и шесть видов комплексных проявлений (рис. 17.1). В зависимости от специфики вида спорта и вида соревнований разные виды скоростных способностей проявляются в сложных сочетаниях и играют разную роль для достижения высоких спортивных результатов. Например, в беге на 100 и 200 м велико значение простой двигательной реакции, быстроты однократного двигательного действия на старте, способности к ускорению, дистанционной скорости. В шоссейных велогонках исключительно велика роль дистанционной скорости, способности к ускорению и замедлению движения, быстроты перехода от одного действия к другому. В бобслее решающая роль отводится способности к ускорению и дистанционной скорости. В футболе, хоккее на льду значимыми оказываются практически все виды скоростных способностей. Быстрота кратковременных однократных двигательных действий, способность к ускорению и замедлению движения, быстрота перехода от одного двигательного действия к другому, время сложных двигательных реакций находятся в числе важнейших факторов, определяющих мастерство спортсмена в теннисе, настольном теннисе, бадминтоне.

Естественно, что требования к разным видам скоростных способностей, диктуемые спецификой того или иного вида спорта, определяют набор средств и методов скоростной подготовки спортсменов.

## Факторы, определяющие уровень скоростных способностей

В основе различных видов скоростных способностей лежат как общие, базовые составляющие, так и многие специфические факторы, преимущественно связанные с конкретными проявлениями скоростных качеств и обуславливающие их относительную независимость.

В числе общих составляющих — психические особенности личности спортсменов, строение тела, структура мышечной ткани и количество в ней БС-волокон, нейрорегуляторные и психоэмоциональные возможности, тип внимания и др.

Специфические факторы проявляются в эффективности управления конкретными двигательными действиями, синхронизации деятельности мышц агонистов, синергистов, стабилизаторов и антагонистов, реакциях предвосхищения, органической взаимосвязи скоростных, координационных и силовых качеств, объеме моторной памяти, разнообразии и эффективности двигательных умений и навыков, стабильности и динамичности пояснично-тазового комплекса, мощности и емкости алактатной системы энергообеспечения и др.

Эффективность любого из видов скоростных качеств зависит от способности спортсмена к оперативному объединению множества разного рода компонентов в функциональную систему, строго ориентированную на достижение конечного результата — проявление того или иного вида скоростных качеств в конкретных условиях, обусловленных спецификой тренировочной или соревновательной деятельности. Это и предопределяет специфичность и относительную независимость разных видов скоростных способностей.

Скоростные проявления в сложных комплексных движениях, обусловленных совокупностью биомеханических, нервно-мышечных и энергетических составляющих, слабо коррелируют с элементарными видами скоростных способностей, построенных на простых движениях с невысоким

сопротивлением (Stein, 1998; Siff, 2003). Незначительна связь и между максимальной силой, проявляемой в движениях с невысокой скоростью и в основном зависящей от площади поперечного сечения мышц, и скоростной силой, зависящей прежде всего от нервно-мышечной активации, способности к быстрейшему вовлечению в работу БС-волокон (Komi, 2003; Zatsiorsky, Kraemer, 2006). Отсутствует связь между реактивной способностью, зависящей от импульса силы и хорошо подверженной тренировке, и временем простой реакции, которое несущественно уменьшается под влиянием тренировки (Stone et al., 2008). Например, время простой реакции бегуна-спринтера высокого класса составляет 0,12–0,18 с, но оно практически не связано с эффективностью стартового разгона и дистанционной скоростью (Ozolin, 1986; Dick, 2007; Stone et al., 2008).

Различные комплексные виды скоростных способностей имеют исключительно много общего в отношении особенностей нервной регуляции мышечной деятельности, активизации разных типов мышечных волокон, энергетического обеспечения. Однако при всей общности базовых предпосылок они слабо связаны между собой, когда речь идет о их проявлениях в соревновательной деятельности. Например, способность к достижению максимальной скорости в кратчайшее время (ускорение) практически не связана со способностью к быстрому замедлению движения и остановке или быстрому переходу от одного двигательного действия к другому; исключительно высокая быстрота кратковременных однократных двигательных действий может сопровождаться относительно невысокой дистанционной скоростью и т. п. Особая сложность в проявлении скоростных способностей характерна для спортивных игр в связи с динамичностью, изменчивостью, а во многих случаях непредсказуемостью возникающих ситуаций, требующих быстрого реагирования и адекватных действий. Например, в течение футбольного матча игроки преодолевают дистанцию около 10 км с многократными скоростными и скоростно-силовыми действиями, массой ускорений, замедлений, остановок, смен направления движений, манипуляций с мячом и т. п. Все эти скоростные и скоростно-силовые проявления требуют непрерывного изменения положения тела (наклонов, поворотов, вращений и др.), технико-тактических решений. И каждое из множества этих составляющих может существенно повлиять на эффективность двигательных действий.

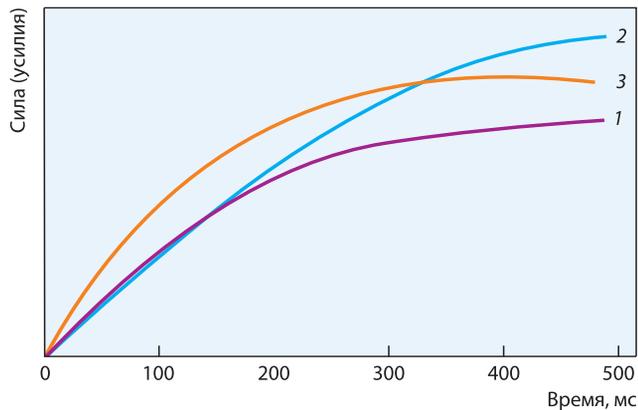
Многообразие локальных качеств и навыков, обуславливающих уровень развития комплексных скоростных способностей, подверженность многих из них совершенствованию в результате специально организованной тренировки, определяют возможности существенного прогресса в отношении самых разнообразных комплексных форм проявления скоростных качеств (Hauptmann, 1994; Stone et al., 2008; Jeffreys, 2004). Естественно, что потенциал нервно-мышечной системы и систем энергообеспечения является лишь основой для совершенствования каждого из видов комплексных скоростных способностей с использованием средств и методов избирательного воздействия.

Одной из основных предпосылок комплексных проявлений скоростных способностей является подвижность нервных процессов (выражающаяся в совершенстве протекания процессов возбуждения и торможения в разных отделах нервной системы) и уровень нервно-мышечной координации (Narici et al., 1989; Sale, 1992; Triplett, 2012). На уровень скоростных способностей влияют и особенности мышечной ткани — ее эластичность, растяжимость (Huijing, 1992; Jeffreys, 2004), уровень межмышечной и внутримышечной координации (Hansen, 2014; Sheppard, 2014). Проявление скоростных способностей спортсменов тесно связано также с уровнем развития силы, гибкости и координационных способностей (Caiozzo et al., 1981; DeWeese, Nimphius, 2016), с совершенством спортивной техники (Платонов, 2004; Hoffman, 2012; Suprak, 2019), возможностями биохимических механизмов к быстрейшей мобилизации и ресинтезу алактатных анаэроб-

ных поставщиков энергии (De Vries, Houch, 1994; Kenney et al., 2012), уровнем психических качеств (Triplett, 2012). Особое место среди всех этих факторов занимает процент БСа- и БСб-волокон в мышечной ткани, несущей основную нагрузку в конкретном виде соревнований (Billater, Hoppeler, 1992; Noth, 1992; Plisk, 2008), т. е. тех волокон, которые обнаруживают тесную связь с уровнем скоростных способностей: между скоростью бега на спринтерских дистанциях и количеством быстрых волокон существует тесная корреляционная связь; увеличение длины дистанции связано со снижением этой связи (Wilmore et al., 2009; Платонов, 2019). Скоростные проявления в спортивных играх и единоборствах часто связаны с предвосхищением событий, упреждающей реакцией на прогнозируемые действия соперников, перемещение мяча и т. п. с последующей коррекцией движений с учетом реальных ситуаций (Holmberg, 2009; Gillet et al., 2010).

Скоростные качества в большинстве видов спорта тесно связаны с силовыми. При этом быстрота различных двигательных действий требует всего спектра видов мышечной активности — концентрической, эксцентрической, изометрической, плиометрической, баллистической. Сила, проявляемая в концентрическом режиме, предопределяет скоростные возможности во всех элементах двигательных действий преодолевающего характера, требующих ускорения массы тела при движении в различных направлениях. Сила, проявляемая в эксцентрическом режиме, предопределяет скорость замедления и перемещения масс тела при быстрой остановке и изменении направления движения тела. Быстрое замедление движения тела при хорошей статодинамической устойчивости, укорачивает время перехода к движению в другом направлении, обеспечивает сохранение равновесия (Chaabene et al., 2018) и снижает вероятность травм (Suprak, 2019). Способность к проявлению силы в изометрическом режиме влияет на быстроту перехода от уступающей работы к преодолевающей, т. е. сокращает продолжительность амортизационной фазы и увеличивает скорость сокращения мышц в последующей концентрической фазе, обеспечивая тем развитие силы и быстроту достижения необходимой мощности работы. Плиометрический режим характерен для движений, в которых имеет место быстрый переход от эксцентрической к концентрической работе мышц. Именно такие движения характерны для наиболее эффективных приёмов и двигательных действий в большинстве видов спорта и видов соревнований, начиная от легкоатлетических прыжков и наиболее эффективных бросков в борьбе и заканчивая перемещениями, бросками и ударами в различных спортивных играх. Быстрота растяжения мышц, минимизация продолжительности переходной (амортизационной) фазы и максимальная активация двигательных единиц мышц в концентрической фазе предопределяют скоростные качества спортсменов (Davies et al., 2015). Дополнительным стимулом для увеличения мощности и быстроты является использование сохраненной упругой энергии растянутых мышц и сухожилий (Harry et al., 2018). Баллистический режим работы мышц характерен для движений с большой амплитудой, скоростью и силой значительно превышающей сопротивление движению.

Все эти предпосылки во многом предопределяют быстроту достижения максимально высоких силовых показателей, что является исключительно важным для проявления всех видов комплексных скоростных способностей. Проявление максимального уровня силы у нетренированных отмечается не ранее чем через 0,6—0,8 с (Edman, 2003; Siff, 2003; Zatsiorsky, Kraemer, 2006). Под влиянием специальной тренировки этот период может существенно сокращаться (рис. 17.2), что является чрезвычайно важным, так как для большинства скоростных двигательных действий в разных видах спорта требуется проявление максимально доступного уровня силы в кратчайшее время. Таким образом, уровень взрывной силы, проявляющейся в импульсе силы во время скоростного действия, оказывает большое влияние на разные виды скоростных способностей.



**РИСУНОК 17.2** – Динамика развития силы у лиц разной тренированности: 1 – нетренированные, 2 – тренировка с большим сопротивлением, 3 – взрывная баллистическая тренировка (Plisk, 2008)

У прямоходящего человека центр масс тела расположен на уровне верхней части крестца и несколько смещен к передней части тела. Перемещение центра масс тела в различных двигательных действиях является действенным способом повышения их эффективности. Пока центр масс находится в пределах площади опоры, тело сохраняет устойчивость. Выведение центра масс из площади опоры приводит к нарушению равновесия. Искусственное и интенсивное нарушение равновесия путем изменения направления перемещения центра масс является эффективным средством повышения эффективности двигательных действий, связанных с замедлением или ускорением, остановкой, перемещениями в разные стороны.

## Проявление скоростных качеств в разных видах спорта

Специфика вида спорта оказывает принципиальное влияние на факторы, определяющие уровень скоростных способностей. В видах спорта, соревновательная деятельность в которых предполагает строгую структуру, предсказуемость двигательных действий и устойчивость двигательных навыков (легкая атлетика, плавание, гребля, тяжелая атлетика и др.), скоростные способности в основном обуславливаются техническим и физическим потенциалом спортсмена, способностью психики к его реализации в относительно стандартных условиях, соответствующих достаточно жесткой индивидуальной модели соревновательной деятельности.

Например, в легкоатлетическом спринте результативность определяется быстротой первого шага, быстротой ускорения и линейной скоростью, которая обеспечивается сочетанием длины и частоты шагов. Повышение линейной скорости может обеспечиваться увеличением длины шага при сохранении частоты, увеличением частоты при стабильной длине или увеличением обоих компонентов (Suprak, 2019).

Совсем иная ситуация имеет место в видах спорта с вариативным характером двигательной деятельности, ее постоянной изменчивостью в зависимости от конкретной ситуации, обусловленной действием внешних факторов. Здесь наряду с физическими возможностями огромная роль отводится когнитивным и нейрорегуляторным составляющим, обеспечивающим проявление ско-

Однако и здесь есть серьезные ограничения, так как эффективные двигательные действия во многих видах спорта, характерных множеством неожиданных ситуаций, требующих быстрого реагирования (единоборства, спортивные игры, сложнокоординационные виды), должны выполняться в диапазоне от 0 до 200 мс, т. е. в течение времени, недостаточного для проявления максимальной силы (Aagaard et al., 2002). Поэтому темп развития силы часто оказывается более важным, чем ее максимальный уровень (Angelozzi et al., 2012; DeWeese, Nimphius, 2016).

При выполнении скоростных двигательных действий должны учитываться связи центра масс тела с его устойчивостью и подвижностью.

ростных способностей в условиях постоянно изменяющихся ситуаций, обусловленных действиями соперников и партнеров, состоянием мест соревнований, погодными условиями и др. Например, в спортивных играх резкий старт и ускорение могут прерываться необходимостью быстрого замедления движения, остановки, старта и ускорения в другом направлении. Характер перемещений и скоростных проявлений во многом зависит от действий соперников и партнеров, перемещений мяча или шайбы и т. д. В игровых видах способность к замедлению движения и остановке, быстрому перемещению в других направлениях оказывается не менее важной чем быстрота реагирования, эффективность старта и ускорения, уровень дистанционной скорости.

Быстрота первого шага и по смене направления движения является важнейшим компонентом эффективной соревновательной деятельности в спортивных играх и единоборствах. Например, в теннисе деятельность спортсмена представляет собой сплошную череду перемещений в разных направлениях на расстояния до 4–5 м. И именно способность к быстрому изменению направления и быстроты первого шага являются определяющими в двигательной результативности (Weber et al., 2007). Столь же высокие требования к этим компонентам предъявляются в спортивных единоборствах, настольном теннисе, бадминтоне.

Несколько иная ситуация в футболе. Здесь быстрота смены направления движения и первого шага дополняются способностью к ускорению и уровнем дистанционной скорости, так как в этом виде спорта многочисленные смены направления движения и перемещения на короткие расстояния (до 5–10 м) дополняются бегом по прямой линии на 15–30 м, а иногда и 40–50 м (Pojskic et al., 2018).

Поэтому в видах спорта с вариативным характером двигательной деятельности, требующих от спортсменов высокоскоростных действий в непредсказуемых ситуациях, скоростные способности зависят не только от технического мастерства, подвижности нервных процессов, соотношения мышечных волокон различного типа, возможностей систем энергообеспечения, уровня силовых качеств и гибкости, но и от многих других способностей. В их числе прежде всего следует отметить проприоцептивные возможности — способность спортсмена оценивать свои движения, положение тела и его частей на основе информации, получаемой от проприоцепторов, — периферических элементов сенсорных органов, расположенных в мышцах (мышечные веретена), сухожилиях (сухожильные органы Гольджи), суставных сумках (окончания Руффини) (VanPutte et al., 2017). Важными являются также тип внимания, уровень эмоционального возбуждения и визуальное восприятие параметров окружающей среды (Цзен, Пахомов, 1985; Уэйнберг, Гоулд, 2001); способность воспринимать, организовывать и перерабатывать информацию в условиях дефицита времени (Келлер, 1987; Cooke, 2013); совершенство пространственно-временной антиципации (Келлер, Платонов, 1993; Bosch, 2014); способность к формированию в структуре головного мозга опережающих реакций и программ, предшествующих реальному действию (Сурков, 1984; Miegau et al., 2015); объем «двигательной памяти» и ее соответствие специфике соревновательной деятельности (Бернштейн, 1991; Bosch, 2014).

Особенности видов спорта определяют методику развития скоростных способностей в каждом из них. В одних видах спорта она носит целенаправленный характер применительно к конкретным компонентам соревновательной деятельности (старт, стартовый разгон, дистанционная скорость, финишное ускорение) и др., а в других — отличается исключительным двигательным разнообразием и вовлечением проприорецепции, когнитивной активности, пространственно-временной антиципации, мышечной памяти и мышечных чувств и других специализированных ощущений — времени, пространства, мяча, ракетки и др. (Gamble, 2013; Платонов, 2019).

## Комплексные виды скоростных способностей

Каждый из видов комплексных скоростных способностей в своей структуре содержит как общие для всех видов составляющие, однако различающиеся особенностями проявления и взаимосвязями, так и специфические для каждого из них.

**Сложные реакции.** Быстрота и эффективность сложного реагирования зависит от объема поступающей информации. Применительно к различным ситуациям как недостаточный, так и избыточный объем информации приведет к увеличению времени реагирования (Штир, 1987). С повышением квалификации и опыта спортсмена увеличиваются его способность к эффективной обработке объема информации, а также качество реагирования как в отношении быстроты, так и точности реакций (Родионов, 1995; Bosch, 2014). Эффективность реакций антиципации в решающей мере зависит от объема и качества моторной памяти, определяющей оперативное формирование модели ответного двигательного действия (Бернштейн, 1991; Bosch, 2014). Это предопределяет особую роль разносторонней технико-тактической подготовленности для демонстрации эффективности сложных реакций (Никитенко, 2017). При этом важно учитывать, что между скоростью протекания нервных процессов, лежащих в основе опознания сигнала, передачи нервных импульсов в исполнительную систему, и скоростью протекания нервных процессов, лежащих в основе двигательного акта, нет обязательно-го положительного переноса.

**Быстрота и точность сложных реакций** связана с уровнем психической возбудимости спортсмена. Соматическое возбуждение, являющееся естественной физиологической реакцией (Hardy, 1990), способствует активному восприятию информации, ее обработке и построению адекватных активных действий (Сурков, 1984), позволяет более тонко управлять пространственными, временными и динамическими характеристиками движений, повышает сосредоточенность внимания (Gould, Krane, 1992; Brewer, 2017).

Велико влияние на быстроту и точность сложных реакций индивидуально-психологических особенностей спортсмена, его интеллекта. Например, спортсмены с телесно-кинестетическим типом интеллекта склонны к восприятию и обработке информации, которую получают путем кинестетических ощущений. Они отличаются высокими координационными возможностями, высокой перцептивной чувствительностью, скоростью к формированию объемной моторной памяти (Полозов, Полозова, 2009). Естественно, что спортсмены с таким типом интеллекта отличаются высоким уровнем реагирования в изменяющихся условиях окружающей среды.

**Быстрота кратковременных однократных двигательных действий** обуславливается соотношением БС- и МС-волокон (Wilmore et al., 2009; Платонов, 2013), способностью нервной системы к вовлечению в работу максимального количества БС-волокон, интенсивностью их импульсации (Энока, 2000; Сили и др., 2007), подавлением активности МС-волокон (French, 2016), совершенством внутри- и межмышечной координации (Sale, 1992; Jeffreys, 2004), мощностью алактатной системы энергообеспечения (Платонов, 2004; Kenney et al., 2019), эффективной динамической и кинематической структурой двигательного действия (Матвеев, 1999; Plisk, 2008), уровнем психической мотивации (Крамер, 1992; Triplett, 2012), уровнем скоростной силы, гибкости, координационных способностей (Платонов, 2004; Plisk, 2008; Flanagan, 2012).

**Способность к быстрому наращиванию скорости (ускорению)** практически обуславливается теми же факторами, от которых зависит и способность к проявлению скоростных качеств в одноразовых кратковременных двигательных действиях. Продолжительность ускорения в разных видах спорта (спринтерский бег, разные виды гребли, бобслей, санный спорт, лыжные гонки, вело-

сипедные гонки) колеблется в достаточно широком диапазоне (от 3–4 до 10–15 с и более) и диктует соответствующие требования к мощности и емкости анаэробных систем энергообеспечения. Например, эффективность ускорения в спринтерском беге в значительной мере обуславливается мощностью алактатной анаэробной системы энергообеспечения (Волков и др., 2000; Wilmore et al., 2009). Когда же речь идет о таких видах спорта, как гребля академическая, велосипедные гонки на треке, спринтерские виды лыжного спорта или биатлона, то здесь наряду с мощностью алактатной анаэробной системы большое значение имеют ее емкость, а также подвижность и мощность лактатной анаэробной системы (Платонов, 2004; Kenney et al., 2019).

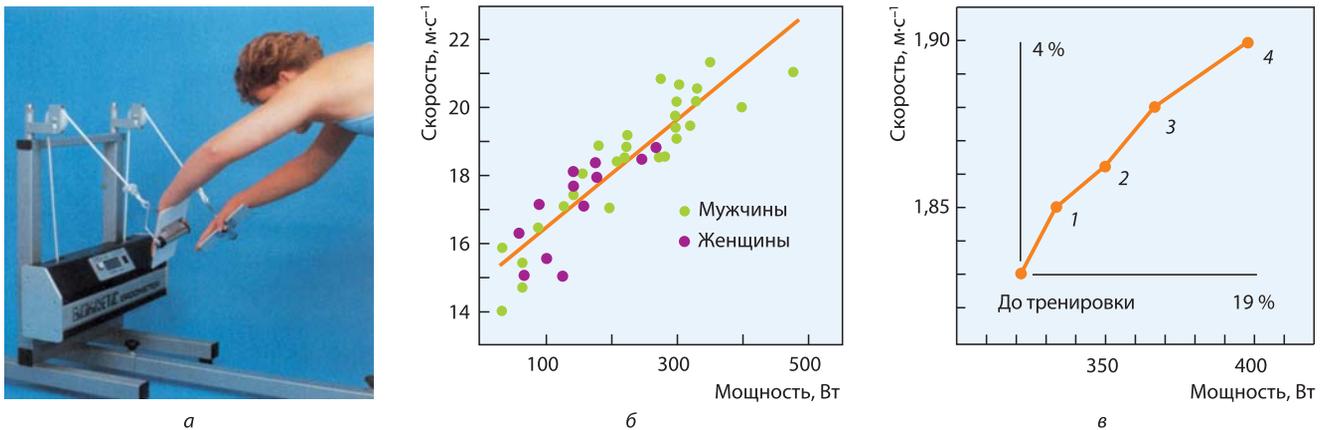
Способность к проявлению скоростных качеств в одноразовых кратковременных двигательных действиях, как и эффективность ускорения, во многом зависят от мощности — результата комплексного проявления силы и скорости. Проявление мощности определяется уровнем развития ее силового (скоростная сила) и скоростного (время реакции, время одиночного движения) компонентов и способностью к их комплексной реализации в условиях выполнения конкретного двигательного действия (Sale, 1991; Martin et al., 1991; Jeffreys, 2004). Однако не менее важными для проявления мощности являются техническое совершенство двигательного действия (Энока, 2000; Борзов, 2014), уровень координационных способностей спортсмена (Flanagan, 2012; Brewer, 2017), уровень психоэмоционального состояния, в том числе соревновательной агрессивности, устойчивости к стрессу (Leith, 1992; Lemyre, Fournier, 2013).

**Дистанционная скорость** преимущественно обеспечивается возможностями разных функциональных систем и механизмов в зависимости от отнесения работы к той или иной зоне по критерию мощности.

*Первая зона* — упражнения максимальной анаэробной мощности (продолжительность до 15–20 с). Скорость здесь определяется процессами, происходящими прежде всего в ЦНС и исполнительном нервно-мышечном аппарате. Решающее значение приобретают способность моторных центров активизировать максимальное количество двигательных единиц, состоящих главным образом из БСа- и БСб-волокон (Aagaard et al., 2002; French, 2016), мощность и емкость алактатной анаэробной системы энергообеспечения, подвижность и мощность лактатной системы энергообеспечения (Fox et al., 1993; Волков и др., 2000; Платонов, 2013), совершенство техники двигательных действий (Gamble, 2013; Борзов, 2014), эффективность внутри- и межмышечной координации (Kenney et al., 2012), психоэмоциональная концентрация (Кретти, 1978; Schmidt et al., 2019).

*Вторая зона* — упражнения околоразмаксимальной анаэробной мощности (20–45 с). Работоспособность в этих упражнениях во многом зависит от тех же факторов, что и при выполнении упражнений, относящихся к предыдущей зоне. Однако большое значение приобретают и новые. В их числе емкость анаэробной лактатной и подвижность аэробной систем энергообеспечения (Волков и др., 2000; Maglischo, 2003), способность ЦНС к эффективной иннервации деятельности мышц в условиях низких значений рН и высоких — лактата (Fox et al., 1993; Wilmore et al., 2009), устойчивость и вариативность спортивной техники (Матвеев, 2010; Платонов, 2019), способность психики к высокоэффективной скоростной работе в условиях прогрессирующего и тяжелого утомления (Уэйнберг, Гоулд, 2001; Kenney et al., 2019).

Совершенствование свойств организма, определяющих скорость при выполнении упражнений в зонах максимальной и околоразмаксимальной анаэробной мощности, прямо связано с развитием специальной силы и мощности движений (рис. 17.3). Например, четырехнедельная специальная силовая тренировка квалифицированных пловцов, направленная на повышение силы и мощности движений, способствовала увеличению максимальной скорости плавания на 4%. В то же время увеличение мощности работы на тренажере составило 19%.



**РИСУНОК 17.3** – Использование тренажерно-диагностического комплекса «Биокинетик» в скоростно-силовой подготовке пловцов: а – рабочий момент исследования; б – корреляция ( $r = 0,90$ ) между скоростью плавания и мощностью при работе на комплексе «Биокинетик»; в – влияние кратковременной тренировки (четыре недели) на комплексе «Биокинетик» на повышение мощности и скорости плавания (Сейл, 1998)

Скорость при выполнении циклической работы, находящейся в других зонах (смешанной анаэробно-аэробной, аэробной), обуславливается как скоростным потенциалом спортсмена, так и его выносливостью. С увеличением продолжительности работы и длины дистанций влияние выносливости на скорость передвижения постоянно возрастает. Поэтому вопросы, связанные со скоростью прохождения дистанций, находящихся в этих зонах интенсивности, будут рассмотрены в главе, посвященной выносливости.

**Быстрота замедления движения и остановки** зависит от быстроты простых и сложных двигательных реакций, уровня развития максимальной и взрывной силы (Plisk, 2008; Gamble, 2013), скорости восприятия и переработки информации, формирования в структурах мозга опережающих программ и оперативной их реализации (Gould, Pettichkoff, 1988; Schmidt et al., 2019), технического мастерства (Энока, 2000; Jeffreys, 2004; Plisk, 2008), мощности анаэробных систем энергообеспечения (Fox et al., 1993; Wilmore et al., 2009), уровня психической напряженности (Morgan et al., 1988; Brewer, 2017; Suprak, 2019), количества БС-волокон в работающих мышцах и способности нервной системы к их мобилизации (Hunter, Harris, 2008; French, 2016).

Быстрота замедления движений, скорость остановки и особенно смены направления зависит от развития мышц, стабилизирующих комплекс поясничная область-таз-бедро. Подавление инерции, статодинамическая устойчивость тела, его повороты, положения тазобедренных суставов, линии приложения силы связаны с уровнем развития постуральных мышц и существенно влияют на быстроту двигательных действий (Suprak, 2019).

**Быстрота изменения направления движения и перехода от одного двигательного действия к другому** обуславливается совершенством пространственно-временной антиципации, способностью формировать в структурах головного мозга опережающие реакции и программы, предшествующие реальному действию (Цзен, Пахомов, 1985; Родионов, 1995); умением воспринимать и перерабатывать информацию в условиях дефицита времени (Штир, 1987; Boutcher, 1992; Армстронг, Кармайкл, 2004); степенью совершенства кинестетических и визуальных восприятий параметров двигательных действий и окружающей среды (Сурков, 1984; Уэйнберг, Гоулд, 2001); объемом моторной памяти и уровнем технико-тактического мастерства (Carver, Scheier, 1981; Матвеев, 2010); способностью нервной системы к рекрутированию двигательных единиц, состоящих из БС-

волокон (Эвартс, 1984; Behnke, 2001; Ratamess, 2008); количеством БС-волокон в мышцах, несущих основную нагрузку в конкретных двигательных действиях (Hunter, Harris, 2008; Hoffman, 2012); мощностью анаэробных систем энергообеспечения (Cramer, 2008; Kenney et al., 2012); уровнем максимальной и взрывной силы (Plisk, 2008; Brewer, 2017).

Уровень проявления всех видов скоростных способностей, особенно связанных с замедлением движения, изменением направления или переходом от одного двигательного действия к другому во многом зависит от технического мастерства спортсменов. Нерациональная техника не может быть компенсирована ни нейрорегуляторными способностями спортсмена, ни силовыми качествами. Например, быстрое замедление движения, остановка, смена направления в беге требуют движений, обеспечивающих быстроту двигательных действий, рациональное смещение центра масс тела и линии приложения силы, направленные на замедление, изменение направления движения и ускорение, для увеличения скорости, а не на восстановление устойчивости тела. Этот момент наглядно продемонстрирован на рисунке 17.4. Рациональное положение тела (рис. 17.4, а) предполагает стабильное положение таза и бедра, обеспечивающее устойчивость тела, рациональную линию приложения силы, исключающую инерцию тела, а также постановку стопы, обеспечивающую переход к новому направлению движения без коррекции ее положения (рис. 17.5). Неправильная позиция тела (рис. 17.4, б) не только неэффективна в связи с потерей времени на восстановление положения тела, нарушенного инерцией, нерациональным положением стопы, но и с высокой вероятностью травмы (Suprak, 2019).

Замедлить движение и занять правильное положение тела перед изменением направления помогают уменьшение длины заключительных шагов (рис. 17.5, а) и более низкое расположе-



**РИСУНОК 17.4** – Правильное (а) и неправильное (б) положение тела при изменении направления движения



**РИСУНОК 17.5** – Замедление движения (а), постановка внешней ноги и положение тела в амортизационной фазе (б) и переход к движению в противоположном направлении (в, г)



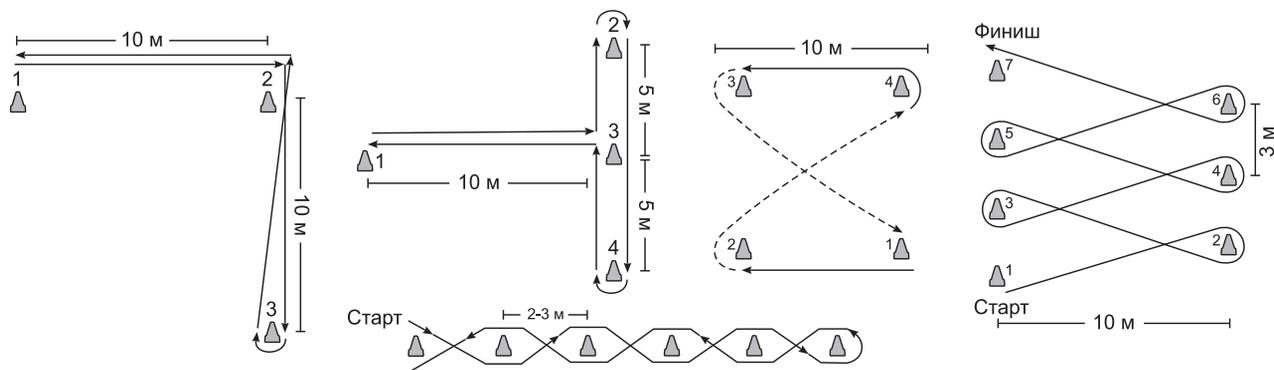
**РИСУНОК 17.6** – Уменьшение углов в тазобедренном, коленном и голеностопном суставах и смещение назад центра масс тела при замедлении движения

ние и смещение назад центра масс тела путем уменьшения углов в тазобедренном, коленном и голеностопном суставах (рис. 17.6), что требует высокого уровня специальных силовых качеств, последовательно проявляемых в эксцентрическом, изометрическом и концентрическом режимах (Jalilvand, 2019).

При тренировке способности к быстрой смене направления движения важно обратить внимание на наличие трех фаз переходного движения – приземления, амортизации и отталкивания. В фазе приземления основная роль принадлежит эксцентрической силе мышц, обеспечивающей быстрое растяжение до уровня оптимального для последующего отталкивания. В процессе растяжения упругая энергия растянутых мышц и соединительной ткани увеличит уровень проявляемой силы при отталкивании. Однако эф-

фективность этой реакции, как и максимизация количества вовлеченных в концентрическую работу двигательных единиц мышц и интенсивности их импульсации во многом будет зависеть от продолжительности фазы амортизации – времени перехода от эксцентрической работы к концентрической. При продолжительной амортизационной фазе накопленная энергия растянутой мышечной и соединительной ткани рассеивается и лишает спортсмена этого преимущества. Эффективность фазы отталкивания, следующей за амортизационной, обеспечивается объемом вовлеченных в работу двигательных единиц мышц, частотой их импульсации, потенциалом сохраненной упругой энергии растянутых в фазе приземления и сократительной ткани мышц, положением тела и временем соприкосновения ноги с поверхностью в процессе отталкивания (Roozen, 2019).

Условия для ограниченной взаимосвязи технических элементов с силовыми проявлениями обеспечиваются множеством упражнений, требующих развития этих видов скоростных способностей. Примеры таких упражнений приводятся на рисунке 17.7.



**РИСУНОК 17.7** – Упражнения, направленные на развитие скоростных возможностей при смене направлений движения (Roozen, 2019)

## Средства скоростной подготовки

Средства повышения скоростных способностей могут быть разделены на две группы:

- средства, способствующие развитию элементарных видов скоростных способностей;
- средства, способствующие развитию комплексных видов скоростных способностей.

В зависимости от направленности воздействия средства скоростной подготовки могут носить общеподготовительный, вспомогательный или специальный характер, обеспечивать избирательное воздействие на те или иные виды скоростных способностей, или носить комплексный характер, требующий одновременного проявления разных видов. С учетом объема мышц, вовлеченных в работу, упражнения могут носить локальный, частичный или глобальный характер.

**Элементарные виды.** Совершенствование элементарных видов скоростных способностей опирается на использование простых двигательных действий, требующих быстрой реакции, высокой скорости выполнения отдельных движений, максимальной частоты движений. Широко используются самые разнообразные гимнастические упражнения, беговые упражнения, прыжки, метания, броски. Вспомогательные и специальные упражнения могут быть построены на различных элементах двигательных действий, в большей или меньшей мере отвечающих специфическим требованиям конкретного вида спорта. Это разного рода имитационные упражнения, упражнения, вовлекающие те же мышечные группы, что и основная соревновательная деятельность, а также различные простейшие специальные упражнения, построенные на материале техники вида спорта и предъявляющие высокие требования к скорости реакции, частоте движений, времени выполнения одиночного движения.

**Комплексные виды.** Развитие комплексных видов скоростных способностей общеподготовительного характера опирается преимущественно на упражнения общеподготовительной направленности со сложной структурой двигательных действий, выполняемых в изменяющихся условиях, под воздействием неожиданных факторов внешней среды, требующих перехода от одного вида скоростных способностей к другому. Наиболее эффективными являются разные виды спортивных игр, бег по сильно пересеченной местности и с различными препятствиями или резкой сменой направления движения, разного рода плиометрические упражнения, построенные на материале прыжков, метаний медболов и т. п.

Средства, способствующие развитию специфических комплексных видов скоростных способностей, включают широкий спектр вспомогательных и специально-подготовительных упражнений с выраженными скоростными, координационными и скоростно-силовыми компонентами, отражающими специфику вида спорта. В беге это разнообразные упражнения, способствующие повышению эффективности старта, способности к ускорению, достижению максимальной скорости. В плавании — множество специальных упражнений, способствующих ускорению реакции, эффективности толчка от стартовой тумбы, рациональной траектории полета и эффективного входа в воду; повышению скорости преодоления подводных отрезков дистанции при помощи движений туловища и ног; повышению уровня дистанционной скорости; повышению скорости выполнения поворота, мощности толчка от поворотного щита и эффективности скольжения и др. В спортивных играх существует исключительно широкий спектр упражнений, способствующих увеличению скорости бега и перемещений в различных направлениях, скорости прыжков, бросков, ударов, передач, развитию способностей к ускорению, замедлению, остановке, переходу от одного вида скоростных способностей к другому — от ускорения к остановке, от бега или прыжка к броску или удару по мячу и т. п.

В комплексных видах скоростных способностей реализуется потенциал различных функциональных систем и механизмов, связанных с нервной регуляцией и энергообеспечением высокоинтенсивной мышечной деятельности, способностью к демонстрации высоких силовых проявлений в минимальное время, реакциями психики и разными видами координационных способностей (Plisk, 2008; Triplett, 2012; French et al., 2014). Не меньшее значение имеет уровень технического мастерства, проявляющийся в степени овладения и вариативности важнейших двигательных навыков (Triplett, 2012), способности к их объединению в целостные двигательные действия (Schnabel, 1994; Plisk, 2008; Hoffman, 2012), объеме моторной памяти (Энока, 2000; Bosch, 2014). Естественно, что это предопределяет особенности средств, направленных на совершенствование разных видов комплексных скоростных способностей.

Упражнения, используемые для развития каждого из видов скоростных способностей, должны отвечать следующим критериям:

- обеспечивать высокие или максимально допустимые скоростные проявления, однако без нарушения оптимальной техники двигательных действий;
- обеспечивать активизацию БСа- и БСб-волокон двигательных единиц мышц;
- вовлекать механизмы энергообеспечения мышечной деятельности, отвечающие всему спектру путей энергообеспечения, характерному для скоростных проявлений в соревновательной деятельности;
- способствовать проявлению в различных сочетаниях концентрического, эксцентрического, изометрического, плиометрического и баллистического режимов работы мышц;
- отличаться разнообразием динамических и кинематических характеристик, вариативностью и широкой амплитудой движений, тесной связью с техническим мастерством, опорой на моторную память и освоенные двигательные навыки;
- обеспечивать постуральную устойчивость и рациональное направление приложения силы в различных фазах движения.

Особое внимание при подборе скоростных упражнений должно уделяться соответствию их кинематической и динамической структуры последнему из приведенных критериев. Дело в том, что ключевым биомеханическим ограничением для обеспечения скоростно-силовых проявлений в конкретном двигательном действии является несоответствие вектора приложения скоростно-силового потенциала в каждой фазе движения его оптимальной кинематической структуре. Даже незначительное отклонение направления приложения силы относительно заданного вектора отрицательно сказывается на продвигающей силе (Luo, Stefanyshyn, 2015). В результате существенно снижаются различные виды скоростных возможностей — эффективность ускорения, дистанционная скорость, скорость и мощность двигательного действия, определенного рациональной динамической и кинематической структурой движения.

Важное место в спортивной подготовке должны занимать упражнения, в которых совмещаются разные виды скоростных способностей: старт—ускорение, ускорение—дистанционная скорость, ускорение—замедление, поворот—ускорение, ускорение—кратковременное однократное действие, дистанционная скорость—поворот и т. п.

Во многих случаях для увеличения быстроты замедления движений, остановки и перехода от одного двигательного действия к другому скоростные упражнения должны предусматривать наличие ярко выраженного силового компонента эксцентрического характера в фазе торможения с последующим быстрым переходом к силовому компоненту концентрического характера в фазе ускорения.

Эффективным средством комплексного совершенствования скоростных способностей являются соревновательные упражнения. В условиях соревнований при соответствующей предварительной подготовке и мотивации удастся достигать таких показателей скорости при выполнении отдельных компонентов соревновательной деятельности, которые, как правило, трудно показать в процессе тренировки даже в более кратковременных упражнениях, с изолированным выделением упражнений чисто скоростного характера (Berger et al., 1982; Платонов, 2019).

## Основы методики повышения скоростных способностей

Методика повышения скоростных способностей предполагает работу в нескольких направлениях:

- развитие элементарных видов скоростных способностей — быстроты реакции, скорости выполнения отдельных движений, частоты движений;
- развитие комплексных видов скоростных способностей базового характера;
- развитие комплексных видов скоростных способностей специального характера;
- интегральное совершенствование скоростных способностей в органическом единстве с технико-тактическими действиями, координационными и силовыми возможностями, гибкостью, деятельностью систем энергообеспечения, в процессе которого скоростные способности включаются в качестве одной из составляющих целостного двигательного акта, характерного для конкретного вида спорта.

Работа во всех этих направлениях в их тесном взаимодействии и различных соотношениях определяется закономерностями и принципами многолетнего построения спортивной подготовки. На первых двух этапах многолетней подготовки (начальной и предварительной базовой — 4–5 лет) развитие скоростных способностей в основном реализуется в пределах двух первых направлений. На последующих этапах (специализированной базовой подготовки и подготовки к высшим достижениям — 4–6 лет) постепенно возрастает объем работы, направленной на совершенствование комплексных видов скоростных способностей специального характера. Средствам, способствующим интеграции скоростных способностей в структуру целостных двигательных действий, характерных для того или иного вида спорта, основное внимание следует уделять на этапе подготовки к высшим достижениям и последующих этапах многолетнего совершенствования (Платонов, 2015).

В течение тренировочных макроциклов также имеет место преимущественное использование возможностей различных направлений. На общеподготовительном этапе подготовительного периода и в переходном периоде могут использоваться упражнения, направленные на развитие элементарных видов скоростных способностей, а также комплексных видов с использованием общеподготовительных и вспомогательных упражнений. На последующих этапах сначала увеличивается объем средств, направленных на совершенствование специальных видов, а затем и средств интегральной направленности, которым по мере приближения к ответственным соревнованиям отводится основное место.

При развитии разных видов скоростных способностей необходимо обеспечивать сочетание аналитического и синтезирующего подходов. Например, применительно к двигательным реакциям должна реализовываться следующая методика. Вначале обеспечивается раздельное совершенствование двигательной структуры моторного компонента (техники движения) и времени скрытого периода, а далее — улучшение координационного взаимодействия скрытого периода и моторного компонента реакций в соответствии со структурой совершенствуемого действия.

Несмотря на разнохарактерность требований к выбору средств и методов, используемых для совершенствования реагирования, можно выделить некоторые общие положения методики:

- освоение каждого вида реакций (простых, дизъюнктивных, дифференцировочных) имеет самостоятельное значение;
- принципиальная общеметодическая установка заключается в последовательном совершенствовании простых, дизъюнктивных и дифференцировочных реагирований;
- каждый вид реагирования первоначально совершенствуется самостоятельно, без объединения с другими;
- совершенствование антиципации (пространственных и временных предвосхищений) в реакциях идет вслед за приобретением определенного технического и тактического фундамента;
- педагогические задачи совершенствования должны усложняться путем последовательного наращивания и чередования качественных и количественных требований в упражнениях;
- при совершенствовании способностей к реагированию последовательно должны решаться следующие задачи: а) сокращение времени моторного компонента движения; б) уменьшение времени скрытого периода действия; в) совершенствование умения предвосхищать временные и пространственные взаимодействия (Келлер, 1987; Платонов, 1997).

Аналитический и синтезирующий подходы должны лежать в основе развития и других видов скоростных способностей. Например, в спортивных играх работа над развитием быстроты замедления движения и остановки или быстроты перехода от одного движения к другому при аналитическом подходе опирается на использование запрограммированных индивидуальных двигательных программ с различными ориентирами (разметка, конусы, стойки и т. п.). Такие программы не требуют оценки ситуаций, пространственных и временных предвосхищений. Однако в реальных условиях соревновательной деятельности замедления, остановки, изменения направления движений обусловлены игровой ситуацией и требуют проявления способностей, не задействованных при реализации известных программ (Brughelli et al., 2008). Дополнительной сложностью является необходимость включения в структуру работы с мячом, шайбой, ракеткой реагирования на действия партнеров и соперников. Поэтому моделирование в тренировочном процессе широкого спектра игровых ситуаций позволяет реализовать потенциал синтезирующего подхода (Gamble, 2013). Следует отметить, что игроки высшей квалификации за счет высокоразвитых пространственных и временных предвосхищений способны в условиях реальной соревновательной деятельности под влиянием комплекса интенсивно воздействующих факторов внешней среды демонстрировать более высокий уровень скоростных проявлений, чем в специально регламентированных и несравненно более простых тренировочных программах (Jeffreys, 2004).

Анализ факторов, определяющих комплексные виды скоростных способностей как основы для реализации аналитического подхода и последующего синтеза в целостных проявлениях, имеет решающее значение для эффективности скоростной подготовки. Например, дистанционная скорость в беге зависит от уровня скоростной силы, продолжительности амортизационной фазы при переходе от эксцентрической к концентрической работе в каждом шаге и от частоты шагов. Все эти составляющие, проявляющиеся в органическом единстве, обеспечивают бегунам высокого класса большую частоту (около 4,63 шага за 1 с) и длину шагов (около 2,7 м) (Mann, 2011). Длина шагов в значительной мере определяется соответствием проявлений силы пространственно-временным характеристикам движений (DeWeese, Nimphins, 2016). Естественно, что каждая из этих составляющих должна подлежать избирательному совершенствованию с последующим объединением в целостную систему, обеспечивающую уровень дистанционной скорости.

При развитии комплексных видов скоростных способностей специального характера необходимо ориентироваться не только на перечень основных элементов соревновательной деятельности и набор двигательных действий, но и на режим работы, характерной для конкретного вида спорта. Например, специфика проявления скоростных способностей в спортивных играх принципиально отличается от характерных для бега, плавания или конькобежного спорта. Обусловлено это исключительной вариативностью двигательных действий в спортивных играх как по координационной структуре, так и по продолжительности. Например, в футболе высшего уровня в течение матча полевые игроки преодолевают до 9–12 км. Эта дистанция включает разнообразные действия — ходьбу, бег в медленном темпе и многочисленные скоростные перемещения с мячом и без мяча, передачи, удары и др. Подавляющее большинство перемещений колеблется в пределах от 5–10 до 30–40 м и 1,0–5,0 с. Интервалы между ними в среднем составляют около 40 с с колебаниями от 15–30 до 60–120 с. Такой режим скоростной работы у футболистов высокого класса обеспечивает достаточно эффективное восстановление между отдельными двигательными действиями или их комплексами и высокую суммарную работоспособность (Williams, 2009). Естественно, что моделирование такого режима должно найти отражение в тренировочном процессе, когда речь идет об интеграции скоростного потенциала в систему двигательных действий соревновательной деятельности.

Уровень скоростных способностей тесно связан с уровнем силовых, прежде всего со скоростной силой. Для того чтобы уровень развития силовых качеств мог быть реализован при проявлении скоростных способностей, методика силовой подготовки должна обеспечивать разнообразие тренировочных средств, широкий диапазон отягощений, концентрацию внимания на увеличение импульса силы и скоростную составляющую силовых упражнений. В этом отношении наиболее эффективным оказывается использование плиометрического и баллистического методов с широким кругом средств, динамически и кинематически связанных со структурой соревновательной деятельности спортсмена (Siff, 2003; Stone et al., 2007). С другой стороны, в скоростной подготовке необходимо не только использовать упражнения с высокой долей силового компонента, но и предусмотреть разнообразие силовых проявлений в отношении различных режимов работы мышц — концентрического, эксцентрического, изометрического, плиометрического и баллистического.

Необходимость совмещенного развития скоростных качеств проявляется не только в их органической взаимосвязи с различными проявлениями силовых качеств. Не менее важно обеспечить совмещение скоростной и координационной подготовки, скоростной подготовки и технического совершенствования. Нельзя не видеть, что разделение процесса физической подготовки на различные виды (скоростная, силовая, координационная и др.), равно как и отдельные процессы в развитии двигательных качеств от технического совершенствования, носит исключительно условный характер, что должно учитываться при развитии любого из двигательных качеств. И здесь интеграционная или системная составляющая должна лежать в основе как аналитического, так и синтезирующего подходов. Непонимание этого может привести к одностороннему подходу и серьезному искажению процесса подготовки, нарушить необходимой для успешной соревновательной деятельности баланс между уровнем развития различных физических качеств, изолировать их проявление от технико-тактических действий (Платонов, 2019). К сожалению, в специальной литературе накопилось множество примеров одностороннего подхода к развитию различных двигательных качеств, что явилось следствием научных изысканий узких специалистов, ориентированных на изучение отдельных двигательных качеств (силы, ловкости, скоростных качеств и мощности, координации) или их составляющих, вне связи с другими двигательными качествами и сторонами подготовленности, в совокупности обеспечивающими уровень мастерства спортсменов. Отсюда и противоречие с требо-

ваниями интегративного подхода к тренировочному процессу спортсменов, что способно серьезно дезориентировать тренеров.

В процессе скоростной подготовки следует обеспечивать проявление скоростных способностей в различных функциональных состояниях — от устойчивого до явного утомления — в различных условиях внешней среды — от специально созданных максимально комфортных до максимально сложных, характерных для соревновательной деятельности (дефицит времени и пространства, сложные погодные условия, сопротивление соперников, непредсказуемость действий партнеров и соперников и т. п.). Это требует разделения понятий *«развитие скоростных способностей»* и *«реализация скоростных способностей»*. Для процесса развития скоростных способностей характерна работа в благоприятных условиях внешней среды и в устойчивом состоянии, а для процесса повышения способности к их реализации — широкий спектр функциональных состояний, включая тяжелое утомление и воздействие всякого рода экстремальных факторов внешней среды — плохие погодные условия, необъективное судейство, недоброжелательность зрителей, агрессивность соперников, отсутствие взаимопонимания с партнерами и т. п. (Платонов, 2019).

## Компоненты нагрузки в процессе скоростной подготовки

Закономерности, лежащие в основе скоростной подготовки, обуславливают требования к основным компонентам нагрузки скоростной направленности: характер упражнений, их продолжительность, интенсивность работы при выполнении упражнений и продолжительность пауз между ними, количество упражнений в отдельных сериях и программах тренировочных занятий.

### Характер упражнений

Для повышения скоростных возможностей спортсменов применяют самые разнообразные общеподготовительные, специально-подготовительные (вспомогательные) и соревновательные упражнения. Чем выше квалификация спортсменов, тем в большей мере используются соревновательные и специально-подготовительные упражнения, обеспечивающие комплексное совершенствование скоростных качеств применительно к выполнению различных приемов и действий, составляющих содержание соревновательной деятельности. Одно из основных требований к скоростным упражнениям — хорошее освоение их спортсменами. При этом условия спортсмены в состоянии сконцентрировать основное внимание и волевые усилия не на технике, а на скорости выполнения упражнений.

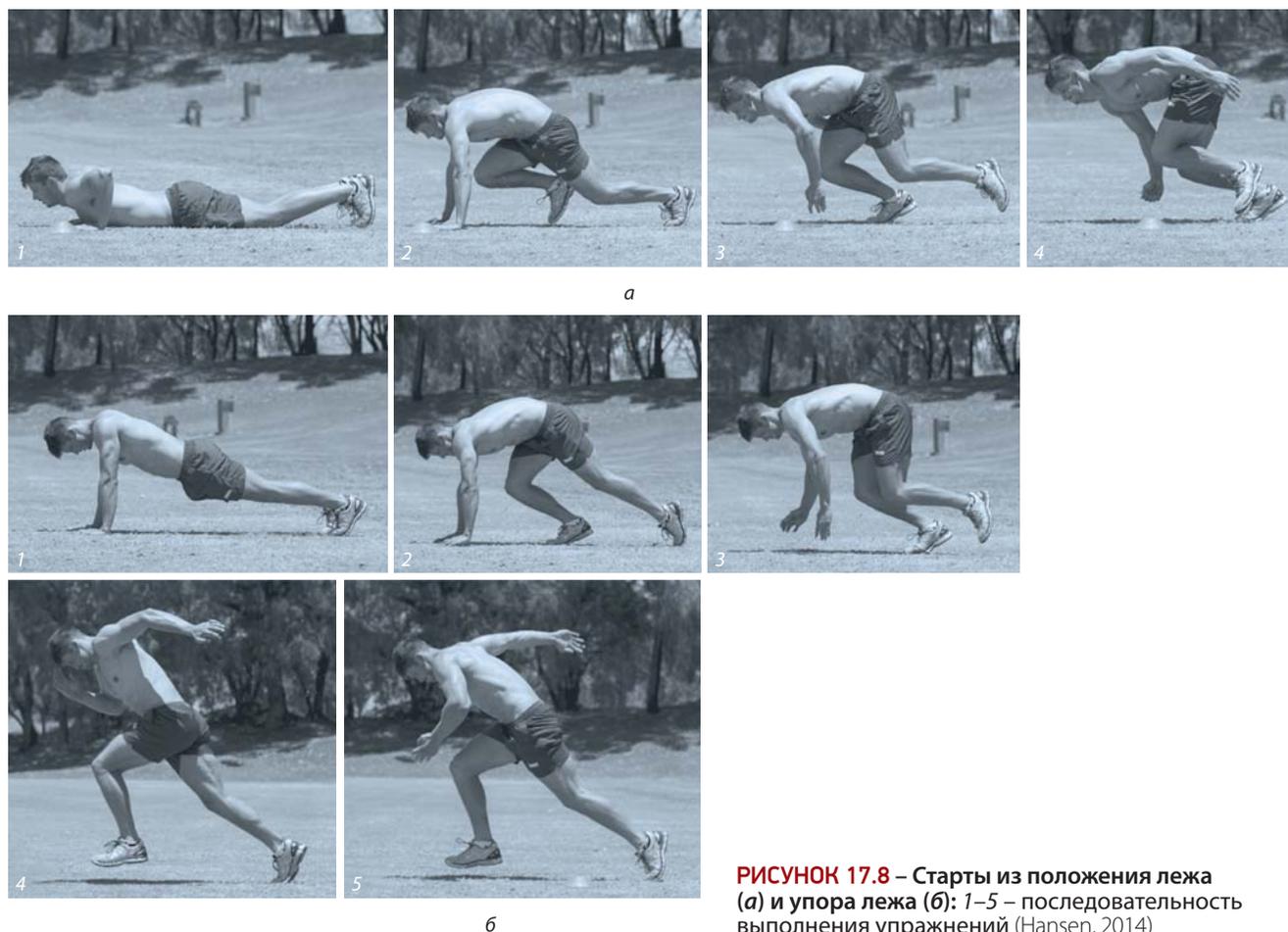
Широкая вариативность используемых упражнений, условий их выполнения, интенсивности работы при обязательном наличии в подготовке значительного объема средств, требующих предельной мобилизации скоростных качеств, является одним из непереносимых условий планомерного повышения уровня скоростных возможностей спортсменов и профилактики возникновения «скоростного барьера» — жесткого стереотипа, ограничивающего возможности дальнейшего повышения скоростных качеств.

Выполнение упражнений, направленных на развитие специальных видов скоростных способностей, должно сопровождаться постоянным контролем за обеспечением рациональной техники движений. Отсутствие внимания к технической составляющей упражнений не только отрицательно влияет на эффективность скоростной подготовки, но и затрудняет использование скоростно-силового потенциала в соревновательной деятельности. Поэтому процесс скоростной подготовки соче-

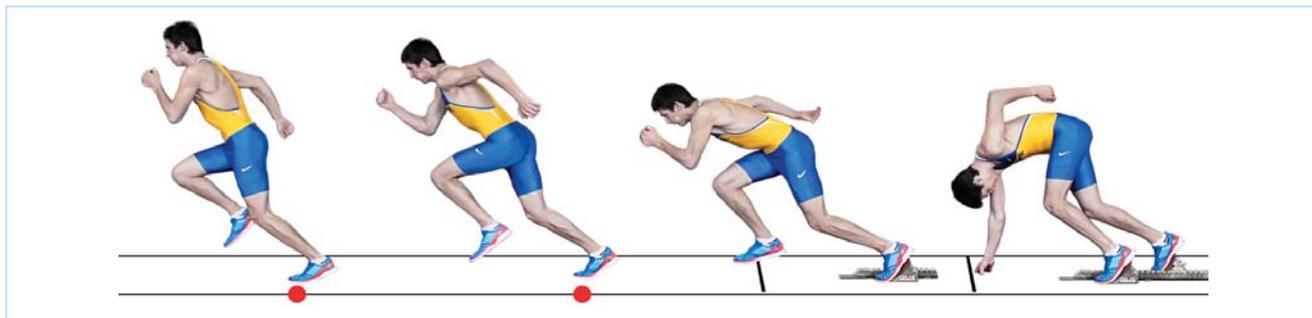
тается с техническим совершенствованием. Недостаточно освоенные движения требуют снижения интенсивности работы, концентрации внимания спортсмена на динамических и пространственно-временных характеристиках техники. По мере становления рационального двигательного навыка акцент смещается на скоростные, силовые и мощностные параметры движений, а мощность работы может достигать максимально доступных величин. Таким образом, процесс скоростной подготовки параллельно способствует повышению силовых качеств и увеличению мощности работы, ловкости и координации, играет важную роль с реализации силы, приобретенной средствами общей и вспомогательной направленности в специфических условиях (Hansen, 2014; DeWeese, Nimphius, 2016).

Структура соревновательной деятельности любого вида спорта предопределяет характер тренировочных упражнений таким образом, чтобы каждый из компонентов соревновательной деятельности, требующий проявления скоростных качеств, нашел отражение в содержании средств скоростной подготовки. Например, применительно к подготовке бегунов-спринтеров специальные скоростные упражнения должны быть разделены на четыре группы:

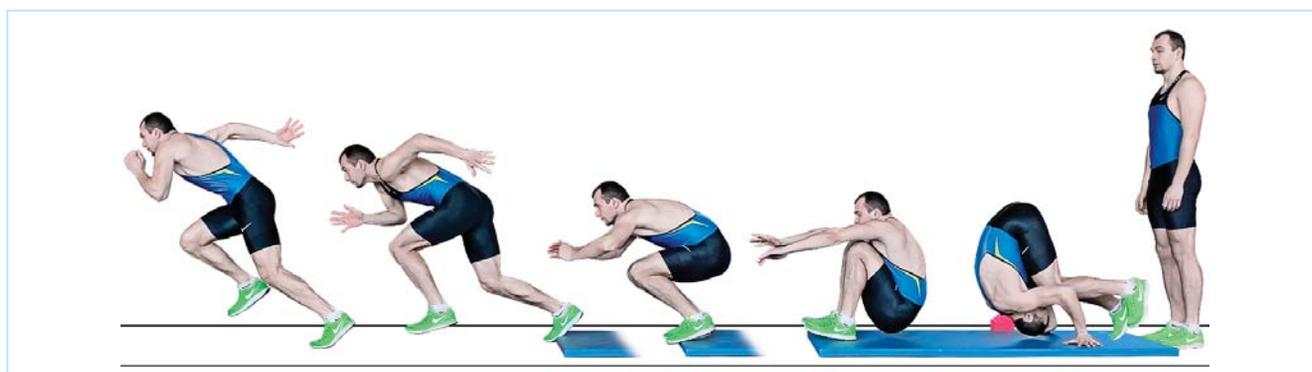
I группа – упражнения, способствующие повышению эффективности старта. Различные типы прыжков и специальных упражнений: старты из положения лежа и упора лежа (рис. 17.8), бег с высокого старта (рис. 17.9), кувырок вперед через голову, переходящий в бег с ускорением (рис. 17.10), бег с ускорением с низкого старта (рис. 17.11), тройной прыжок с низкого старта (рис. 17.12);



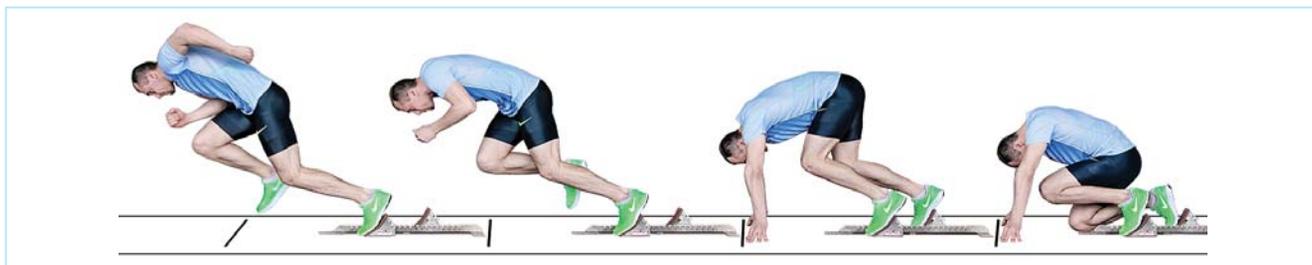
**РИСУНОК 17.8** – Старты из положения лежа (а) и упора лежа (б): 1–5 – последовательность выполнения упражнений (Hansen, 2014)



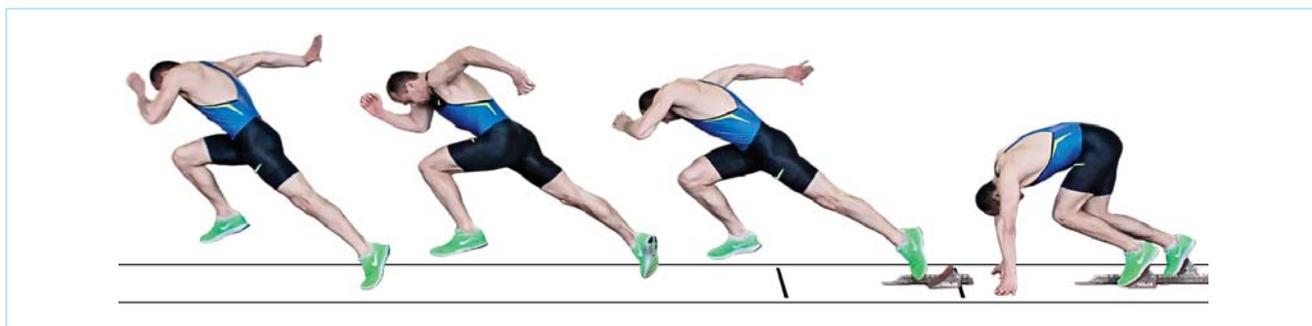
**РИСУНОК 17.9** – Бег с высокого старта



**РИСУНОК 17.10** – Кувырок вперед через голову, переходящий в бег с ускорением



**РИСУНОК 17.11** – Бег с ускорением с низкого старта



**РИСУНОК 17.12** – Тройной прыжок с низкого старта

II группа — упражнения, способствующие повышению эффективности ускорения: бег с низкого старта (отрезки по 20–30 м), бег с высокого старта (отрезки по 20–30 м), различные специальные упражнения с акцентом на максимально быстрый выход на предельно допустимый уровень интенсивности (продолжительность — до 5–6 с);

III группа — упражнения, способствующие достижению высокого уровня дистанционной скорости: серии отрезков— 3–4 x 30 м, 3–4 x 40 м, 2–3 x 50 м, 2–3 x 60 м со старта; 3–4 x 60 м, 2–3 x 100 м с постепенным нарастанием скорости в первой половине отрезка и предельной скоростью — во второй;

IV группа — упражнения, способствующие достижению высокого уровня дистанционной скорости в заключительной части дистанций: 80–100 м — дистанция 100 м, 160–200 м — дистанция 200 м (серии отрезков 4 x 60 м, 3 x 80 м; дистанции — 100 м, 120, 150, 200, 220 м) (Hansen, 2014; Борзов, 2014).

Повышение эффективности старта и ускорения у спортсменов, специализирующихся в спортивных играх, осуществляется пробеганием серий коротких отрезков (4–6 x 5–10 м, 4 x 20 м, 40 x 30 м) из различных положений тела на старте. При этом важно разнообразить условия выполнения упражнений — бег по дорожке, бег по траве, бег в гору, бег по лестнице. Для повышения уровня дистанционной скорости используются отрезки большей продолжительности — 3 x 50 м, 3 x 60 м, 2 x 80 м (Hansen, 2014).

Аналогичным образом строится скоростная подготовка спортсменов, специализирующихся в других видах спорта. Например, при тренировке пловцов избирательные упражнения направлены на повышение эффективности старта и различных его компонентов (положение тела, реакция, угол вылета, сила толчка, положение тела в полете, вход в воду); уровня дистанционной скорости (различного рода специальные упражнения и проплавание коротких отрезков — 4–6 x 12,5 м, 4 x 25 м, 2–3 x 50 м); эффективности поворота и прохождения переходных участков — от старта к дистанционной работе, от дистанционной работы — к повороту, от поворота — вновь к дистанционной работе (4–6 x 35 м — 25 м, поворот, 10 м; 2–4 x 70 м — 50 м, поворот, 20 м, 400–600 м переменное плавание — 10 м перед поворотом с высокой скоростью, поворот, 10 м с высокой скоростью, 30 м — с низкой, 10 м — с высокой, поворот и т. д.). Разнообразие тренировочных упражнений является исключительно важным для эффективности скоростной подготовки (табл. 17.1).

При развитии способностей к замедлению, остановке, смене направлений и последующему ускорению важно обеспечивать не только исключительное разнообразие тренировочных упражнений, их специфичность применительно к двигательным действиям конкретного вида спорта, но и их принадлежность к атакующим или защитным действиям. Обусловлено это наличием различий в обработке информации и регуляции двигательных действий, характерных для атаки и защиты (Spiregi et al., 2014). Важно не только дифференцировать тренировочные средства по преимущественной направленности на те или иные виды скоростных способностей, но и обеспечить их совмещенное проявление в тренировочных программах. Это позволяет не только стимулировать развитие определенных скоростных качеств, но и, что исключительно важно, обеспечить их органическую взаимосвязь и проявление в сложных двигательных действиях (DeWeese, Nimphius, 2016). В качестве примера приведем упражнения такого типа, рекомендованные для подготовки спортсменов, специализирующихся в хоккее на траве (рис. 17.13) и баскетболе (рис. 17.14). Эти упражнения могут служить и тестами для оценки совмещенного проявления скоростных и координационных возможностей. Подобных средств для любого вида спорта может быть предложено большое количество. Чем разнообразнее применяемые средства скоростной подготовки, тем более разносторонним будет уровень скоростной подготовленности, шире объем мышечной памяти, теснее взаимодействие скоростных качеств с координационными и силовыми возможностями, технико-тактическим мастерством.

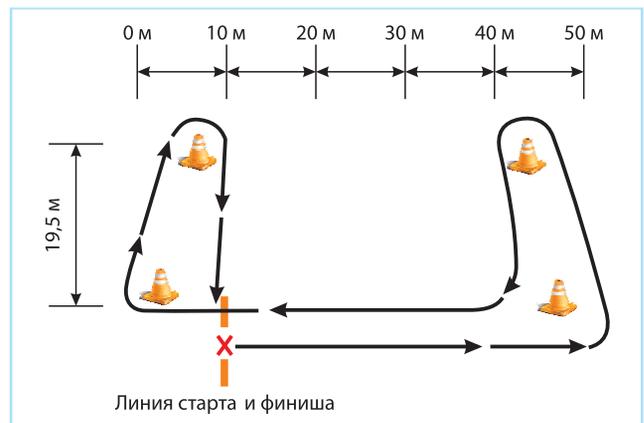
**ТАБЛИЦА 17.1** – Скоростные упражнения в воде, широко применяемые в подготовке сильнейших пловцов плавательных центров «Мишон Вьехо», «Беркли», «Флорида Акватикс» (США) (Платонов, 2012)

Упражнение	Количество повторений	Количество серий	Паузы между повторениями, с
<b>Совершенствование скоростных способностей при выполнении стартов и поворотов</b>			
Стартовые прыжки с заданной точкой входа в воду	6–10	1	60
Стартовые прыжки под звуковые командные сигналы	5–6	2	60
Стартовые прыжки с разновысоких тумб с разным положением рук – вытянутые вдоль тела; вытянуты вперед, кисти соединены	3 x 2	2	60
Прыжки с бортика бассейна через разделительные плавательные дорожки	4–6	1	60
Выполнение стартовых прыжков в эстафетном плавании по 25 м	8–12	1–2	120
<b>Выполнение стартовых прыжков и поворотов из различных исходных положений</b>			
с захватом тумбочки руками	4–6	2–3	60
с махом руками	4	5	60
легкоатлетический, с разным положением ступней	5	2	60
с захватом тумбочки руками и переносом центра тяжести тела за линию стартовой тумбочки	2–4	2	60
с большим углом вылета и высокой траекторией	3	2	60
с малым углом вылета и низкой траекторией	4	2	60
Выполнение двойного сальто (двойное вращение) во время поворота при плавании вольным стилем	6–10	1	60
Выполнение поворота вольным стилем с прыжка, стоя лицом к поворотному щиту	6–10	2	60
Разбегаясь по бортику бассейна, прыжок в воду в направлении к поворотному щиту, сгруппировавшись выполнить поворот	6–10	1	90
С помощью резинового амортизатора, закрепленного с двух сторон разделительной дорожки бассейна и у пояса пловца, отталкивание от бортика бассейна с преодолением сопротивления амортизатора	10–12	1	60
Эстафета с выполнением поворотов различными способами			

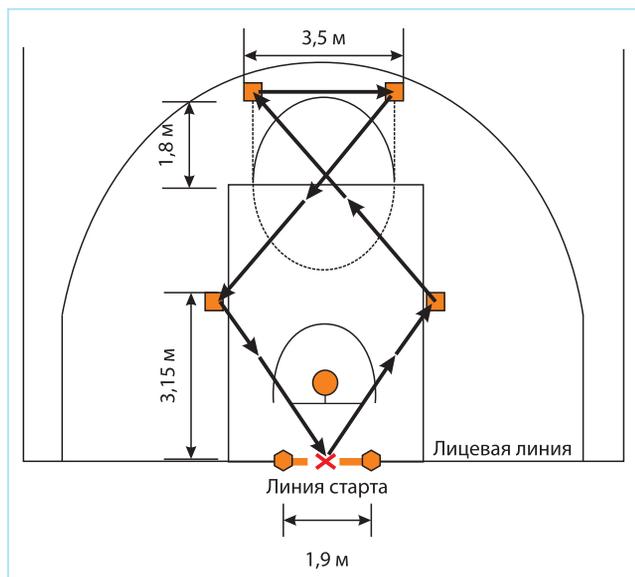
*Примечание.* После каждого старта или поворота – скольжение, преодоление подводного участка дистанции, выход на поверхность воды, 2–3 цикла движений.

При развитии способностей к максимально быстрому перемещению или смене направления движения двигательные действия могут быть заранее запланированы, а могут определяться неожиданным изменением ситуации, требующей быстрой реакции на стимул. В каждом из этих случаев имеет место специфика деятельности головного мозга и регуляция движений (Nimphius, 2014). Естественно, что это должно найти отражение в подборе средств повышения скоростных способностей.

При выполнении различных упражнений, предполагающих замедление движения, остановку, резкую смену направления движения, следует концентрировать внимание на проявлении таких двух важнейших способностей, опре-



**РИСУНОК 17.13** – Схематическое изображение тренировочного комплекса скоростной направленности для спортсменов, специализирующихся в хоккее на траве (Spenser et al., 2006)



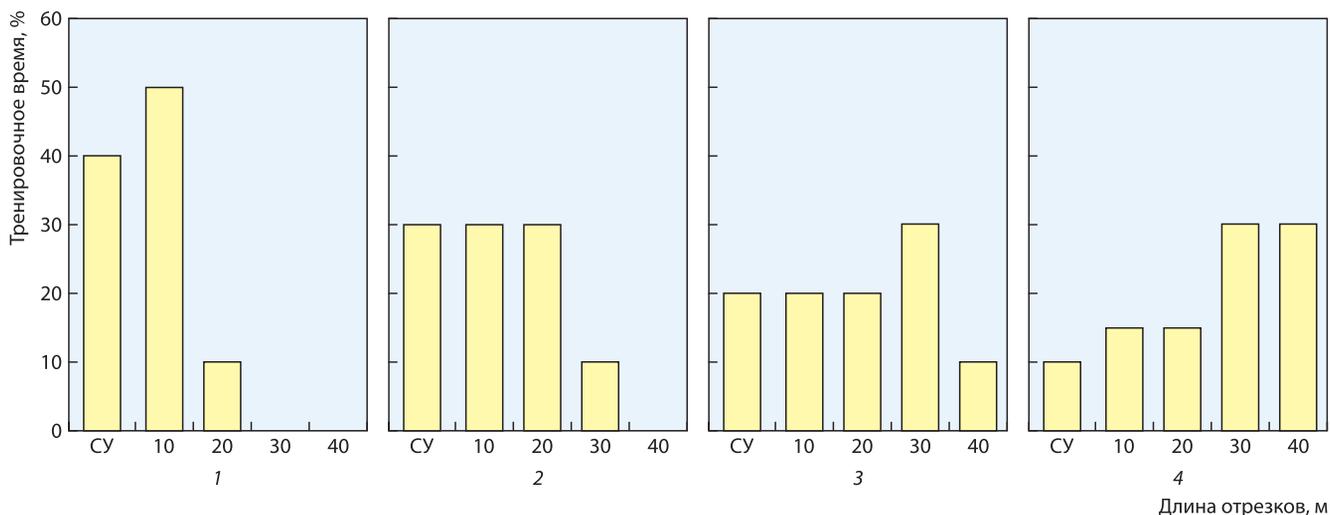
**РИСУНОК 17.14** – Схематическое изображение тренировочного комплекса скоростной направленности для баскетболистов (Pyne et al., 2013)

деляющих скоростные возможности, как быстрота достижения высоких показателей силы и эффективность перехода от эксцентрической работы к концентрической, что является мощным средством стимуляции двигательных единиц, особенно при серийном выполнении упражнений, при котором скелетные мышцы не полностью расслабляются, сохраняя повышенное возбуждение. Сохранение возбуждения приводит к большей активации двигательных единиц при выполнении очередного упражнения, обеспечению более быстрого достижения высоких показателей силы (Naczki et al., 2010). Такая тренировка позволяет увеличить длину шагов параллельно с увеличением их частоты (Mann, 2011).

В игровых видах спорта основной объем скоростных упражнений бегового характера предполагает пробегание коротких отрезков — от 5–10 до 30–40 м, что соответствует специфике этих видов спорта. По мере повышения трени-

рованности протяженность отрезков возрастает. В качестве примера можно привести содержание спринтерской работы в течение 12–16 нед. (четыре мезоцикла по 3 или 4 нед.) (рис. 17.15).

Аналогичный подход реализуется и применительно к бегунам-спринтерам, специализирующимся на 100-метровых дистанциях. Однако здесь как длина пробегаемых отрезков, так и общая продолжительность тренировки увеличиваются, что связано со спецификой вида соревнований. В частности, рекомендуется 30-недельный макроцикл, состоящий из четырех продолжительных мезоциклов, первый и второй — по 6 нед., третий и четвертый — по 8 (рис. 17.16).



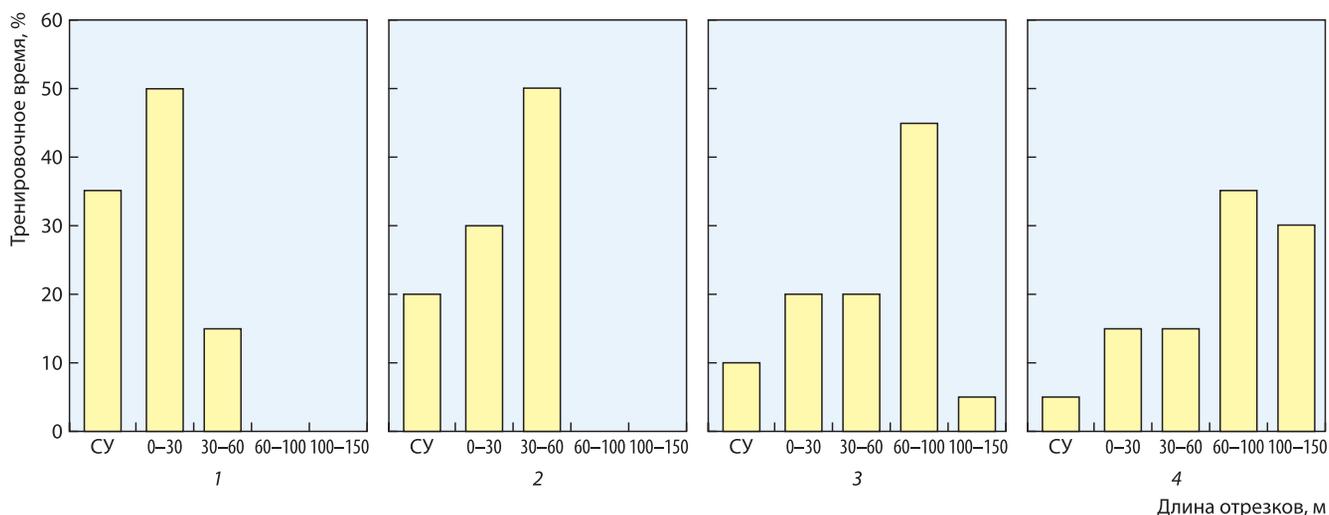
**РИСУНОК 17.15** – Соотношение отрезков различной длины в процессе 12–16-недельной скоростной подготовки в спортивных играх: 1, 2, 3, 4 – 3–4-недельные мезоциклы; СУ – специальные упражнения (Hansen, 2014)

Эффективным средством повышения скоростных возможностей является чередование скоростных упражнений, выполняемых в утяжеленных и облегченных условиях. Например, в велосипедном спорте эффективны серии упражнений продолжительностью 6, 15, 30 и 60 с при езде в гору (2–4%) с паузами между отрезками 5–10 мин, а затем под гору в таком же режиме. Эти серии могут использоваться и в качестве специальных тестов, отражающих мощность работы, скоростные возможности, выносливость к работе анаэробного характера (Martin, 2014). Аналогичные упражнения широко используются в беге, плавании, конькобежном спорте, лыжных гонках и других видах спорта.

В каждом из видов спорта существуют средства и приемы, увеличивающие нагрузку и затрудняющие скоростные проявления, а также уменьшающие нагрузку и способствующие повышению скоростных проявлений. Бег в гору, бег с дополнительными тормозными устройствами увеличивает нагрузку при тренировке лыжников, бегунов. Тормозные устройства, увеличенная площадь гребущей части весла повышают нагрузку в разных видах гребли. Плавание с тормозными устройствами, использование лопаток, увеличивающих площадь кисти, плавание на привязи повышают требования к скоростно-силовым возможностям пловцов. Напротив, бег под гору позволяет бегунам и лыжникам развить скорость, недоступную на ровной поверхности. Различные буксировочные устройства позволяют увеличить скорость передвижения в плавании и гребле.

В разных видах борьбы также широко используется чередование упражнений в утяжеленных и облегченных условиях. С этой целью чередуются упражнения скоростного характера, выполняемые с большими и малыми отягощениями, различного рода скоростные приемы при тренировке с тяжелыми и легкими манекенами, серии тренировочных упражнений или тренировочные схватки с более тяжелыми или более легкими партнерами.

Повышению эффективности скоростной подготовки способствует периодическое выполнение упражнений с ориентацией на рекордный результат. В качестве таких упражнений могут выступать 5–10-кратные броски манекена в максимальном темпе, бег на дистанции 60, 100 или 200 м, плавание на дистанции 50 и 100 м, работа на различного рода эргометрах в течение 30 с с ориентацией на максимальный объем работы и т. п.



**РИСУНОК 17.16** – Соотношение отрезков различной длины в процессе 30-недельной тренировки скоростной направленности в спринтерском беге: 1, 2, 3, 4 – недельные мезоциклы; СУ – специальные упражнения (Hansen, 2014)

Такие упражнения должны выполняться в условиях полного восстановления после нагрузок предыдущих тренировочных занятий; после разносторонней разминки и психологической настройки на максимально доступный результат. В случаях применения серии таких упражнений (3 x 60 м — в беге, 4 x 50 м — в плавании и т. п.) между отдельными упражнениями должны планироваться продолжительные паузы (до 15–20 мин), в которых планируется комплекс тонизирующих и восстановительных процедур: массаж, ванны, упражнения на расслабление и растягивание, психическая настройка и др. Цель всех этих процедур — обеспечить оптимальные условия для выполнения упражнений на пределе скоростных возможностей.

Достижение спортсменом в таких упражнениях рекордного результата позволяет выявить скрытые функциональные резервы, преодолеть сформировавшийся скоростной барьер, вселить уверенность в правильности реализуемой методики тренировки, повысить мотивацию к дальнейшему росту результатов.

### Продолжительность упражнений. Длина тренировочных отрезков

Продолжительность отдельных упражнений в процессе скоростной подготовки определяется их характером и необходимостью обеспечить высокий уровень скоростных способностей при их выполнении. При совершенствовании отдельных компонентов скоростных способностей (например, времени реакции, скорости одиночного движения) используют такие упражнения: очень непродолжительные — от долей секунды до 1–2 с, а при нескольких повторениях — до 5–10 с; непродолжительные (до 5–10 с); упражнения, направленные на совершенствование комплексных скоростных способностей при выполнении отдельных двигательных действий в спортивных играх, единоборствах, скоростно-силовых и сложнокоординационных видах. Выполнение сложных упражнений в спортивных играх, связанных со стартом, ускорениями, дистанционными отрезками, остановками, сменой направления движения, может занимать до 20–30 с.

Продолжительность упражнений зависит от компонента соревновательной деятельности для проявления скоростных возможностей в котором используются те или иные упражнения. Например, упражнения, направленные на повышение скорости старта в легкоатлетическом беге занимают не более 2–3 с. Продолжительность аналогичных упражнений в плавании (время сложной реакции на старте + время прохождения 10-метрового отрезка) занимает около 4 с. Упражнения, направленные на повышение скоростных возможностей при выполнении поворота в плавании (5–7,5 м до поворотного щита — 5–7,5 м — после), занимают около 5–8 с.

Упражнения, направленные на повышение абсолютного уровня дистанционной скорости в циклических видах спорта, могут колебаться в достаточно широком диапазоне — от 5–10 с в беге до 30 с — в плавании и гребле.

### Интенсивность работы. Величина отягощений

При планировании интенсивности работы или скорости прохождения отрезков и дистанций необходимо исходить из того, что тренировочная работа должна оказывать на организм спортсмена воздействие, стимулирующее приспособительные изменения, лежащие в основе проявления свойств, которые в сумме определяют уровень скоростных возможностей. Этому способствует высокая, вплоть до максимальной, интенсивность упражнений. При выполнении скоростных упражнений спортсмен должен стремиться обеспечить уровень проявления скорости за счет предельной мобилизации силы и быстроты, большой амплитуды и мощности движений.

Умение спортсмена в процессе тренировочных занятий выполнять скоростные упражнения на предельном и околопредельном уровнях, превышать наилучшие личные результаты в отдельных упражнениях служит основным стимулом повышения его скоростной подготовленности. Проявления скоростных качеств при тренировке спортсменов, особенно квалифицированных, во многом зависит от подбора таких средств и методических приемов, которые обеспечивали бы оптимальный уровень стимуляции деятельности центральной нервной системы и исполнительных органов.

Однако скоростная подготовка не может быть ограничена скоростными упражнениями с максимальным и близким к нему уровнем интенсивности. Совершенствованию разных видов скоростных способностей и их составляющих помогают упражнения, выполняемые и с более низкой интенсивностью. При совершенствовании быстроты выполнения одиночного движения следует использовать различный темп — от умеренного (30–40 % максимально возможного) до околопредельного (85–95 %) и предельного.

При совершенствовании частоты движений упражнения выполняются в околопредельном и предельном темпе. Совершенствуя быстроту реакции, следует выполнять движения с максимально возможной скоростью, внимание спортсмена должно концентрироваться на предельно быстром выполнении начальных элементов движения в ответ на полученный сигнал. При этом в качестве сигнала необходимо использовать различные раздражители — звуковые, тактильные, световые, постоянно варьировать места их подачи, порядок и ритм чередования.

Не следует думать, что такие виды скоростных способностей, как время одиночного движения и даже время реакции, наилучшим образом совершенствуются при выполнении движений с минимальным отягощением и предельно допустимой скоростью. При незначительных отягощениях спортсмену не удастся обеспечить интенсивную проприоцептивную афферентацию, сопровождающую движение, активируя тем самым формирование эффективной центральной моторной программы. Если скоростные упражнения выполняются с определенными отягощениями, интенсивная афферентная импульсация способствует установлению рациональной согласованности и быстроты включения мышц в работу, координации деятельности мышц по ходу выполнения движений, быстрому вовлечению в работу необходимого количества двигательных единиц, т. е. выработке оптимальной внутри- и межмышечной координации (Верхошанский, 1988).

Величина применяемого отягощения в определенной мере зависит от совершенствуемого вида скоростных способностей. Для совершенствования быстроты выполнения одиночного движения, а также частоты движений наиболее целесообразны отягощения, составляющие 15–20 % максимального уровня силы. При совершенствовании комплексных видов скоростных способностей величина отягощений резко возрастает и может колебаться в диапазоне от 30–40 до 100 %. Особое внимание следует уделять упражнениям, выполняемым с отягощениями, лежащими в диапазоне 50–70 %, что обеспечивает достижение максимальной выходной мощности.

Величина отягощений в процессе скоростной подготовки находится в прямой зависимости от специфики вида спорта. При подготовке спортсменов, специализирующихся в тяжелой атлетике, борьбе вольной и греко-римской, легкоатлетических метаниях, скоростные упражнения предполагают высокую долю силового компонента — 50–70 % и более, вплоть до максимально доступного уровня проявления силы. В гребле, плавании, легкоатлетическом беге, беге на коньках, теннисе, гандболе, баскетболе основной объем скоростных упражнений связан с силовыми проявлениями, лежащими в диапазоне от 30–40 до 60–70 %, а в бадминтоне, настольном теннисе — от 15–20 до 30–40 %.

На первом (общеподготовительном) этапе подготовительного периода основной объем работы должен выполняться со скоростью 85–95%, что обеспечивает наилучшие условия для совершенствования техники и нейромышечной регуляции движений. Длину пробегаемых отрезков в приведенных диапазонах следует увеличивать постепенно, что обеспечивает более эффективную и планомерно развивающуюся адаптацию и профилактику травм. Скоростные упражнения целесообразно сочетать с силовыми, опять же плавно изменяя их преимущественную направленность – максимальная сила, скоростная сила, силовая выносливость (Hansen, 2014). На втором, специально-подготовительном, этапе подготовительного периода и в соревновательном периоде скорость при выполнении большинства упражнений должна быть увеличена до 95–100%. Паузы между упражнениями должны быть продолжительными, позволяющими обеспечить полное восстановление работоспособности.

### Паузы между упражнениями и количество упражнений в сериях и программах занятий

При развитии скоростных качеств продолжительность пауз следует планировать таким образом, чтобы к началу очередного упражнения возбудимость центральной нервной системы была повышена, а физико-химические сдвиги в организме уже нейтрализованы.

Если паузы будут короче, в организме спортсмена произойдет накопление продуктов распада, что приведет к снижению работоспособности в очередных упражнениях. Дальнейшее продолжение работы в этих условиях будет в большей мере повышать анаэробную (гликолитическую) производительность, чем совершенствовать скоростные возможности. Излишне продолжительные паузы снижают ниже оптимального уровня возбудимость центральной нервной системы, могут привести к снижению внутренней температуры тела, отрицательно сказаться на психической настроенности спортсмена, снизить качество восприятий временных, пространственных и динамических параметров движений.

В процессе скоростной подготовки паузы колеблются в очень широком диапазоне; их продолжительность зависит от координационной сложности упражнений, объема мышц, вовлеченных в работу при выполнении конкретного упражнения, продолжительности упражнения, интенсивности работы при их выполнении. Между сложными в координационном плане упражнениями, связанными с высокой нагрузкой на центральную нервную систему, паузы должны быть продолжительнее, чем между относительно простыми упражнениями, хорошо освоенными спортсменами. Между скоростными упражнениями локального характера, вовлекающими в работу менее 30% мышечной массы, паузы короче, чем между упражнениями частичного (с участием в работе до 60% мышечной массы) или глобального (свыше 60% мышечной массы) характера (табл. 17.2).

**ТАБЛИЦА 17.2** – Режим работы и отдыха при развитии комплексных скоростных способностей

Продолжительность упражнения, с	Интенсивность работы, % максимальных показателей скорости	Продолжительность пауз при выполнении упражнений, с		
		локального характера	частичного характера	глобального характера
До 1	95–100	15–20	30–40	45–60
	90–95	10–15	20–30	30–45
	80–90	5–10	15–20	20–30
4–5	95–100	30–40	50–80	80–120
	90–95	20–50	40–60	60–90
	80–90	15–20	30–40	50–60
8–10	95–100	40–60	80–100	120–150
	90–95	30–40	60–80	90–120
	80–90	20–30	40–60	60–90
15–20	95–100	80–120	120–150	180–240
	90–95	60–80	100–120	150–180
	80–90	40–60	80–100	120–150

**ТАБЛИЦА 17.3** – Программа занятия скоростной направленности в тренировке бегунов-спринтеров (Sheppard, 2014)

Упражнения	Паузы отдыха	
<b>Разминка</b>		
Медленный бег	800 м	
Статическое растяжение	10 мин	
Динамическое растяжение	10 мин	
Ходьба в максимальном темпе	2 × 10 м	1 мин
Прыжки	3 × 20 м	1 мин
Прыжки вверх с броском медицинбола	3 × 10 с	30 с
Бег прыжками	3 × 30 м	2 мин
<b>Ускорения</b>		
Ускорения из разных стартовых положений	20 м	3 мин
<b>Старты</b>		
Старты по команде	30 м	5 мин
<b>Скоростной бег</b>		
Бег с максимальной скоростью	20 м	5 мин
	30 м	7 мин
	40 м	10 мин

отдыха, обеспечивающего восстановление запасов АТФ и КрФ в мышечной ткани. Например, отдых между отрезками в серии 4 × 10 с должен составлять 1–2 мин; между отрезками в серии 4 × 30 м – 3 мин, между отрезками в серии 4 × 60 м – 5–6 мин. Преодоление с предельной скоростью отрезков большей протяженности требует существенного увеличения продолжительности отдыха: 1 × 80 м, отдых 12 мин, 1 × 100 м, отдых 15 мин, 1 × 120 м, отдых 20 мин, 1 × 150 м (Hansen, 2014). Паузы такой серии следует заполнять малоинтенсивным бегом восстановительного характера, легким массажем.

В таблице 17.3 приведена программа типового тренировочного занятия скоростной направленности, характерная для подготовки спортсменов, специализирующихся в спринтерском беге. Большую часть времени в занятии занимают разминка и паузы отдыха между упражнениями и их сериями. На спринтерские упражнения, которых в общей сложности всего девять, отводится небольшое время. При этом автор достаточно обоснованно считает, что такой режим работы в занятии, с одной стороны, оказывается мощным стимулом для развития скоростных способностей, а с другой – требует исключительно высокой мобилизации функциональных резервов. Восстановление возможностей нервно-мышечной системы к высокоскоростной работе после такого занятия может потребовать от 48 до 72 ч, что и определяет частоту применения таких занятий (Sheppard, 2013).

Аналогичных взглядов придерживается известный специалист в легкой атлетике, двукратный олимпийский чемпион В. Борзов (2013, 2017), который считает необходимым в процессе скоростной подготовки ориентироваться исключительно на качественные характеристики упражнений при незначительном суммарном объеме работы в занятиях, чередуя высокоинтенсивные скоростные упражнения (3–10 с) с продолжительным пассивным отдыхом, бегом малой интенсивности и упражнениями на расслабление.

В тренировочных занятиях скоростные упражнения обычно составляют часть программы занятия, выполняются после разминки, в условиях устойчивого состояния. Суммарный объем разного

При этом следует учитывать, что многократное выполнение скоростных упражнений с высокой интенсивностью даже при оптимальных паузах вызывает кумуляцию физико-химических сдвигов, снижение уровня психической готовности к выполнению высокоинтенсивной работы. Увеличению объема работы в оптимальных условиях для развития скоростных возможностей способствует серийное выполнение упражнений.

Паузы между кратковременными упражнениями (менее 1 с) локального характера (например, укол в фехтовании, одиночный короткий удар в боксе, удар по мячу в настольном теннисе и т. п.) могут составлять всего 15–20 с. Если такие упражнения выполняются сериями (4–5 × 10–15 повторений), то отдых между упражнениями должен быть продолжительным: в случае выполнения упражнений с максимальной скоростью – 3–5 мин, со скоростью 90–95% – 2–3 мин.

Беговые отрезки, преодолеваемые с предельной скоростью, требуют продолжительного

рода кратковременных скоростных упражнений невелик. Например, применительно к подготовке бегунов-спринтеров он может составлять 500–1000 м (Hansen, 2014). Оптимальный объем скоростных упражнений для квалифицированных пловцов — 400–600 м. Соотношение между суммарной продолжительностью работы и отдыха обычно колеблется в диапазоне от 1:10–15 до 1:20–30 (Платонов, 2015).

## **Скоростная подготовка на разных этапах возрастного развития и многолетнего совершенствования**

На методику повышения скоростных способностей большое влияние оказывают особенности возрастного развития спортсмена, задачи и содержание каждого из этапов многолетней подготовки.

Многие специалисты рекомендуют процесс скоростной подготовки в системе многолетнего совершенствования увязывать с сенситивными периодами, т. е. периодами возрастной предрасположенности к скоростным проявлениям и более выраженным адаптационным реакциям (Гужаловский, 1984; Волков, 2002; Balyi et al., 2013; French et al., 2014). Таким образом, работа над повышением скоростных способностей может занять существенное место уже в подготовке юных спортсменов, находящихся в препубертатном периоде развития, в отличие от силовой подготовки, которой следует уделять серьезное внимание лишь в постпубертатном периоде (Meylan, Cronin, 2014).

Конечно, возрастная предрасположенность к развитию разных видов скоростных способностей должна учитываться в тренировочном процессе, однако быть лишь одним из факторов, определяющих методику скоростной подготовки.

Скоростные способности, прежде всего их специальные комплексные виды, которые в основном обуславливают эффективность тренировочной и соревновательной деятельности, органически взаимосвязаны с техническим мастерством спортсмена, уровнем развития максимальной и, особенно, скоростной силы, мощностью и емкостью анаэробных систем энергообеспечения, разными видами координационных способностей (Платонов, 1997, 2004; Plisk, 2008; Balyi et al., 2013). Поэтому не сенситивные периоды, а закономерности становления этих составляющих спортивного мастерства являются той основой, на которой может быть построен процесс совершенствования комплексных видов скоростных способностей (Платонов, 2004; French et al., 2014).

При подготовке детей и подростков, находящихся на первых двух этапах многолетней подготовки, скоростная подготовка строится на основе использования разнообразных упражнений общеподготовительного и вспомогательного характера, объединяется в единую систему с координационной подготовкой.

Узконаправленные скоростные упражнения преимущественно связаны с проявлением элементарных форм быстроты — двигательными реакциями, частотой движений, скоростью выполнения отдельных двигательных действий. Совершенствование комплексных видов скоростных способностей осуществляется преимущественно на основе использования общеподготовительных и вспомогательных упражнений и носит базовый характер. Это вполне естественно, так как на ранних этапах многолетней подготовки технические и функциональные предпосылки для развития специальных видов у юных спортсменов крайне незначительны.

В качестве средств скоростной подготовки используют материал спортивных и подвижных игр, разного рода комплексы общеподготовительных и специальных упражнений с относительно невысоким внешним сопротивлением (Платонов, 2004; French et al., 2014). Специальная скоростная

подготовка оказывается эффективной после окончания периода полового созревания, когда создаются естественные гормональные предпосылки для мышечной гипертрофии БС-волокон и повышения мощности движений (Malina et al., 2004; Kenney et al., 2012). Таким образом, на третьем и, особенно, последующих этапах многолетней подготовки работа над развитием скоростных качеств приобретает специальный характер, преимущественно ориентирована на развитие разных видов комплексных скоростных способностей, органически увязывается с техникотактической подготовленностью, максимальной и скоростной силой, разными видами специфических координационных способностей. При подборе скоростных упражнений большое значение уделяется наличию взрывного силового компонента, что предопределяет широкое использование плиометрического метода (French et al., 2014).

В течение многолетней подготовки акцент в работе над развитием скоростных способностей постоянно перемещается с совершенствования нейрорегуляторных основ разнообразной мышечной деятельности на развитие способностей к повышению импульса силы и мощности работы в различного рода двигательных действиях, характерных для конкретного вида спорта (Harre, 1982; Платонов, 1997; Plisk, 2008; Jeffreys, 2004). Например, при развитии скоростных качеств применительно к спринтерскому бегу их повышение вначале обуславливается увеличением частоты шагов. В дальнейшем повышение силовых возможностей мышц, упругости и прочности комплекса мышцы—сухожилия, улучшение межмышечной координации приводят к тому, что увеличение скорости бега происходит уже преимущественно за счет уменьшения времени контакта ноги с поверхностью дорожки и увеличения длины шага (Weyand et al., 2000; Oliver, Smith, 2010). Это происходит уже после завершения полового созревания на этапе подготовки к высшим достижениям, когда большой объем тренировочных средств направлен на повышение силовых возможностей, мощности и емкости алактатной системы энергообеспечения работы и становление соответствующей техники бега.

Аналогичная ситуация и в других видах спорта. В гребле, плавании, велосипедном спорте на ранних этапах многолетней подготовки специальные скоростные способности в большей мере определяются частотой, чем мощностью движений. В дальнейшем скоростная подготовка базируется на возросшем уровне силовых возможностей и технического мастерства. В результате прирост скорости происходит за счет мощностных характеристик, что проявляется в увеличении расстояния, преодолеваемого в каждом цикле движений.

## Стимуляция работоспособности в скоростной подготовке

В процессе скоростной подготовки широко применяются различные средства, стимулирующие проявление мощности движений за счет увеличенного сопротивления, а также скорости передвижения, превышающей доступную спортсмену в обычных условиях, путем создания облегчающих условий. Например, в беге для повышения мощности и развития взрывной силы используется бег с парашютом, сопротивлением партнера, буксировкой отягощений, с поясом или жилетом с дополнительным отягощением, бег по песку, бег в гору. Для повышения скорости и преодоления скоростного барьера используются бег под уклон, буксировка, бег при сильном попутном ветре.

Аналогичные средства применяются в других видах спорта. Для повышения скорости в плавании или гребле широко используются буксировка, тренировка в гидрокостюмах. Для повышения мощности движений — различного рода средства, повышающие требования к силовым возможностям.

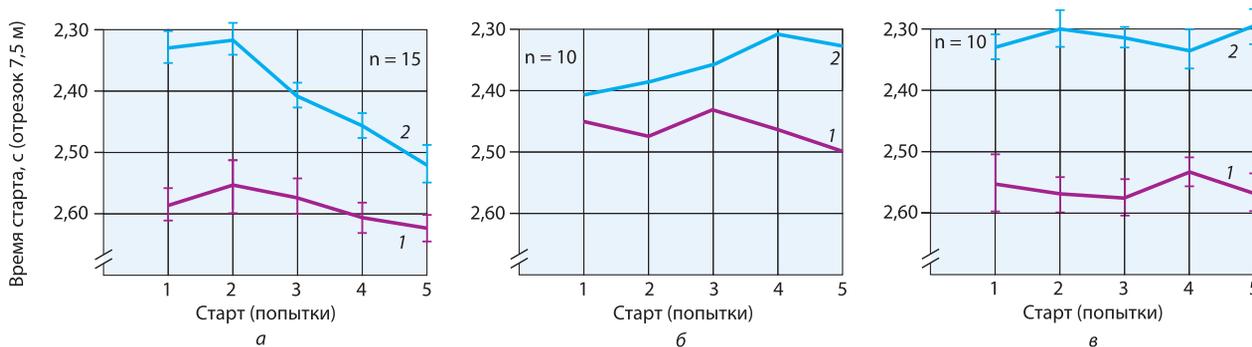
стям — различные тормозные устройства, приспособления, увеличивающие площадь поверхности кисти — у пловцов, специальные весла — у гребцов и т. п.

Для повышения эффективности скоростной подготовки специального характера большое значение имеет вариативность двигательных действий при выполнении соревновательных и основных специально-подготовительных упражнений за счет чередования нормальных, облегченных и затрудненных условий. В борьбе это может быть чередование бросков манекенов разной массы (большая, средняя, малая) в максимальном темпе; в плавании — проплывание коротких отрезков (10–15 м) с предельной скоростью после плавания с растягиванием на максимальную длину резинового шнура или проплывания 25-метровых отрезков с принудительным лидированием (скорость 110 %) или после 30-секундного плавания на привязи с максимальной интенсивностью; в гребле академической — чередование скоростных отрезков, преодолеваемых в нормальных условиях или с гидротормозом; в велосипедном спорте на треке — чередование преодоления скоростных отрезков в обычных условиях и при гонке за лидером и т. п. Такие средства совершенствуют внутри- и межмышечную координацию, способность к реализации скоростно-силовых возможностей в условиях соревновательной деятельности, оказывают положительное влияние на формирование динамичной техники движений. При использовании всякого рода дополнительных средств следует учитывать, что как их избыточный объем, так и избыточная нагрузка способны отрицательно сказаться на технике движений. Например, бег под уклон, превышающий 5–7°, или буксирование со скоростью, превышающей максимальную на 7–10 %, приводят к серьезному нарушению рациональной техники бега, так как спортсмен интуитивно стремится защититься от возможного падения — отклоняет тело назад, включает мышцы, способствующие торможению (Stone et al., 2008).

Важным методическим приемом, способствующим повышению эффективности скоростной подготовки, являются правильная психическая мотивация, создание специфического эмоционального фона, обеспечивающего более полную реализацию функционального потенциала при выполнении тренировочной и соревновательной работы. Для этой цели создается соревновательная обстановка на занятиях, проводится совместная тренировка равных по силам спортсменов, применяются разнообразные упражнения, представляется постоянная информация о результативности выполнения заданий и т. п. Умелое использование этих возможностей позволяет повысить уровень проявления скоростных способностей спортсменов, что оказывает большое влияние на эффективность тренировочного процесса.

Не менее эффективным приемом является предварительная нервно-мышечная стимуляция работоспособности спортсменов. Возможно большое количество вариантов: средства предварительной стимуляции могут иметь избирательный (например, только педагогические или физические) или комплексный (различные средства в одном стимулирующем комплексе) характер; планироваться перед комплексом скоростных упражнений или вводиться отдельными порциями между скоростными упражнениями.

Проиллюстрировать эффективность предварительной стимуляции работоспособности можно результатами исследований, проведенных с пловцами высокой квалификации. Так, выполнение перед тренировочной серией из пяти стартовых прыжков комплекса кратковременных упражнений взрывного характера, требующих мобилизации возможностей мышц нижних конечностей, приводит к существенному повышению эффективности старта. Уменьшается время старта и под влиянием предварительного применения физических средств (например, гидромассаж 5–7 мин в хвойной ванне). Однако наибольший эффект наблюдается при комплексном применении педагогических и физических средств (рис. 17.17).



**РИСУНОК 17.17** – Влияние педагогических (а), физических (б) средств и комплексного применения педагогических и физических средств (в) предварительной стимуляции работоспособности на эффективность старта: 1 – без предварительной стимуляции; 2 – с предварительной стимуляцией

Не менее перспективным является вариант, связанный с повышением скоростных показателей движений под влиянием предварительного выполнения родственных упражнений с дополнительными отягощениями. Например, перед спринтерскими упражнениями осуществляется работа 15–20 с на силовых тренажерах, позволяющих имитировать скоростные движения, или используются утяжеленные снаряды (ядро, диск, копье) в легкой атлетике, или тяжелые манекены – в борьбе. В этом случае спортсмены чаще добиваются более высоких показателей скорости в основных упражнениях, чем без предварительного применения упражнений с повышенной силовой нагрузкой.

Одним из путей повышения эффективности скоростной подготовки является планирование в тренировочном процессе микроциклов спринтерской направленности. Необходимость этого (особенно при тренировке квалифицированных спортсменов) вызвана прежде всего тем, что большие объемы и интенсивность работы, характерные для современного тренировочного процесса, часто обуславливают выполнение программ занятий и микроциклов в условиях недовосстановления. Это в большой степени сдерживает проявление спринтерских качеств в занятиях скоростной направленности. Планирование отдельных микроциклов скоростной направленности в значительной мере позволяет устранить данное противоречие. Однако высокий тренирующий эффект таких микроциклов возможен лишь тогда, когда их планируют после восстановительных микроциклов, что позволяет достигнуть наивысших показателей работоспособности в отдельных упражнениях (Platonov, 2002).

Среди эффективных педагогических средств стимуляции скоростных качеств следует отметить выполнение кратковременных упражнений в конце занятий аэробного характера, построенных на большом объеме работы умеренной интенсивности. В этом случае спортсменам часто удается проявить скоростные качества на уровне, недоступном в начале тренировочного занятия, непосредственно после разминки. Прежде всего это обусловлено положительным влиянием длительного выполнения относительно малоинтенсивной работы на улучшение меж- и внутримышечной координации, налаживание оптимального взаимоотношения двигательной и вегетативных функций.

Для стимуляции скоростных способностей при выполнении различных упражнений эффективны некоторые технические средства и приемы; например, использование специальных буксировочных устройств, которые позволяют бегуну, гребцу, пловцу продвигаться со скоростью, на 5–10% превышающей доступную ему. При этом спортсмен выполняет движения с максимальной интенсивностью, стараясь привести их в соответствие с более высоким уровнем скорости. Такую же роль играет гонка за лидером при тренировке велосипедистов.

Проявлению спринтерских качеств способствует правильная психическая мотивация во время тренировочной работы, применение соревновательного и игрового методов при выполнении различных упражнений, создание соревновательного микроклимата в каждом тренировочном занятии (Вайцеховский, 1985).

## Тестирование скоростных способностей

Тестирование скоростных способностей может проводиться в условиях неспецифических и специфических испытаний. Неспецифические тесты приемлемы для контроля таких элементарных проявлений скоростных качеств, как скрытый период простой двигательной реакции, скорость простого одиночного движения, частота элементарных движений. Для оценки скоростных способностей в более сложных двигательных действиях, скоростные проявления в которых в большей или меньшей мере зависят от моторного компонента, необходимы специфические тесты, построенные на движениях, характерных для технического арсенала конкретного вида спорта.

К сожалению, в последние годы для оценки разных видов скоростных способностей широко рекомендуются компьютерные программы психодиагностической направленности, опирающиеся на различные виды реагирования с простейшими видами моторной составляющей. Рекомендуются тесты для определения скорости простой и сложной зрительно-моторной реакции, скорости и стабильности двигательной активности, скорости зрительно-моторной реакции в условиях дефицита времени, вариативности ситуаций, дефицита информации; скорости зрительно-моторной реакции, опирающейся на ощущения и восприятия и др. Применительно к спорту эти программы малоэффективны и, возможно, могут использоваться при тестировании скоростных способностей у детей в процессе начального отбора и то с осознанием того факта, что дети, привыкшие к работе с компьютером, увлекающиеся компьютерными играми, несомненно, опережат детей, более способных в отношении возможностей сенсомоторной системы, но не имеющих большой практики работы с компьютером. Что же касается спорта высших достижений, то ориентация на такое тестирование не приводит к получению объективной информации в силу отсутствия специфической моторной составляющей. Именно двигательная составляющая, которая опирается на обширную моторную память, включающую нейро- и психорегуляторные, а также исполнительные компоненты, в том числе реакции антиципации, является основой успешных скоростных проявлений различного рода (Никитенко, 2017).

При организации контроля и выборе показателей для оценки скоростных способностей необходимо учитывать следующие общие положения:

- показатели простой неспецифической двигательной реакции на различные раздражители (световой, звуковой, тактильный), регистрируемые в неодинаковых условиях (реагирование разными частями тела, в разнообразных исходных положениях), эквивалентны. Спортсмены, демонстрирующие более высокие показатели в одной ситуации, оказываются более быстрыми и во всех других ситуациях;
- показатели простой специфической реакции мало взаимосвязаны, поскольку степень освоенности движений, следующих за латентным периодом реакции, существенно влияет на общее время реакции (бегун-спринтер может оказаться медлительным при старте в беге на коньках и т. д.);
- отсутствие зависимости между показателями времени простой и сложной реакции, элементарными и комплексными формами проявления быстроты.

Тестирование скоростных способностей предполагает соответствие двигательной программы тестов специфике двигательных действий конкретного вида спорта, характерным для них режимам скоростной работы — ациклическому и циклическому, а также промежуточному, каким является стартовый разгон. Следует учитывать, что во многих двигательных действиях, характерных для тренировочной и соревновательной деятельности разных видов спорта эти режимы в чистом виде, как правило, не проявляются, а реализуются в тесном взаимодействии друг с другом. В футболе, гандболе и других спортивных играх, например, двигательные действия скоростного характера могут базироваться как на использовании одного из режимов, так и на их сложных сочетаниях (Gamble, 2013). В скоростно-силовых видах легкой атлетики соревновательная деятельность может базироваться лишь на ациклическом режиме (толкание ядра), либо на сочетании стартового разгона с ациклической работой (метание копья, метание молота), либо на сочетании всех трех режимов (прыжки в длину). В плавании ациклический режим (старт, поворот) переходит в циклический. Все это, естественно, должно учитываться при разработке программ различных тестов для оценки скоростных качеств (Верхошанский, 1988; Dintiman, Ward, 2003).

Специалисты (Triplett, 2012) рекомендуют дифференцировать особенности проявления скоростных способностей в тестах различной протяженности. Основанием для этого являются данные, согласно которым фаза ускорения для 30-метрового отрезка составляет около 10 м, а 100-метрового — 30 м (Plisk, 2008). Для оценки способности к ускорению эффективным является *10-метровый тест*. Этот тест информативен для бега, а также любого вида спорта, требующего быстрой реакции и большого количества коротких перемещений с максимальным ускорением, — футбола, баскетбола, тенниса, бадминтона, хоккея с шайбой и др. *30-метровый тест* объединяет два вида скоростных проявлений — способность к ускорению и поддержанию максимальной скорости в течение определенного времени. Этот тест характерен для спринтерского бега, футбола, хоккея с шайбой, баскетбола, бейсбола и др. *60-метровый тест* в основном ориентирован на оценку способности к поддержанию достигнутой максимальной скорости, что исключительно информативно для спринтерского бега, футбола, хоккея на траве, бейсбола.

При тестировании скоростных способностей в спортивных играх следует учитывать относительную независимость таких показателей, как время от стартового сигнала до окончания первого шага, ускорение на отрезке 5—10 м, скорость на отрезке 30—40 м, скорость замедления движения и остановки, скорость изменения направления движения (Little, Williams, 2006; Sheppard, Young, 2006). Регистрацию скоростных способностей в этих тестах необходимо осуществлять с помощью современного и вполне доступного электронного оборудования (Hetzler et al., 2008; McGuigan, 2016), которое позволяет не только оценить суммарный результат, но и выделить в каждом из тестов отдельные фазы (Brown, Greenwood, 2005). Тестирование следует проводить в закрытых помещениях и на покрытии, на котором игроки тренируются и выступают (Gamble, 2013).

При подборе программ тестов, связанных с контролем скоростных возможностей в условиях сложных реакций и реакций предвосхищения, следует внимательно следить за необходимым объемом информации, которую должен перерабатывать спортсмен в процессе реагирования, а также технико-тактической сложностью двигательных действий, необходимых для успешного реагирования. Малый объем обрабатываемой информации упрощает задание и не дает возможности оценить способность к реагированию в сложных ситуациях тренировочной и соревновательной деятельности. Избыточный объем, излишняя сложность двигательных заданий также ставят спортсмена в условия, которые не позволяют реально оценить уровень скоростных способностей по причине нереально поставленной задачи.

При планировании контроля скоростных возможностей как в отношении содержания тестов, так и методики их использования, следует помнить, что в процессе испытаний спортсмен должен находиться в условиях высокой работоспособности, без признаков развивающегося утомления. Время, в течение которого возможно выполнение работы максимальной интенсивности, обычно не превышает 15–20 с. Этим и следует руководствоваться при выборе специфических контрольных упражнений.

Тестирование скоростных способностей необходимо органически увязывать с составом двигательных действий, характерных для специальной тренировочной и соревновательной деятельности данного вида спорта. Даже в отношении простых форм проявления скоростных качеств следует ориентироваться на адекватные для данного вида спорта показатели. В частности, оценка времени простой реакции и реакции выбора особенно широко применяется в спортивных играх и единоборствах, видах спорта со сложной координацией движений. Скорость одиночного движения наиболее информативна в боксе, фехтовании, легкоатлетических метаниях, тяжелой атлетике. Частота движений является особенно важным показателем скоростных способностей в спринтерском беге, спринтерской велосипедной гонке и гонке на 1 км с места на треке.

Тестирование скоростных способностей должно иметь разносторонний и комплексный характер, охватывать все основные виды их проявлений в том или ином виде спорта. Для спортсменов, специализирующихся в беге, этим условиям отвечают следующие показатели:

- время реакции на выстрел стартера (время от момента выстрела до отрыва ног от колодок), с;
- линейное ускорение (по горизонтали) общего центра массы (ОЦМ) тела и его звеньев,  $\text{м}\cdot\text{с}^{-2}$ ;
- время пробегания фиксированного расстояния со старта (5, 10, 30, 60 м), с;
- время пробегания фиксированного участка (30, 50, 100 м) с хода, с;
- частота (темп) беговых движений в 1 мин;
- число беговых шагов на заданной дистанции (50, 100 м);
- время, необходимое для выполнения заданного количества беговых циклов (10, 20) при беге с хода, с.

Для оценки скоростных возможностей пловцов в числе основных показателей следует назвать:

- время от стартового сигнала до первых подготовительных движений, с;
- время от первых подготовительных движений на старте до отрыва ног от стартовой тумбочки, с;
- время прохождения первых 5 м дистанции, свидетельствующее об эффективности полета тела, входа в воду и скольжения, с;
- время прохождения вторых 5 м дистанции, свидетельствующее об эффективности перехода от скольжения к первым плавательным движениям, с;
- время, необходимое для выполнения поворота (5 м — до поворотного щита, 5 м — после), с;
- уровень максимальной скорости плавания,  $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$ ;
- скорость движения кисти в основной части гребка при плавании с максимальной скоростью,  $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$ .

Указанные показатели могут быть дополнены другими, способствующими дифференцированной оценке скоростных способностей применительно к требованиям различных участков соревновательной дистанции. Оценка скоростных способностей пловцов высокого класса — участников чемпионатов Европы, мира, Олимпийских игр — свидетельствует о том, что достижения в соревнованиях в равной мере могут определяться успешностью действий на старте, эффективностью поворота или уровнем дистанционной скорости. Например, многие выдающиеся пловцы, имея наивысшие показатели дистанционной скорости на Играх Олимпиад и чемпионатах мира, не сумели стать чемпионами или занять места соответственно уровню дистанционной скорости из-за недостаточно

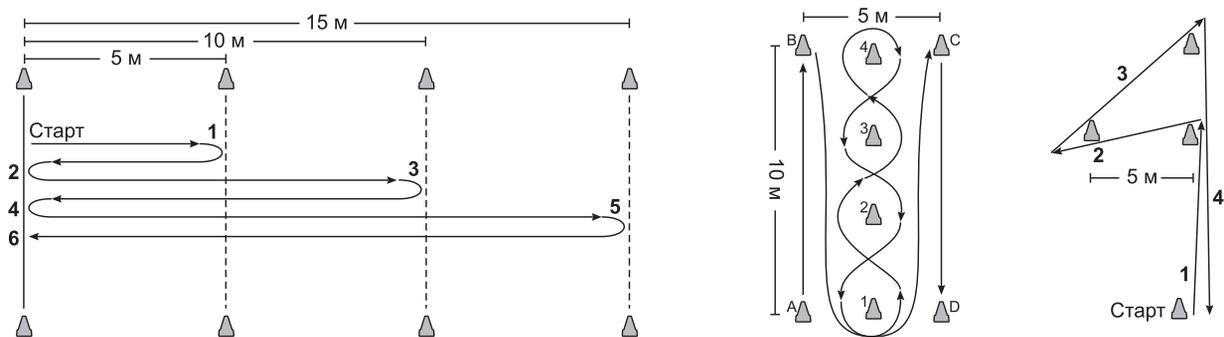
эффективного выполнения старта или поворота. Кроме того, ряд спортсменов, заметно уступая соперникам в дистанционной скорости, сумели достичь выдающихся результатов за счет исключительно эффективного старта или поворота при относительно невысокой дистанционной скорости по сравнению с основными соперниками (Платонов, 2011).

По такому же принципу разрабатываются тесты для лыжных гонок, конькобежного спорта, гребли академической и гребли на байдарках и каноэ, шорт-трека и др. Общая продолжительность теста не должна превышать 15–20 с; для оценки скорости старта и ускорения следует использовать 3–5-секундные тесты; для определения уровня максимальной скорости – 6–8-секундные; для выявления устойчивости максимальной скорости – 10–20-секундные (Harman, Garhammer, 2008; Triplett, 2012).

Исключительно разносторонним должно быть тестирование скоростных способностей в спортивных играх и единоборствах. Например, в спортивных играх следует оценивать быстроту сложных реакций, скорость одиночных двигательных действий (прыжков, ударов, бросков, передач, силовых противодействий и др.), скорость старта, стартового разгона, дистанционную скорость, быстроту замедления движения, быстроту остановки, быстроту изменения направления движения (рис. 17.18).

В каждой из групп видов спорта есть своя специфика в системе контроля скоростных качеств, например, в скоростно-силовых видах прежде всего регистрируют скорость вылета ОЦМ в прыжках ( $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$ ), начальную скорость вылета снаряда (диска, ядра, молота) ( $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$ ). В единоборствах регистрируют время выполнения отдельных приемов: ударов – в боксе, бросков – в борьбе и др.; число разнообразных приемов, выполняемых в единицу времени (до 10–15 с), например, количество бросков манекена за 10 с, количество разнообразных прямых и боковых ударов по мешку, выполняемых по заданной программе за 15 с, – в боксе.

Применительно к каждому из видов спорта тестирование может носить избирательный или комплексный характер. При избирательном тестировании оценивается один из видов скоростных способностей – время реакции, эффективность ускорения, дистанционная скорость, время остановки, скорость выполнения отдельного приема и т. д. Комплексное тестирование предполагает сложные программы тестов, в которых в течение 15–20 с проявляются во взаимодействии различные виды скоростных способностей, отражающие совокупность важнейших технико-тактических действий. В спортивных играх это может быть сенсомоторная реакция, скорость старта, ускорения, замедления движения, остановки, изменения направления движения, дистанционная скорость, действия с мячом, реакция на неожиданные раздражители и др. В плавании, в 12–15-секундном тесте, проводимом в 25-метровом бассейне, может быть осуществлена комплексная оценка скоростных



**РИСУНОК 17.18** – Тесты, рекомендуемые для оценки скоростных перемещений спортсменов, специализирующихся в спортивных играх (Lockie, 2019)

качеств, включающая реакцию на старте, быстроту его выполнения, скорость прохождения подводного отрезка после старта, уровень дистанционной скорости, быстроту выполнения поворота (Платонов, 2012).

При тестировании скоростных возможностей у спортсменов исключительно важно ориентироваться на проявление их автономии, способности к реализации адекватных конкретной ситуации двигательных действий на основе множества развитых в процессе тренировки нервно-мышечных путей и автоматизмов. Поэтому концентрация внимания и контроля на внешние характеристики должна постоянно сопровождать выполнение программ скоростных тестов. Если же концентрация внимания смещается на внутренние характеристики (положение тела, рук, ног, мышечные ощущения и др.), информативность контроля снижается (Никитенко, 2018; Lockie, 2019).

## ВЫНОСЛИВОСТЬ И МЕТОДИКА ЕЕ РАЗВИТИЯ



### Виды выносливости

Под выносливостью принято понимать способность к эффективному выполнению упражнения, преодолевая развивающееся утомление. Уровень развития этого качества обуславливается энергетическим потенциалом организма спортсмена и его соответствием требованиям конкретного вида спорта, эффективностью техники и тактики, психическими возможностями спортсмена, что обеспечивает не только высокий уровень мышечной активности в тренировочной и соревновательной деятельности, но и отдаление и противодействие процессу развития утомления.

Многообразие факторов, определяющих уровень выносливости в разных видах мышечной деятельности, побудило специалистов классифицировать виды выносливости на основе использования различных признаков. В частности, выносливость подразделяют на общую и специальную, тренировочную и соревновательную, локальную, региональную и глобальную, аэробную и анаэробную, мышечную и вегетативную, сенсорную, координационную и эмоциональную, статическую и динамическую, скоростную и силовую. Разделение выносливости на эти виды позволяет в каждом конкретном случае осуществлять анализ составляющих, определяющих проявление данного качества, подобрать наиболее эффективную методику его совершенствования.

Специфика развития выносливости в конкретном виде спорта должна исходить из анализа факторов, ограничивающих уровень проявления этого качества в соревновательной деятельности с учетом всего многообразия порождаемых ею требований к регуляторным и исполнительным органам.

В практических целях выносливость обычно подразделяют на общую и специальную.

**Общая выносливость** (согласно широко распространенным представлениям) – способность спортсмена к эффективному и продолжительному выполнению работы умеренной интенсивности (аэробного характера), в которой участвует значительная часть мышечного аппарата. Однако такое определение, несмотря на то, что оно достаточно прочно утвердилось в специальной литературе и спортивной практике, нельзя признать точным. Оно приемлемо только по отношению к тем видам спорта и отдельным видам соревнований, уровень достижений в которых во многом определяется

аэробной производительностью — велосипедный спорт (шоссе), бег на длинные дистанции, лыжный спорт и др. Что касается спринтерских дистанций в видах спорта циклического характера, скоростно-силовых и сложнокоординационных видов, единоборств и спортивных игр, то по отношению к ним данное определение нуждается в уточнении и дополнении, так как в структуру общей выносливости представителей этих видов спорта входят прежде всего способности к длительной и эффективной работе скоростно-силового, анаэробного, сложнокоординационного характера (Матвеев, 1999; Платонов, 2004; Swank, 2008).

Спортсмены, специализирующиеся в видах спорта, предъявляющих высокие требования к скоростно-силовому потенциалу спортсмена, должны с большой осторожностью планировать работу, направленную на повышение аэробных возможностей, не злоупотреблять аэробными упражнениями, особенно выполняемыми с интенсивностью, соответствующей ПАНО и несколько превышающей его. Напряженная тренировка, направленная на повышение мощности и емкости аэробной системы энергообеспечения, негативно сказывается на скоростных и скоростно-силовых возможностях спортсменов (Dudley, Djamil, 1985; Häkkinen, 1994; Kraemer et al., 1995), что обусловлено изменениями как нейрорегуляторного характера, так и структурного, относящегося к мышечным волокнам (Fleck, Kraemer, 2004; Ratamess, 2008). Особенно опасна в этом отношении продолжительная аэробная работа, связанная с развитием утомления и истощением запасов гликогена в МС-волокнах. Такая тренировка неизбежно приводит к активации не только БСа-, но и БСб- волокон, вызывает их перестройку — уменьшение концентрации анаэробных ферментов (Мохан и др., 2001; Swank, 2008), увеличение плотности капиллярной сети (Wilmore, Costill, 2004), уменьшение массы этих волокон (Lemon, Mullin, 1980), повышение концентрации аэробных ферментов (Мохан и др., 2001; Swank, 2008).

Установлено, что у лиц, имеющих структуру мышечной ткани, характерную для спринтеров, но тренирующихся и выступающих как стайеры, в мышечных волокнах отмечается расширение межфибриллярных пространств вследствие отека и разрушения отдельных миофибрилл, их продольного расщепления, истощение запасов гликогена, разрушение митохондрий (Swank, 2008). Такой тренировке часто сопутствует катаболический эффект, проявляющийся в деградациии мышц и снижении их скоростно-силовых возможностей, а в отдельных случаях — и некроз мышечных волокон (Сергеев, Язвиков, 1984). У спортсменов, тренирующихся таким образом, снижается уровень анаэробных возможностей, особенно алактатной анаэробной системы. У них также снижаются скоростные и координационные возможности.

Планировать напряженную работу аэробной направленности (на уровне ПАНО и смешанную аэробно-анаэробную) в видах спорта, предъявляющих высокие требования к скоростно-силовым и анаэробным возможностям, следует с большой осторожностью (Платонов, 1997; Craig et al., 1991; Kraemer, Fleck, 2007). Более того, на этапах специальной подготовки спортсменов, специализирующихся в спринтерских и скоростно-силовых видах соревнований, такая работа может быть полностью устранена (Stone et al., 2007). Игнорирование этого привело к серьезным ошибкам как в теории, так и в практике спорта, привело многих спортсменов к негативным последствиям, часто носившим непреодолимый характер. Выражалось это в угнетении возможностей спортсменов к развитию скоростно-силовых и координационных способностей, ограничении объема технических приемов и действий, ослаблении внимания к созданию функционального фундамента для развития профильных в данном виде спорта качеств (Платонов, 1997, 2013).

Развитие аэробной системы энергообеспечения, более чем достаточное для спортсменов, специализирующихся в подавляющем большинстве видов спорта и видов соревнований (за исключением чисто стайерских — бега на длинные дистанции, марафонского бега, лыжных гонок, триатлона т.п.),

может быть обеспечено без применения наиболее эффективной для повышения аэробных возможностей работы, выполняемой с интенсивностью, превышающей ПАНО. Достаточный для этих видов спорта уровень аэробной производительности, состояния и возможностей различных звеньев кислородтранспортной системы может быть обеспечен работой аэробного характера (первая–третья зоны интенсивности), выполняемой в основном за счет активности МС- и БСа-волокон, а также является побочным результатом применения специальных тренировочных средств с анаэробным характером энергообеспечения (Платонов, 2019).

Спортсмены, специализирующиеся в видах спорта, связанных с проявлением выносливости к работе аэробного характера, должны уделять определенное внимание силовой подготовке, в том числе повышению уровня максимальной и взрывной силы. Однако направленность силовой подготовки должна быть в основном ориентирована на совершенствование нейрорегуляторных факторов, обуславливающих уровень силовых качеств, так как силовая тренировка с большими отягощениями отрицательно влияет на выносливость к работе аэробного характера (Glowacki et al., 2004). Силовая тренировка такой направленности с умеренными отягощениями не оказывает отрицательного влияния на аэробную производительность и может способствовать росту спортивных достижений (Kraemer et al., 1997; French, 2016). Ее результатом является увеличение силы за счет повышенной активации двигательных единиц мышц, их более интенсивной стимуляции, синхронизации деятельности мышц-агонистов, синергистов, стабилизаторов и антагонистов. Естественно, что эти приспособительные реакции способствуют оптимизации двигательных действий, повышению их эффективности при стабилизации или уменьшении энергозатрат, что позитивно сказывается на выносливости (Norman, 2014).

Таким образом, общую выносливость следует определять как способность к продолжительному и эффективному выполнению работы неспецифического характера, оказывающую положительное влияние на процесс становления специфических компонентов спортивного мастерства благодаря повышению адаптации к нагрузкам и наличию явлений «переноса» тренированности с неспецифических видов деятельности на специфические. В силу этого для данного вида выносливости следовало бы заменить термин «общая» на «базовая».

**Специальная выносливость** — это способность к эффективному выполнению работы и преодолению утомления в условиях, детерминированных требованиями соревновательной деятельности в конкретном виде спорта. Л. П. Матвеев (1977) предложил отличать «специальную тренировочную выносливость», которая выражается в показателях суммарного объема и интенсивности специфической работы, выполняемой в тренировочных занятиях, микроциклах и более крупных образованиях тренировочного процесса, от «специальной соревновательной выносливости», которая оценивается по работоспособности и эффективности двигательных действий в условиях соревнований.

Специальная выносливость является сложным многокомпонентным качеством. Ее структура в каждом конкретном случае зависит от специфики вида спорта и вида соревнований. С учетом этого специальная выносливость преимущественно может быть рассмотрена как локальная или глобальная, аэробная или анаэробная, статическая или динамическая, сенсорная или эмоциональная и т. д. Углубленное рассмотрение факторов, определяющих конкретные проявления выносливости в том или ином виде спорта, неизбежно приводит к необходимости представить специальную выносливость с учетом путей и механизмов энергообеспечения, психических проявлений, вовлекаемых в работу мышечных волокон, причин развития утомления и др. в органической взаимосвязи с технико-тактическими возможностями спортсменов. Лишь на этой основе удастся обеспечить полноценное развитие специальной выносливости применительно к специфическим требованиям того или иного вида спорта.

В числе прочих факторов особое место должно быть уделено энергетическому обеспечению мышечной деятельности и путям расширения его возможностей. Применительно к подавляющему большинству видов спорта именно возможности систем энергообеспечения и умение рационально их использовать при выполнении двигательных действий, составляющих содержание тренировочной и соревновательной деятельности спортсменов, приобретают решающее значение для достижения высоких показателей выносливости спортсменов.

В настоящей главе, наряду с методикой развития разных видов выносливости, значительное место уделено и методике повышения энергетического потенциала спортсменов, а также совершенствованию способностей к его реализации в тренировочной и соревновательной деятельности.

## Развитие общей выносливости

Развитие общей выносливости включает две основные задачи: создание предпосылок для перехода к повышенным тренировочным нагрузкам и перенос выносливости на формы спортивных упражнений, характерные для соревновательной деятельности конкретного вида спорта. Это предусматривает существенные различия в средствах и методах развития общей выносливости в зависимости от требований, диктуемых спецификой разных видов спорта.

При планировании работы, направленной на развитие общей выносливости у квалифицированных спортсменов, прежде всего, необходимо учесть строгую зависимость ее направленности, состава средств и методов от специализации спортсмена. Идентичными в методике развития общей выносливости у спортсменов, специализирующихся в разных видах спорта, являются период, в течение которого выполняется основная работа, направленная на развитие данного качества, например, применительно к структуре макроцикла это преимущественно первый и, в определенной мере, второй этапы подготовительного периода; общность средств — применение упражнений общеподготовительного и вспомогательного характера; объем работы, направленной на развитие общей выносливости в суммарном объеме тренировочной работы. Основным отличием в методике развития общей выносливости у спортсменов разных специализаций является неодинаковый объем средств, направленных на совершенствование общей выносливости применительно к работе различного характера. Не менее важно обращать внимание и на состав тренировочных средств, так как эффективность протекания адаптационных реакций в любой системе энергообеспечения в процессе развития общей выносливости, как и их последующая реализация в соревновательной деятельности, находятся в прямой зависимости от характера применяемых упражнений. Чем ближе они по динамическим и кинематическим характеристикам, энергообеспечению к основным составляющим соревновательной деятельности, тем эффективнее окажется процесс специальной подготовки (Foster et al., 1995; Lamb, 1995; Reuter, Hagerman, 2008).

В таблице 19.1 приведено примерное соотношение различных разделов развития общей выносливости при тренировке квалифицированных спортсменов, специализирующихся в видах соревнований с различной продолжительностью соревновательной деятельности.

У спортсменов, специализирующихся на длинных и средних дистанциях циклических видов спорта, развитие общей выносливости связано с повышением возможностей организма к эффективно выполнению работы большой и умеренной интенсивности, требующей предельной мобилизации аэробных способностей. В этом случае обеспечиваются условия для перенесения больших объемов тренировочной работы, полного восстановления после нагрузок, а также создаются необходимые предпосылки для проявления высокого уровня аэробных возможностей в специальной работе.

**ТАБЛИЦА 19.1** – Соотношение разделов развития общей выносливости при тренировке спортсменов высокой квалификации (% общего объема работы в макроцикле)

Продолжительность работы в соревновательной деятельности	Развитие общей выносливости (%) применительно к работе			
	аэробного характера	анаэробного (гликолитического) характера	скоростного, скоростно-силового характера	направленной на развитие гибкости и координационных способностей
До 15–20 с	20	20	45	15
20–45 с	25	30	30	15
45–120 с	40	25	20	15
3–10 мин	50	25	15	10
10–30 мин	60	20	10	10
30–80 мин	70	15	5	10
80–120 мин	75	15	5	5
Более 120 мин	80	10	5	5

У спортсменов, специализирующихся в скоростно-силовых видах, единоборствах, играх, на спринтерских дистанциях циклических видов, процесс развития общей выносливости значительно сложнее. Работа, направленная на повышение аэробных возможностей, должна выполняться лишь в объеме, обеспечивающем эффективное выполнение специфической работы и протекание восстановительных процессов, и в то же время не создавать препятствий для развития силовых, скоростных качеств, ловкости и координации, совершенствования скоростной техники. Основной упор должен быть сделан на повышение работоспособности при выполнении различного рода общеподготовительных и вспомогательных упражнений, направленных на развитие скоростно-силовых качеств, анаэробных возможностей, гибкости и координационных способностей.

Учитывая то, что при подготовке квалифицированных спортсменов основной объем работы, направленной на развитие общей выносливости, выполняется с начала подготовительного периода, важно определить рациональную динамику нагрузки. Оптимальным вариантом является планомерное увеличение – на 5–10 % от одного недельного микроцикла к другому (Zupan, Petosa, 1995; Hagerman, 2004). Однако по отношению к спортсменам высшей квалификации, специализирующимся в видах спорта, предъявляющих высокие требования к потенциалу аэробной системы, такое увеличение эпизодически может достигать 15–20 %, что способно оказаться действенным стимулом к адапционному скачку (Платонов, 2013). Увеличение нагрузки может обеспечиваться параллельным увеличением объема и интенсивности работы, либо увеличением объема или интенсивности, либо сохранением объема и интенсивности работы при переезде в условия среднегорья.

В настоящем разделе нет необходимости останавливаться на вопросах, связанных с методикой реализации в тренировочном процессе всех моментов развития общей выносливости, так как на эту методику распространяются изложенные ниже основные методические положения, реализуемые в процессе целостного развития специальной выносливости или совершенствования ее отдельных компонентов. Так, например, при развитии общей выносливости применительно к работе аэробного характера применяются в основном те же положения, которые используются в процессе работы над повышением аэробных возможностей, а при развитии общей выносливости применительно к работе анаэробного (гликолитического) характера – положения, используемые при повышении анаэробных гликолитических возможностей.

## Развитие специальной выносливости

В основе современных представлений в области развития специальной выносливости — интеграция в едином комплексе напряженных проявлений физических, технико-тактических и психологических составляющих спортивного мастерства (Buchheit et al., 2010), создание условий, в которых метаболизм органически связан с характеристиками соревновательной деятельности (Gamble, 2013), повышение способностей к противодействию развитию утомления, отдалению его наступления и к эффективной деятельности в условиях прогрессирующего и явного утомления (Платонов, 2015).

### Направления развития специальной выносливости

В процессе работы над развитием специальной выносливости следует выделять два тесно связанных между собой и в то же время самостоятельных направления. Первое предполагает целостное развитие специальной выносливости в строгом соответствии с планируемой структурой соревновательной деятельности того или иного вида спорта, факторами, определяющими развитие утомления и противодействия ему, что и предопределяет состав средств и методов развития этого качества.

Второе направление связано с преимущественным воздействием на развитие отдельных способностей или компонентов, играющих важную роль в обеспечении высокого уровня специальной выносливости.

Целостное развитие специальной выносливости предполагает использование разнообразных тренировочных программ, моделирующих соревновательную деятельность с ориентацией на ту ее часть, которая связана с противодействием развитию утомления и преодолению его. Являясь мощным средством совмещенного проявления и интегрального развития совокупности качеств и возможностей, определяющих уровень специальной выносливости, это направление далеко не всегда является наиболее эффективным для развития важнейших составляющих этого качества, которые связаны преимущественно с силовыми, скоростными и координационными возможностями, выносливостью отдельных мышечных групп, способностями психики к преодолению утомления и др.

Проявление выносливости в разных видах спорта имеет свою строгую специфику, обусловленную преимущественным проявлением отдельных способностей, которые часто представляются как узкоспециализированные виды выносливости — скоростная, силовая, координационная, локальная, частная или глобальная, статическая, динамическая, координационная. Например, спортивное плавание, академическая гребля или лыжные гонки связаны с активностью подавляющей части мышечного массива, что определяет глобальный с этой точки зрения характер выносливости. В то же время велосипедные гонки, бег на различные дистанции, прыжки на лыжах с трамплина вовлекают преимущественно мышцы нижних конечностей и постуральные мышцы, что предопределяет частичный характер выносливости. Скоростная выносливость преимущественно обеспечивает уровень специальной в спринтерских видах бега, плавания, конькобежного спорта, а силовая и координационная — в видах спортивной борьбы. От уровня развития статической выносливости в значительной мере зависят результаты в пулевой стрельбе и стрельбе из лука, а координационная и скоростная во многом определяют специальную выносливость в спортивных играх.

Применительно к каждому из этих локальных видов выносливости могут быть предложены узкоспециализированные средства и методы, не соответствующие в должной мере по своему содержанию структуре соревновательной деятельности, средствам и методам целостного развития специальной выносливости. Такие средства и методы, являясь высокоэффективными для развития тех

или иных значимых составляющих этого качества, создают предпосылки для более эффективного целостного развития специальной выносливости.

Таким образом, процесс развития специальной выносливости предполагает как избирательное совершенствование различных компонентов, определяющих уровень развития этого качества, так и объединение достигнутых адаптационных реакций в целостную систему путем использования различных средств, моделирующих соревновательную деятельность. Процесс избирательного совершенствования составляющих специальной выносливости, естественно, опережает процесс их объединения в единое целое в соответствии с требованиями соревновательной деятельности. На базовых этапах подготовки в основном используются средства избирательного воздействия. По мере развития соответствующих реакций адаптации в тренировочный процесс включаются средства интегрального характера, отвечающие специфике соревновательной деятельности и особенностям проявления выносливости в конкретном виде соревнований. По мере приближения к ответственным соревнованиям в процессе специализированной подготовки объем таких средств достигает максимальных величин.

## Основы методики развития специальной выносливости

В основе методики развития специальной выносливости, как и других двигательных качеств, лежит рациональное планирование различных компонентов нагрузки, определяющих ее направленность, величину и, естественно, особенности последующих адаптационных реакций — характера тренировочных упражнений, их продолжительности и интенсивности работы, сочетания работы с отдыхом, количества упражнений — их места в различных структурных образованиях тренировочного процесса.

Основными средствами развития специальной выносливости являются специально-подготовительные упражнения, максимально приближенные к соревновательным по форме, структуре и особенностям воздействия на функциональные системы организма. Так, у борцов это имитационные упражнения с партнером, различные броски манекена, многократное проведение частей схватки с одним или несколькими партнерами, тренировочные схватки соревновательного характера в течение времени, превышающего ограниченное правилами соревнований и др.

Такой подход реализуется и в других видах единоборств. В боксе, например, широко используются разнообразные упражнения, позволяющие моделировать весь спектр функциональных и технико-тактических проявлений, характерных для реального поединка (табл. 19.2), а особо выдающиеся спортсмены привлекают для спарринга до 5–6 спортсменов высокого класса с разным стилем ведения поединка и разным уровнем физической подготовленности (преимущественно скоростного или силового типа или же способного эффективно работать в условиях утомления, предпочитающего ближний бой или дистанционное противодействие и др.). С этими боксерами они проводят тренировочные 6–12-раундовые бои с постоянной сменой партнеров. Такие программы являются наиболее эффективным средством развития специальной выносливости и повышения способности реализации технического и функционального потенциала в различных функциональных состояниях, вплоть до тяжелого явного утомления, и применительно к соперникам с различным стилем ведения поединка.

Планируя работу над развитием специальной выносливости у квалифицированных гимнастов, необходимо учитывать, что им приходится сталкиваться со значительным утомлением — общим и локальным. Необходимость противостоять общему утомлению связана с тем, что спортсмены соревнуются в течение нескольких дней по 2–3 ч. За это время они многократно выполняют соревновательные упражнения на оценку, проделывают большой объем работы во время разминки. Локаль-

ное утомление обусловлено спецификой отдельных видов многоборья — в упражнениях на коне основную нагрузку несут мышцы рук, плечевого пояса и брюшного пресса, на кольцах — мышцы предплечья и кисти, обеспечивающие хват.

Специфика выступлений в разных видах многоборья предъявляет исключительно высокие требования к максимальной и скоростной силе, требует проявления силовых качеств в различных режимах работы мышц — концентрическом, эксцентрическом, изометрическом, плиометрическом и баллистическом. Еще одной, исключительно важной особенностью двигательных действий в спортивной гимнастике является множество подходов от одних видов мышечной активности к другим — от проявления скоростной силы к максимальной, от концентрического режима работы мышц к эксцентрическому и плиометрическому, от плиометрического к изометрическому, от изометрического к эксцентрическому, от плиометрического к баллистическому и т.д. Все это многообразие кинематических и динамических характеристик двигательных действий должно найти отражение в составе средств развития специальной выносливости и методов их использования в том числе и с учетом особенностей развития утомления в течение подхода к каждому гимнастическому снаряду.

**ТАБЛИЦА 19.2** – Тренировочные упражнения, рекомендуемые для развития специальной выносливости боксеров

Группа упражнений	Средства	Интенсивность	Средняя ЧСС, уд·мин <sup>-1</sup>	Интенсивность, %
Специально-подготовительные	Имитационные упражнения с отягощениями и с партнером	Средний темп	150–159	60
	Бой с тенью	Высокий темп	160–169	70
	Прыжки со скакалкой	То же	160–169	70
	Бой с тенью	Высокий темп с длительными ускорениями	160–169	75
	Прыжки со скакалкой	Высокий темп с длительными ускорениями и двойной прокруткой	170–179	75
На боксерских снарядах	Насыпная, наливная груши	Низкий темп, отработка отдельных ударов или приемов	140–149	40
	Насыпная, наливная и пневматическая груши, настенная подушка	Средний, равномерный темп, возможны кратковременные ускорения	150–159	60
	Насыпная, наливная и пневматическая груши, настенная подушка, мешок	Высокий темп с ускорениями или средний темп, возможны кратковременные ускорения	160–169	70
	Упражнения на мешке	Высокий темп с ускорениями или средний темп	170–179	80
	Упражнения на лапах	Средний темп, возможны кратковременные ускорения	170–179	80
Условные бои	Условный бой	Высокий темп с ускорениями	180–189	85
		Низкий темп, отработка отдельных приемов (слабый партнер)	150–159	60
		Средний, равномерный темп	160–169	70
Соревновательные бои	Вольный бой	Высокий темп с ускорениями (сильный партнер)	170–179	80
		Средний темп, групповой метод (слабый партнер)	170–179	80
		Высокий темп (сильный партнер)	180–189	85
	Соревновательный бой	Средний и высокий темп	180–189	90
		Средний и высокий темп	180–200	100

Специфика развития специальной выносливости у спортсменов, специализирующихся в спортивных играх, отражает то, что для соревновательной деятельности в этих видах спорта характерны изменчивость физиологических и психических реакций, сложные взаимодействия между процессами утомления и восстановления, различными системами энергообеспечения, что требует адекватного состава средств и методов развития специальной выносливости (Dellal et al., 2011). Высокий уровень выносливости, аэробных и анаэробных возможностей, проявляющийся при выполнении двигательных действий со строго регламентированной структурой движений, в частности, в беге на разные дистанции, вовсе не означает, что эти возможности будут проявлены в игровой деятельности (Hill-Haas et al., 2011).

Соревновательная деятельность в игровых видах спорта характеризуется огромным количеством и исключительным многообразием двигательных действий в отношении их динамической и кинематической структуры, продолжительности, нейрорегуляторного и энергетического обеспечения. Например, в течение баскетбольного матча игроки выполняют от 800 до 1200 двигательных действий с переходами от одного к другому в среднем через каждые 2 с (McInnes et al., 1995). 90-минутная игровая деятельность футболистов в среднем включает около 1200 двигательных действий (Bangsbo et al., 1991). Ускорения, замедления, остановки, смена направлений движения, прыжки, приемы и передачи мяча, броски и удары и т.д., выполняемые в различных игровых ситуациях и функциональных состояниях организма игроков, существенно повышают и разнообразят требования к метаболизму по сравнению с теми, которые характерны для видов спорта со строго детерминированной структурой соревновательной деятельности (Dellal et al., 2011).

Естественно, что все эти моменты должны найти отражение в составе средств и методов развития специальной выносливости, так как, казалось бы, даже незначительные детали методики могут существенно влиять на тренировочный эффект. Например, был осуществлен сравнительный анализ эффективности беговых тренировочных серий 40 x 15 м и 15 x 40 м с максимальной скоростью для развития специальной выносливости футболистов. При одинаковом суммарном объеме бега и времени, затраченном на работу и отдых, значительно более соответствующими специфике игровой деятельности и эффективными оказались серии 40 x 15 м (Little, Williams, 2006). Не менее важным является и включение в серии остановок, поворотов, бега в обратном направлении. Например, скорость бега на дистанцию 25 м с поворотом на 180 град, на отметке 12,5 м оказывается на 30 % ниже скорости бега по прямой. Скорость выполнения таких элементов, как замедление, остановка, поворот, являются не менее важными, чем дистанционная скорость (Buchheit et al., 2010).

Еще одной особенностью соревновательной деятельности в игровых видах спорта является ее переменный характер, проявляющийся в неустойчивом чередовании двигательных действий различной интенсивности и продолжительности с паузами, которые позволяют обеспечивать большее или меньшее восстановление гомеостаза. Паузы между высокоинтенсивными двигательными действиями могут составлять всего несколько секунд, усугубляя утомление от одного действия к другому, или достигать 30–40 с и более, создавая условия для частичного устранения из мышц продуктов промежуточного обмена (Pyne, Goldsmith, 2005; Bishop et al., 2011). В целом моделирование в тренировочном процессе двигательных действий, отвечающих специфике соревновательной деятельности и требующих проявления специальной выносливости, является действенным путем объединения и параллельного совершенствования технико-тактических составляющих спортивного мастерства с энергетическим обеспечением в различных функциональных состояниях (Plisk, 2000; Gamble, 2013).

Развитие специальной выносливости пловцов, бегунов или конькобежцев, спортсменов, специализирующихся в других видах спорта, предусматривает многократное прохождение отрезков дис-

танции с соревновательной или близкой к ней скоростью и непродолжительными паузами отдыха, прохождение соревновательных дистанций в условиях контрольных или официальных соревнований. Часто упражнения выполняются в усложненных условиях (работа в среднегорье, с использованием специальных масок или трубок для затруднения дыхания; бегуны и конькобежцы используют бег со специальными отягощениями, пловцы – плавание на привязи или со специальными тормозными устройствами и т. п.). Интенсивность работы планируют так, чтобы она была близкой к планируемой соревновательной. Широко используют упражнения с интенсивностью, несколько превышающей планируемую соревновательную.

Если продолжительность отдельных упражнений в сериях невелика (намного меньше продолжительности соревновательной деятельности), то длительность интервалов отдыха между ними может быть небольшой. Она, как правило, должна обеспечивать выполнение последующего упражнения на фоне утомления после предыдущего. Однако следует учитывать, что интервал времени, в течение которого можно выполнить очередное упражнение в условиях утомления, весьма велик (например, после работы с максимальной интенсивностью продолжительностью 20–30 с работоспособность остается пониженной примерно в течение 1,5–3 мин). Поэтому при планировании продолжительности пауз учитывают квалификацию и степень тренированности спортсмена, следя за тем, чтобы нагрузка, с одной стороны, предъявляла его организму требования, способные оказать тренирующее воздействие, а с другой – не была бы чрезмерной.

Когда отдельные тренировочные упражнения продолжительны, то паузы между повторениями могут быть длительными, так как в этом случае основное тренирующее воздействие оказывают сдвиги, происходящие во время выполнения каждого отдельного упражнения, а не кумулятивное воздействие комплекса упражнений.

Существенное влияние на развитие специальной выносливости оказывает сочетание упражнений различной продолжительности при выполнении программы отдельного занятия. В циклических видах спорта, например, наибольшее распространение в практике получили варианты, при которых длина отрезка в сериях является постоянной или постепенно убывает (табл. 19.3). Применение подобных серий позволяет достаточно точно моделировать условия предполагаемой соревновательной деятель-

**ТАБЛИЦА 19.3** – Примеры тренировочных серий при развитии специальной выносливости в беге и плавании

Тренировочные серии, м	Длина дистанции (м), отдых (с)								
	Первый отрезок	Отдых	Второй отрезок	Отдых	Третий отрезок	Отдых	Четвертый отрезок	Отдых	Пятый отрезок
<b>Бег</b>									
400	200	15	100	10	100	–	–	–	–
800	300	20	200	15	100	10	100	10	100
1500	500	30	400	20	300	10	200	10	100
5000	1500	30	1500	30	800	20	800	20	400
10 000	3000	45	3000	45	1500	30	1500	30	1000
<b>Плавание</b>									
100	50	5	25	5	25	–	–	–	–
200	100	10	50	5	25	5	25	–	–
400	250	10	100	5	50	–	–	–	–
800	300	15	200	10	100	5	100	5	100
1500	500	20	400	10	300	10	200	5	100

ности (Platonov, Bulatova, 1992; Harre, 1994). Однако при этом необходимо строго придерживаться следующих правил: паузы между отрезками должны быть непродолжительными (ЧСС не должна снижаться более чем на 10–15 уд·мин<sup>-1</sup>); каждый очередной отрезок должен быть короче предыдущего или такой же длины; общее время серии должно быть близким к тому, которое планируется показать в соревнованиях. Такой режим работы приводит к усугублению утомления от отрезка к отрезку и способствует повышению способности мышц функционировать в условиях накопления метаболитов (MacDougall et al., 1998; Le Meur, Hausswirth, 2010). Разнообразию тренировочных упражнений, выполняемых в условиях прогрессирующего и тяжелого утомления, существенно усиливает способность противостоять утомлению, повышает уровень ацидоза, при котором сохраняются высокие скорость и выходная мощность двигательных действий (Behm et al., 2005; Clark, 2009).

Такой подход к планированию продолжительности и интенсивности упражнений, выбору оптимального режима работы и отдыха при их серийном выполнении характерен не только для циклических видов спорта, но и может с успехом использоваться в других видах спорта, в частности, в сложнокоординационных, единоборствах, спортивных играх. Необходимо обеспечить лишь соответствие применяемых программ по характеру упражнений, их продолжительности и интенсивности, режиму работы и отдыха специфическим особенностям проявления выносливости в конкретном виде спорта или виде соревнований.

При работе над развитием специальной выносливости у спортсменов высокой квалификации, хорошо адаптированных к различным тренировочным средствам и большим нагрузкам, возникает проблема не только моделирования в тренировке условий, характерных для соревновательной деятельности, но и использования различных дополнительных факторов, как тренировочных, так и относящихся к внешней среде, способных увеличить нагрузку, предъявить организму спортсмена дополнительные требования, способные стимулировать дальнейшую адаптацию. Существует множество таких факторов: тренировка в условиях острой конкуренции, в окружении сильных спортсменов, спарринг (в единоборствах) со сменой через каждые 2–3 мин партнеров на отдохнувших, тренировка и соревнования с более сильным соперником, использование различного специального инвентаря и тренажеров, повышающих нагрузку на мышечную систему, искусственная гипоксическая тренировка, среднегорная и высокогорная подготовка, соревнования в условиях недоброжелательного поведения публики, необъективного судейства т. п. В спортивных играх увеличение нагрузки, приводящее к повышенным требованиям к метаболизму, обеспечивается варьированием численности игроков в командах и изменениями правил. Интенсификация тренировочного процесса связана с уменьшением количества игроков при сохранении размеров поля или площадок (Dellal et al., 2008; Buchheit et al., 2009), наличием одного блуждающего игрока, который попеременно переходит в атакующую команду, увеличивая нагрузку на защищающуюся команду (Jeffreys, 2004; Rampinini et al., 2007), ограничением времени, в течение которого мяч находится вне игры (Hoff et al., 2002; Gamble, 2013). Показано, что наивысшая нагрузка обеспечивается, когда на ограниченном пространстве соревнуются команды в формате «два против двух» (Castagna et al., 2011).

Количество отдельных упражнений или их серий зависит от их характера, объема нагрузки в занятиях, квалификации и тренированности спортсменов, методики построения программы занятия и т. д. Планируя объем работы, направленной на повышение уровня специальной выносливости, исходят из конкретной ситуации. При прочих равных условиях количество упражнений может быть увеличено за счет серийного выполнения, а также разнообразия тренировочной программы отдельного занятия.

## Разнообразие и вариативность тренировочных средств и методов

Процесс развития и проявления выносливости спортсменов обусловлен спецификой конкретного вида спорта и вида соревнований, которая отражается в факторах, относящихся как к собственно выносливости, так и к ее многочисленным связям со структурой соревновательной деятельности, технико-тактическими характеристиками, уровнем развития и особенностями взаимосвязи с другими двигательными качествами, особенностями психики и психологической подготовленности спортсменов. Это предопределяет широкую вариативность двигательной и вегетативных функций, обеспечивающих высокий уровень проявлений этого качества при больших изменениях внутренней среды организма и в разнообразных условиях окружающей среды. В этой связи при развитии специальной выносливости должно быть обеспечено:

- широкое разнообразие средств и методов развития специальной выносливости при соответствии специфике вида соревнований, органической взаимосвязи со структурой соревновательной деятельности, другими двигательными качествами и сторонами подготовленности;
- моделирование в условиях тренировочного процесса всего возможного спектра состояний и реакций функциональных систем, характерных для соревновательной деятельности конкретного вида соревнований и особенностей проявления выносливости (Платонов, 1997; 2015).

Разнообразие средств и методов развития специальной выносливости — характера тренировочных упражнений, их интенсивности и продолжительности, режима работы и отдыха и т. п. обеспечивает органическую взаимосвязь выносливости со специфическим для вида соревнований навыками и умениями, важнейшими элементами структуры соревновательной деятельности, проявлениями других двигательных качеств — скоростных, силовых, ловкости, гибкости, создает условия для оперативной коррекции, диктуемой требованиями внешней среды.

Разнообразие и вариативность средств и методов развития специальной выносливости не должно входить в противоречие со спецификой вида спорта, а, напротив, максимально отражать ее. Например, в спортивных играх для развития специальной выносливости может быть использовано пробегание серии отрезков (8 x 30 м с паузами 10 с, 6 x 60 м с паузами 15 с и т. п.), что будет способствовать развитию специальной выносливости по отношению к бегу. Если же серии с таким же режимом работы и отдыха построить на материале бега с постоянным изменением направления движения через каждые 5—10 м или на материале бега с приемом и передачей мяча, то их эффект будет значительно более разносторонним и отвечать специфике спортивных игр: стимулируются не только системы энергообеспечения, скоростные качества и способность психики спортсмена к преодолению утомления, но и координационные и технические возможности, силовые способности и выносливость применительно к работе мышц в эксцентрическом и плиометрическом режимах.

В спортивном плавании для развития специальной выносливости спортсменов, специализирующихся на дистанциях 200 и 400 м, широко используется серийное проплавание 50-метровых отрезков — 2—4 x (4 x 50 м), 10—12 x 50 м и т. п. с короткими (10—15 с) паузами отдыха. Эти серии можно выполнять как в 25-метровых, так и 50-метровых бассейнах. Казалось бы, эти программы по своему воздействию являются идентичными. Однако это не так. Энергообеспечение, процессы развития утомления и его глубина, концентрация лактата в крови, уровень потребления кислорода при выполнении упражнений в разных бассейнах практически идентичны. Однако если при проплывании отрезков в 50-метровом бассейне двигательная деятельность сводится лишь к дистанционному плаванию, то 50-метровые отрезки, проплываемые в 25-метровом бассейне, кроме дистанционного плавания включают сложное в скоростно-силовом и координационном отношении двигательное действие — поворот, а за ним проплавание отрезка 10—15 м под водой, далее переход от подводной части работы

к надводной. Это принципиально меняет направленность тренировочных упражнений, существенно расширяя их воздействия в сторону развития взаимосвязей между техническими и координационными составляющими, с одной стороны, и возможностями систем энергообеспечения — с другой.

Подобных примеров можно привести множество из материала других видов: бег по дорожке или пересеченной местности, упражнения в борьбе динамического характера или сочетающие динамические и статические элементы и т. п. И здесь речь не идет о преимуществе одних упражнений над другими, а лишь о необходимости расширения круга тренировочных средств как основы для разностороннего развития специальной выносливости, способности к ее реализации в условиях соревнований.

Таким образом, при развитии специальной выносливости важным моментом разнообразия средств и вариативности их использования является смена характера двигательных действий, соответствующая поддержанию соревновательной деятельности. Быстрый и эффективный переход с одного рода работы на другой с обеспечением оптимального уровня функциональной активности в значительной мере определяет уровень специальной выносливости спортсменов.

Во всех видах спорта, в которых соревновательная деятельность чередуется с запланированными или случайными паузами, существенным моментом для повышения уровня специальной выносливости является эффективный переход от интенсивных двигательных действий к отдыху и от отдыха — вновь к двигательным действиям. Рациональный активный отдых, произвольное расслабление мышц, рациональное дыхание, психорегулирующие процедуры обеспечивают повышенное кровоснабжение мышц и насыщение их кислородом (Buchheit et al., 2012), интенсификацию процессов восстановления КрФ и удаления продуктов промежуточного обмена, что исключительно важно для очередной эффективной деятельности (Dupont et al., 2010).

## Тренировка с задержкой дыхания

Первоначально тренировку с задержкой дыхания рекомендовали в качестве эффективного средства для повышения устойчивости к гипоксии (Counsilman, 1968). Специалисты полагали, что стимулируемая задержкой дыхания гипоксия оказывает на организм пловца воздействие, близкое к тому, которое характерно для тренировки в условиях среднегорья и высокогорья, и таким образом способствует увеличению возможностей аэробной систем энергообеспечения. Однако в ряде исследований (Stanford et al., 1985; Yamamoto et al., 1985) было показано, что тренировка с задержкой дыхания не позволяет достичь эффекта, сопоставимого с эффектом тренировки в горах, и связана с развитием особого вида гипоксимического состояния — гиперкапнии, которое развивается не только в связи с недостатком кислорода, но и накоплением в крови и тканях углекислого газа. Увеличение содержания  $\text{CO}_2$  в организме приводит к изменению физико-химического состава внутренней среды и обмена веществ, нарушению ряда важнейших физиологических процессов, в том числе и приводящих к развитию ацидоза. При умеренной гиперкапнии реакции организма носят стимулирующий характер в отношении возможностей первичной системы, систем дыхания и кровообращения. Избыточная гиперкапния подавляет возможности этих систем и является серьезным риском для здоровья спортсменов. Поэтому тренировка с задержкой дыхания должна проводиться с осторожностью и под постоянным контролем со стороны тренера и врача.

С начала 1970-х годов к разработке проблематики, связанной с использованием среднегорья и высокогорья в качестве эффективного средства повышения возможностей аэробной и анаэробной лактатной систем энергообеспечения, привлечено большое внимание специалистов различного

профиля, а тренировка в горах стала неотъемлемой частью подготовки спортсменов, специализирующихся в видах спорта, связанных с проявлением выносливости. Одновременно снизилось внимание к тренировке с задержкой дыхания.

Интерес к такой тренировке вновь возрос в последние годы, но уже не столько как средства повышения устойчивости к гипоксии, сколько в качестве фактора оптимизации спортивной техники, проявления скоростных и силовых качеств и повышения на этой основе работоспособности. Задержка дыхания позволяет сконцентрировать внимание и функциональный потенциал на рациональной технике движений и выходной мощности двигательных действий, что исключительно важно для тяжелой атлетики, спринтерских видов соревнований, эффективных двигательных действий в единоборствах, гимнастике спортивной, синхронном плавании, легкоатлетических прыжках и метаниях, на финише велосипедных гонок на шоссе и треке и др. (Trincat et al., 2017). Например, как показали научные исследования и передовая спортивная практика, преодоление 50-метровых дистанций в плавании вольным стилем и баттерфляем с задержкой дыхания способствует увеличению скорости за счет более рационального положения тела, улучшенной статодинамической устойчивости, уменьшения сопротивления, улучшения согласования рабочих движений. Многие выдающиеся пловцы преодолевают эти дистанции вообще без дыхания, некоторые с 1–3 вдохами. При этом каждый из вдохов ведет к увеличению времени проплывания дистанции на 0,1–0,2 с, что может оказаться решающим в борьбе за победу в крупнейших соревнованиях, в финальных заплывах которых участники часто разделяют несколько сотых секунды (Платонов, 2012).

Длительные задержки дыхания в качестве фактора, улучшающего спортивный результат, стали широко практиковать пловцы и на 100-метровых дистанциях, особенно после старта, поворотов на финишном участке. Да и при проплывании средних и длинных дистанций способность к работе с задержкой дыхания в значительной мере определяет протяженность и скорость преодоления подводных отрезков дистанции.

Таким образом, использование тренировки с задержкой дыхания в качестве средства развития специальной выносливости преследует две цели. Во-первых, это увеличение физиологической и психологической устойчивости к гипоксии, что проявляется в значительном увеличении времени, в течение которого может быть остановлено дыхание. Длительность задержки дыхания (апноэ) у взрослого человека обычно не превышает 50–60 с. Под влиянием специальной тренировки она может резко возрастать и достигать 3–5 мин и более. Например, такие возможности демонстрируют сильнейшие спортсмены мира, специализирующиеся в синхронном плавании. Во вторых, это экономизация спортивной техники и повышение способности к реализации скоростных и силовых возможностей как факторов, отдаляющих утомление и повышающих работоспособность.

Для тренировки устойчивости к гиперкапнии могут использоваться любые тренировочные средства, применяемые для развития специальной выносливости, однако предусматривающие различной продолжительности задержки дыхания (от 10–15 с до 30–45 с) или уменьшение количества вдохов. Например, в плавании используется проплывание 25–50 метровых отрезков при полной задержке дыхания, тренировочные серии типа 20 x 50 в режиме 40 с, 12 x 100 в режиме 1 мин 30 с, 8 x 200 в режиме 3 мин с вдохом на каждые 3–5 циклов. Например Том Джагер, выдающийся американский пловец-спринтер конца 1980-х — начала 1990-х годов, а в дальнейшем главный тренер Университета Айдахо, при подготовке своих учеников широко использует тренировку с задержкой дыхания. Наиболее напряженная серия, рекомендуемая им, выглядит следующим образом: 10 x 50 м с околопредельной скоростью без дыхания в режиме 5 мин (Scott, Pitsiladis, 2007). Аналогичный подход может быть использован при тренировке велосипедистов, трековиков, бегунов на средние и длинные дистанции, конькобежцев, гребцов.

Особенности тренировки с задержкой дыхания должны соответствовать специфике видов спорта. Например, в тренировке лыжников и велосипедистов-шоссейников различные варианты задержки дыхания следует использовать в переменной тренировке: 60 с — работа в обычном режиме, 15–30 с — с задержкой дыхания и т. д.; 30 с — в обычном режиме, 15 с — с задержкой дыхания; 60 с — в обычном режиме, 60 с — с 4–5 вдохами и т. п.

Для биатлонистов исключительно важна устойчивость к гиперкапнии в процессе стрельбы, что является крайне сложным в связи с тем, что к огневому рубежу спортсмены подходят в состоянии утомления. Поэтому в тренировочном процессе следует создавать условия, при которых вне зависимости от степени утомления вся серия выстрелов производится при полной задержке дыхания с пониманием того, что каждый вдох в процессе стрельбы нарушает равновесие тела и снижает оперативность и качество стрельбы.

## Экономизация работы

Исторически сложилось так, что развитие специальной выносливости преимущественно связывается с функциональными возможностями кислородтранспортной системы, потенциалом систем энергообеспечения, психологической устойчивостью к преодолению утомления и т. п. В силу этого основное внимание концентрируется на объеме и интенсивности тренировочной и соревновательной деятельности, режиме работы и отдыха, суммарной величине нагрузок, адаптации функциональных систем, применении средств стимуляции работоспособности и восстановительных реакций, тренировке в среднегорье и высокогорье и т. п.

Значительно меньшее внимание уделяется другим факторам, также способным оказать большое влияние на отдаление утомления и специальную работоспособность. Прежде всего следует выделить динамические и кинематические характеристики техники движений и двигательных действий с позиций их экономичности, которая может зависеть от многих факторов. В их числе эффективная внутримышечная координация, проявляющаяся в объеме и слаженности вовлеченных в работу двигательных единиц мышц (Behnke, 2001; Wilmore et al., 2009), синхронизация деятельности мышц агонистов, синергистов, стабилизаторов и антагонистов (Энока, 2000; Brewer, 2017), устойчивость пояснично-тазового комплекса (Gamble, 2013; Платонов, 2015), способность к регулированию напряжения и расслабления мышц (Алтер, 2001; Kato, Kanosue, 2015), эффективность внешнего дыхания и др. На все эти моменты следует обращать особое внимание как в процессе технической подготовки, так и при использовании различных средств и методов развития специальной выносливости (Платонов, 2004; 2015). При внимательном отношении и эффективной тренировке в этом направлении экономия энергии, а соответственно и нагрузки на системы энергообеспечения и психику спортсмена может быть снижена на 15–20% и более. Об этом убедительно свидетельствуют данные, полученные на материале многих видов спорта (беговые виды легкой атлетики, плавание, велоспорт, гребля, лыжные гонки, конькобежный спорт и др.), согласно которым энергетические траты при одной и той же относительной скорости продвижения тесно коррелируют с квалификацией спортсменов (Van Handel et al., 1988; Coyle, 1991; Reuter, Dawes, 2016).

Большое значение для экономизации работы и повышения на этой основе выносливости имеет обеспечение оптимальной массы тела, отсутствие избыточного объема мышечной и жировой ткани, а также повышение способности к использованию жировой ткани в качестве субстрата для реакций по ресинтезу АТФ (Kenney et al., 2012; Swank, Sharp, 2016).

Естественно, что это должно являться следствием использования как специальных диет, так и соответствующих средств и методов спортивной тренировки, включающих большие объемы работы, требующие истощения запасов мышечного гликогена и стимулирующие вовлечение в процессы энергообеспечения жировых ресурсов (Moughan, 2009; Wilmore et al., 2009).

Принципиальным моментом методики тренировки, направленной на повышение эффективности использования энергетических ресурсов для повышения качества двигательных действий, включая и их экономичность, является соответствие содержания тренировочного процесса специфике соревновательной деятельности в конкретном виде спорта. Чем в большей мере тренировочные средства отвечают по специфике мышечной активности, особенностям энергообеспечения, проявления двигательных качеств, психо- и нейрорегуляции двигательной активности требованиям соревновательной деятельности, тем выше будет эффективность подготовки для экономизации движений.

Огромные резервы для экономии энергии и отдаления утомления во многих видах спорта таятся в использовании спортивного инвентаря и спортивной формы. Обтекаемость костюмов бегунов-спринтеров, велосипедистов, конькобежцев, пловцов, горнолыжников и спортсменов, специализирующихся в ряде других видов спорта, является существенным фактором экономии энергии и увеличения работоспособности. Не меньшее значение имеет и конструкция и особенности спортивного снаряжения: обтекаемость бобов, саней, велосипедов, гребных судов и др. также является мощным фактором, позволяющим спортсмену сэкономить энергию и рационально использовать полученный резерв для увеличения работоспособности. На исход спортивной борьбы в лыжных гонках и биатлоне часто решающее значение приобретает смазка лыж, соответствующая погодным условиям и состоянию снега, которая сегодня превратилась в важнейшую технологическую часть обеспечения спортивного результата.

Следует отметить, что с ростом спортивного мастерства роль факторов, способствующих повышению выносливости и не связанных с собственно тренировочным процессом, постоянно возрастает на уровне спорта высших достижений, когда речь идет об острейшей борьбе за первенство на Олимпийских играх или чемпионатах мира. Спортсмены, не уделяющие должного внимания совершенствованию в этом направлении или не имеющие для этого условий и возможностей, обречены на неудачу вне зависимости от уровня их технико-тактических и физических возможностей.

## Повышение психической устойчивости к утомлению

Особое место в методике развития специальной выносливости занимает *повышение психической устойчивости к преодолению тяжелых ощущений утомления*, сопровождающих тренировочную и соревновательную деятельность в большинстве видов спорта. Особо велика роль психической устойчивости для достижения высоких показателей в циклических видах спорта, связанных с проявлением выносливости, спортивных единоборствах, спортивных играх, ряде дисциплин сложнокоординационных видов.

Следует учитывать, что устойчивость к преодолению тяжелых ощущений утомления, сопровождающих тренировочную и соревновательную деятельность, формируется применительно к конкретной работе, перенос ее относительно невелик не только с материала одного вида спорта на другой, но и при выполнении работы различной интенсивности, продолжительности и характера, относящейся к одному и тому же виду спорта. Для успешной работы, направленной на развитие специальной выносливости, необходимо знать, какие требования к психике спортсмена предъявляются в конкретном виде спорта, каким образом можно повысить способность переносить психические нагрузки, как различные методы тренировки совершенствуют специфические волевые качества и др.

Особенно велика роль психологического фактора в подготовке, связанной с максимальной мобилизацией анаэробных возможностей, с необходимостью длительное время выполнять работу в условиях большого кислородного долга, которому сопутствуют тяжелые, часто мучительные ощущения утомления. Для их преодоления необходимы специфические волевые качества, способность спортсмена преодолевать нарастающие трудности длительным напряженным волевым усилием.

Проявляемые в соревнованиях волевые качества обычно совершенствуются параллельно с улучшением других качеств, определяющих уровень развития специальной выносливости, посредством использования тех же тренировочных методов и средств. Однако совершенствование психологической устойчивости всегда должно быть под контролем. При выполнении всех упражнений, связанных с преодолением специфических трудностей, следует акцентировать внимание спортсменов на сознательном отношении к работе, требовать от них сильного и устойчивого напряжения воли при длительной работе, максимальной концентрации воли при выполнении относительно кратковременных тренировочных и соревновательных упражнений (O'Connor, 1992; Hoffman, 2002).

Особое значение для совершенствования психологической устойчивости спортсменов имеют упражнения, максимально приближенные к соревновательным по особенностям воздействия на важнейшие функциональные системы и психологическое состояние спортсмена. Однако самым мощным стимулом совершенствования волевых качеств следует считать выступление в ответственных соревнованиях рядом с равными по силам соперниками. При этом необходимо отметить двоякую роль соревнований. С одной стороны, психическая стимуляция, характерная для ответственных стартов, приводит к значительно большему истощению функциональных ресурсов по сравнению с тренировочными упражнениями; с другой — исключительно высокие сдвиги и уровень активности важнейших функциональных систем по принципу обратной связи стимулируют совершенствование специфических психических возможностей (Платонов, 1986; Harre, 1994; Weinberg, Gould, 2003).

Эффективность процесса повышения психической устойчивости зависит от организационных форм проведения тренировочных занятий. Здесь следует выделить два взаимосвязанных фактора.

Первый из них предполагает такую организацию тренировочного процесса, при которой в группе занимаются равные по силам спортсмены, конкурирующие за место в команде. Это создает микроклимат постоянного соперничества при выполнении самых различных упражнений. Второй фактор связан с умением тренера предельно мобилизовать учеников на проявление максимальных показателей работоспособности при выполнении всех без исключения упражнений. Многие выдающиеся тренеры успехи своих учеников, прежде всего, связывают с атмосферой постоянного соперничества, полной самоотдачи в процессе тренировочных занятий.

## **Повышение мощности и емкости алактатной анаэробной системы энергообеспечения**

Основные параметры тренировочных нагрузок, стимулирующих прирост алактатной производительности организма спортсменов, представлены в таблице 19.4, а на рисунке 19.1 — схематически отражены направления и резервы повышения возможностей алактатного анаэробного процесса.

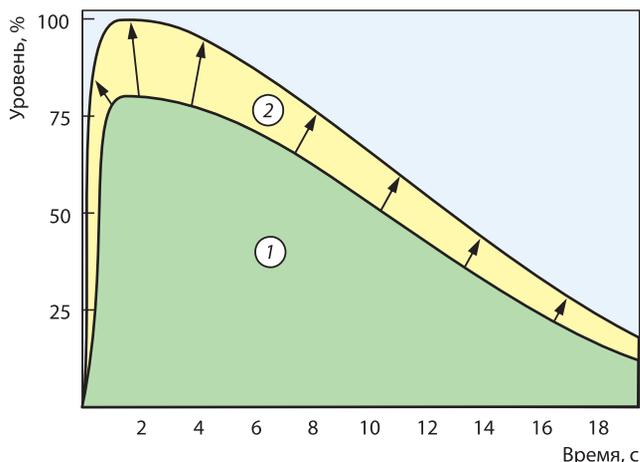
*Для повышения мощности и емкости алактатного анаэробного процесса* применяются кратковременные высокоинтенсивные упражнения, вовлекающие значительную часть мышечной системы. Это естественно, поскольку максимальная мощность алактатного процесса развивается уже через 0,5–0,7 с после начала работы и может удерживаться в течение 7–12 с у лиц, не зани-

мающихся спортом, и достичь 18–20 с у спортсменов высокой квалификации. Применение таких упражнений способствует как увеличению количества АТФ и, особенно, КрФ в работающих мышцах, так и интенсификации процессов распада и ресинтеза высокоэнергетических фосфатов при выполнении кратковременной работы максимальной интенсивности (Spriet, 1999; Мохан и др., 2001). Однако такие упражнения, обеспечивая предельную активацию алактатных источников энергии, не способны привести к более чем 50–60% истощению алактатных энергетических депо мышц. К практически полному истощению КрФ в мышцах, а следовательно, и к повышению резервов макроэргических фосфатов, приводит работа максимальной интенсивности в течение 30–45 с, т. е. такие упражнения, которые являются высокоэффективными и для совершенствования процесса анаэробного гликолиза (Di Prampero et al., 1980). Что касается АТФ, то ее концентрация в мышцах снижается только до уровня 60% по отношению к данным, характерным для состояния покоя, даже при использовании максимальных нагрузок алактатного и лактатного анаэробного характера (Henriksson, 1992; Kenney et al., 2012).

Вполне естественно, что продолжительность и характер упражнений, направленных на повышение алактатных анаэробных возможностей, обуславливаются спецификой конкретного вида спорта. При тренировке спортсменов, специализирующихся в скоростно-силовых видах (легкоатлетические метания и прыжки, толчок и рывок в штанге, прыжки в воду и др.), упражнения, способствующие развитию мощности алактатного анаэробного процесса, непродолжительны – от 2–3 до

**ТАБЛИЦА 19.4** – Основные параметры тренировочной нагрузки при развитии мощности и емкости алактатного анаэробного процесса

Параметры нагрузки	Направленность воздействия	
	Мощность	Емкость
Продолжительность упражнений, с	5–20	30–60
Мощность работы	Максимальная	Максимальная и около-максимальная
Продолжительность пауз между упражнениями, мин	1,5–3	2–6
Количество упражнений в серии	3–4	3–4
Количество серий в занятии	3–5	2–4
Продолжительность пауз между сериями, мин	5–6	8–12



**РИСУНОК 19.1** – Направления и резервы адаптации алактатного анаэробного процесса: 1 – до тренировки; 2 – после тренировки

5 с, в других видах спорта – до 12–15 с. Для повышения емкости анаэробной алактатной системы бегунов-спринтеров (дистанции 100 и 200 м) продолжительность основного объема упражнений – 15–25 с, а для спортсменов, специализирующихся в других видах соревнований может достигать 40–45 с.

Эффективность специальных упражнений возрастает при использовании разного рода отягощений: тормозных устройств – в плавании и гребле; бега по лестнице, педалирования на больших передачах – в велосипедном спорте. Например, в тренировке велосипедистов в продолжительную работу аэробной направленности (45–120 мин) периодически включаются отрезки продолжительностью 15–20 с, выполняемые с предельной интенсивностью на увеличенной передаче (Армстронг, Кармайкл, 2000).

Длительность интервалов отдыха между отдельными упражнениями должна обеспечивать восстановление запасов АТФ и КрФ в мышцах. В случаях, когда этого не происходит, направленность воздействия смещается в сторону активации анаэробного гликолиза и смещения воздействия упражнений на повышение мощности лактатной анаэробной системы. В зависимости от продолжительности и характера упражнений, квалификации спортсменов и их способности к восстановлению паузы могут колебаться в диапазоне от 2–3 до 6–8 мин (Ratamess, 2008; Kenney et al., 2012; Gamble, 2014). У слабо подготовленных спортсменов восстановление в мышцах запасов АТФ и КрФ после 10-секундной работы с максимальной интенсивностью может затянуться до 7 мин, в то время как спортсменам высокого класса достаточно 2–3 мин. В среднем при выполнении 10–15-секундных упражнений следует ориентироваться на паузы продолжительностью 3–4 мин; 30–60-секундные упражнения требуют увеличения пауз до 5–6 мин. Эффективным является и серийное выполнение упражнений, например, 4 x 10 с с максимальной скоростью и паузами между упражнениями 5–10 с, а между сериями – 6–8 мин. Некоторые специалисты рекомендуют продолжительность пауз определять по оптимальному соотношению между продолжительностью работы и отдыха. В частности, для мобилизации анаэробной алактатной системы рекомендуются 5–10-секундные упражнения при соотношении между работой и отдыхом в диапазоне 1:12–1:20 (Kirosis, Gootman, 2012).

Количество упражнений, направленных на повышение мощности и емкости алактатной системы энергообеспечения, не должно быть большим 4–6 x 10–15 с с паузами 3–4 мин; 3–4 x 20–30 с с паузами 4–5 мин; 2–3 x 45 с с паузами 6 мин; 2–3 x (4 x 10 с) с паузами между упражнениями 5–10 с, между сериями – 6–8 мин.

Естественно, что планируя упражнения, стимулирующие алактатные анаэробные процессы, следует учитывать, что строго избирательного воздействия добиться не удастся. Даже 10–15-секундная работа с максимальной интенсивностью приводит к резкой интенсификации процесса гликолиза и в силу этого способствует не только повышению мощности алактатного процесса, но и мощности и подвижности лактатного анаэробного процесса (Henriksson, 1992; Wilmore, Costill, 2004). Более продолжительные упражнения (20–45 с) приводят к исчерпанию запасов макроэргов и, стимулируя расширение субстратного фонда алактатного анаэробного процесса (Neumann, 1984; Ratamess, 2008), одновременно являются эффективным средством повышения мощности и емкости лактатного анаэробного процесса (Platonov, 2002) и подвижности аэробного процесса (Булатова, 1996; Мохан и др., 2001).

Следует отметить, что возможности алактатной анаэробной системы энергообеспечения существенно возрастают под влиянием упражнений, направленных на развитие максимальной и скоростной силы, скоростной выносливости, чего нельзя не учитывать при работе над повышением возможностей алактатной анаэробной системы энергообеспечения (Tesch, 1987; Ratamess, 2008). Например, экспериментально установлено, что пятимесячная тренировка, направленная на развитие максимальной и скоростной силы (3–5 серий по 8–10 повторений с 2-минутными паузами три раза в неделю), привела к увеличению в мышцах АТФ – на 28 % и КрФ – на 18 % (MacDougall et al., 1995).

## **Повышение мощности, емкости и вработываемости анаэробной лактатной системы энергообеспечения**

*Увеличение мощности и емкости анаэробной лактатной системы энергообеспечения связано с использованием методики, в основе которой – интенсивная и продолжительная активизация анаэробного гликолиза в мышечных волокнах всех типов. Такая методика предполагает достаточно ши-*

**ТАБЛИЦА 19.5** – Основные параметры тренировочной нагрузки при развитии мощности и емкости лактатного анаэробного процесса

Параметры нагрузки	Направленность воздействия	
	Мощность	Емкость
Продолжительность работы, с	30–40 с	1–3 мин
Мощность работы	5-я и 6-я зоны интенсивности	4-я и 5-я зоны интенсивности
Продолжительность пауз между упражнениями, с; мин	60–120 с	3–6 мин
Количество упражнений в серии	3–4	4–6
Количество серий в занятии	2–4	3–4
Продолжительность пауз между сериями, мин	5–6	8–12

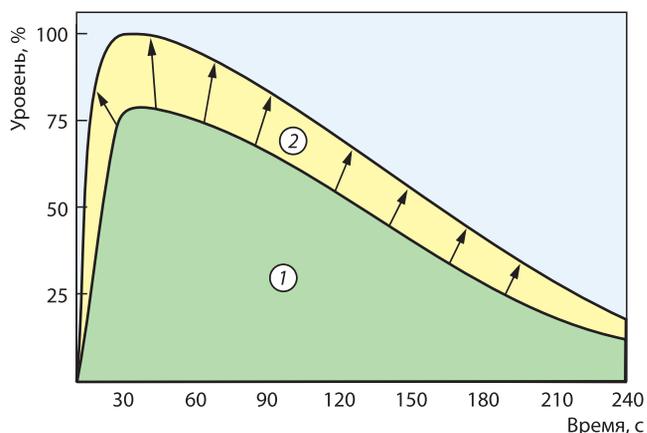
шении уровня максимального потребления кислорода (Fleck, 2003), уменьшении жировой прослойки и увеличении тощей массы тела (Kraemer et al., 2002), увеличении митохондриальной массы и плотности капиллярной сети (Konig et al., 2001), активации метаболической активности ферментов (Kenney et al., 2012), повышении устойчивости к метаболическому ацидозу (French, 2016).

Для увеличения емкости лактатного анаэробного процесса могут использоваться не только упражнения продолжительностью 1–3 мин, как это приведено в таблице 19.5, но и относительно кратковременные (20–30 с) упражнения. Однако в этом случае их количество в серии увеличивает-ся таким образом, чтобы общая продолжительность работы составила от 3–4 до 5–6 мин. Между упражнениями планируются непродолжительные паузы отдыха – 5–10 с между 20-секундными упражнениями, 15–20 с – между 60-секундными. Спортсмены очень высокой квалификации, специализирующиеся в видах спорта, предъявляющих высокие требования к лактатным анаэробным возможностям, могут планировать в отдельном занятии до 30–40 20-секундных (сериями по 6–10) упражнений, 20–30 – 30-секундных (сериями по 4–6). По мере увеличения объема работы преимущественно гликолитический путь ресинтеза АТФ сменяется преимущественно аэробным (Ahmaidi et al., 1996; Платонов, 2019).

Некоторые специалисты (Buchheit et al., 2010; Hunter et al., 2011) не без оснований считают, что одними из наиболее эффективных серий, способствующих повышению мощности лактатной системы энергообеспечения, яв-

рокую вариативность продолжительности упражнений, длительности пауз между отдельными упражнениями, количества упражнений в сериях (табл. 19.5). Варьированием этих параметров нагрузки можно обеспечить преимущественное воздействие на совершенствование различных составляющих лактатных анаэробных возможностей в направлении, оптимальном для конкретного вида спорта, и добиться значительного повышения скорости высвобождения энергии и величины субстратных фондов, доступных для использования в лактатном анаэробном процессе (рис. 19.2).

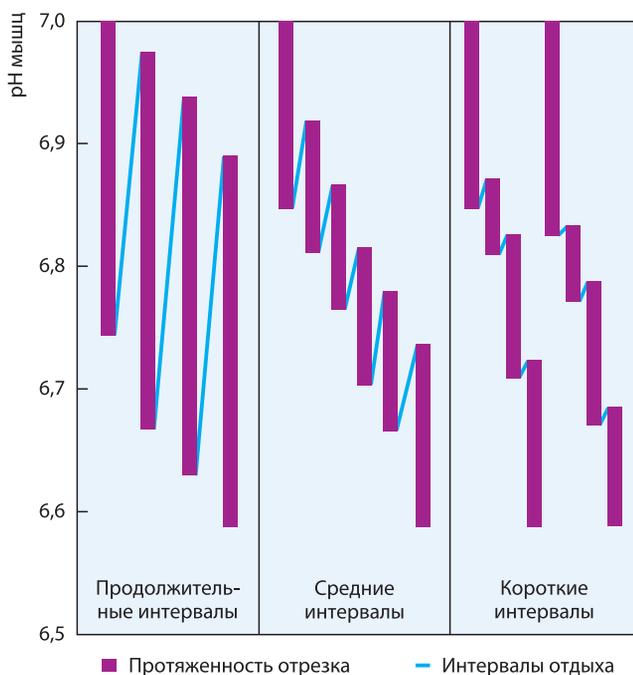
Упражнения анаэробной и смешанной анаэробно-аэробной направленности способствуют увеличению выносливости в результате совокупности реакции адаптации. Важнейшие из них проявляются в увеличении запасов мышечного гликогена (Martin, 2014; French, 2016), повы-



**РИСУНОК 19.2** – Направления и резервы адаптации лактатного анаэробного процесса: 1 – до тренировки; 2 – после тренировки

ляются серии типа 15 x 3–6 с с максимальной интенсивностью работы и непродолжительными паузами между повторениями – 10–30 с. В этом случае продолжительность пауз недостаточна для ресинтеза КрФ. С каждым повторением его концентрация снижается, повышая нагрузку на анаэробную лактатную систему и приводя к предельным проявлениям ее мощностных характеристик. Однако правильнее говорить о разнонаправленном воздействии таких серий: первые несколько повторений (3–5) связаны со стимуляцией мощностных и емкостных характеристик анаэробной алактатной системы, а также подвижности анаэробной лактатной системы; последующие 4–6 повторений требуют проявления мощности и емкости анаэробной лактатной системы, а заключительные 4–6 – стимулируют процессы, связанные с емкостью анаэробной лактатной системы и подвижностью аэробной (Платонов, 2015). Параллельно увеличиваются буферные способности крови и мышц, позволяющие интенсифицировать процесс окисления продуктов промежуточного обмена, а также проявлять высокую работоспособность при прогрессирующем увеличении концентрации молочной кислоты в мышцах (Bell, Wenger, 1988; Edge et al., 2006). Естественно, что повышение буферных способностей мышц и крови обеспечивается и другими тренировочными средствами, режимами работы и отдыха. Однако это повышение имеет место лишь в случаях накопления лактата – основного стимула для повышения буферных способностей, что требует выполнения упражнений с интенсивностью, намного превышающей уровень ПАНО (Billat, 2001; Bishop et al., 2011). Работа с интенсивностью на уровне ПАНО и ниже является неэффективной (Edge et al., 2006).

Срочные адаптационные реакции, необходимые для стимуляции процессов, лежащих в основе мощности и емкости анаэробной лактатной системы, могут обеспечиваться режимами работы и отдыха, приводящими к достижению максимальных величин лактата в мышечной ткани, высоким



**РИСУНОК 19.3** – Достижение одного и того же уровня кислотоза при разных режимах работы и отдыха (Maglischo, 2003)

величинам кислородного долга, резкому снижению рН. Например, в плавании к одинаковым сдвигам в мышцах и крови приводят серии отрезков 100–200 м, проплываемых с высокой скоростью и продолжительными интервалами отдыха (5–10 мин). Такого же эффекта можно добиться интенсивным проплыванием скоростных отрезков (25–50 м) с непродолжительными паузами, не позволяющими устранить продукты промежуточного обмена из мышц. Возможно и чередование отрезков различной протяженности (12,5–50 м), проплываемых с высокой скоростью и короткими паузами отдыха (рис. 19.3).

При планировании характера и продолжительности упражнений, интенсивности работы, количества упражнений следует строго учитывать специализацию спортсмена, увязывая содержание работы, направленной на повышение мощности и емкости лактатного анаэробного процесса, с требованиями соревновательной деятельности. Например, в подготовке велосипедистов, специализирующихся в спринте и гите на

1000 м с места, в основном будут использоваться упражнения продолжительностью 20–30 с, а в гонках преследования на 4 км — от 1 до 4 мин. Применительно к велосипедным шоссейным гонкам рекомендуется двукратное выполнение следующей серии: 120 с с максимальной скоростью, отдых 120 с; 90 с с максимальной скоростью, отдых 90 с; 60 с с максимальной скоростью, отдых 60 с; 30 с с максимальной скоростью (отдых между сериями — 5 мин). Эффективной является и непрерывная длительная работа (120–150 км и более) умеренной интенсивности с периодическим включением (каждые 5–10 мин) скоростных отрезков (500–1500 м), преодолеваемых с максимальной скоростью (Армстронг, Кармайл, 2000). Такие режимы работы и отдыха при выполнении упражнений с высокой интенсивностью являются эффективными и для улучшения координации деятельности разных систем энергообеспечения (Gaitanos et al., 1993).

Специфика вида соревнований и соответствующая ей подготовка приводят и к специфическим реакциям адаптации анаэробной лактатной системы: велосипедисты высшего класса, специализирующиеся в спринте и гите, достигают наивысших показателей кислородного долга при выполнении 70-секундной работы, а соревнующиеся в гонке преследования на 4 км — 300-секундной (Craig et al., 1995).

Важным механизмом адаптации анаэробной лактатной системы энергообеспечения является увеличение концентрации и активности анаэробных ферментов, вовлекаемых в процессы гликогенолиза и гликолиза. Адаптация в этом направлении происходит наиболее эффективно при использовании интервального метода в режиме: 30–40 с — высокоинтенсивная работа, 4 мин — отдых (Gibala, McGee, 2008; Bishop et al., 2011). Кратковременные упражнения 5–10 с и непродолжительные паузы (30 с) являются значительно менее эффективными (Bishop et al., 2011).

*Врабатываемость анаэробной лактатной системы* повышается путем многократного использования непродолжительных упражнений (15–30 с), выполняемых с максимальной или близкой к ней интенсивностью с паузами различной продолжительности — от кратковременных (5–10 с) до продолжительных (2–3 мин). Эффективной является и продолжительная непрерывная работа умеренной интенсивности с периодическим включением 15–30-секундных отрезков, преодолеваемых с максимально доступной интенсивностью.

## Повышение возможностей аэробной системы энергообеспечения

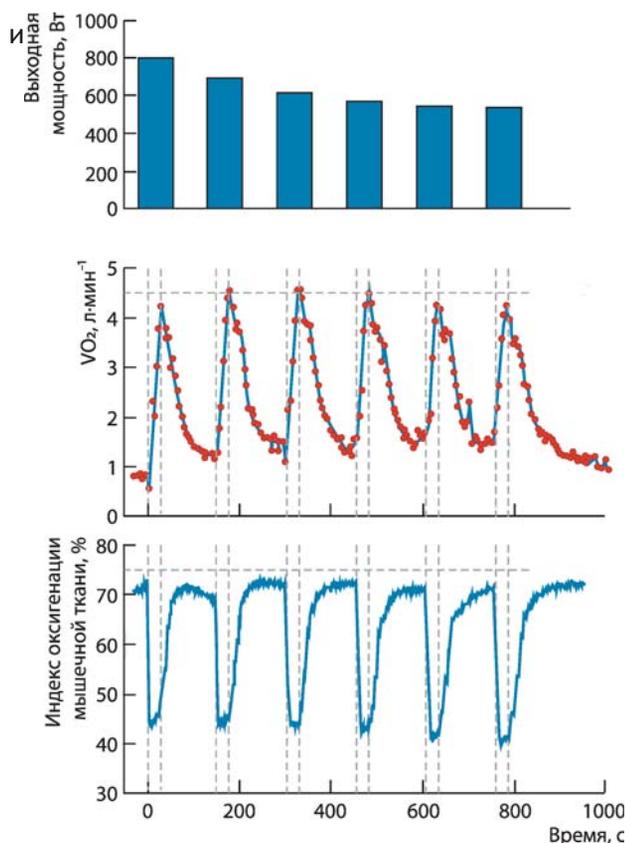
Аэробная система энергообеспечения является более сложной и многофакторной по сравнению с анаэробной лактатной и, особенно, анаэробной алактатной. Поэтому состав средств и методов, направленных на развитие ее возможностей, значительно шире и разнообразнее.

Повышение потенциала аэробной системы энергообеспечения под влиянием напряженной тренировки предполагает совершенствование в четырех относительно независимых направлениях. Первое из них связано с повышением мощности аэробной системы энергообеспечения, второе — ее емкости, третье — вработываемости, четвертое — экономичности. Четкой грани между повышением возможностей спортсменов в каждом из этих направлений провести невозможно. Подобрать средства и методы избирательного воздействия на каждый из этих факторов сложно. Можно говорить лишь о преимущественной стимуляции процессов адаптации, связанных с развитием потенциала системы энергообеспечения в отношении одного из факторов с параллельным более или менее выраженным воздействием на другие.

## Методы и средства повышения возможностей аэробной системы энергообеспечения

Повышение потенциала аэробной системы энергообеспечения зависит от использования методов, предполагающих четкое планирование различных компонентов нагрузки — характера и продолжительности упражнений, интенсивности работы при их выполнении, режима работы и отдыха. Этим условиям отвечает использование различных вариантов непрерывного и интервального методов.

Интервальный метод, по сравнению с непрерывным, отличается значительно более широким спектром стимуляции адаптационных реакций. Например, серийное выполнение (5–6 серий) 30–60-секундной работы (4–6 повторений) циклического характера с высокой интенсивностью и непродолжительными паузами отдыха (10–15 с) между упражнениями и 3–4 мин — между сериями, оказывается исключительно эффективным для разносторонней адаптации. Увеличиваются уровень максимального потребления кислорода, быстрота вработывания аэробной системы энергообеспечения, повышаются ПАНО и содержание гликогена в мышцах, увеличиваются устойчивость к накоплению в мышцах продуктов промежуточного обмена и выносливость к аэробной и анаэробной работе (Gibala, McGee, 2008; Kirousis, Gootman, 2012). Для увеличения содержания и повышения активности аэробных ферментов эффективной оказывается интервальная тренировка типа 8 x 4 мин с



**РИСУНОК 19.4** – Мощность работы, потребление кислорода и оксигенация мышц у велосипедиста высокой квалификации в течение интервальной серии упражнений – 6 x 30 с с паузами 2 мин (Buchheit, Laursen, 2019)

интенсивностью на уровне 100–130 %  $\dot{V}O_{2max}$  паузами 2 мин (Talanian et al., 2007). Возможны и другие сочетания продолжительности работы и отдыха при сохранении ее интенсивности и использования интервалов отдыха в два раза меньших по сравнению с продолжительностью работы (Bishop et al., 2011). Изменяя продолжительность и характер упражнений, интенсивность работы и длительность пауз между упражнениями и их сериями, можно добиваться преимущественного воздействия на различные стороны аэробной производительности, сужать и углублять направленность воздействия, стимулируя таким образом специфическую адаптацию.

Например, по мере увеличения количества упражнений в серии несмотря на постоянную или даже снижающуюся мощность работы и относительно постоянный или несколько снижающийся уровень потребления кислорода оксигенация мышечной ткани возрастает (рис. 19.4).

Однако это ни в коей мере не свидетельствует о второстепенной роли непрерывного метода. Продолжительная непрерывная работа является исключительно эффективной для повышения способности к использованию жиров в качестве энергетического субстрата (Swank, Sharp, 2016), возрастанию экономичности работы (Herda,

Cramer, 2016), увеличению количества мышечного гликогена и способности к его экономному использованию (Hargreaves, 1999; Dupont, 2014).

Таким образом, необоснованным является стремление отдельных специалистов противопоставить один метод другому и строить тренировку, направленную на повышение аэробной производительности, пользуясь только непрерывным или интервальным методом.

Каждый из методов имеет характерные особенности. По-разному они влияют на вовлечение в работу мышечных волокон различного типа, центральные и периферические звенья кислородтранспортной системы, время развертывания функциональных возможностей систем кровообращения и дыхания, способность к длительному удержанию высоких величин потребления кислорода, использование углеводов и жиров для энергообеспечения работы, скоростные и специфические силовые возможности, выносливость при работе анаэробного характера и другие качества, от которых зависит спортивный результат. Только комплексность непрерывного и интервального методов при широком варьировании различных компонентов нагрузки обеспечивает разностороннюю адаптацию аэробной системы энергообеспечения по всем ее важнейшим характеристикам — мощности, емкости, вработываемости и экономичности.

В качестве средств используются все виды упражнений — общеподготовительные, вспомогательные, специально-подготовительные. Основным является объем мышц, вовлеченных в работу и уровень их активности. Наиболее широко используются упражнения глобального характера, вовлекающие в работу большие мышечные объемы, требующие мобилизации всех звеньев кислородтранспортной системы и стимулирующие ее разностороннюю адаптацию. Однако находят применение и упражнения частичного и локального характера, сила которых в избирательной стимуляции адаптационных процессов в конкретных мышечных группах за счет их повышенной активности.

## Мощность аэробной системы энергообеспечения

Тренировку, направленную на повышение мощности аэробной системы энергообеспечения, условно можно разделить на два относительно самостоятельных направления, отличающихся своей направленностью и особенностями адаптационных перестроек.

Первое предполагает увеличение сердечного выброса, которое происходит в результате возрастания систолического объема и, в меньшей мере, частоты сокращений сердца. Это обусловлено рядом адаптационных реакций структурного и функционального характера, в результате которых возрастает конечный диастолический объем крови в конце фазы медленного наполнения, увеличивается активность катехоламинов (адреналина и норадреналина), стимулирующих мощность сокращения и объем выброса крови; обеспечивается большее растяжение волокон миокарда, усиливающее силу сокращения и количество выбрасываемой крови (Wilmore, Costill, 2004; Swank, 2008; VanPutte et al., 2017). Одновременно увеличиваются возможности системы внешнего дыхания: резко возрастают максимальная частота дыхания и максимальная вентиляция легких при интенсивной работе, снижаются частота дыхания и вентиляция легких в покое (McConnell, 2011; Swank, Sharp, 2016). Целенаправленная тренировка способна существенно увеличить возможности аэробной системы энергообеспечения по всем важнейшим характеристикам, связанным с величиной сердечного выброса и насыщением артериальной крови кислородом (табл. 19.6).

Второе направление, не менее значимое для обеспечения мощности аэробной системы энергообеспечения, направлено на формирование комплекса периферических адаптационных реакций, происходящих в мышечной ткани. Развиваются процессы, приводящие к увеличению емкости ка-

**ТАБЛИЦА 19.6** – Возможности аэробной системы энергообеспечения у молодых здоровых нетренированных мужчин и спортсменов высокой квалификации, адаптированных к аэробной тренировке и специализирующихся в видах спорта, связанных с проявлением выносливости

Показатель	Нетренированные мужчины	Спортсмены высокой квалификации
Частота сокращений сердца, уд·мин <sup>-1</sup>	70–75	40–45
Максимальная частота сокращений сердца, уд·мин <sup>-1</sup>	180–190	200–230
Объем мышцы сердца, мл	750–800	1300–1500
Объем крови, л	4,7–5,0	5,8–6,2
Систолический объем в покое, мл	60–70	120–130
Максимальный систолический объем, мл	115–125	200–220
Сердечный выброс в покое, л·мин <sup>-1</sup>	4,2–4,6	4,0–4,4
Максимальный сердечный выброс, л·мин <sup>-1</sup>	20–24	40–46
Вентиляция легких в покое, л·мин <sup>-1</sup>	7–8	6–7
Максимальная вентиляция легких, л·мин <sup>-1</sup>	120–130	190–220
Частота дыхания в покое, дых. движ·мин <sup>-1</sup>	12–14	10–11
Максимальная частота дыхания, дых. движ·мин <sup>-1</sup>	40–45	55–60

38 до 50–55 мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>. У спортсменов высокого класса, специализирующихся в видах соревнований, предъявляющих высокие требования к аэробной системе энергообеспечения, уровень  $\dot{V}O_2\max$  может достигать 70–80 мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup> и более (Волков и др., 2000; Kenney et al., 2012). Уровень  $\dot{V}O_2\max$  определяется как природными задатками, так и влиянием тренировки, в результате которой относительный уровень  $\dot{V}O_2\max$  может быть увеличен в среднем на 30 % (Shephard, 1992) при колебаниях от 20 до 50 % (Fox et al., 1993; Swank, 2008).

Решающее значение при работе над повышением мощности аэробного процесса имеет рациональный выбор интенсивности работы, от которой зависит уровень активации важнейших механизмов аэробного энергообеспечения, способный стимулировать протекание реакций адаптации. В специальной литературе достаточно широко распространено мнение, согласно которому работа с интенсивностью, составляющей около 60 % уровня  $\dot{V}O_2\max$ , является достаточно эффективной (Phillips et al., 1996; Spina et al., 1996; Wilmore, Costill, 2004; Kenney et al., 2012), поскольку при таких условиях достигается максимальный систолический объем (Swank, 2008). Например, показано, что после 20-недельной тренировки с такой интенсивностью у мужчин значение  $\dot{V}O_2\max$  увеличилось в среднем на 384 мл (Baker et al., 2012); при выполнении стандартной нагрузки с интенсивностью 60 %

пиллярной сети, что повышает доступ крови и метаболических субстратов к мышечным волокнам (Kraemer et al., 1998; Gamble, 2014). На клеточном уровне аэробная тренировка приводит к увеличению размера и количества митохондрий — органелл, обеспечивающих окисление органических соединений и использование освобождающейся при их распаде энергии в синтезе молекул АТФ. Не менее важной реакцией является и увеличение содержания в эритроцитах крови миоглобина — кислородсвязывающего белка, своего рода аналога гемоглобина, обеспечивающего транспорт кислорода в пределах мышечной клетки. Третьим направлением адаптации является возрастание количества и активности ферментов, вовлеченных в аэробный метаболизм глюкозы (Kenney et al., 2019), увеличение количества гликогена (Swank, Sharp, 2016), способности к утилизации жиров (Wilmore, Costill, 2004; Dupont, 2014).

Адаптационные реакции, происходящие в аэробной системе энергообеспечения как на центральном, так и периферическом уровнях, проявляются в повышении мощности аэробной системы, которая оценивается по интегральному показателю — максимальному потреблению кислорода. У здоровых молодых мужчин, незанимающихся спортом, уровень  $\dot{V}O_2\max$  обычно составляет 40–45 мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup> при колебаниях от 35—

$\dot{V}O_2\text{max}$  ЧСС уменьшилась на 3,1%, а систолический объем и сердечный выброс возросли соответственно на 10,8 и 7,3% (Wilmore et al., 2001); масса митохондрий в скелетных мышцах увеличилась примерно на 30% (Chesley et al., 1996; Holloway, Spriet, 2009). Однако эти данные базируются на исследованиях, проведенных с участием молодых здоровых мужчин, не занимающихся спортом.

Повышение аэробных возможностей под влиянием тренировки поднимает порог интенсивности работы, необходимой для дальнейшего повышения мощности аэробной системы энергообеспечения. Некоторые специалисты (Burgomaster et al., 2005; Terada et al., 2005) проводили сравнительные продолжительные эксперименты по сравнению эффективности аэробной тренировки с различной интенсивностью работы. Например, было установлено, что при подготовке квалифицированных спортсменов упражнения, выполняемые с интенсивностью 90% уровня  $\dot{V}O_2\text{max}$ , оказались значительно более эффективными по сравнению с упражнениями, интенсивность которых составляла 60%  $\dot{V}O_2\text{max}$ . Интенсивные упражнения, сопровождаемые малоинтенсивной работой восстановительного характера, позволяют добиться увеличения окислительной способности мышц при значительно меньшем суммарном объеме работы. Обусловлено это различие более интенсивным кровообращением, вовлечением в работу большего количества двигательных единиц и повышенной активизацией ферментов аэробного окисления. Увеличенный мышечный кровоток является не только стимулом к повышению окислительной способности мышц, но и интенсифицирует процесс удаления из них молочной кислоты (Juel et al., 2004), усиливает их буферную способность (Kubukeli et al., 2002).

Повышение интенсивности работы является также стимулом для прироста дыхательной способности митохондрий за счет увеличения их количества, объема и интенсивности протекающих в них процессов окисления (Wilmore, Costill, 2004). Установлено, что под влиянием длительной тренировки аэробного характера количество митохондрий в мышцах, несущих основную нагрузку, может увеличиться более чем в 2 раза, а размеры митохондрий — на 15–40%. Эти изменения даже под влиянием напряженной тренировки в течение 12 нед. столь велики, что у не занимающихся спортом могут в два раза увеличить количество используемого гликогена и липидов для энергообеспечения мышечной деятельности (Мохан и др., 2001).

Интенсивность продолжительной работы, направленной на повышение аэробных возможностей, определяется установкой на достижение конкретного тренировочного эффекта. Для центральной адаптации, проявляющейся, прежде всего, увеличением систолического объема и сердечного выброса, прямо связанных с возможностями миокарда, эффективными являются упражнения, выполняемые с интенсивностью, соответствующей второй и третьей зонам и не превышающей уровня ПАНО. При выполнении таких упражнений частота сокращений сердца не превышает 85–90% максимальной, уровень лактата в крови не превышает 3–4 ммоль·л<sup>-1</sup>. При такой интенсивности обеспечивается основной тренировочный стимул — максимальный систолический объем, гарантированный максимальным кровенаполнением левого желудочка сердца и мощным сокращением миокарда (Swank, 2008, Kenney et al., 2012).

Периферическая адаптация, связанная с расширением капиллярного русла мышц и повышением эффективности процессов, увеличивающих утилизацию мышцами кислорода, проявляется при более высоком уровне интенсивности — 90–130% и более уровня  $\dot{V}O_2\text{max}$  (Buchheit et al., 2011). Такие упражнения требуют смешанного аэробно-анаэробного обеспечения, выполняются на околопредельной или предельной частоте сокращений сердца, приводят к накоплению в крови лактата. В этом случае активируются не только МС-волокна, но и БСа, а по мере развития утомления в выполнение работы вовлекаются и БСб-волокна (Cramer, Smith, 2012). Этим объясняется и факт, согласно которому наибольший эффект для повышения мощности аэробной системы энергообеспечения

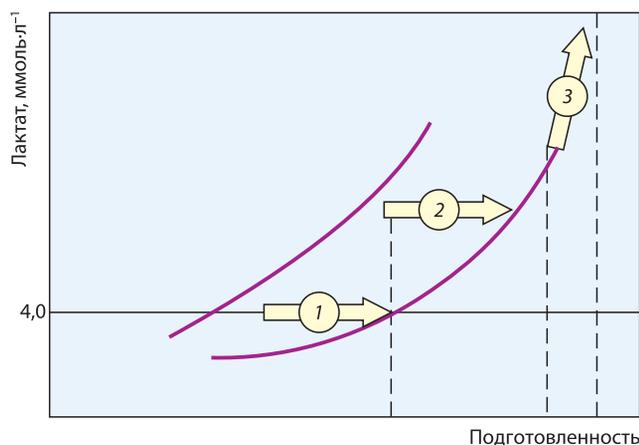
оказывают продолжительные упражнения с интенсивностью на уровне порога анаэробного обмена и более высокой, приводящей к активации анаэробного гликолиза. Однако следует помнить, что увеличение  $\dot{V}O_2\text{max}$  за счет аэробных возможностей БС-волокон связано со снижением их скоростно-силового потенциала (Laurson, 2010; Buchheit, Laurson, 2013; Платонов, 2013).

Не следует ограничивать тренировочный процесс даже квалифицированных и хорошо адаптированных к аэробной работе спортсменов узким диапазоном интенсивности. Среди прочих причин такая необходимость обусловлена и тем, что во время аэробной работы с интенсивностью, не превышающей уровня ПАНО, истощение мышечного гликогена происходит преимущественно в МС-волокнах. По мере истощения гликогена в этих волокнах в работу вовлекаются БСа-волокна, и, в дальнейшем, и БСб-волокна, что постепенно приводит к истощению их гликогенных ресурсов. При выполнении высокоинтенсивной работы процесс носит противоположный характер: истощение гликогена прежде всего происходит в БС-волокнах и лишь в состоянии утомления истощаются запасы гликогена в МС-волокнах (Stephens, Greenhaff, 2009).

Потому, когда речь идет о повышении мощности аэробной системы энергообеспечения, упражнения могут выполняться с интенсивностью от 60 до 110–130% и более уровня  $\dot{V}O_2\text{max}$ . Соотношение упражнений, выполняемых с различной интенсивностью, зависит от возраста, квалификации и специализации спортсменов, периода многолетней и годичной подготовки. Юные спортсмены, находящиеся в препубертатном и пубертатном периодах возрастного развития, должны основной объем работы аэробной направленности выполнять с интенсивностью, не превышающей 60–65% уровня  $\dot{V}O_2\text{max}$ . Такую же интенсивность следует рекомендовать взрослым спортсменам, находящимся на первом этапе подготовительного периода макроцикла и специализирующимся в спортивных играх и единоборствах, плавании на короткие и средние дистанции, гребле академической и других видах соревнований, продолжительность соревновательной деятельности в которых составляет несколько минут. На втором этапе подготовительного периода интенсивность работы может быть увеличена до 70–85% уровня  $\dot{V}O_2\text{max}$ . При повышении возможностей аэробной системы энергообеспечения спортсменов, специализирующихся в стайерских видах бега, лыжного спорта, биатлона, плавания,

то здесь следует рекомендовать значительно большую интенсивность работы — от 75–80 до 100–130% и более уровня  $\dot{V}O_2\text{max}$ .

В большинстве случаев наиболее эффективной является интенсивность работы, соответствующая уровню ПАНО, который в зависимости от специализации и квалификации спортсменов обычно составляет 60–80%  $\dot{V}O_2\text{max}$ , иногда достигая 85–90%  $\dot{V}O_2\text{max}$ . Однако для хорошо подготовленных спортсменов высокой квалификации, специализирующихся в видах спорта, требующих проявления выносливости, выполнение упражнений на уровне ПАНО уже не приносит ожидаемого эффекта. В этих случаях возможно выполнение упражнений в смешанной (аэробно-гликолитической и даже, преимущественно, в анаэробной гликолитической) зоне (рис. 19.5).



**РИСУНОК 19.5** – Изменение интенсивности работы при выполнении упражнений, направленных на повышение аэробных возможностей в зависимости от уровня подготовленности спортсменов: 1 – на уровне ПАНО; 2 – выше уровня ПАНО; 3 – околомаксимальная активация гликогена (Pansold et al., 1985)

При подборе интенсивности работы и характера упражнений следует исходить из того, что центральные адаптационные перестройки (система внешнего дыхания, мышца сердца) зависят лишь от объема функционирующих мышц и не связаны с их локализацией. Наиболее эффективными оказываются упражнения глобального характера, вовлекающие в работу большие мышечные объемы. Что касается периферической адаптации (улучшение капилляризации, увеличение объема и количества митохондрий, активности оксидативных ферментов и др.), то здесь важна локализация работающих мышц, что выражается в строгом соответствии характера упражнений необходимой направленности приспособительных реакций (Платонов, 2019). Наряду с повышенной интенсивностью работы глобального характера, выполняемой на уровне ПАНУ (третья зона интенсивности) и в смешанном аэробно-анаэробном режиме (четвертая зона интенсивности), следует использовать упражнения с повышенной нагрузкой локального характера (бег по пересеченной местности с тяжелыми подъемами, плавание с помощью лопаток и тормозных поясов, педалирование на велосипеде при работе одной ногой, бег с парашютом или протягиванием дополнительного груза, гребля с увеличенной площадью весел или тормозными устройствами и т. п.). Подобные упражнения приводят к существенному перераспределению крови в мышечной системе, резко увеличивают кровоток и обменные процессы в работающих мышцах, стимулируя прирост возможностей периферической системы кровоснабжения и утилизации кислорода (Abbiss et al., 2011).

В основе одной из версий интервальной тренировки, преимущественно направленной на увеличение мощности мышцы сердца, лежит феномен увеличения систолического объема сердца во время пауз после относительно напряженной работы. Таким образом, в начале отдыха мышца сердца испытывает специфическое воздействие, превышающее то, которое наблюдается во время мышечной деятельности. Это позволило обосновать так называемую интервальную тренировку с воздействующими паузами, при которой на протяжении большей части работы и в течение всего периода отдыха сохраняется максимальная величина систолического объема сердца (Reindell et al., 1962).

Применяя *интервальный метод* для повышения уровня аэробной производительности, необходимо руководствоваться следующими правилами, основанными на физиологическом подходе:

- продолжительность отдельных упражнений не должна превышать 1–2 мин;
- в зависимости от продолжительности упражнения паузы отдыха, как правило, находятся в диапазоне 45–90 с;
- определяя интенсивность работы при выполнении упражнения, следует учитывать, что ЧСС должна быть в пределах  $170–180 \text{ уд}\cdot\text{мин}^{-1}$  к концу работы и  $120–130 \text{ уд}\cdot\text{мин}^{-1}$  к концу паузы.

Увеличение ЧСС свыше  $180 \text{ уд}\cdot\text{мин}^{-1}$  во время работы и снижение ее ниже  $120 \text{ уд}\cdot\text{мин}^{-1}$  в конце паузы нецелесообразно, так как и в одном и другом случаях наблюдается уменьшение систолического объема.

Такая интервальная тренировка в основном направлена на повышение функциональных возможностей сердца, которые в значительной мере обуславливают уровень аэробной производительности. Однако воздействие этого метода не ограничивается увеличением объема сердечной мышцы, систолического объема и сердечного выброса. Применение его ускоряет процессы вработывания аэробной системы, развивает способность спортсмена к интенсивной утилизации кислорода тканями (Takahashi et al., 2005; Buchheit, Laursen, 2019).

Более разностороннее воздействие на кислородтранспортную систему оказывают серии интервальной тренировки с большей продолжительностью работы в каждом повторении и более продолжительными паузами. Эффективными являются серии, общая продолжительность работы в которых составляет от 12 до 30 мин — 6 x 2 мин, 5 x 3 мин, 4 x 4 мин, 6 x 4 мин, 6 x 5 мин (Millet et al., 2003; Seiler, Hetlelid, 2005). Наиболее целесообразная интенсивность работы в таких сериях —

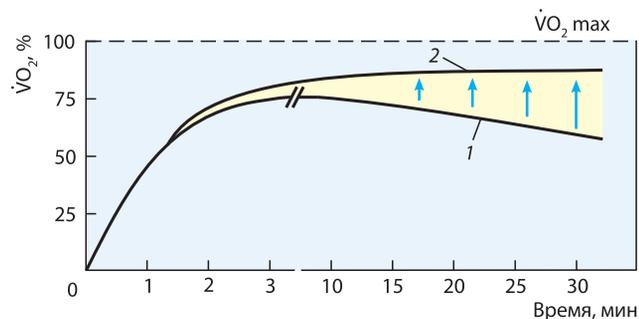
90–105 %  $\dot{V}O_{2\max}$  (Billat, 2001). Интервалы отдыха должны позволять обеспечить восстановление работоспособности и обычно составляют от 2 до 4–5 мин (Buchheit, Laursen, 2019).

Методику повышения выносливости к работе аэробного характера следует строить с учетом различий в структурно-функциональных и адаптационных возможностях МС- и БС-волокон мышц. Продолжительные нагрузки аэробного характера (например, 2–3-часовая работа на уровне 60–70 %  $\dot{V}O_{2\max}$ ), выполняемые с интенсивностью, не превышающей уровень ПАНУ, связаны с прогрессирующей потерей гликогена, а затем и триглицеридов в мышечных МС-волокнах. Потеря углеводных резервов БС-волокон отмечается лишь при очень продолжительной работе, связанной с развитием явного утомления. В то же время интервальное выполнение кратковременных упражнений с высокой интенсивностью (например, 1-минутные упражнения с интенсивностью, эквивалентной 150 %  $\dot{V}O_{2\max}$ ) приводит к тому, что первыми истощают свои гликогенные ресурсы БС-волокна. Величины лактата в крови при такой работе у спортсменов высокой квалификации достигают 15–20 ммоль·л<sup>-1</sup> и более (Hargreaves, 1999; Kenney et al., 2019). В результате в этих волокнах происходят структурные и функциональные изменения (увеличение размера и количества митохондрий, содержания миоглобина, активности ферментов), повышающие их способность к потреблению кислорода и выносливость к работе аэробного характера (Wilmore, Costill, 2004; Swank, Sharp, 2016).

Вовлечение в работу БСа- и БСб-волокон обуславливается не только интенсивностью работы, но и ее продолжительностью. По мере развития утомления при выполнении продолжительной работы с интенсивностью, не превышающей уровень ПАНУ, связанного с исчерпанием запасов гликогена в МС-волокнах, в работу включаются БСа-, а затем и БСб-волокна, что приводит к адаптационным перестройкам, обеспечивающим повышение общей мощности системы аэробного энергообеспечения. Однако здесь следует учитывать, что такие адаптационные перестройки БС-волокон приводят к одновременному снижению ее скоростно-силового потенциала.

## Емкость аэробной системы энергообеспечения

Повышение емкости аэробной системы энергообеспечения связано с использованием средств и методов, стимулирующих совокупность адаптационных реакций структурного и функционального характера, обеспечивающих продолжительную и интенсивную мышечную деятельность, не сопровождаемую вовлечением в работу анаэробных источников энергии. Возможности тренировки в этом направлении исключительно велики (рис. 19.6). Нетренированные лица способны поддерживать интенсивность работы на уровне около 70 %  $\dot{V}O_{2\max}$  непродолжительное время, обычно не более 20–30 мин (Lacour, Flandrois, 1977; Wilmore et al., 2009). Спортсмены высшей квалификации, специализирующиеся в видах спорта, предъявляющих высокие требования к емкости аэробной системы энергообеспечения, способны выполнять работу с интенсивностью, соответствующей 70 %  $\dot{V}O_{2\max}$  в течение 2 ч и более. Более того, некоторые выдающиеся спортсмены способны в течение более 30 мин выполнять работу с интенсивностью 95 %  $\dot{V}O_{2\max}$ , а в течение более 2 ч – с интенсивностью 80 %  $\dot{V}O_{2\max}$ .



**РИСУНОК 19.6** – Повышение емкости аэробного процесса у квалифицированных спортсменов под воздействием специальной тренировки: 1 – до тренировки; 2 – после тренировки (Платонов, 2004)

Более того, некоторые выдающиеся спортсмены способны в течение более 30 мин выполнять работу с интенсивностью 95 %  $\dot{V}O_{2\max}$ , а в течение более 2 ч – с интенсивностью 80 %  $\dot{V}O_{2\max}$ .

И это при том, что уровень  $\dot{V}O_{2max}$  у них в 1,5–2 раза выше, чем у не занимающихся спортом (Hollmann, Hettinger, 1980; Kenney et al., 2012).

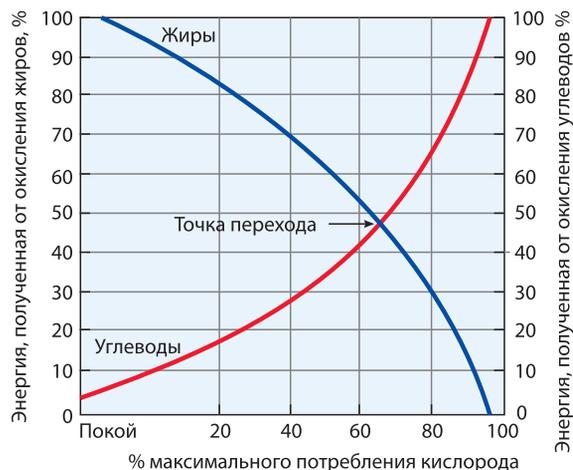
Основными реакциями, обеспечивающими емкость аэробной системы энергообеспечения, являются следующие:

- повышение количества гликогена в мышцах и печени как основного и наиболее эффективного источника энергии для аэробных реакций (Romijn et al., 1993; Stephens, Greenhaff, 2009; Kenney et al., 2012);
- оптимизация процессов гликогенолиза и глюконеогенеза, обеспечивающих поступление в кровь глюкозы (Kjaer, 1999; Weinberg, Gould, 2003; Сили и др., 2007);
- увеличение запасов внутримышечных триацилглицеридов и эффективности их использования для увеличения концентрации СЖК в плазме крови и интенсивности их окисления (Kiens et al., 1993; Turcotte et al., 1999; Holloway, Spriet, 2009);
- стимуляция процесса липолиза и поступления в кровь СЖК из липозной ткани с последующей их утилизацией (Holloway, Spriet, 2009; Wilmore et al., 2009).

К настоящему времени еще не накоплено достаточно объема знаний для точного и дифференцированного воздействия на расширение потенциала этих реакций под воздействием тренировочных нагрузок. Однако уже достаточно оснований для того, чтобы увидеть имеющиеся резервы и представить процесс увеличения емкости аэробной системы в виде относительно стройной системы средств и методов, в совокупности обеспечивающих способность спортсменов к продолжительной и интенсивной работе аэробного характера.

В качестве одного из примеров перспективности исследований в этом направлении можно привести сведения, отражающие баланс между углеводным и жировым обменом при выполнении продолжительной работы (рис. 19.7).

В состоянии покоя и во время упражнений с интенсивностью от низкой до умеренной (ниже 60% от максимального потребления кислорода) липиды служат основным субстратом для выработки АТФ. Во время высокоинтенсивных упражнений (более 75% от максимального потребления кислорода) усиление мышечного гликогенолиза и привлечение большего количества мышечных волокон типа II способствует переходу к использованию углеводов в качестве преобладающего субстрата для выработки АТФ. Точка пересечения — это интенсивность пересечения использования жиров и углеводов (см. рис. 19.7), когда энергия жира уменьшается, а энергия углеводов увеличивается. За пределами этой точки перехода происходит дальнейшее увеличение мощности с дальнейшим увеличением использования углеводов и уменьшением окисления жиров. Под влиянием тренировки в мышечных волокнах протекают реакции адаптации, которые способствуют и поддерживают окисление свободных жирных кислот, включая увеличение количества митохондрий, увеличение окислительных ферментов и изменения  $\beta$ -окисления и цепи переноса электронов, которые являются важными детерминантами метаболизма жиров. Результат тренировки — сместить точку пересечения вправо и позволить организму сэкономить мышечный гликоген, поскольку запасы углеводов в



**РИСУНОК 19.7** – Баланс между углеводным и жировым обменом при выполнении продолжительной работы (Kenney et al., 2019)

организме ограничены. Эти вызванные тренировкой адаптации смещают точку перехода в сторону более интенсивных упражнений (Kenney et al., 2019).

Как и при работе, направленной на повышение мощности аэробной системы, увеличение ее емкости является следствием использования различных вариантов непрерывного и интервального методов. Но если повышение мощности аэробной системы требует первоочередного внимания к рациональному выбору интенсивности работы, то при стремлении увеличить ее емкость в качестве ведущего компонента нагрузки выступает продолжительность работы, хотя и ее интенсивности необходимо уделять серьезное внимание.

Продолжительность работы должна обеспечивать практически полное расходование гликогена мышц, активное использование гликогена печени, что является, во-первых, стимулом к интенсивному восстановлению гликогена, его суперкомпенсации и увеличению запасов, а, во вторых, стимулом к поступлению в кровь и доставке к мышцам СЖК, образующихся в результате липолиза в адипозной ткани и окисления триацилглицеридов – в мышечной (Turcotte et al., 1999; Holloway, Spriet, 2009).

Суммарный объем работы, необходимой для стимуляции адаптационных реакций, направленных на повышение емкости аэробной системы энергообеспечения, во многом зависит от квалификации и специализации спортсменов. В одних случаях объем непрерывной и интервальной работы в течение одного занятия может ограничиться 1,5–2 ч, в других может потребоваться до 5–6 часов тренировки при 2–3 занятиях в течение дня. Пловцы высокой квалификации могут в течение дня проплыть до 15–18 км, велосипедисты-шоссейники преодолевать расстояние 150–200 км и более, суммарное время, затрачиваемое в течение дня спортсменами, специализирующимися в триатлоне, может достигать 6–7 ч.

Средствами повышения емкости аэробной системы могут являться различные общеподготовительные, вспомогательные и специальноподготовительные упражнения, выполняемые с использованием как непрерывного, так и интервального методов. Интенсивность работы может быть постоянной или носить переменный характер. Упражнения могут вовлекать различные мышечные объемы и с этих позиций носить глобальный, частичный или локальный характер. Основной их характеристикой, определяющей развитие процессов, связанных с увеличением емкости аэробной системы, является продолжительность работы, которая при определенной интенсивности влияет на развитие адаптационных реакций, в совокупности обеспечивающих емкость аэробной системы энергообеспечения.

При определении продолжительности работы при прочих равных условиях (специализация, квалификация, возраст, подготовленность спортсмена) следует обеспечивать направленную стимуляцию тех или иных реакций, связанных с емкостью аэробной системы, – исчерпание запасов гликогена, активацию процесса окисления внутримышечных триацилглицеридов, интенсификацию гликогенолиза и затем глюконеогенеза, доставку СЖК в мышечную ткань в результате липолиза. Недостаток энергии за счет окисления мышечного гликогена параллельно и последовательно восполняется другими источниками – внутримышечными триацилглицеридами, адипозной тканью, гликогенолизом и глюконеогенезом. В различных стадиях продолжительной работы аэробного характера имеет место разное участие реакций энергообеспечения. В начале работы это в основном использование мышечного гликогена, а в ее завершающих стадиях – липолиз и глюконеогенез (Holloway, Spriet, 2009; Herda, Cramer, 2016).

Программы тренировочных занятий, направленных на повышение емкости аэробной системы, при подготовке квалифицированных спортсменов могут составлять 2–3 ч, в основном заполненных непрерывной или интервальной работой с непродолжительными паузами отдыха.

Когда речь идет о повышении емкости аэробной системы за счет всех процессов, ее обеспечивающих, продолжительность работы может быть увеличена до 3–4 ч, что характерно, например, для подготовки велосипедистов-шоссейников или бегунов-марафонцев. Убедительно доказано, что такая тренировка приводит не только к повышению использования для энергообеспечения СЖК, но и более экономному использованию мышечного гликогена (Hargreaves, 1999), снижению потребления глюкозы (Coggan et al., 1990; Армстронг, Кармайлк, 2000).

С такой же целью может быть проведено 2–3 занятия в течение дня с большим суммарным объемом работы, приводящим к исчерпанию запасов гликогена в организме. Однако такие серии занятий, как и однократные занятия такой направленности, не следует проводить чаще, чем 2 раза в течение недельного микроцикла. При рационально построенной тренировке, следующей за такими занятиями, и повышенном содержании углеводных продуктов в диете через 48–72 ч можно ожидать суперкомпенсации гликогена в организме как основы для очередной напряженной работы аэробной направленности (Платонов, 2013). Более интенсивный режим работы, направленной на повышение емкости аэробной системы энергообеспечения, смещает направленность тренировочных средств в сторону анаэробного гликолиза, является риском переутомления, перенапряжения функциональных систем и перетренированности (Wenger, Bell, 1986; Платонов, 2015).

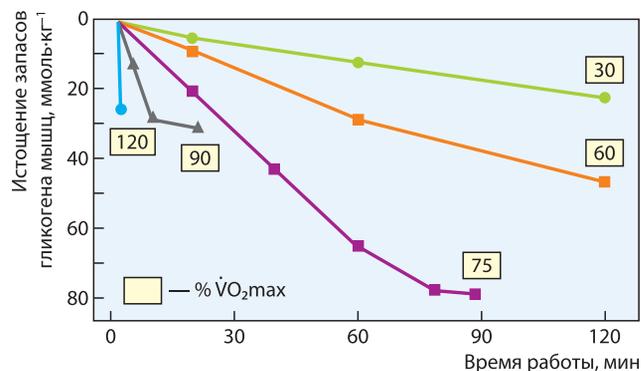
При выборе интенсивности работы, стимулирующей повышение емкости аэробной системы энергообеспечения, следует ориентироваться на применение средств и методов, воздействующих на всю совокупность реакций адаптации, определяющих уровень емкости, а также сочетание их со средствами относительно избирательного воздействия, способствующими преимущественному развитию тех или иных способностей.

Однако следует помнить, что интенсивность работы на уровне 55–65%  $\dot{V}O_{2max}$  является оптимальной для стимуляции липолиза. Более высокая интенсивность приводит к увеличению окисления углеводов и снижению интенсивности окисления жиров (Holloway, Spriet, 2009).

Максимально доступное снижение уровня гликогена в мышечной ткани отмечается, когда работа выполняется с интенсивностью, составляющей 75%  $\dot{V}O_{2max}$ . Это вторая зона интенсивности, предусматривающая работу в чисто аэробном режиме (рис. 19.8). Более высокая интенсивность работы, достигающая уровня ПАНО и превышающая его, затрудняет выполнение больших объемов работы в силу развивающегося утомления, а низкая приводит к преимущественному использованию жировых источников энергии и ограничивает использование гликогена.

Однако приведенные в таблице 19.5 данные относятся к здоровым молодым людям, а не к спортсменам высокой квалификации, отличающимся высоким уровнем аэробных возможностей. Такие спортсмены способны выполнять работу с интенсивностью, соответствующей 80–90%  $\dot{V}O_{2max}$  в течение 2 ч и более, а в случае переменного характера работы с колебаниями ее интенсивности от 60 до 120% и более – в течение 3–4 ч и более, как это имеет место, например, в шоссейных велогонках.

В пользу выполнения работы с повышенной интенсивностью до уровня ПАНО, а, иногда, и несколько более высокой, что характерно для пере-



**РИСУНОК 19.8** – Истощение запасов гликогена при выполнении работы аэробного характера с различной интенсивностью (Fox et al., 1993)

менных режимов непрерывного и интервального методов, свидетельствует факт, согласно которому может отмечаться недостаток насыщения крови глюкозой за счет процессов, связанных с утилизацией мышечного гликогена. Это стимулирует поступление глюкозы в кровь за счет других источников, в частности, расщепления внутримышечного триацилглицерола. Исследования показывают, что при повышенной интенсивности работы эта реакция разворачивается достаточно быстро и уже через несколько минут отмечается существенное снижение в мышцах содержания триацилглицерола, а через 30 мин работы его уровень снижается на 30% (Turcotte et al., 1999). Эта реакция, во-первых, является одной из составляющих мощности аэробной системы, а, во-вторых, существенным фактором ее емкости, обеспечивающим дополнительное продуцирование энергии и экономию мышечного гликогена.

Недостаточное для обеспечения работы повышенной интенсивности количество энергии, поступающей в результате окисления мышечного гликогена, стимулирует и участие печени в продуцировании энергии за счет двух связанных с ее деятельностью реакций — гликогенолиза (процесса распада гликогена) и следующего за ним при накоплении продуктов промежуточного обмена глюконеогенеза (трансформации в глюкозу лактата, пирувата, глицерола, так называемых гликогенных аминокислот, извлекаемых печенью из крови).

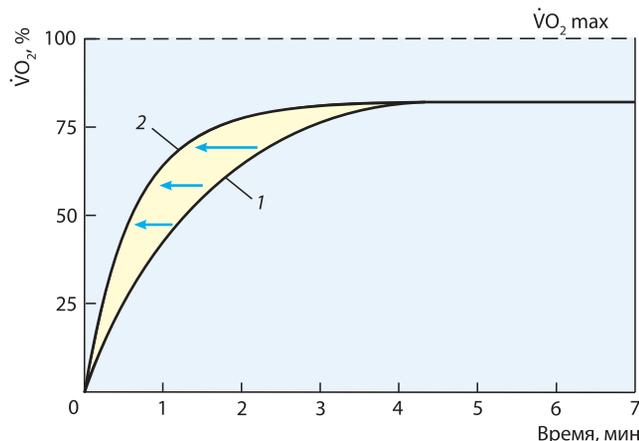
Совсем иная ситуация с интенсивностью работы возникает тогда, когда ставится задача увеличения емкости аэробной системы за счет интенсификации процесса поступления в кровь СЖК в результате липолиза. Эффективность этой реакции зависит от скорости кровотока в адипозной ткани, что обеспечивает доставку СЖК к мышечным клеткам. Максимальный кровоток отмечается при работе с умеренной интенсивностью — вторая зона, потребление кислорода  $50\text{--}65\% \dot{V}O_{2\max}$ . Повышение интенсивности работы приводит к интенсификации мышечного кровотока, уменьшает кровоснабжение адипозной ткани и ухудшает процесс доставки СЖК в мышечную ткань (Holloway, Spriet, 2009). В случае, если работа выполняется с умеренной интенсивностью, липолиз разворачивается постепенно, но уже через 30–40 мин ее энергообеспечение в равной мере осуществляется как за счет углеводов, так и жиров (Kiens et al., 1993; Herda, Cramer, 2016).

## Врабатываемость аэробной системы энергообеспечения

Тренировка, направленная на повышение эффективности вработывания аэробной системы энергообеспечения, требует использования средств и методов, способствующих ускорению процессов развертывания функциональных возможностей центральной (легочная вентиляция, сердечный выброс, систолический объем, частота сокращений сердца) и периферической (емкость капиллярной сети, доступ крови к мышечным волокнам, утилизация кислорода) частей кислородтранспортной системы; активизации и оптимизации процесса гликогенолиза в мышечной ткани; привлечения к энергообеспечению внутримышечных триацилглицеридов (Kenney et al., 2012; Dupont, 2014; Swank, Sharp, 2016).

При работе над развитием способности к вработыванию аэробной системы энергообеспечения в определенном объеме могут использоваться упражнения общеподготовительного и вспомогательного характера. Однако основное место отводится специально-подготовительным упражнениям, позволяющим развиваться процессам вработывания в органической взаимосвязи с технико-тактическим совершенствованием и структурой соревновательной деятельности, характерной для конкретного вида спорта (Платонов, 2012).

Активизация всех звеньев аэробной системы энергообеспечения наилучшим образом может быть обеспечена упражнениями глобального характера, вовлекающими большие мышечные объемы. Однако



**РИСУНОК 19.9** – Укорочение периода вработывания под воздействием специальной тренировки: 1 – до тренировки; 2 – после тренировки (Платонов, 2004)

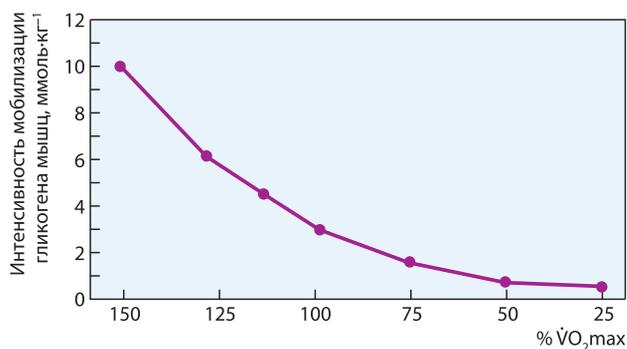
проплывание отрезков по 50 и 100 м (20–30 x 50 м, 15–20 x 100 м) с интенсивностью, достигающей околомаксимальной (95 %) частоты сокращений сердца и паузами между отрезками, обеспечивающими восстановление ЧСС до 120–130 уд·мин<sup>-1</sup>. Эффективным является многократное выполнение упражнений с возрастающей скоростью. В качестве примера можно привести серию 4 x (8 x 100 м) с возрастающей скоростью: в первой серии ЧСС возрастает до 80–85 %, во второй — до 90–95 %, в третьей — ЧСС максимальная, в четвертой отрезки проплываются с максимальной скоростью. Такой режим работы во всех четырех частях серии эффективен для повышения скорости развертывания возможностей кислородтранспортной системы, а в третьей и, особенно, четвертой — для активизации процесса гликогенолиза (рис. 19.10) и окисления внутримышечного триацилглицерола.

Высокой эффективностью отличаются и различные варианты непрерывного метода с переменным характером работы: 15–60-секундные упражнения, выполняемые с интенсивностью, характерной для четвертой–шестой зон энергообеспечения (аэробно-анаэробная, анаэробно-аэробная, анаэробная лактатная), чередуются с работой малой интенсивности (первая и вторая зоны) в соотношении 1:1,3; 1:1,5; 1:2.

Такой характер двигательной активности в этих видах спорта характерен для тренировочного процесса, направленного на развитие скоростных и координационных способностей, совершенствования технико-тактического мастерства, развития специальной выносливости. В этих условиях способность к ускорению процесса вработывания аэробной системы является побочным адаптационным ответом на тренировку иной преимущественной направленности. Это, однако, не должно отвлекать от необходимости использования интервальной и переменной тренировки, избирательно направленной на повышение способностей к быстрой активации аэробной системы энергообеспечения.

определенное место должны занимать и упражнения частичного и локального характера, стимулирующие быстроту развития реакции в периферической части кислородтранспортной системы.

Наиболее эффективным методом, способствующим ускорению процесса вработывания, является интервальный. Объясняется это тем, что при такой тренировке происходит быстрая смена интенсивной работы пассивным отдыхом и на протяжении одного занятия многократно активизируется до околопредельных величин деятельность систем кровообращения и дыхания, что сказывается на развитии способности соответствующих функциональных систем к укорочению периода вработывания (рис. 19.9). Например, в плавании широко используется многократное



**РИСУНОК 19.10** – Влияние интенсивности работы (%  $\dot{V}O_{2\max}$ ) на мобилизацию гликогена (Fox et al., 1993)

Особое внимание при работе над увеличением скорости развертывания потенциала аэробной системы энергообеспечения должно быть обращено на интенсивность работы, которая должна превышать порог анаэробного обмена и выполняться в четвертой—шестой зонах интенсивности — от смешанной аэробно-анаэробной до преимущественно анаэробной лактатной. Такая интенсивность работы способствует скорости развертывания срочных адаптационных реакций аэробной системы в значительно большей мере, чем работа во второй и третьей зонах, в том числе и за счет активации быстросокращающейся мышечной ткани. Кроме того, повышенная интенсивность, приводящая к быстрому снижению концентрации глюкозы в крови, стимулирует процессы гликогенолиза и окисления мышечных триацилглицеридов.

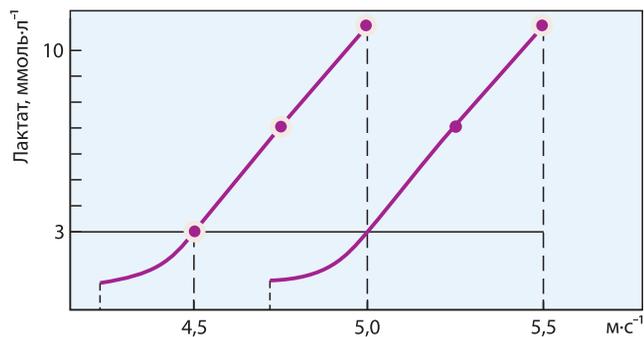
С целью интенсификации процессов вработывания в периферических звеньях кислородтранспортной системы, обеспечивающих доступ кислорода к мышечной ткани и его утилизацию, в процессе интервальной и переменной тренировки следует широко использовать упражнения, стимулирующие периферическое кровоснабжение: бег в гору, по песку, с тормозными устройствами — при подготовке бегунов; использование лопаток, разного вида устройств, увеличивающих сопротивление — в плавании; серии бросков манекена большой массы — в борьбе и т. п. (Платонов, 2015).

Следовательно, быстрота вработывания аэробной системы энергообеспечения обуславливается не только факторами, связанными непосредственно с этой системой, но и эффективностью технического мастерства, особенно в тех частях, которые обеспечивают частоту и глубину дыхания, уровень легочной вентиляции, синхронизацию активности различных мышц и мышечных волокон. Неэффективная техника дыхания может существенно сдерживать поступление воздуха в легкие, а плохая синхронизация мышечной активности, проявляющаяся в вовлечении в работу излишних мышечных объемов, включая избыточную активность антагонистов, — затруднению периферического кровообращения и доступа кислорода к работающим мышцам. Поэтому совершенствование технического мастерства в этих направлениях существенно влияет на быстроту вработывания аэробной системы энергообеспечения.

## **Экономичность использования потенциала аэробной системы энергообеспечения**

В основе методики повышения экономичности лежит использование методов и средств, обеспечивающих оптимизацию и синхронизацию механизмов аэробного обеспечения двигательной деятельности, совершенствование спортивной техники и тактики, налаживание эффективной взаимосвязи двигательной и вегетативной функций, совершенствование нервно-психической регуляции мышечной активности (Платонов, 2015). Реализация методики, опирающейся на эти положения, повышает эффективность использования потенциала аэробной системы энергообеспечения, что обеспечивается смещением порога анаэробного обмена в зону значительно более высокой интенсивности работы, повышая ее экономичность (рис. 19.11, 19.12).

Экономичность реализации энергетического потенциала в специальной тренировочной и соревновательной деятельности обеспечивается в случае использования в тренировочном процессе широкого комплекса упражнений, в которых моделируются основные элементы соревновательной деятельности (Buchheit et al., 2011). Например, применительно к футболу следует использовать упражнения скоростного характера различной продолжительности, упражнения со сменой направления движения, перемещением боком, назад и т. д., что отражает специфику перемещений в матчах (Reilly, 1994). При этом принципиально важно постоянно сочетать различные упражнения



**РИСУНОК 19.11** – Увеличение скорости бега (м·с<sup>-1</sup>) на уровне ПАНО под влиянием целенаправленной тренировки (Bube, Kampfe, 1979)

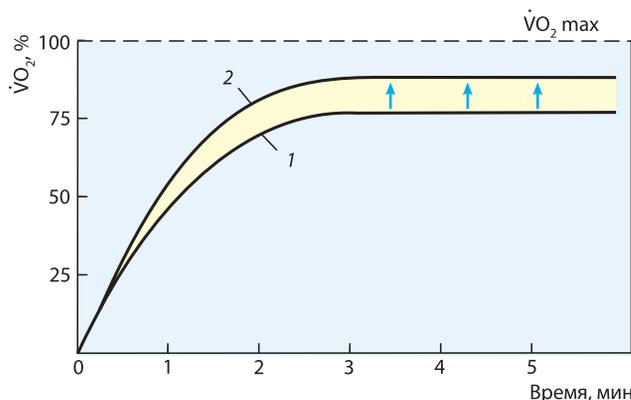
запасов внутримышечных триацилглицеридов, соответствующего увеличения концентрации СЖК в плазме крови и интенсивности их окисления. В этом случае эффективной оказывается интервальная продолжительная тренировка с использованием 30–60-секундных упражнений с небольшими паузами (10–30 с) и количеством повторений, достигающих 20–30 при интенсивности работы, находящейся во второй и третьей зонах интенсивности (работа на уровне ПАНО и в аэробно-анаэробном режиме). Перспективно и использование переменного метода с чередованием относительно продолжительной части работы (45–60 с) с интенсивностью, несколько превышающей ПАНО (лактат 4–5 ммоль·л<sup>-1</sup>), и непродолжительной (20–30 с) малоинтенсивной (первая зона интенсивности). Экономии внутримышечного гликогена способствует и вовлечение в энергообеспечение СЖК, образующихся в результате процесса липолиза. Стимуляции этого процесса способствует продолжительная непрерывная работа (до 1–2 ч и более) с интенсивностью, не достигающей ПАНО (вторая зона).

Существенным моментом, влияющим на рациональное использование потенциала аэробной системы энергообеспечения и экономичность работы, является эффективность внешнего дыхания. Поэтому работа над совершенствованием техники дыхания, обеспечивающей высокую легочную вентиляцию без нарушения рациональной динамической и кинематической структуры двигательных действий, является серьезным резервом для увеличения энергопродукции аэробной системы. Средствам совершенствования рациональной техники дыхания как в процессе активной соревновательной деятельности, так и в возникающих паузах или периодах пониженной активности (в спортивных играх, единоборствах и других видах спорта) следует уделять пристальное внимание с акцентом на полный выдох и максимально возможную в конкретных условиях легочную вентиляцию.

Не менее важной является работа, направленная на улучшение внутримышечной и межмышечной координации, обеспечивающая активизацию лишь необходимого для эффективной мышечной деятельности количества мышечных

в комплексных двигательных действиях, воздействуя не только на механизмы, обеспечивающие эффективность каждого из действий, но и механизмы, обеспечивающие переход от одного к другому (Gamble, 2013).

При развитии экономичности применительно к видам спорта и дисциплинам, предъявляющим особые требования к аэробной производительности (бег на длинные дистанции, лыжные гонки, стайерские дистанции плавания, велоспорт (шоссе) и др.), внимание должно быть обращено на экономию мышечного гликогена за счет окисления



**РИСУНОК 19.12** – Повышение устойчивости аэробного процесса у квалифицированных спортсменов под воздействием специальной тренировки: 1 – до тренировки; 2 – после тренировки

волокон, последовательность их вовлечения в работу, а также синхронизацию деятельности мышц агонистов, синергистов, стабилизаторов и антагонистов. В основе методики, способствующей развитию этих способностей, исключительное разнообразие тренировочных упражнений, интенсивности их выполнения, режима работы и отдыха с постоянным контролем за ощущениями, связанными с чувством времени, пространства, темпа, ритма, развиваемых усилий (Платонов, 2015).

При работе, направленной на увеличение способностей к напряжению и расслаблению мышц, следует применять упражнения, обеспечивающие выборочную активизацию ключевых групп мышц. Так, спортсмены, специализирующиеся в борьбе, обучаются способности поочередно напрягать и расслаблять мышцы левой и правой руки, шеи, грудные мышцы и мышцы спины; пловцы, готовящиеся к плаванию брассом и баттерфляем, совершенствуют способность поочередно напрягать мышцы обеих рук или обеих ног. Такой подход позволяет оптимизировать координацию работы мышц при выполнении двигательных действий.

Очень важно научить спортсменов расслаблять мышцы лица. Если спортсмен умеет работать с высокой интенсивностью с расслабленными мышцами лица, то меньшее напряжение будут испытывать и многие другие мышцы, не принимающие участия в работе. При этом спортсмен более экономно расходует энергию, медленнее утомляется, эффективнее восстанавливает силы по ходу работы (Борзов, 2014).

Повышение экономичности работы за счет использования потенциала аэробной системы энергообеспечения в видах спорта, требующих высокого уровня как аэробных, так и анаэробных возможностей (работа во временном диапазоне от 1 до 5 мин), требует специфической методики. Здесь широко используются упражнения, выполняемые в четвертой (аэробно-анаэробной) и пятой (анаэробно-аэробной) зонах интенсивности. Такие упражнения, являясь исключительно эффективным средством увеличения мощности и вработываемости аэробной системы, способствуют совершенствованию способностей, непосредственно связанных с экономией мышечного гликогена. Они ускоряют процесс вовлечения в энергообеспечение мышечных триацилглицеридов и стимулируют глюконеогенез — метаболический процесс, приводящий к образованию глюкозы из неуглеводных источников — пирувата, глицерола, молочной и пировиноградной кислот. Продолжительность упражнений при использовании интервального метода составляет от 30 с до 4 мин, паузы между упражнениями — 1–3 мин. Эффективно серийное выполнение упражнений: 3–4 х (3 х 3 мин) с паузами 2 мин между упражнениями, 5 мин — между сериями; 4–6 х (4 х 60 с) с паузами между упражнениями 30 с, между сериями — 3 мин. Использование переменного метода предполагает непрерывную работу в течение 15–30 мин с чередованием интенсивной и малоинтенсивной частей: 30–45 с — интенсивная, 15–30 с — малоинтенсивная.

Повышение экономичности двигательной деятельности смешанного аэробно-анаэробного характера требует расширения аэробного потенциала БСа- и БСб-волокон. Поскольку изменения в этих волокнах являются важной частью экономизации, средства и методы соответствующей направленности должны найти место в тренировочном процессе. Эффективными являются упражнения, выполняемые в аэробно-анаэробной, анаэробно-аэробной и анаэробной лактатной зонах энергообеспечения, с использованием интервального и непрерывного методов с переменным характером работы. Чем выше интенсивность, тем меньший объем работы необходим для повышения аэробных возможностей этих типов мышечных волокон. Эффективной является и длительная непрерывная работа в условиях компенсированного и явного утомления, в которую вовлекаются указанные мышечные волокна, а также продолжительная работа на уровне порога анаэробного обмена с периодически включаемыми ускорениями.

**ТАБЛИЦА 19.7** – Упражнения, рекомендуемые для повышения экономичности системы энергообеспечения у квалифицированных велосипедистов-шоссейников (Platonov, Bulatova, 2003)

Упражнения	Длина дистанции, км	Реакция организма (по данным ЧСС, уд·мин <sup>-1</sup> )
Прохождение длинных дистанций на равнинных участках трассы с равномерной скоростью и ориентацией на эффективное дыхание и экономную работу мышц	От 60–80 до 100–120	Во время работы – 150–165
Прохождение длинных дистанций со ступенчато-возрастающей скоростью	60 (15 + 15 + 15 + 15), 80 (20 + 20 + 20 + 20), 100 (25 + 25 + 25 + 25)	На первом отрезке – 140–150, на втором – 150–160, на третьем – 160–170, на четвертом – 170–180
Прохождение длинных дистанций со ступенчато-убывающей скоростью	60 (15 + 15 + 15 + 15), 80 (20 + 20 + 20 + 20), 100 (25 + 25 + 25 + 25)	На первом отрезке – 170–180, на втором – 160–170, на третьем – 150–160, на четвертом – 140–150
Прохождение дистанций в группе на сложной трассе с постоянным варьированием скоростей, сменой позиций, режима работы и других показателей в поисках наиболее эффективного с точки зрения экономичности технико-тактического варианта	От 50–70 до 150–200	Реакция организма обусловлена особенностями гонки
Прохождение дистанций с повышенной по сравнению с ездой на равнинных участках трассы скоростью (езда под уклон, гонка за лидером на треке, езда за автомобилем на шоссе и т.п.)	От 5–10 до 40–50, скорость максимальная для данной дистанции	170–200

Повышение экономичности работы в тренировочном процессе осуществляется преимущественно при выполнении программ, способствующих увеличению потенциала других важнейших составляющих аэробной системы энергообеспечения. И это вполне естественно, так как экономичность работы во многом обуславливается мощностью, емкостью и вработываемостью аэробной системы энергообеспечения. Высокий уровень вработываемости предопределяет высокую интенсивность работы с ее начала, минимизируя привлечение анаэробных источников энергообеспечения. Мощность аэробной системы повышает количество продуцируемой ею энергии до уровня ПАНО, а ее емкость — продолжительность работы на заданном уровне интенсивности. В свою очередь и экономичность может рассматриваться в качестве составляющей, влияющей на проявление мощности, емкости и вработываемости аэробной системы энергообеспечения. Эта взаимосвязь отражается и на составе средств и построении программ тренировочных занятий, способствующих повышению экономичности.

В таблице 19.7 приведены комплексы упражнений, способствующие повышению экономичности работы спортсменов, специализирующихся в велосипедном спорте (шоссе). По такому же принципу могут быть составлены комплексы упражнений для спортсменов, специализирующихся в других видах спорта. В качестве примера приведем программу тренировочного дня с большой суммарной нагрузкой из опыта подготовки одного из выдающихся австралийских пловцов, специализирующихся в плавании вольным стилем (табл. 19.8). Содержание обеих таблиц отражает исключительное разнообразие тренировочных средств, что позволяет обеспечивать преимущественное воздействие на различные способности, обуславливающие уровень экономичности работы, а также повышение способности к экономному расходованию энергии в органичной связи с другими факторами, обеспечивающими потенциал аэробной системы энергообеспечения — ее вработываемость, мощность и емкость.

**ТАБЛИЦА 19.8** – Программы занятий, способствующие повышению экономичности, применяемые пловцом высокого класса (Платонов, 2012)

Упражнение	Показатели (длина отрезков, дистанции, характеристика серии, режим работы)	Реакция организма по данным ЧСС за 1 мин
<b>Утро</b>		
Проплывание дистанции вольным стилем	5 x 200 ярдов в режиме 3 мин 10 с	160–170
Комплексное плавание	4 x 200 ярдов в режиме 3 мин 30 с	150–160
Плавание вольным стилем при помощи рук с лопатками	500 ярдов	120–130
Проплывание дистанции вольным стилем переменного (3-, 6-, 9-, 12-й отрезки с максимальной интенсивностью)	12 x 100 ярдов в режиме 1 мин 25 с	Малоинтенсивные отрезки – 130–140, интенсивные отрезки – 170–180
Проплывание дистанции вольным стилем при помощи рук с тормозным кругом	500 ярдов	120–130
Проплывание дистанции вольным стилем, переменного 3-, 6-, 9-, 12-й отрезки с максимальной интенсивностью	12x200 ярдов	Малоинтенсивные отрезки – 130–140, интенсивные отрезки – 170–180
Проплывание дистанции вольным стилем при помощи рук с лопатками	500 ярдов	120–130
Проплывание дистанции вольным стилем переменного	16 x 100 ярдов в режиме 50 с (25 интенсивно + 75 свободно; 50 быстро + 50 свободно)	Интенсивные отрезки – 170–180, малоинтенсивные отрезки – 130–140
Общий объем – 8500 м		
<b>Вечер</b>		
Проплывание отрезков в порядке комплексного плавания	10 x 100 ярдов 10 x 50 ярдов в режиме 45 с 4 x 125 ярдов в режиме 1 мин 50 с	130–140 150–160 150–160
Проплывание отрезков вольным стилем, прогрессивно, с улучшением	6 x 450 ярдов в режиме 9 мин 20 с	140–180
Проплывание отрезков при помощи ног	50 x 50 ярдов в режиме 1 мин	160–170
Проплывание отрезков при помощи рук, переменного	8 x 100 (100 интенсивно + 100 свободно) в режиме 2 мин	Интенсивный отрезок – 170–180, свободное плавание – 120–130
Свободное плавание	100 ярдов	120–130
Проплывание отрезков вольным стилем, переменного	12 x 125 ярдов (50 интенсивно + 75 свободно)	Интенсивный отрезок – 160–170, свободное плавание 120–130
Общий объем – 7300 м		

## Устойчивость процесса аэробного обеспечения мышечной деятельности

Сбалансированность процессов, относящихся к мощности, емкости, вработываемости и экономичности аэробной системы энергообеспечения, гарантирует ее устойчивость, т. е. способность к функционированию в течение длительного времени, обеспечивая высокую интенсивность и большую продолжительность мышечной деятельности. Развитие устойчивости предполагает интеграцию различных составляющих системы аэробного обеспечения в функциональную систему (Анохин, 1975), что отражается в соответствующих положениях методики, в основе которой:

- тесная взаимосвязь тренировки, направленной на повышение мощности, емкости, вработываемости и экономичности аэробной системы энергообеспечения с процессом технико-тактического совершенствования;
- моделирование в условиях тренировочной деятельности всего спектра реакций аэробной системы энергообеспечения, характерных для соревновательной деятельности;
- обеспечение эффективного взаимодействия с алактатной и лактатной анаэробными системами энергообеспечения применительно к требованиям эффективной соревновательной деятельности;
- развитие психической устойчивости к выполнению работы в условиях компенсируемого и явного утомления.

При совершенствовании устойчивости процессов энергообеспечения следует стремиться к разнообразию средств и методов воздействия на организм спортсмена при строгом контроле за характером энергообеспечения.

Повышение устойчивости аэробного процесса связано с расширением углеводных запасов мышц и печени и их экономичным расходом, по возможности более ранним включением жирных кислот в процесс ресинтеза АТФ дополнительно к окислению гликогена. Этому способствует длительная работа — от 30–40 мин до 2–3 ч. Интенсивность работы, как правило, должна быть постоянной, обеспечивающей наиболее экономичный ее режим. Однако для более разносторонней мобилизации различных источников энергообеспечения, формирования гибкой техники и тактики следует использовать продолжительные упражнения и с варьирующей интенсивностью работы (высокая — низкая, постепенно возрастающая, постепенно убывающая).

Особое внимание должно быть обращено на необходимость выполнения больших объемов работы в состоянии компенсируемого утомления, предъявляющего организму повышенные требования в отношении устойчивости процессов энергообеспечения. Это повышает устойчивость аэробного процесса, позволяя существенно увеличить продолжительность работы при стабильно высоком уровне потребления кислорода, а также способствует уменьшению жировой ткани, не затрагивая объем обезжиренной массы (Noble, McGraw, 1973; Brooks et al., 1991).

Следует помнить, что высокие показатели устойчивости процессов энергообеспечения спортсмен может успешно реализовать в процессе соревнований лишь в том случае, когда указанные способности являются результатом применения специфических средств тренировочного воздействия (Gamble, 2013). Если они были приобретены с помощью неспецифических упражнений, то на последующих этапах подготовки с использованием комплекса специально-подготовительных средств их необходимо преобразовать в специфические изменения, соответствующие особенностям соревновательной деятельности (Платонов, 2011).

## Деадаптация аэробной системы энергообеспечения и побочные эффекты

Прекращение тренировки или резкое снижение объемов тренировочной работы приводят к деадаптации во всех звеньях аэробной системы энергообеспечения, приводящей к снижению ее мощности и емкости. Уже через 2 нед. пассивного отдыха отмечается снижение сердечного выброса, систолического объема, уровня  $\dot{V}O_2\text{max}$  (Olbrecht, 2007; Wilmore et al., 2009; Swank, Sharp, 2016), количества функционирующих капилляров (Saltin, Rowell, 1980), запасов мышечного гликогена (Kenney et al., 2012), величины и количества митохондрий, активности оксидативных ферментов (Hargreaves, 1999) и др. В течение такого же времени развиваются процессы деадаптации в БС-волокнах, кото-

рые постепенно возвращаются к состоянию, имевшему место до начала напряженной тренировки аэробной направленности (Staron et al., 1991; Cramer, Smith, 2012).

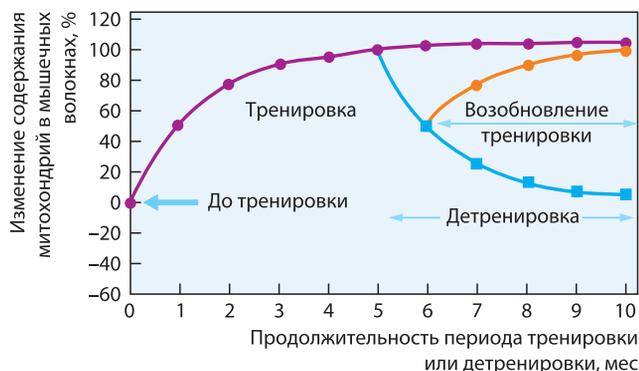
Вначале процесс деадаптации охватывает быстросокращающуюся мышечную ткань, а затем (обычно через 3–4 нед.) развивается и в медленносокращающейся. Высококвалифицированные и хорошо тренированные спортсмены подвержены более интенсивной деадаптации по сравнению со спортсменами невысокой квалификации или плохо тренированными.

Восстановление утраченного уровня адаптации требует значительно большего времени, чем его утрата в результате пассивного образа жизни (рис. 19.13). Как видим, изменения, касающиеся митохондрий скелетных мышц, достигнутые в результате пяти месяцев напряженной тренировки, были в значительной мере утрачены в течение одного месяца после прекращения тренировки. Для восстановления утраченного уровня адаптации потребовалось четыре месяца. Точные клеточные механизмы, обуславливающие стремительно развивающуюся деадаптацию и медленную реадаптацию, во многом остаются неизвестными, однако специалисты едины во мнении относительно ведущей роли ферментативной основы в развитии этого процесса (Swank, 2008).

Сохранение достигнутого уровня адаптации аэробной системы энергообеспечения должно обеспечиваться как в процессе годичной подготовки, когда решаются вопросы содержания и динамики работы в макроциклах, так и в процессе многолетнего совершенствования, что особенно важно после завершения этапа подготовки к высшим достижениям. Завершение этого этапа в подавляющем большинстве случаев связано с максимально доступными величинами мощности аэробной системы энергообеспечения и отсутствием предпосылок для ее увеличения.

Сохранение достигнутой в результате напряженной тренировки мощности аэробной системы энергообеспечения может быть обеспечено 50–60-процентным объемом тренировочной работы от предшествовавшего в течение напряженной аэробной тренировки (Reuter, Hagerman, 2008). Специальная подготовка квалифицированных спортсменов, специализирующихся в большинстве видов спорта, предполагает выполнение больших объемов работы, направленной на развитие специальной выносливости и других двигательных качеств, активную соревновательную деятельность. Это оказывает косвенное воздействие на аэробную систему энергообеспечения, достаточное для сохранения достигнутого уровня адаптации без включения специальных тренировочных программ аэробной направленности (Платонов, 2015).

Проблема возникает при наличии вынужденных продолжительных перерывов в подготовке, как



**РИСУНОК 19.13** – Изменение содержания митохондрий в мышечных волокнах в процессе тренировки и детренировки (Мохан и др., 2001)

правило, обусловленных спортивными травмами, а также при планировании излишне продолжительного переходного периода без наличия в его содержании тренировки, поддерживающей уровень возможностей аэробной системы энергообеспечения. Ее решение – в активной двигательной деятельности не пораженных травмами частей тела, использовании искусственной гипоксической тренировки, рациональном планировании переходного периода – ограничении его продолжительности до 2–3 нед., использовании разнообразных общеподготовительных упражнений аэробного характера в объеме около 30% характерного для подготовительного периода.

Тренировка, направленная на повышение аэробных возможностей, должна планироваться с учетом взаимодействия и взаимосвязей уровня аэробной производительности средств и методов, способствующих ее развитию, с другими двигательными качествами и сторонами подготовленности спортсмена.

Продолжительная тренировка, направленная на повышение возможностей аэробной системы энергообеспечения и построенная на материале упражнений, выполняемых с интенсивностью 60 %  $\dot{V}O_2\max$  (вторая зона интенсивности), оказывая положительное влияние на различные звенья транспорта и утилизации кислорода, параллельно приводит к снижению потенциала анаэробных систем энергообеспечения (Green et al., 1995; Holloway, Spriet, 2009) и силовых качеств (Stewart, 2014). Тренировка с более высокой интенсивностью, соответствующей ПАНО и смешанной аэробно-анаэробной зоне (третья и четвертая зоны интенсивности), наряду с повышением аэробных возможностей способствует увеличению мощности и емкости анаэробной лактатной системы (Swank, 2008). Однако она приводит к существенным изменениям в структуре и функциональных возможностях БСа- и, особенно БСб-волокон, повышая их оксидативные возможности и подавляя скоростные (Carl, 2008; Swank, Sharp, 2016). Эти изменения отрицательно сказываются на скоростных, скоростно-силовых и координационных возможностях спортсменов (Dudley, Djamil, 1985; Kraemer et al., 1995; Платонов, 2004).

Естественно, что эти особенности напряженной тренировки аэробного характера с использованием средств, относящихся ко второй—четвертой зонам интенсивности, должны учитываться при работе со спортсменами в видах спорта, требующих высокого скоростного и скоростно-силового потенциала, координационных способностей, мощности и емкости алактатной системы энергообеспечения.

При работе над повышением мощности и емкости аэробной системы энергообеспечения необходимо учитывать и возможность отрицательного влияния на эту систему средств и методов, ориентированных на развитие других двигательных качеств. Например, силовая подготовка, ориентированная на гипертрофию мышечной ткани, применение упражнений с большими отягощениями приводят к уменьшению плотности митохондрий (MacDougall et al., 1979) и емкости капиллярной сети (Staron et al., 1989), увеличению массы тела и, естественно, снижению аэробных возможностей спортсмена. Отрицательно сказывается на аэробных возможностях интенсивная скоростно-силовая тренировка с использованием разнообразных упражнений, выполняемых с различными отягощениями. Такие средства являются стимулом для адаптации БС-волокон, повышая в них запасы АТФ и КрФ, активность гликолитических ферментов, силу и скорость сокращения, способности к анаэробному метаболизму (Baechle, Earle, 2008; Carl, 2008) и одновременно снижая активность окислительных ферментов, емкость капиллярной сети, плотность митохондрий, сопротивляемость утомлению, экономичность (Dudley et al., 1982; French, 2016).

## **Сочетание в тренировочном процессе методов и средств развития выносливости**

В тренировочном процессе, направленном на развитие выносливости, требуется как дифференцированное, так и интегральное воздействие на совокупность факторов, обуславливающих уровень общей и специальной выносливости, возможности алактатной анаэробной, лактатной анаэробной и аэробной систем энергообеспечения. Такое воздействие обеспечивается использованием широ-

кого круга средств и методов, от рационального сочетания которых в тренировочных занятиях и микроциклах зависит наличие должных тренировочных стимулов, естественное сочетание процессов утомления и восстановления, протекание срочных и долговременных адаптационных реакций, профилактика переутомления и перетренированности.

Вопросы, касающиеся построения программ тренировочных занятий и микроциклов, режима работы и отдыха в процессе тренировки подробно рассмотрены в главе «Нагрузки в системе физической подготовки спортсменов». Здесь же мы еще раз обозначим основной принцип, реализация которого позволяет обеспечить всестороннее воздействие на различные структурные и функциональные составляющие, которые определяют уровень развития выносливости и возможности систем энергообеспечения, стимулировать эффективное протекание адаптации и профилактику негативных воздействий больших объемов работы. В его основе — разнообразие средств и методов, их соответствие совокупности факторов, определяющих уровень выносливости и потенциал систем энергообеспечения, и оптимальное сочетание в программах тренировочных занятий и микроциклов.

В качестве примеров рационального планирования работы, направленной на развитие специальной выносливости и повышение возможностей аэробной системы энергообеспечения, приведем части программы недельных микроциклов, рекомендуемые для велосипедистов-шоссейников (табл. 19.9) и бегунов-марафонцев (табл. 19.10).

Для этих программ характерно:

- использование средств различной преимущественной направленности, стимулирующих адаптационные процессы, связанные с увеличением мощности, емкости, вработываемости и экономичности аэробной системы энергообеспечения; использование средств интегральной направленности, предполагающих объединение различных компонентов в целостную систему, обеспечивающую уровень специальной выносливости;
- рациональная смена от занятия к занятию преимущественной направленности воздействия тренировочных программ, что обеспечивает высокую готовность спортсмена к эффективной работе в каждом из занятий, оптимизирует режим работы и отдыха в отношении взаимосвязи процессов утомления и восстановления, стимуляции реакций адаптации, профилактики переутомления.

Достижение необходимого тренировочного эффекта в приросте аэробной производительности связано также с количеством в микроциклах занятий, направленных на повышение аэробных возможностей. При тренировке квалифицированных спортсменов, специализирующихся в видах спорта, требующих высокого уровня аэробной производительности, повышение возможностей аэробного процесса энергообеспечения наблюдается при объемной работе, направленной на повышение возможностей мышцы сердца, системы внешнего дыхания, которая планируется 3–4 раза в неделю. Формирование периферической адаптации происходит наиболее эффективно, когда соответствующие упражнения планируются ежедневно.

Вполне понятно, что различия в тренировочном эффекте нагрузок разной продолжительности и применяющихся с разной частотой в значительной мере зависят от тренированности и квалификации спортсменов, специфики вида спорта. В частности, плохо тренированные или неквалифицированные спортсмены эффективно адаптируются при 2–3-разовом в неделю планировании нагрузок относительно небольшой продолжительности. Даже незначительный объем работы при 3–4 занятиях в неделю приводит к достаточно эффективному приросту аэробных возможностей у спортсменов, специализирующихся в сложнокоординационных и, особенно, в скоростно-силовых видах спорта.

**ТАБЛИЦА 19.9** – Средства развития выносливости в тренировочных занятиях недельного микроцикла при тренировке велосипедистов-шоссейников (Reuter, Hagerman, 2008)

День микроцикла	Тип аэробной подготовки
Воскресенье	Отдых
Понедельник	60-минутная работа с интенсивностью 70% $\dot{V}O_{2max}$
Вторник	30-минутная работа в соревновательном темпе на уровне ПАНО
Среда	45-минутная переменная работа (фартлек) – чередование езды с интенсивностью 70% $\dot{V}O_{2max}$ с ездой с интенсивностью 85–90% $\dot{V}O_{2max}$
Четверг	45-минутная езда в медленном темпе
Пятница	30-минутная работа в соревновательном темпе на уровне ПАНО
Суббота	90-минутная работа с интенсивностью 70% $\dot{V}O_{2max}$

60–70% максимальной, лактат 1–3 ммоль·л<sup>-1</sup>); аэробные упражнения на уровне ПАНО – EN2 (ЧСС 140–170 уд·мин<sup>-1</sup> – 70–85% максимальной, лактат 3–4 ммоль·л<sup>-1</sup>); аэробно-анаэробные упражнения с преимущественно аэробным энергообеспечением – EN3 (ЧСС 160–180 уд·мин<sup>-1</sup> – 85–95% максимальной, лактат 4–8 ммоль·л<sup>-1</sup>).

Для развития выносливости к работе анаэробного характера выделены две группы упражнений: анаэробно-аэробные преимущественно с анаэробным гликолитическим механизмом энергообеспечения – SP1 (ЧСС 100%, лактат 6–12 ммоль·л<sup>-1</sup>); анаэробные – SP2 (ЧСС 100%, лактат – 10–20 ммоль·л<sup>-1</sup>). Еще одна группа упражнений (SP3) используется для повышения как скоростных качеств, так и мощности и емкости алактатного анаэробного процесса (непродолжительные упражнения (5–20 с) с максимальной или близкой к ней интенсивностью).

Развитие выносливости осуществляется применительно к каждой из этих групп упражнений с использованием их серий, составляющих основную часть тренировочных занятий. Соотношение в тренировочном процессе различных групп упражнений определяется длиной дистанции, на которой специализируется спортсмен, этапом многолетней подготовки, особенностями периодизации годичной подготовки.

Не менее важно обеспечить рациональное сочетание работы, направленной на повышение возможностей разных систем энергообеспечения с работой, способствующей целостному развитию специальной выносливости. В этом отношении может оказаться полезным подход, сформированный специалистами США, Австралии и Великобритании применительно к циклическим видам спорта (Bowman, 2003; Maglisco, 2003; Sweetenham, Atkinson, 2003). Виды выносливости выделяются в соответствии с механизмом энергообеспечения – выносливость к аэробной и анаэробной работе. Для совершенствования каждого из видов выносливости систематизированы средства тренировочного воздействия. В частности, для повышения выносливости в работе аэробного характера рекомендованы три группы тренировочных упражнений: аэробные упражнения на уровне порога аэробного обмена – EN1 (ЧСС 120–150 уд·мин<sup>-1</sup> –

**ТАБЛИЦА 19.10** – Средства развития выносливости в тренировочных занятиях недельного микроцикла при тренировке бегунов-марафонцев (Reuter, Hagerman, 2008)

День микроцикла	Тип аэробной подготовки
Воскресенье	Отдых
Понедельник	45-минутный переменный бег (фартлек) Чередование бега с интенсивностью 70% $\dot{V}O_{2max}$ с отрезками высокоинтенсивного бега на уровне 85–90% и более $\dot{V}O_{2max}$
Вторник	60-минутный бег в умеренном темпе с интенсивностью на уровне 70% $\dot{V}O_{2max}$
Среда	45-минутная интервальная тренировка Отрезки продолжительностью 3–5 мин чередуются с отдыхом в соотношении 1:1 Интенсивность работы на уровне $\dot{V}O_{2max}$
Четверг	60-минутный бег с переменной скоростью
Пятница	45-минутная интервальная тренировка Отрезки продолжительностью 30–90 с чередуются с отдыхом в соотношении 1:2 Интенсивность работы – 100–120% уровня $\dot{V}O_{2max}$
Суббота	120-минутный бег в умеренном темпе с интенсивностью на уровне 70% $\dot{V}O_{2max}$

Тренировка в указанных направлениях составляет первую часть работы над развитием выносливости. Вторая часть — объединение накопленного функционального потенциала и формирование способности к его реализации в соревнованиях на конкретной дистанции. Для этого планируются серии упражнений, моделирующих предстоящую соревновательную деятельность.

На общеподготовительном этапе подготовительного периода преимущественно используются средства, относящиеся к первой части — избирательному повышению возможностей систем энергообеспечения. На специально-подготовительном этапе подготовительного периода и в соревновательном периоде преобладают средства интегрального характера, способствующие целостному развитию специальной выносливости.

Интересный методический прием, обеспечивающий эффективное сочетание в тренировочных занятиях работы, направленной на повышение аэробных возможностей и специальной выносливости в видах соревнований стайерского характера (марафонский бег, шоссейные велогонки, лыжные гонки, биатлон и др.), рекомендуют У. Кироузис и Д. Гутмен (Kirousis, Gootman, 2012). Например, при общей продолжительности тренировочной дистанции в велоспорте 120 км в начале тренировочного года рекомендуется большую часть дистанции (60–70 %) проходить в оптимальном аэробном режиме, не превышающем уровня ПАНУ, а остальную — в темпе соревновательной гонки. В дальнейшем соотношение между этими двумя видами работы постепенно изменяется в сторону работы соревновательного характера, который может быть увеличен до 75–85 % от общего объема работы.

## Особенности развития выносливости у юных спортсменов

Развитие выносливости у юных спортсменов должно опираться на закономерности возрастного развития, а также закономерности и принципы становления спортивного мастерства в системе многолетнего совершенствования. К сожалению, широко распространенной ошибкой является стремление развивать выносливость детей, подростков, юношей и девушек, находящихся в препубертатном, пубертатном и постпубертатном периодах возрастного развития, с ориентацией на обеспечение эффективности соревновательной деятельности в конкретном виде соревнований. Развитие специальной выносливости у спортсменов этих возрастных групп вместо создания разностороннего фундамента для эффективного развития специальной выносливости после завершения периода полового созревания и приближения к возрастной зоне, оптимальной для достижения наивысших результатов в конкретном виде спорта, приводит к форсированию подготовки со всеми вытекающими последствиями как в отношении спортивных перспектив юных атлетов, так и их здоровья (Платонов, 2014).

Целенаправленную тренировку, направленную на развитие специальной выносливости, можно планировать после окончания пубертатного периода, во второй половине этапа специализированной базовой подготовки и на этапе подготовки к высшим достижениям. На более ранних этапах должны планомерно создаваться технические, координационные и энергетические предпосылки для такой работы.

По сравнению со взрослыми для детей в значительно большей мере характерен аэробный метаболизм. У них значительно ниже запасы КрФ и способность к его использованию при интенсивной работе. Низкий потенциал анаэробной лактатной системы в значительной мере связан с более низкими запасами гликогена в мышцах и меньшим содержанием и активностью фосфофруктокиназы — фермента, играющего важную роль в анаэробном метаболизме (Baker, Newton, 2006). Поэтому

развитие выносливости детей в кратковременной работе следует связывать с нейрорегуляторными, биомеханическими и морфологическими факторами, а не со стремлением увеличить мощность и емкость анаэробных систем энергообеспечения.

При работе с детьми до 11-летнего возраста вообще не следует планировать каких-либо упражнений, направленных на развитие выносливости, мощности и емкости систем энергообеспечения. Дети не готовы к выполнению упражнений, связанных с развитием выносливости, в связи с их утомительностью и монотонностью. Следует также учитывать, что естественная для детей этого возраста повышенная двигательная активность, а также тренировочные средства, направленные на совершенствование техники, развитие координационных и скоростных качеств, занимающие основное место в тренировке юных спортсменов, оказывают существенное косвенное влияние на развитие выносливости. Они в достаточной для умеренной стимуляции адапционных реакций мере активируют процессы аэробного и анаэробного обеспечения мышечной деятельности, способствуют совершенствованию внутри- и межмышечной координации, способности преодолевать утомление.

Развитие выносливости у юных спортсменов преимущественно должно быть связано с повышением потенциала кислородтранспортной системы. Спортсмены, находящиеся в препубертатном и пубертатном периодах возрастного развития, предрасположены к перенесению значительных объемов работы аэробного характера (Åstrand, Rodahl, 1986; Robergs, Roberts, 2002). Даже небольшие объемы работы аэробной направленности способны стимулировать интенсивное протекание реакций адаптации. Например, уже давно показано, что трехразовые еженедельные тренировочные занятия продолжительностью 20–30 мин с интенсивностью, соответствующей 70 %  $\dot{V}O_2\max$ , привели к существенному повышению аэробных возможностей у нетренированных детей: 16-недельная тренировка 11–13-летних детей привела к увеличению относительных показателей (на 1 кг массы тела) на 16 % (Eriksson, 1972). За это же время максимальный минутный объем крови увеличился в среднем с 12,5 до 14,6 л·мин<sup>-1</sup>, объем сердца – с 500 до 550 мл, ЧСС при стандартной нагрузке уменьшилась на 10–15 %, т. е. тренировка аэробной направленности всего в объеме примерно 20–25 ч за 3,5 мес. способна привести к столь значительному эффекту. Более того, ежедневные пятиминутные нагрузки в течение 10 нед. привели к приросту  $\dot{V}O_2\max$  у нетренированных 11–12-летних девочек на 12 % (Ikai et al., 1973). Применение программ аэробной направленности в возрасте 7–10 лет нецелесообразно, так как эффективность такой тренировки невысока (Patel, Pratt, 2009).

Отмечая допустимость и эффективность умеренной аэробной тренировки детей, находящихся в пубертатном периоде возрастного развития, все же следует учитывать, что эффективность такой тренировки значительно ниже, чем у юных спортсменов после завершения постпубертатного периода. Это касается относительной мощности аэробной системы энергообеспечения, однако особенно вратываемости и экономичности (Baker, Newton, 2006).

Таким образом, в пубертатном периоде, в большинстве случаев совпадающим с этапом предварительной базовой подготовки (вторым этапом в системе многолетней подготовки), уже может планироваться работа, способствующая повышению потенциала аэробной системы энергообеспечения. Подростки этого возраста хорошо переносят аэробную работу с интенсивностью, не достигающей порога анаэробного обмена, эффективно к ней адаптируются, быстро восстанавливаются после нагрузок (Riddell et al., 2000; Rowland, 2005; Gamble, 2013). Однако в их подготовке не следует использовать работу с интенсивностью, превышающей уровень ПАНО. Обусловлено это как тем, что спортсмены этого возраста отвечают интенсивными реакциями адаптации на упражнения, выполняемые с интенсивностью 55–65 % уровня  $\dot{V}O_2\max$  (Naughton et al., 2000; Gamble, 2014), так и тем, что они не предрасположены к перенесению нагрузок анаэробной гликолитической на-

правленности и эффективной адаптации к таким нагрузкам (Boisseau, Delamarche, 2000; Philippaerts et al., 2006).

В тренировочных программах, направленных на развитие возможностей аэробной системы энергообеспечения, следует избегать развития компенсируемого и, особенно, явного утомления. Это прежде всего важно при нагрузках бегового характера, особенно в условиях пересеченной местности и жестких покрытий. Обусловлено это риском перелома костей, особенно у детей с низким уровнем развития силы (Clark et al., 2011).

На этапе специализированной базовой подготовки, который в большей или меньшей мере соответствует постпубертатному периоду возрастного развития, выносливости уделяется уже значительно больше внимания. Увеличивается не только суммарный объем работы, но и ее направленность. Наряду с аэробными упражнениями, выполняемыми с интенсивностью на уровне порога аэробного обмена, в тренировочный процесс включаются упражнения большей интенсивности — на уровне ПАНО, смешанного аэробно-анаэробного характера. Дистанционная работа умеренной интенсивности (60–70 % уровня  $\dot{V}O_{2max}$ ) дополняется интервальной тренировкой с упражнениями продолжительностью от 30 с до 4 мин и интенсивностью 90–120 % уровня  $\dot{V}O_{2max}$ . Интервальная тренировка позволяет достичь аналогичного уровня адаптации при меньших временных затратах (Burgomaster et al., 2005; Perry, 2007). Эпизодически в тренировочный процесс включаются тренировочные серии преимущественно анаэробного характера (например, 4–6 x 20–30 с с паузами 10–15 с) с околопредельной интенсивностью работы. Такие серии способствуют повышению мощности и емкости анаэробной лактатной системы, а также являются эффективными для развития подвижности и мощности аэробной системы энергообеспечения (Gamble, 2014).

В заключительной части этапа специализированной базовой подготовки тренировочный процесс юных спортсменов, связанный с повышением возможностей аэробной системы энергообеспечения, интенсифицируется и путем использования упражнений глобального и локального характера. Глобальные упражнения, вовлекающие большую часть мышечного массива и выполняемые с интенсивностью 80–120 % уровня  $\dot{V}O_{2max}$ , являются эффективными для повышения возможностей сердца и системы внешнего дыхания (Michely, Mountjoy, 2009), а локальные, связанные с избирательным вовлечением в интенсивную работу отдельных мышечных групп, способствуют расширению капиллярной сети, улучшению кровоснабжения мышц и повышению утилизации кислорода (Платонов, 2011).

В результате такой тренировки юные спортсмены, приступая к тренировочному процессу на этапе подготовки к высшим достижениям, имеют достаточный уровень подготовленности, позволяющий приступать к напряженной работе над становлением различных сторон специальной подготовленности, в том числе и специальной выносливости.

## Тестирование выносливости и возможностей систем энергообеспечения

Тестирование выносливости проводится с помощью разнообразных тестов, которые могут носить специфический и неспецифический характер. *Неспецифические тесты* включают физическую деятельность, отличающуюся от соревновательной деятельности координационной структурой движений и особенностями функционирования обеспечивающих систем. Неспецифические тесты наиболее часто основаны на материале бега или ходьбы на тредбане, педалирования на велоэргометре.

*Специфические тесты* строятся на выполнении работы, при которой координационная структура движений, деятельность систем обеспечения максимально приближены к специфике соревновательной деятельности. С этой целью используются различные сочетания специальноподготовительных упражнений (например, дозированные серии бросков в борьбе, серии отрезков в беге или гребле, комплексы специфических упражнений в играх и т. п.). Для бегунов специфическими являются тесты, построенные на материале бега на тредбане, для велосипедистов — педалирование на велоэргометре, лыжников — бег на лыжероллерах, на тредбане, для пловцов — плавание в гидроканале.

Контроль за специальной выносливостью следует осуществлять с учетом факторов, определяющих работоспособность и развитие утомления в данном виде спорта. При этом необходимо помнить, что локализация и механизмы развития утомления в каждом виде спорта специфичны и определяются характером мышечной деятельности, поэтому не удивительно, что, как уже отмечалось, выносливость делят на общую и специальную; тренировочную и соревновательную; локальную, региональную и глобальную; аэробную и анаэробную; мышечную и вегетативную; сенсорную и эмоциональную; статическую и динамическую, скоростную и силовую. Вполне естественно, что при подборе методов для контроля выносливости в каждом частном случае должны быть проанализированы факторы, определяющие проявление данного качества, подобраны методы и процедуры, позволяющие дать ему объективную оценку с учетом специфики двигательной деятельности и выдвигаемых ею требований к регуляторным и исполнительным органам (Garvican et al., 2013; Gamble, 2013).

Для оценки выносливости наряду с показателями соревновательной деятельности и специальных тестов широко используют показатели, отражающие деятельность функциональных систем организма спортсменов. Так, при оценке выносливости в работе, связанной с аэробным характером энергообеспечения (прежде всего циклические виды спорта), информативными оказываются показатели максимального потребления кислорода, ПАНО, сердечного выброса и др., а также показатели, свидетельствующие об экономичности работы, подвижности и устойчивости деятельности аэробной системы энергообеспечения.

Применительно к другим группам видов спорта (спортивные игры, единоборства, сложнокоординационные виды) наряду с показателями, отражающими возможности систем энергообеспечения, могут использоваться различные характеристики, свидетельствующие об устойчивости спортсменов к сбивающим факторам психического порядка, эффективности деятельности анализаторов путем учета изменений сенсомоторных проявлений при различных нагрузках; эффективности решений двигательных задач в условиях относительно устойчивого состояния и при напряженной физической деятельности.

**Тестирование специальной выносливости спортсмена.** Специальная выносливость наиболее полно проявляется в условиях соревнований. Однако спортивный результат сам по себе не несет в должном объеме информацию об ее уровне, поскольку он зависит от ряда других факторов. Для оценки специальной выносливости, по данным результата на соревновательной дистанции, обычно рассчитывают относительные показатели, предполагающие устранение влияния скоростных возможностей. Наиболее просто это можно сделать в циклических видах спорта, где может быть определен индекс специальной выносливости (ИСВ) — показатель отношения средней скорости при прохождении соревновательной дистанции ( $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$ ) к скорости ( $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$ ), зарегистрированной при прохождении короткого (эталонного) отрезка: чем ближе величина ИСВ к 1, тем выше уровень специальной выносливости.

Однако использовать такие показатели следует с определенной долей осторожности, так как они не выявляют различий в механизмах работоспособности при работе максимальной мощности

на коротком (эталонном) отрезке и при работе меньшей мощности (субмаксимальной, большой), характерной для соревновательных дистанций различной протяженности. Очевидно, приведенный метод можно применять в тех случаях, когда работа на эталонном отрезке и на соревновательной дистанции относится к смежным зонам мощности. Так, оценку специальной выносливости пловцов осуществляют следующим образом. Для спортсменов, специализирующихся на 100-метровой дистанции, в качестве эталонного избирают 25- или 50-метровый отрезок, на 200-метровой — 50-метровый, на 400-метровой — 100-метровый, на 800-метровой — 200-метровый, на 1500-метровой — 400-метровый. В этом случае оценка специальной выносливости, по данным результата на соревновательной дистанции, несомненно, будет достаточно объективной.

Для оценки специальной выносливости используются тесты, в которых моделируются основные условия, имитирующие специальную выносливость в реальной соревновательной деятельности. Например, специальную выносливость *велосипедистов-трековиков* можно оценить по данным следующих тестов: 5 x 200 м с ходу с максимально доступной скоростью и паузами отдыха 20 с (для дистанции 1000 м); 4 x 1000 м с ходу с максимально доступной скоростью с паузами отдыха 1 мин (для дистанции 4000 м).

Для *бегунов на дистанции 100 м* эффективным является тест 3 x 60 м с максимальной скоростью с паузами 10 с; 200 м — 3 x 120 м или 2 x 150 м с максимальной скоростью и паузами 20 с; 400 м — 4 x 150 м с паузами 30 с; 800 и 1500 м — пробегание дистанций от 1000 до 2000 м или интервальный бег трех-четырех отрезков по 400 м с паузами 1 мин; 3000—10 000 м — дистанционный бег в течение 8—20 мин; для марафонского бега — бег на 20, 30, 50 км.

В *циклических видах спорта* специальная выносливость может быть проконтролирована и в условиях лабораторных исследований. Для бегунов это могут быть нагрузки различной продолжительности с равномерной или ступенчато возрастающей мощностью работы (за счет увеличения скорости или угла наклона движущейся ленты тредбана) до наступления явного утомления. Для велосипедистов — аналогичная работа на велоэргометре, для пловцов или гребцов — работа на специальных эргометрах или в гидроканале с регулируемой скоростью встречного потока воды. Вполне естественно, что для спортсменов, специализирующихся на различных дистанциях, должна подбираться соответствующая нагрузка.

Аналогично решается проблема контроля специальной выносливости и в других видах спорта, например, в боксе может быть зарегистрировано максимальное количество ударов при работе на мешке в течение 15 с и в тесте «3 x 1 мин работы на мешке с максимально доступной интенсивностью и паузами 20 с». Специальная выносливость оценивается по отношению среднего количества ударов за 15 с в тесте к максимально возможному количеству ударов за это же время: чем ближе этот показатель к 1, тем выше специальная выносливость боксера.

Специальная выносливость *борцов вольного стиля* может быть достаточно точно оценена по комплексному тесту, программа которого заключается в следующем: борец в интервальном режиме выполняет специфическую работу различного характера с максимально доступной интенсивностью и строго регламентированными интервалами отдыха. В частности, предусматривается трехкратное выполнение следующей программы:

- 20 с — броски манекена;
- 10 с — отдых;
- 20 с — забегания, стоя на мосту, в правую сторону;
- 10 с — отдых;
- 20 с — передние подсечки.

После первой и второй серий упражнений, входящих в программу теста, спортсмену представляется 20-секундный пассивный отдых. Таким образом, суммарный объем работы при выполнении программы теста составляет 3 мин, а суммарная продолжительность пауз — 1 мин 40 с. Масса манекена дифференцируется в зависимости от весовой категории спортсмена.

Обработка результатов теста осуществляется следующим образом: определяется количество повторений при выполнении каждой из девяти 20-секундных порций работы, суммируется количество повторений в течение первой минуты работы. Эти данные берутся в качестве максимального уровня. Количество повторений в течение второй и третьей минут суммируется и определяется среднее значение. После этого вычисляется индекс выносливости (ИВ), который представляет собой отношение средних данных, полученных в течение второй и третьей минут, к данным, зарегистрированным в течение первой минуты (табл. 19.11).

Максимальное количество повторений (результаты работы в первой части) — 27. Среднее количество повторений во второй и третьей частях теста — 22  $((24 + 20) / 2)$ .

Индекс выносливости — 0,814  $(22 / 27)$ .

Среди специалистов в области спортивных игр утвердилось мнение в необходимости тестирования специальной выносливости исключительно в полевых тестах, в которых достаточно точно моделируются условия соревновательной деятельности (Aziz et al., 2005; Impellizzeri et al., 2005; Carey et al., 2007). Лабораторное тестирование, даже с использованием современных эргометров и тщательно разработанных тестов, для спортивных игр представляется нерациональным по причине как недостаточной информативности, так и громоздкости (Bosquet et al., 2002; Gamble, 2013). Одним из тестов, рекомендуемых для контроля специальной выносливости футболистов, может быть бег по периметру квадрата со стороной 15 м, ограниченного стойками. Стартуя, футболист делает рывок на 15 м, затем изменение направления движения на 90° с обеганием четырех стоек (расстояния между стойками 3 м), следующее изменение направления движения на 90° с выполнением рывка на 15 м, последнее изменение направления движения на 90° с пробеганием по 15-метровой стороне квадрата с преодолением двух барьеров (высота 40 см), стоящих друг от друга на расстоянии 5 м. Для оценки специальной выносливости регистрируется суммарное время пробегания в пяти попытках (между попытками — 15-секундный отдых, заполняемый ходьбой).

В волейболе широко применяется тест, ориентированный на преимущественную оценку прыжковой выносливости. Выполняются прыжки с места на максимально возможную высоту. Продолжительность работы — 2 мин, темп — 15 прыжков в 1 мин. Для оценки выносливости определяется отношение высоты прыжка в конце теста (средний показатель последних трех прыжков) к высоте прыжка в начале теста (средний показатель первых трех прыжков).

**ТАБЛИЦА 19.11** – Тест для оценки специальной выносливости борцов

Степень нагрузки	Максимальное количество повторений	Продолжительность работы, с	Количество повторений	Общее количество повторений
1	Броски манекена	20	9	27
	Забегания, стоя на мосту, в правую сторону	20	8	
	Передние подсечки	20	10	
2	Броски манекена	20	8	24
	Забегания, стоя на мосту, в правую сторону	20	7	
	Передние подсечки	20	9	
3	Броски манекена	20	6	20
	Забегания, стоя на мосту, в правую сторону	20	6	
	Передние подсечки	20	8	

**Тестирование возможностей систем энергообеспечения.** При оценке энергетических возможностей организма спортсмена в качестве нагрузок обычно используется дозированная работа циклического характера, выполняемая чаще всего на велоэргометре или тредбане. Педальирование на велоэргометре и бег на тредбане требуют участия в работе значительной части мышечного аппарата и в силу этого предъявляют высокие требования к системам энергообеспечения. В условиях таких нагрузок легко дозировать мощность работы, разместить на обследуемом спортсмене различные датчики и приборы, обеспечивающие разностороннее исследование функциональных возможностей.

Следует учитывать, что беговые и велоэргометрические нагрузки дают наиболее точную информацию при обследованиях бегунов и велосипедистов, так как для спортсменов этих специализаций нагрузка является специфической. Хорошие результаты удается получить и при обследованиях конькобежцев, лыжников, футболистов. В видах спорта, в которых преимущественная нагрузка связана с использованием мышц плечевого пояса (например, пловцы и гребцы), результативность исследований с применением велоэргометрических и беговых нагрузок снижается (Thoden, 1991; Платонов, 2004). Поэтому специалисты стараются проводить обследования и в условиях специфических нагрузок. В плавании, например, применяется дозированное плавание на привязи или в гидродинамическом канале; в гребле — в естественных условиях или в специальном бассейне; в различных видах борьбы используются нагрузки с дозированным количеством стандартных бросков манекена и т. п.

Следует помнить, что чем разнообразнее характер тренировочной и соревновательной деятельности спортсменов (сложнокоординационные виды спорта, спортивные игры и единоборства) или условия, в которых она осуществляется (горнолыжный спорт, бобслей и др.), тем сложнее условия для сбора разносторонней информации, отражающей возможности энергетического обеспечения работы. В этих случаях приходится значительно упрощать программу исследований, уменьшать количество регистрируемых показателей, что, естественно, ведет к ограничению объема получаемой информации.

Часто оценку функциональных возможностей спортсмена в условиях таких нагрузок осуществляют не по показателям, зарегистрированным во время работы, а по реакциям важнейших функциональных систем организма в ближайшем восстановительном периоде. При этом следует учитывать, что после напряженных и продолжительных нагрузок в течение первой минуты восстановительного периода реакции организма спортсменов, как правило, несущественно отличаются от тех, которые регистрировались во время работы (Платонов, 1997).

Планируя режим работы при исследовании возможностей анаэробных и аэробного процессов, исходят из необходимости назначения работы такой продолжительности и интенсивности, которая обеспечила бы предельную активизацию соответствующих процессов.

При исследовании мощности анаэробного алактатного процесса наиболее целесообразными являются нагрузки продолжительностью 20–30 с. Интенсивность — максимальная. Работа выполняется при задержке дыхания или с минимальным количеством вдохов. Суммарный объем работы, выполненный в течение такого времени, позволяет достичь предельного уровня проявления анаэробных алактатных возможностей, а способность к поддержанию работоспособности в конце нагрузки в значительной степени отражает емкость анаэробного алактатного процесса. Эти данные могут быть дополнены измерением скорости распада КрФ — для определения мощности процесса и количества израсходованного КрФ — для оценки его емкости.

Важно отметить, что для изучения возможностей алактатной системы энергообеспечения используются как кратковременные тесты (высота или длина одного или нескольких прыжков, 10-секундный бег с максимальной скоростью, преодоление 12,5 и 25-метровых отрезков в плавании со

старта и т. п.), так и более продолжительные — 30 с. Связь между мощностью работы в кратковременных тестах (до 10 с) и более продолжительных (30 с) незначительна (Martin, 2014), что объяснимо, так как в первом случае проявляется мощность системы, а во втором — ее емкость и вработываемость лактатной системы.

При оценке мощности анаэробного лактатного процесса продолжительность нагрузки увеличивается до 45–90 с. Помимо суммарного объема работы для оценки мощности анаэробного процесса регистрируются максимальный кислородный долг и его лактатная и алактатная фракции, концентрация лактата в крови, сдвиги кислотно-основного состояния и более локальные показатели (количество АТФ в мышце, активность ферментов гликолиза и др.).

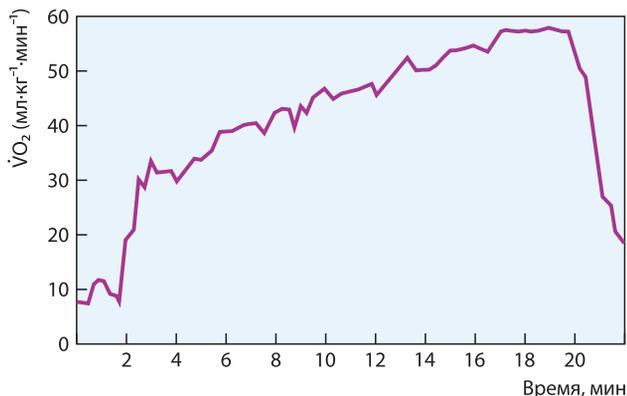
Определение емкости анаэробного лактатного процесса предусматривает увеличение продолжительности нагрузки до 3–5 мин, при этом наиболее рациональным представляется интервальный режим работы: 4 x 1 мин с предельно допустимой интенсивностью и прогрессивно уменьшающимися интервалами отдыха: 120, 60, 30 с. Кроме суммарного объема работы, выполненной в данном тесте, следует регистрировать суммарное избыточное выделение лактата.

При исследовании мощности и емкости анаэробного лактатного процесса взятие пробы выдыхаемого воздуха и регистрация легочной вентиляции проводятся в течение 20–30 мин восстановительного периода, что оказывается достаточным для получения объективной информации. Взятие крови для последующего определения максимальной концентрации лактата и других показателей, свидетельствующих о мощности анаэробного лактатного процесса, целесообразно осуществлять на 5–8-й минутах восстановления.

Для оценки подвижности анаэробной лактатной системы может быть использована 30-секундная работа с максимально доступной скоростью без дыхания с последующей регистрацией уровня лактата. Сопоставление величин лактата в этом тесте с максимально доступными величинами, зарегистрированными в специальном ступенчатом тесте, будет отражать подвижность анаэробной лактатной системы. Например, если при выполнении такой работы величины лактата у одного спортсмена составили  $9 \text{ ммоль}\cdot\text{л}^{-1}$ , а максимальные —  $20,0 \text{ ммоль}\cdot\text{л}^{-1}$ , а у другого соответственно  $8,5$  и  $12,0 \text{ ммоль}\cdot\text{л}^{-1}$ , то можно констатировать, что первый спортсмен сумел мобилизовать возможности анаэробной лактатной системы на 45 %, а второй — на 71 %. В то же время мощность анаэробной лактатной системы у второго спортсмена составила всего 60 % характерной для первого.

В отличие от исследования анаэробных возможностей изучение мощности и емкости аэробного процесса, а также экономичности и устойчивости требует значительно более продолжительных нагрузок. Исследования могут проводиться в условиях непрерывных длительных нагрузок, в отдельных случаях достигающих 60–120 мин (например, при определении способности организма к удержанию высокого уровня потребления кислорода). Однако наиболее популярными являются нагрузки со ступенчато возрастающей мощностью работы до момента достижения индивидуально возможных величин потребления кислорода — уровня критической мощности. Работа на таком уровне продолжается до отказа спортсмена от поддержания нагрузки на заданном уровне мощности (Thoden, 1991; Weinberg, Gould, 2003). Например, применительно к бегу информативным окажется тест, в котором начальная скорость бега на беговой дорожке установлена в  $10 \text{ км}\cdot\text{ч}^{-1}$ , а затем каждые 2 мин увеличивается на  $1 \text{ км}\cdot\text{ч}^{-1}$  (рис. 19.14). Как видим, уровень максимального потребления кислорода был достигнут на 18-й минуте.

Мощность аэробного процесса может быть оценена по показателю удельной величины критической мощности нагрузки, а емкость — по продолжительности работы на уровне критической мощности ( $\text{Вт}\cdot\text{мин}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$ ) (Åstrand, 1992).



**РИСУНОК 19.14** – Регистрация ( $\dot{V}O_2$ , max) в многоступенчатом беговом тесте (Dupont, 2014)

Для комплексной оценки возможностей аэробной системы энергообеспечения, включающей ее вработываемость, мощность, устойчивость и емкость, эффективными являются тесты типа 12–20 х 2 мин с паузами 15–20 с, 6–10 х 4 мин с паузами 30 с, выполняемые со стандартной интенсивностью, незначительно превышающей уровень ПАНО, или при ЧСС на 5–10 ударов ниже максимальной. После выполнения программы теста регистрируются концентрация лактата и суммарное количество сокращений сердца, затраченных на восстановление после теста. Уменьшение количества сокращений сердца и концентрации лактата

при одной и той же работоспособности в тестах свидетельствует о повышении возможностей аэробной системы энергообеспечения. Объективным является также метод, при котором спортсмен выполняет программу теста, ориентируясь на субъективные ощущения тяжести работы. Улучшение работоспособности при одном и том же субъективном восприятии тяжести работы свидетельствует о повышении возможностей аэробной системы энергообеспечения. Напомним, что ПАНО определяется по максимально допустимому уровню интенсивности работы, на котором она выполняется за счет аэробных источников энергообеспечения без накопления молочной кислоты в мышцах. Чем выше потребление кислорода на уровне ПАНО по отношению к  $\dot{V}O_2$ , max, тем выше возможности аэробной системы энергообеспечения. Поэтому  $\dot{V}O_2$  на пороге анаэробного обмена является более важным критерием оценки аэробной производительности по сравнению с  $\dot{V}O_2$ , max (Reuter, Dawes, 2016).

Оценка потенциала систем энергообеспечения может осуществляться и путем анализа работоспособности в стандартных программах тренировочных занятий, предъявляющих высокие требования к анаэробным (алактатной и лактатной) и аэробной системам энергообеспечения. Одним из примеров такого рода являются рекомендации Дуга Фроста — одного из ведущих тренеров Австралии, специализирующегося в подготовке пловцов на средние и длинные дистанции, который советует контролировать возможности систем энергообеспечения пловцов по следующему комплексу тестов, проводимых в стандартных условиях с интервалом 4–6 нед.:

3000 м вольным стилем на уровне ПАНО с регистрацией скорости, темпа движений, шага гребка;

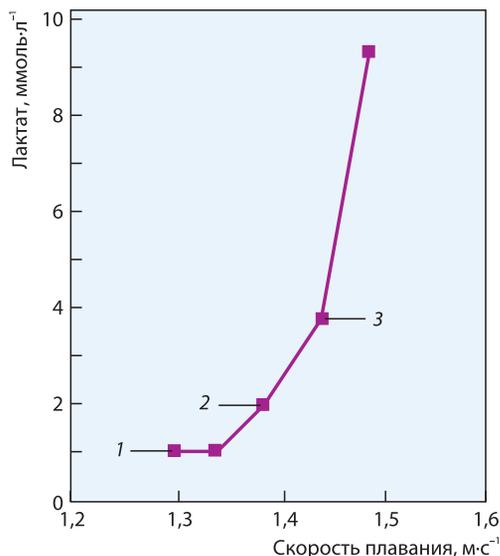
5 х 200 м в режиме 5 мин с максимально доступной скоростью и регистрацией времени проплывания дистанций, ЧСС и концентрации лактата в крови;

5 х 100 м в режиме 6 мин с максимальной скоростью и регистрацией времени проплывания дистанции, ЧСС и концентрации лактата в крови;

8 х (4 х 100 в режиме 1:15) в режиме 6 мин;

4 х (50 м с максимальной скоростью + 450 восстановительное плавание) (Платонов, 2012).

**Контроль интенсивности работы.** Обобщая информативность методов, рекомендуемых для определения порогов аэробного и анаэробного обмена по концентрации лактата в крови, видный американский специалист Э. Маглиско приходит к выводу, что интенсивности работы на уровне порога анаэробного обмена соответствуют величины лактата на 1 ммоль·л<sup>-1</sup> больше, чем в состоянии покоя, а ПАНО — на 1,5–2,0 ммоль·л<sup>-1</sup> больше характерного для уровня порога аэробного обмена (рис. 19.15).



**РИСУНОК 19.15** – Концентрация лактата в крови: 1 – на уровне покоя; 2 – порога аэробного обмена (1,0 выше уровня покоя); 3 – порога анаэробного обмена (1,5–2,0 выше порога аэробного обмена) (Maglischo, 2003, переработано)

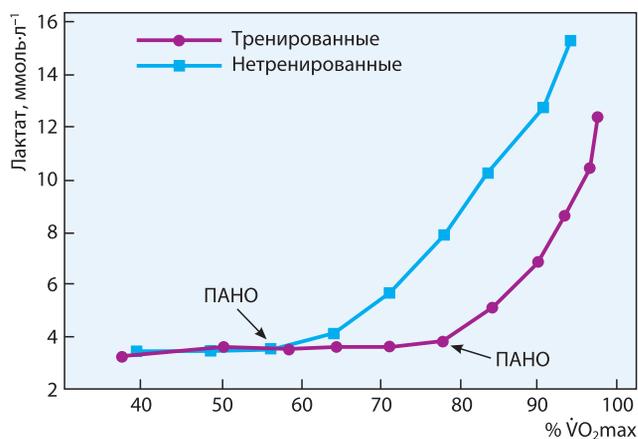
Для выявления индивидуальной интенсивности работы на уровне ПАНО необходимо соответствующее тестирование. Например, применительно к плаванию, информативным будет следующий тест: 2 x 50 м с отдыхом 10 с с максимальной скоростью и последующей регистрацией уровня лактата в крови в течение 8 мин; 5 x 300, первое повторение с невысокой скоростью, каждое последующее – с результатом лучше на 5 с (рис. 19.17). Как свидетельствуют приведенные данные, исходная концентрация лактата у конкретного спортсмена после проплывания 50-метровых отрезков составляла 9,6 ммоль·л<sup>-1</sup>. После первых 300 м концентрация лактата снизилась до 7,0 ммоль·л<sup>-1</sup>, вторых – до 5 ммоль·л<sup>-1</sup>, третьих – 3,6, что соответствовало скорости 1,4 м·л<sup>-1</sup>. Проплывание четвертого и пятого 300-метровых отрезков с прогрессирующей скоростью привело к увеличению концентрации лактата, что явилось свидетельством превышения ПАНО. Таким образом, скорость 1,4 м·л<sup>-1</sup> была зарегистрирована как соответствующая уровню ПАНО.

При выполнении работы со ступенчато возрастающей интенсивностью можно выявить динамику повышения концентрации лактата в крови (рис. 19.18).

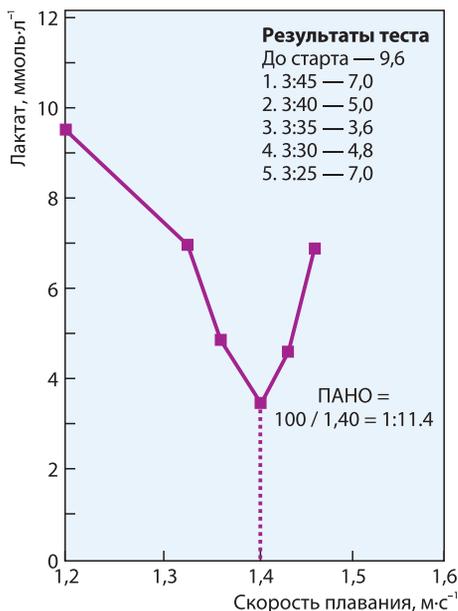
Простым и в то же время достаточно информативным способом контроля за интенсивностью и направленностью тренировочных упражнений является субъективная оценка спортсменом тяжести работы. Хорошо известно, что спортсмены высокого класса обладают исключительными способностями субъективной оценки динамических,

Таким образом, работа, соответствующая порогу аэробного обмена, достигается при уровне лактата в крови около 2 ммоль·л<sup>-1</sup>, а анаэробного обмена – 3,5–4,0 ммоль·л<sup>-1</sup>.

При определении интенсивности работы, соответствующей ПАНО, можно ориентироваться не только на показатели лактата крови, но и на данные потребления кислорода и соответствующие им показатели ЧСС. Например, у нетренированных спортсменов средней квалификации, специализирующихся в беге, гребле, плавании, велосипедном спорте, накопление лактата на уровне ПАНО и выше наблюдается при интенсивности работы, соответствующей 60–65% уровня  $\dot{V}O_{2max}$ . У хорошо тренированных спортсменов высокой квалификации интенсивное подключение анаэробной лактатной системы к энергообеспечению работы происходит при более высокой интенсивности работы – около 80% уровня  $\dot{V}O_{2max}$  (рис. 19.16).



**РИСУНОК 19.16** – Взаимосвязь между концентрацией лактата в крови и уровнем  $\dot{V}O_{2max}$  у нетренированных и тренированных спортсменов (Kenney et al., 2019)



**РИСУНОК 19.17** – Определение скорости, соответствующей уровню ПАНО (Maglischo, 2003)

качественной подготовки при очень ограниченном использовании объективных методов контроля.

Ориентация на субъективное восприятие спортсменами тяжести тренировочных программ и управление на этой основе интенсивностью работы в последние годы получила широкое распространение среди тренеров США, использующих в своей работе так называемую шкалу Борга (Borg, 1982). Согласно этой шкале все тренировочные средства в зависимости от восприятия спортсменами их тяжести разбиты на ряд уровней — от шестого до двадцатого, тесно взаимосвязанных с направленностью воздействия на организм спортсменов:

6 — ощущения, соответствующие пассивному, послеразминочному состоянию;

7–8 — малоинтенсивные упражнения, воспринимаемые как исключительно легкие;

9–10 — очень легкие упражнения, соответствующие требованиям восстановительного плавания;

10–12 — легкие упражнения, способствующие поддержанию аэробных возможностей;

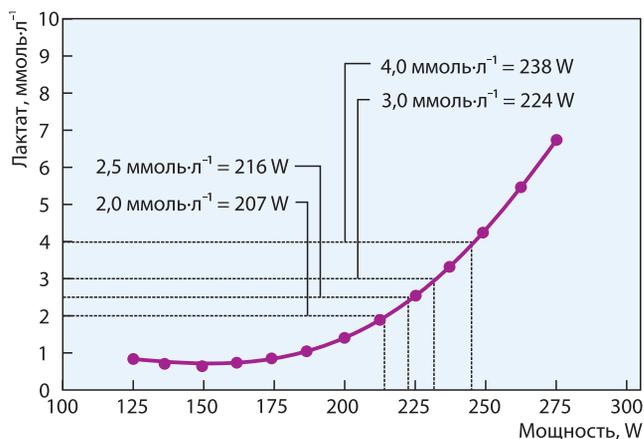
13–14 — умеренно тяжелые упражнения, соответствующие порогу аэробного обмена;

15–16 — тяжелые упражнения, соответствующие ПАНО;

17–18 — очень тяжелые упражнения смешанного аэробно-анаэробного характера;

19–20 — крайне тяжелые (экстремальные) упражнения преимущественно анаэробной направленности.

пространственных и временных характеристик движений. С высокой точностью они могут регулировать время выполнения упражнений, величину усилий при работе на специальных тренажерах, пространственные и временные характеристики движений. Эти способности формируются в течение длительного времени путем постоянного сопоставления субъективных ощущений с объективными характеристиками. Не менее подвержены спортсмены и к развитию способности отождествлять субъективную оценку тяжести работы с объективными показателями — ЧСС, концентрацией лактата в крови. Регулярная регистрация в тренировочном процессе этих показателей, постоянное информирование спортсмена о количественных характеристиках концентрации лактата и ЧСС и его ориентация на совершенствование способности к выявлению взаимосвязи между объективными показателями и соответствующими им субъективными ощущениями создают основу для



**РИСУНОК 19.18** – Влияние увеличения мощности работы на динамику повышения концентрации лактата у спортсменки высокой квалификации, специализирующейся в гребле академической (Bourdon, 2013)

Интенсивность, которая оценивается 7–10 баллами, предусматривает работу с ЧСС 65–75 % максимальной. Такая работа рассматривается как восстановительная. Работа с интенсивностью, соответствующей ЧСС 80–90 % максимальной, рассматривается как соответствующее порогу аэробного обмена. Тяжесть работы в этом случае оценивается 11–14 баллами и воспринимается как легкая или умеренная. В следующую зону интенсивности входят упражнения, выполняемые на уровне ПАНО: ЧСС – 90–95 %, напряженность работы – тяжелая (15–16 баллов). Упражнения смешанного аэробно-анаэробного характера субъективно оцениваются как очень тяжелые (17–18 баллов). Далее следуют максимально тяжелые (19 баллов) и экстремальные (20 баллов) упражнения, сопровождающиеся тяжелейшим утомлением (Hines, 2008).

По нашему мнению, вполне достаточно деления всех средств по субъективно воспринимаемой тяжести работы на шесть уровней, что упростило и сделало бы более понятной систему оценки:

- первый – очень легкие восстановительные упражнения (ЧСС 100–120 уд·мин<sup>-1</sup>, лактат 1–1,5 ммоль·л<sup>-1</sup>);
- второй – легкие упражнения – малоинтенсивная работа, использующаяся для поддержания достигнутого уровня аэробных возможностей (ЧСС – 120–140 уд·мин<sup>-1</sup>, лактат – 1,5–2 ммоль·л<sup>-1</sup>);
- третий – умеренно тяжелые упражнения, выполняемые с умеренной интенсивностью, способствующей повышению аэробных возможностей (ЧСС – 140–160 уд·мин<sup>-1</sup>, лактат – 2–2,5 ммоль·л<sup>-1</sup>);
- четвертый – тяжелые упражнения, выполняемые с интенсивностью, соответствующей уровню ПАНО (ЧСС – 160–180 уд·мин<sup>-1</sup>, лактат – 3–4 ммоль·л<sup>-1</sup>);
- пятый – очень тяжелые упражнения, требующие смешанного аэробно-анаэробного энергообеспечения (ЧСС близка к максимальной, лактат – 5–8 ммоль·л<sup>-1</sup>);
- шестой – крайне тяжелые упражнения преимущественно анаэробного характера, способствующие повышению возможностей анаэробной лактатной системы энергообеспечения (ЧСС максимальная, лактат – 9–12 и более ммоль·л<sup>-1</sup>).

Субъективное восприятие тяжести работы должно быть строго индивидуализировано и увязано с объективными характеристиками. В противном случае возможны серьезные ошибки, способные принципиально изменить направленность тренировочных серий. Например, показано, что оценка тяжести работы, соответствующая 12 баллам по 20-балльной шкале Борга, различными спортсменами может восприниматься при концентрации лактата в крови от 2,9 до 7,8 ммоль·л<sup>-1</sup>, а при одной и той же концентрации лактата (4 ммоль·л<sup>-1</sup>) субъективная оценка тяжести работы может находиться в диапазоне 10–16 баллов (Olbrecht, 2007). Даже один и тот же спортсмен в зависимости от настроения, функционального состояния, места упражнений в программе занятия, продолжительности пауз между отдельными упражнениями может по-разному субъективно воспринимать тяжесть работы. Следует, однако, отметить, что активная работа со спортсменом, направленная на повышение точности восприятия тяжести упражнений в соответствии с объективными показателями (лактат, ЧСС), существенно повышает точность субъективных восприятий и возможность их применения в качестве средства управления интенсивностью работы.

Субъективная оценка спортсменами тяжести тренировочных программ в одном отношении имеет неоспоримое преимущество перед объективными методами – она учитывает функциональное состояние спортсмена при выполнении конкретной программы. В случае хорошего самочувствия и высокой готовности спортсмены будут выполнять упражнения с несколько большей интенсивностью

относительно планируемой, стимулируя адаптационные реакции, а в случае плохого — с более низкой, что обеспечивает профилактику негативных последствий чрезмерной нагрузки.

Естественно, что использование методов субъективной оценки тяжести работы требует творческого подхода и постоянного соотношения их информативности с объективными показателями.

Тесты, связанные с оценкой интенсивности работы и реакцией на нее широко используются для диагностики развития адаптационных процессов, появления признаков переутомления. В качестве таких тестов могут выступать фрагменты тренировочных занятий (например, серия отрезков в беге типа 4 x 400 м, в гребле — 4 x 500 м, плавании — 6 x 200 м и т. п.) или специально планируемые тесты аналогичного типа. Оптимальная интенсивность работы в различных тестах, направленных на выявление эффективности протекания адаптационных реакций, должна составлять 85—90 % максимальной частоты сокращений сердца (Lamberts, Lambert, 2009). При повторном тестировании изменение ЧСС больше чем на 3 уд·мин<sup>-1</sup> во время стандартной нагрузки или на 6 уд·мин<sup>-1</sup> в восстановительном периоде может отражать либо эффективную адаптацию (в случае снижения), либо развитие переутомления (в случае увеличения) (Lamberts et al., 2010). Эти данные следует дополнять анализом субъективной оценки переносимости нагрузок, качества сна, изменения массы тела, сердечного ритма по утрам, мышечной чувствительности, настроения и т. п. Точность контроля возрастает, если тестирование проводится два раза в течение дня с интервалом в 4 ч (Meeusen, 2013).

**Показатели, отражающие мощность и емкость анаэробных процессов.** Рассмотрим важнейшие интегральные показатели, с помощью которых может быть оценена мощность и емкость анаэробных процессов в целом, а также некоторые локальные показатели, свидетельствующие об отдельных свойствах и возможностях анаэробного процесса.

*Общий, алактатный и лактатный кислородный долг* используется соответственно для оценки мощности и емкости как анаэробного процесса в целом, так и мощности и емкости алактатного и лактатного процессов.

Известно, что после напряженной работы, требующей предельной мобилизации анаэробных возможностей спортсменов, часть кислородного долга возмещается быстро, однако некоторая часть, связанная с утилизацией лактата, возмещается в течение 40—60 мин и дольше. Кислородный долг, возмещаемый сразу после снятия нагрузки, называется алактатным; долг, связанный с утилизацией молочной кислоты, — лактатным. Предполагается, что первый обусловлен пополнением запасов кислорода и быстрым синтезом высокоэнергетических соединений, тогда как второй — главным образом с восстановлением гомеостаза в мышцах — окислением лактата и ресинтезом из него гликогена. Некоторая неопределенная часть избыточного потребления кислорода обусловлена ресинтезом различных функциональных и структурных белков, в том числе сократительных, митохондриальных, ферментных, что требует дополнительного расходования АТФ и, следовательно, дополнительного потребления кислорода. В связи с этим величина избыточного потребления кислорода после анаэробной работы даже с учетом «кислородного эквивалента» лактата не отражает в полной мере уровень анаэробных возможностей. Однако несмотря на это регистрация общего кислородного долга и его алактатной (примерно 15—18 % общего O<sub>2</sub>-долга) и лактатной (примерно 82—85 % общего O<sub>2</sub>-долга) фракций позволяет получить достаточно объективную информацию об анаэробных возможностях спортсменов, прежде всего о емкости соответствующих процессов (Волков и др., 2000).

У мужчин, не занимающихся спортом, максимальные величины общего кислородного долга составляют в среднем 5—6 л, у женщин — 3—4 л. У хорошо тренированных к анаэробной работе спортсменов эти величины повышаются соответственно до 13—15 и 8—10 л, а у отдельных выдающихся

спортсменов, специализирующихся в видах спорта, предъявляющих особо высокие требования к гликолитическим возможностям спортсменов, могут достигать 20–22 и даже 24–26 л.

Продолжительность тестов, используемых для тестирования кислородного долга, зависит от специализации спортсменов. Например, у бегунов, специализирующихся от 100 до 800 м или пловцов-спринтеров (50 и 100 м) явное снижение работоспособности и наивысшие величины кислородного долга отмечаются при работе с максимальной интенсивностью в течение 70–90 с. Для бегунов и пловцов, специализирующихся, соответственно, на дистанциях 5000 и 400 м, тесты должны быть более продолжительными — 3 мин.

*Максимальное количество лактата в мышцах и артериальной крови* является важнейшим и наиболее популярным показателем, используемым для оценки анаэробных возможностей спортсменов. В зависимости от интенсивности и продолжительности работы в тестах максимальные величины лактата могут характеризовать мощность (кратковременные нагрузки максимальной анаэробной мощности) или мощность и емкость (субмаксимальная анаэробная работа продолжительностью до 3–5 мин) анаэробного гликолитического процесса.

У лиц, не занимающихся спортом, максимальные значения лактата в артериальной крови обычно не превышают 5–6 ммоль·л<sup>-1</sup>, у хорошо тренированных спортсменов могут достигать 10–15 ммоль·л<sup>-1</sup>, а у выдающихся спортсменов, специализирующихся в видах спорта, предъявляющих особо высокие требования к возможностям анаэробного гликолитического процесса, — 20–24 и даже 24–28 ммоль·л<sup>-1</sup>.

*Кислотно-основное состояние артериальной крови (рН).* Концентрация ионов водорода в крови (рН) в наибольшей степени зависит от содержания в ней лактата, а также от парциального напряжения СО<sub>2</sub> и буферных возможностей крови. В состоянии покоя рН артериальной крови у спортсменов и у лиц, не занимающихся спортом, практически одинаково и в норме составляет около 7,35–7,45. У спортсменов, тренирующих выносливость, снижение рН при стандартных нагрузках меньше по сравнению с нетренированными. Вместе с тем при максимальных анаэробных нагрузках снижение рН у спортсменов больше, чем у неспортсменов. В отдельных случаях рН артериальной крови у спортсменов высокой квалификации может снизиться до 6,7–6,5.

Регистрация ряда показателей локального характера позволяет дополнить характеристику мощности и емкости анаэробных процессов, которую удается получить в результате применения интегральных показателей. Определение, например, количества БСа- и БСб-волокон в мышце и их площади в ее поперечном срезе позволяет оценить перспективы спортсменов при развитии их анаэробных возможностей.

Регистрация АТФ (ммоль·л<sup>-1</sup>) в мышце, а также активности креатинфосфокиназы (КФК) (Е·мг<sup>-1</sup>), играющей важную роль в высвобождении энергии в анаэробном алактатном процессе, позволяют оценить его мощность и емкость. Достаточно сказать, что при норме КФК около 20 Е·мг<sup>-1</sup> при предельных нагрузках анаэробного алактатного характера у спортсменов высокого класса регистрируются показатели, достигающие 500–600 Е·мг<sup>-1</sup>, в то время как у лиц, не занимающихся спортом, обычно они не превышают 200–250 Е·мг<sup>-1</sup>.

Активность ферментов анаэробного гликолитического процесса (гликогенфосфорилазы, лактатдегидрогеназы, глюкоза-6-фосфатазы и др.) свидетельствует о способности мышц к стимуляции использования содержащегося в них гликогена для высвобождения энергии. В свою очередь, определение количества гликогена, содержащегося в мышцах, отражает емкость гликолитического процесса. У лиц, не занимающихся спортом, при напряженных нагрузках активность указанных ферментов существенно не изменяется, в то время как у хорошо тренированных спортсменов мо-

жет возрастать в 2–2,5 раза. Под влиянием тренировки возрастает в 1,5–2 раза и более количество гликогена, содержащегося в мышцах.

Определение концентрации глюкозы в крови (в норме 5,5–6,6 ммоль·л<sup>-1</sup>) дополняет информацию о емкости анаэробного гликолитического процесса, так как спортсмены высокого класса способны в большей мере использовать глюкозу для ресинтеза гликогена мышц, доводя ее концентрацию в крови до 2,0–2,5 ммоль·л<sup>-1</sup>. У лиц, не занимающихся спортом, минимальная концентрация глюкозы составляет 4,0–4,5 ммоль·л<sup>-1</sup>.

**Показатели, отражающие мощность, подвижность и емкость аэробных процессов.** Для оценки мощности и емкости аэробных процессов используется значительное количество достаточно информативных биологических показателей. В их числе есть комплексные показатели (например, максимальное потребление кислорода, максимальная вентиляция легких, ПАНО, сердечный выброс и др.), позволяющие дать интегральную оценку аэробных возможностей, и локальные (например, количество МС-волокон, артериовенозная разница по кислороду, объем митохондриальной массы и др.), с помощью которых могут быть оценены отдельные возможности системы внешнего дыхания, крови, кровообращения, мышечного аппарата и дана комплексная оценка возможностей системы транспорта кислорода. Рассмотрим отдельные показатели, наиболее часто применяемые в процессе контроля выносливости спортсменов.

*Максимальное потребление кислорода ( $\dot{V}O_{2max}$ ).* Этот показатель отражает скорость максимального потребления кислорода и используется для оценки мощности аэробного процесса. Регистрируются абсолютные показатели максимального потребления кислорода ( $\dot{V}O_{2max}$ , л·мин<sup>-1</sup>), которые находятся в прямой зависимости от массы тела спортсмена, и относительные ( $\dot{V}O_{2max}$ , мл·мин<sup>-1</sup>·кг<sup>-1</sup>), находящиеся в обратной зависимости от массы тела: чем выше уровень максимального потребления кислорода, тем выше доля аэробного энергообеспечения при выполнении стандартной работы и ниже относительная мощность аэробного процесса, выраженная в процентах от максимального уровня. Спортсмены высокого класса отличаются исключительно высокими величинами  $\dot{V}O_{2max}$ : абсолютные значения у мужчин могут достигать 6–7 мл·мин<sup>-1</sup>, относительные – 85–95 мл·мин<sup>-1</sup>·кг<sup>-1</sup>, у женщин соответственно 4–4,5 мл·мин<sup>-1</sup> и 65–72 мл·мин<sup>-1</sup>·кг<sup>-1</sup>.

*Максимальная легочная вентиляция ( $V_E$ , мл·мин<sup>-1</sup>).* используется для оценки мощности системы внешнего дыхания. Предельные показатели регистрируются в условиях произвольной вентиляции и обычно составляют у нетренированных мужчин 110–120 мл·мин<sup>-1</sup>, у женщин – 90–100 мл·мин<sup>-1</sup>. У спортсменов высокого класса регистрируются исключительно высокие величины: до 190–200 мл·мин<sup>-1</sup> и более – у мужчин, до 130–140 мл·мин<sup>-1</sup> и более – у женщин.

*Время достижения максимальных для данной работы показателей потребления кислорода* отражает способность к вработываемости – быстрой мобилизации возможностей аэробного процесса, скорости развертывания функциональных реакций аэробной системы энергообеспечения.

У нетренированных спортсменов максимальные для данной работы величины потребления кислорода регистрируются обычно через 2–3 мин после ее начала. Спортсмены высокого класса, особенно специализирующиеся в гребле, беге на дистанциях 400, 800 и 1500 м, плавании на дистанциях 200 и 400 м, способны к значительно более интенсивной мобилизации аэробного процесса и часто достигают предельных показателей уже через 30–40 с после ее начала (Платонов, 2015).

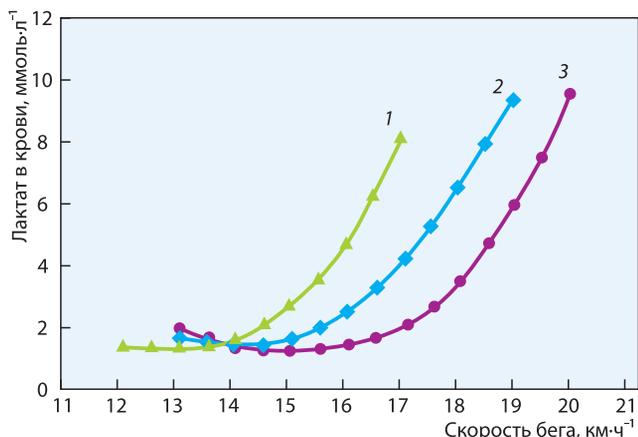
*Порог анаэробного обмена (ПАНО)* наступает, когда мощность аэробного процесса достигает максимальных для данной работы величин. В случае дальнейшего повышения интенсивности работы происходит активное включение анаэробного гликолитического процесса в энергообеспечение, что сопровождается накоплением лактата.

В спортивной практике ПАНО оценивается по величине потребления кислорода при постоянном уровне лактата в крови (около  $4 \text{ ммоль}\cdot\text{л}^{-1}$ ) в процентах по отношению к уровню  $\dot{V}\text{O}_2\text{max}$ . У нетренированных лиц ПАНО находится примерно на уровне 50–55%  $\dot{V}\text{O}_2\text{max}$ . У спортсменов высокого класса (например, бегунов-стайеров, велосипедистов-шоссейников) может достигать 75%  $\dot{V}\text{O}_2\text{max}$ , а у отдельных выдающихся спортсменов – 85–90%  $\dot{V}\text{O}_2\text{max}$  (Withers et al., 2000; Weinberg, Gould, 2003; Wilmore et al., 2009).

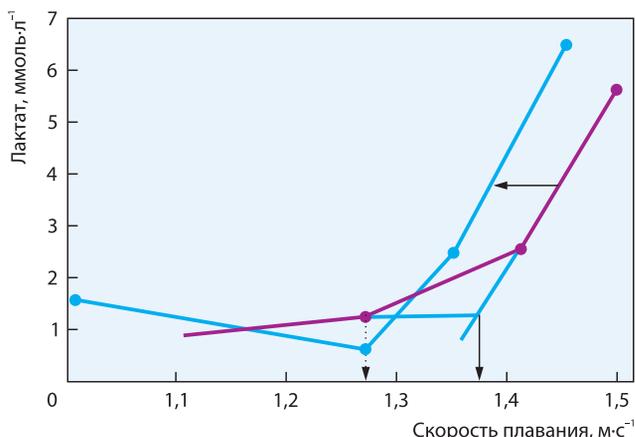
*Продолжительность работы на уровне ПАНО* используется при тестировании емкости аэробного процесса. Нетренированные спортсмены обычно не могут работать на этом уровне более 5–6 мин, у спортсменов высокого класса, специализирующихся в видах спорта, предъявляющих высокие требования к аэробной производительности, продолжительность работы на уровне ПАНО может достигать 1,5–2 ч.

*Смещение кривой лактата при выполнении стандартной нагрузки.* Увеличение возможностей аэробной системы энергообеспечения сопровождается уменьшением количества лактата при выполнении стандартной нагрузки смешанного аэробно-анаэробного характера или увеличением работоспособности при одних и тех же показателях лактата. На рисунке 19.19 приведен пример оценки аэробных возможностей и эффективности протекания процесса адаптации в целом по показателям скорости бега и концентрации лактата в крови. Существенное увеличение скорости при одной и той же концентрации лактата в крови свидетельствует об эффективной адаптации и повышении возможностей аэробной системы энергообеспечения. Смещение кривой лактата влево является отражением перегрузки и снижения возможностей аэробной системы энергообеспечения (рис. 19.20).

Принципиально важно, чтобы оценка динамики адаптации аэробной системы энергообеспечения по концентрации лактата при применении стандартных нагрузок осуществлялась на материале специально подготовленных упражнений, характерных для конкретного вида спорта (Rice, Osborn, 2013; Bullock et al., 2013; D’Auria et al., 2013). Например, в плавании может использоваться тест 5x200 м со ступенчато возрастающей мощностью работы и регистрацией концентрата лактата и частоты сокращений сердца. Эффективным оказывается тест со следующей программой: 3x100 м (аэробная работа малой интенсивности); 2x100 м (аэробная работа средней интен-



**РИСУНОК 19.19** – Смещение кривой лактата вправо как отражение эффективности тренировки аэробной направленности: 1–3 – обследования с интервалом в один год (Bourdon, 2013)



**РИСУНОК 19.20** – Смещение кривой лактата влево – признак нарушения естественного хода процесса подготовки, переутомления и перенапряжения аэробной системы энергообеспечения (О’Брайен, 2002)

сивности); 100 м (работа на уровне ПАНО); 100 м (работа максимальной аэробной интенсивности, аэробно-анаэробная); 100 м (работа с максимальной интенсивностью), между частями теста — восстановительное плавание — 200 м. Уменьшение ЧСС и концентрации лактата при сохранившейся скорости или ее увеличении при тех же ЧСС и концентрации лактата свидетельствует о благоприятно протекающей адаптации, а противоположные реакции — о переутомлении, требующем снижения тренировочных нагрузок, использования восстановительных и реабилитационных средств (Savage, Pyne, 2013).

Уровень мочевины в крови используется при косвенной оценке емкости аэробной системы энергообеспечения после продолжительной и напряженной тренировочной деятельности, приводящей к исчерпанию углеводных ресурсов организма и мобилизации белка.

Мочевина, определяемая в крови, является конечным продуктом катаболизма белков, образующихся в печени в результате связывания аммиака, выделяющегося при дезаминировании аминокислот. Норма мочевины в крови, определяемая у спортсменов после дня отдыха, утром в состоянии относительного покоя, составляет у женщин от 4,5 до ммоль·л<sup>-1</sup>, у мужчин — от 5,0 до 6,5 ммоль·л<sup>-1</sup>, в зависимости от вида спорта, периода годового цикла подготовки, рациона питания и индивидуальных особенностей организма. Уровень мочевины в крови является интегральным показателем, который позволяет оценить переносимость тренировочных нагрузок предыдущего дня или целого микроцикла. Разработаны принципы практического использования этого показателя для контроля за ходом тренировочного процесса и оценки адаптации к тренировочным нагрузкам. Если утренний уровень мочевины превышает 7 ммоль·л<sup>-1</sup> для мужчин или 6 ммоль·л<sup>-1</sup> для женщин, то это свидетельствует о чрезмерности нагрузки. Содержание мочевины в крови в пределах 6—7 ммоль·л<sup>-1</sup> для мужчин или 5—6 ммоль·л<sup>-1</sup> для женщин указывает на то, что тренировочная нагрузка предшествующего дня или микроцикла была адекватной функциональному состоянию организма. Более низкие величины следует рассматривать как признак недостаточной напряженности нагрузки, полученной спортсменом (Яковлев, 1978; Мохан и др., 2001).

**Время удержания максимальных для данной работы величин легочной вентиляции ( $V_E$ )** также используется для оценки емкости аэробного процесса. Легочную вентиляцию на уровне 80 % максимальной спортсмены высокой квалификации способны поддерживать в течение 10—15 мин, а выдающиеся стайеры — до 30—40 мин и более, нетренированные лица — до 3—5 мин.

О повышении эффективности легочной вентиляции принято судить по вентиляционному эквиваленту  $O_2$ , т. е. по объему легочной вентиляции на один литр потребленного кислорода ( $V_E/VO_2$ ). В результате тренировки у квалифицированных спортсменов наблюдается тенденция к снижению количества вентилируемого воздуха при одинаковом потреблении кислорода по сравнению с нетренированными лицами.

**Сердечный выброс** (мл·мин<sup>-1</sup>) отражает способность сердца прокачивать большое количество крови по сосудам и определяется количеством крови, выбрасываемым в сосудистую систему за 1 мин. В состоянии покоя сердечный выброс обычно составляет 4,5—5,5 мл·мин<sup>-1</sup>, у тренированных лиц незначительно (на 5—10 %) меньше, чем у нетренированных. При предельных физических нагрузках сердечный выброс возрастает в несколько раз: у нетренированных — в среднем в 4 раза (до 18—20 мл·мин<sup>-1</sup>), а у спортсменов высокого класса, специализирующихся в видах спорта, требующих высокого уровня аэробной производительности, — в 8—10 раз (до 40—45 мл·мин<sup>-1</sup> и более) (Kenney et al., 2012).

**Систолический выброс** (мл) используется для оценки мощности системы центральной гемодинамики и определяется количеством крови, выбрасываемым желудочками сердца при каждом

сокращении. В условиях покоя у нетренированных лиц систолический объем составляет 60–70 мл, у тренированных — 80–90 мл, у спортсменов высокой квалификации — 100–110 мл. При выполнении максимальной работы систолический объем увеличивается у нетренированных лиц до 120–130 мл, у тренированных — до 150–160 мл, у выдающихся спортсменов — до 200–220 мл.

Систолический объем возрастает до тех пор, пока ЧСС не превышает 180–190 уд·мин<sup>-1</sup>, а у особо подготовленных спортсменов — даже до 200–220 уд·мин<sup>-1</sup>. Дальнейший прирост ЧСС, как правило, сопровождается уменьшением систолического выброса (Hoffman, 2002).

*Объем сердца* (мл) у нетренированных мужчин составляет 11,2 мл на 1 кг массы тела, у женщин — 8–9 мл·кг<sup>-1</sup>. У спортсменов высокого класса (бегунов на длинные дистанции, велогонщиков, лыжников) часто отмечается объем сердца, достигающий у мужчин 15,5–16 мл·кг<sup>-1</sup>, или 1100–1200 мл и более (зарегистрированы случаи, когда сердце выдающихся спортсменов достигало 1300–1400 и даже 1500–1700 мл, а у женщин — 1200 мл) (Weinberg, Gould, 2003; Wilmore, Costill, 2004).

*Частота сердечных сокращений* (уд·мин<sup>-1</sup>). В процессе контроля обычно регистрируются показатели ЧСС в покое, при стандартной нагрузке, а также максимальные показатели ЧСС. Снижение ЧСС в покое в определенной мере отражает производительность и экономичность функционирования сердечно-сосудистой системы. У не занимающихся спортом ЧСС в покое составляет обычно 70–80 уд·мин<sup>-1</sup>, у спортсменов высокой квалификации может снижаться до 40–50 и даже 30–40 уд·мин<sup>-1</sup>.

При стандартной нагрузке у высокотренированных спортсменов отмечаются более низкие величины ЧСС по сравнению с нетренированными лицами, а при предельных нагрузках ЧСС у не занимающихся спортом обычно не превышает 175–190 уд·мин<sup>-1</sup>, в то время как у бегунов-стайеров, велосипедистов-шоссейников, лыжников максимальные показатели ЧСС могут достигать 210–230 и даже 250 уд·мин<sup>-1</sup> и более (Fox et al., 1993; Платонов, 2004).

*Способность сердца к напряженной работе в течение длительного времени* во многом отражает емкость аэробного процесса. Спортсмены, отличающиеся особо высоким уровнем адаптации сердца, способны в течение 2–3 ч работать при ЧСС 180–200 уд·мин<sup>-1</sup>, систолическом выбросе 170–200 мл, сердечном выбросе 35–42 л, т.е. поддерживать околопредельные (90–95% максимально доступных величин) показатели сердечной деятельности очень длительное время. Нетренированные лица, имея почти в два раза меньшие величины систолического выброса и минутного объема крови, способны поддерживать их лишь в течение 5–10 мин (Платонов, 2004; Wilmore, Costill, 2004).

*Артериовенозная разница по кислороду* при нагрузках, предъявляющих максимальные требования к аэробным процессам, является важным показателем утилизации кислорода работающими мышцами.

Адаптационные перестройки гемодинамического и метаболического характера приводят к тому, что у спортсменов высокого класса (например, у велосипедистов-шоссейников, лыжников, бегунов на длинные дистанции) отмечаются различия в содержании кислорода в артериальной и венозной крови, достигающие 18–19%, в то же время у нетренированных лиц при предельных нагрузках отмечаются величины, обычно не превышающие 10–11% (Seeley et al., 2003).

*Мышечный кровоток.* В процессе тренировки совершенствуется перераспределение кровотока между активными и неактивными органами, так что максимальная доля сердечного выброса, которая может быть направлена к работающим мышцам, у спортсменов при выполнении максимальной работы составляет 85–90%, у нетренированных — 60–70%, при этом условия кровос-

набжения жизненно важных неактивных органов и тканей тела у спортсменов лучше, чем у лиц, не занимающихся спортом. Благодаря увеличению объема капиллярной сети максимально возможный мышечный кровоток при интенсивных нагрузках у спортсменов выше, чем у нетренированных лиц, а при стандартных — значительно ниже (Коц, 1986).

*Композиция и структурные особенности мышечных волокон* прямо связаны с возможностями спортсмена к проявлению различных видов выносливости. Установление в структуре мышечной ткани повышенного количества МС-волокон отражает биологические предпосылки мышц к выносливости при работе аэробного характера, а БСа- и БСб- волокон — к выносливости при работе анаэробного характера. Увеличение площади волокон того или иного типа в поперечном срезе мышц отражает прирост выносливости к работе аэробного или анаэробного характера.

Хорошо известно, что чем больше объемная плотность и размеры митохондрий и соответственно выше активность митохондриальных ферментов окислительного метаболизма, тем выше способность мышц к утилизации кислорода, доставляемого с кровью. Определение доли митохондрий в исследуемом объеме, поверхности митохондрий в ткани мышц, поверхности митохондриальных крист, которые под влиянием напряженной тренировки могут возрастать соответственно на 15–25, 35–45 и 65–75 %, помогает оценить способность мышц утилизировать кислород и осуществлять аэробный ресинтез АТФ (Fox et al., 1993).

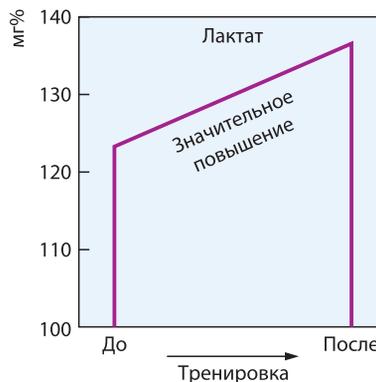
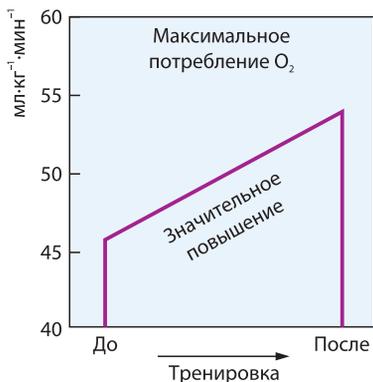
Количество мышечного гликогена свидетельствует о способности мышц к выполнению длительной работы и является одним из важных показателей, отражающих емкость аэробного процесса. Под влиянием тренировки количество гликогена в мышцах может возрасти в 1,5–2 раза и более (Wilmore, Costill, 2004).

Увеличению объема информации, отражающей уровень аэробных возможностей спортсмена, способствует регистрация и многих других достаточно информативных показателей: общего объема циркулирующей крови и соответственно количества гемоглобина, объема циркулирующей плазмы, объема циркулирующих эритроцитов, концентрации белка в плазме крови, максимального систолического и пульсового давления, способности мышц окислять углеводы, и особенно жиры, и др. Эти показатели в совокупности с перечисленными позволяют еще в большей мере изучить аэробные возможности спортсменов и выявить резервы их дальнейшего увеличения.

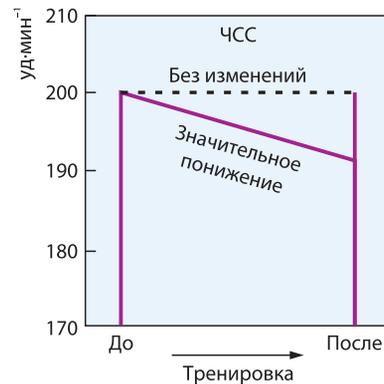
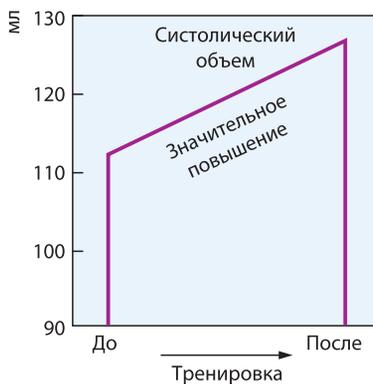
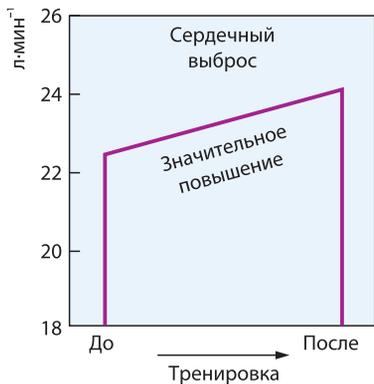
Характеристика изменений возможностей системы транспорта кислорода может быть осуществлена по различным показателям при выполнении как максимальных, так и стандартных нагрузок, выполняемых с субмаксимальной интенсивностью. Если тестирование проводится в условиях максимальных нагрузок, то изменения под влиянием тренировки сводятся к повышению уровня  $\dot{V}O_2\text{max}$ , увеличению производства молочной кислоты, повышению систолического объема и сердечного выброса, отсутствию изменений или незначительному снижению ЧСС, отсутствию изменений в мышечном кровотоке, увеличению артериовенозной разницы (рис. 19.21). При выполнении стандартных нагрузок субмаксимальной интенсивности влияние тренировки проявляется в отсутствии изменений или незначительном снижении потребления кислорода, производства молочной кислоты и использования мышечного гликогена, отсутствия изменений или незначительном снижении сердечного выброса, повышении систолического объема, снижении ЧСС и кровотока в мышечной ткани (рис. 19.22).

**Показатели оценки экономичности.** Для контроля экономичности расходования энергетического потенциала используются разнообразные показатели, регистрируемые в процессе выполнения специфических нагрузок различной мощности и продолжительности, и в восстановительном периоде после их окончания.

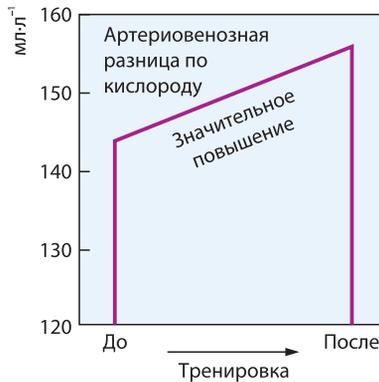
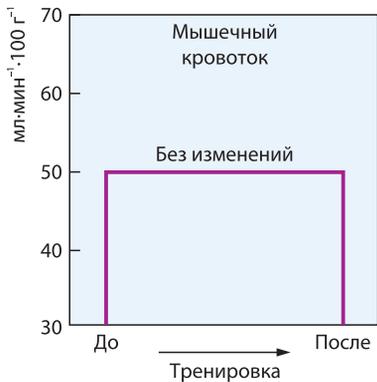
Метаболические изменения



Общие изменения кровотока

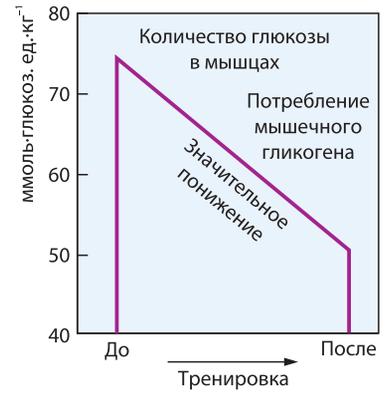
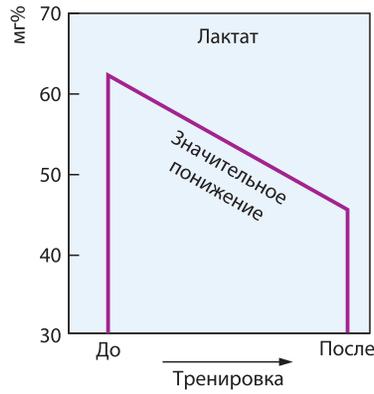
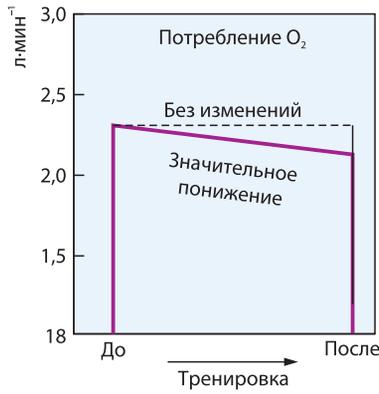


Локальные изменения кровотока

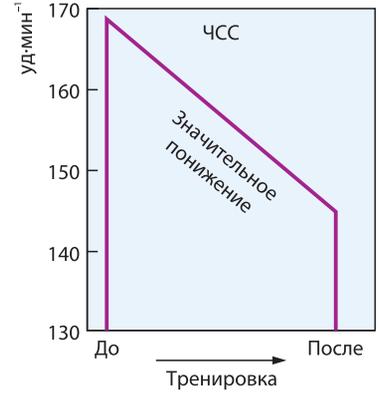
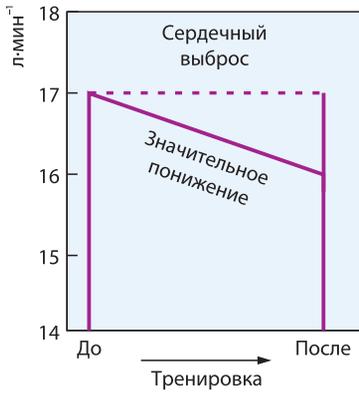


**РИСУНОК 19.21** – Влияние тренировки на изменения в системе транспорта кислорода при выполнении максимальной нагрузки (Fox et al., 1993)

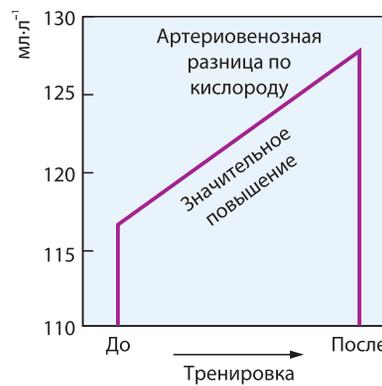
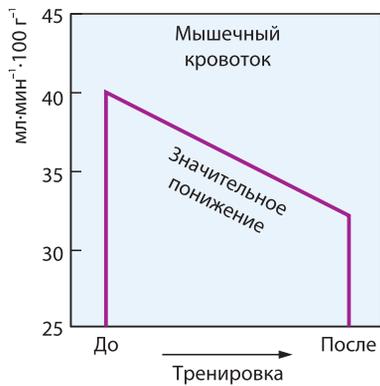
Метаболические изменения



Общие изменения кровотока



Локальные изменения кровотока



**РИСУНОК 19.22** – Влияние тренировки на изменения в системе транспорта кислорода при выполнении субмаксимальной стандартной нагрузки (Fox et al., 1993)

Выделяют интегральные показатели, несущие общую информацию о механической эффективности работы и экономичности энергетических процессов. В спортивной практике наиболее широко применяется регистрация механической эффективности работы (определяется как отношение количества энергии, необходимой для выполнения работы, к реально затраченному количеству энергии на ее выполнение). В условиях стандартных нагрузок механическая эффективность работы выше у спортсменов высокой квалификации и колеблется в пределах 25–27%, у лиц, не занимающихся спортом, – в пределах 20–22%.

Увеличение скорости передвижения при одном и том же уровне потребления кислорода является наглядным подтверждением повышения экономичности работы. На рисунке 19.23 представлены данные, согласно которым увеличение скорости спортсмена при выполнении 30-минутной беговой нагрузки в результате тренировки аэробной направленности было обеспечено не увеличением потребления кислорода или вовлечением в энергообеспечение анаэробных поставщиков энергии, а исключительно экономизацией работы: при одном и том же уровне потребления кислорода (90%  $\dot{V}O_{2,max}$  – 54 мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>) скорость бега увеличилась с 268 до 280 м·мин<sup>-1</sup>.

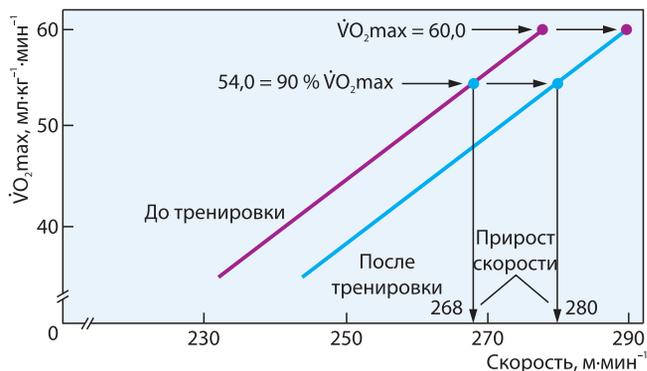
*Кислородная стоимость работы* оценивается по количеству кислорода, затраченного на единицу мощности нагрузки (мл O<sub>2</sub>·Вт<sup>-1</sup>). У спортсменов высокого класса кислородная стоимость работы на 40–60% выше, чем у лиц, не занимающихся спортом.

Более всестороннему контролю экономичности способствует регистрация значительного количества локальных показателей, ориентированных на оценку экономичности отдельных функций, определяющих механическую эффективность работы и экономичность энергетических процессов. К таким показателям относятся: гемодинамический и вентиляционный эквиваленты, показатель кислородной стоимости дыхания, пульсовая стоимость работы и др.

*Гемодинамический эквивалент* (усл. ед.) представляет собой отношение сердечного выброса к потреблению кислорода и отражает эффективность утилизации кислорода из крови, протекающей к работающим органам. У спортсменов высокого класса, отличающихся высокой эффективностью системы утилизации кислорода, часто регистрируются величины порядка 6,25–6,50 усл. ед., в то время как у спортсменов, специализирующихся в скоростно-силовых видах спорта, а также у лиц, не занимающихся спортом, гемодинамический эквивалент обычно не опускается ниже 8–9 усл. ед.

*Вентиляционный эквивалент* (усл. ед.) представляет собой отношения легочной вентиляции к потреблению кислорода, отражает эффективность утилизации кислорода из воздуха, поступающего в легкие. У спортсменов высокого класса эффективность утилизации кислорода выше (24,5 усл. ед.), чем у нетренированных лиц и представителей скоростно-силовых видов спорта (30–35 усл. ед.).

*Показатель кислородной стоимости дыхания* (млO<sub>2</sub>/лO<sub>2</sub>) характеризует механическую эффективность аппарата внешнего дыхания, определяется отношением потребления кислорода, затраченного на работу дыхательных мышц, к потреблению кислорода во время работы. Под



**РИСУНОК 19.23** – Изменения экономичности под влиянием тренировки по данным потребления кислорода и скорости бега (Daniels, 2001)

влиянием тренировки кислородная стоимость дыхания существенно снижается и у спортсменов высокой квалификации составляет  $2,6 \text{ млO}_2/\text{лO}_2$ , тогда как у малотренированных спортсменов –  $4,8\text{--}5 \text{ млO}_2/\text{лO}_2$ .

*Пульсовая стоимость работы* (уд.) характеризуется общим количеством сердечных сокращений при выполнении стандартной по мощности и длительности работы. Регистрируется суммарная частота сердечных сокращений, затраченная на выполнение заданной работы за вычетом ЧСС покоя. Наиболее точная характеристика имеет место в том случае, если определяется избыточное количество сердечных сокращений, зарегистрированное как во время выполнения работы, так и в восстановительном периоде.