

В.Б. Иссурин, В.И. Лях

КООРДИНАЦИОННЫЕ СПОСОБНОСТИ СПОРТСМЕНОВ



УДК 796/799

ББК 75.1

И85

Перевод с английского *И. В. Шаробайко*

Иссурин В. Б., Лях В. И.

И85 Координационные способности спортсменов. /
В. Б. Иссурин, В. И. Лях; пер. с англ. И. В. Шаробайко. – М.: Спорт, 2019. – 208 с.

ISBN 978-5-907225-04-6

В книге представлены основные концепции теории координации спортивных движений, включая общие подходы, современную теорию многоуровневого построения высококоординированных двигательных навыков и подробное описание базовых координационных способностей (КС), которые формируют основу для достижения технико-тактического мастерства в любой спортивной дисциплине; представлены практические средства для оценки различных КС и описание типичных упражнений, которые могут быть включены в тренировочные программы для целенаправленного повышения координационного потенциала молодежи и спортсменов высокого уровня.

Для тренеров, тренеров-преподавателей, спортсменов, специалистов, студентов высших учебных заведений спортивного профиля.

УДК 796/799

ББК 75.1

ISBN 978-5-907225-04-6

© Иссурин В. Б., Лях В. И., 2019

© Пер. с англ.

Шаробайко И. В., 2019

© Издательство «Спорт»,
оформление, издание, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	6
Благодарности	9
РАЗДЕЛ I	
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ	
РАЗВИТИЯ КООРДИНАЦИОННЫХ СПОСОБНОСТЕЙ	
СПОРТСМЕНОВ	10
Глава 1. Основные понятия теории координации	
движения	10
1.1. Многоуровневое построение движений человека	15
1.1.1. Уровень тонуса	15
1.1.2. Уровень синергии.	16
1.1.3. Уровень пространства	17
1.1.4. Уровень действия	18
1.2. Приобретение и построение двигательных навыков	21
Глава 2. Основы спортивной координации:	
сущность и проявления	25
2.1. Классификация основных компонентов	
координационных способностей спортсменов	25
2.2. Кинестетическая дифференциация	28
2.3. Ритмические способности	31
2.4. Пространственная ориентация	36
2.5. Сложная двигательная реакция	42
2.6. Ловкость.	47
2.7. Способности к сохранению равновесия.	53
Глава 3. Наследственные и связанные с окружающей	
средой факторы, влияющие на координационные	
способности	60
3.1. Генетические детерминанты координационных	
способностей	60
3.2. Дополнительные факторы, влияющие	
на координационные способности спортсменов	63
3.3. Естественные тенденции в развитии основных	
координационных способностей	67

3.4. Гендерные различия в развитии основных координационных способностей	69
3.5. Лонгитудинальный тренд в развитии основных координационных способностей	71
3.6. Совершенствование координационных навыков спортсменов высокого класса	74
Глава 4. Методологические аспекты целенаправленного развития координационных способностей.....	77
4.1. Подходы к тренировочному процессу, реализуемые при развитии базовых координационных способностей.....	78
4.1.1. Одновременное совершенствование многих координационных способностей	78
4.1.2. Выборочное акцентированное развитие определённых координационных способностей	80
4.2. Планирование тренировочного процесса для развития определённых координационных способностей в рамках многолетней подготовки...	81
4.3. Основные направления развития координационных способностей в разном возрасте	83
4.4. Выбор и составление упражнений для развития координации	87
4.5. Включение различных форм тренировочных занятий в программу подготовки.....	93
Заключение по разделу.....	95
РАЗДЕЛ II	
ОЦЕНКА И РАЗВИТИЕ КООРДИНАЦИОННЫХ СПОСОБНОСТЕЙ СПОРТСМЕНОВ	98
Глава 5. Оценка и развитие кинестетической дифференциации	98
5.1. Оценка кинестетической дифференциации.....	99
5.2. Примеры упражнений для детей 7–10 лет.....	101
5.3. Примеры упражнений для детей 11–14 лет	105
5.4. Примеры упражнений для спортсменов 15–19 лет. .	111

Глава 6. Оценка и развитие пространственной ориентации	117
6.1. Оценка пространственной ориентации	117
6.2. Примеры упражнений для детей 7–10 лет.....	119
6.3. Примеры упражнений для детей 11–14 лет.....	122
6.4. Примеры упражнений для спортсменов 15–19 лет ..	127
Глава 7. Оценка и развитие способности сохранять равновесие тела	132
7.1. Оценка способности сохранять равновесие тела ..	132
7.2. Примеры упражнений для детей 7–10 лет.....	135
7.3. Примеры упражнений для детей 11–14 лет.....	138
7.4. Примеры упражнений для спортсменов 15–19 лет..	143
Глава 8. Оценка и развитие ритмических способностей	148
8.1. Оценка ритмических способностей	148
8.2. Примеры упражнений для детей 7–10 лет.....	149
8.3. Примеры упражнений для детей 11–14 лет.....	153
8.4. Примеры упражнений для спортсменов 15–19 лет ..	157
Глава 9. Оценка и развитие ловкости	162
9.1. Оценка ловкости	162
9.2. Примеры упражнений для детей 7–10 лет.....	163
9.3. Примеры упражнений для детей 11–14 лет	167
9.4. Примеры упражнений для спортсменов 15–19 лет..	172
Глава 10. Оценка и развитие сложной двигательной реакции и способности к произвольному расслаблению мышц.....	178
10.1. Оценка сложной двигательной реакции.....	178
10.2. Примеры упражнений для детей 7–10 лет.....	180
10.3. Примеры упражнений для детей 11–14 лет	184
10.4. Примеры упражнений для спортсменов 15–19 лет..	188
10.5. Упражнения для развития способности к произвольному расслаблению мышц	192
Заключение по разделу.....	195
Литература	198

ПРЕДИСЛОВИЕ

Современная цивилизация диктует настойчивые и растущие требования к проявлению координационных способностей (КС), необходимых во всех сферах человеческой деятельности. Обычная жизнь в современной урбанизированной среде требует постоянного выполнения множества скоординированных движений, связанных с различными перемещениями, взаимодействием с людьми, ежедневными манипуляциями с разнообразными устройствами и т. д. Другая сфера применения КС относится к огромному количеству профессиональных манипуляций, исполняемых различными специалистами, такими как водители, пилоты или хирурги, которые должны выполнять точные, своевременно организованные высококоординированные действия. Однако наиболее заметной областью проявления и доминирования КС является спорт и физическое воспитание, где координационные возможности в значительной степени определяют успех или неуспех выполнения каждого отдельных элементов движения, формирующих общие двигательные схемы, влияющие на проведение игровых матчей, поединков единоборцев, гоночные дисциплины и др.

Уже долгое время КС атлетов привлекают внимание специалистов, практиков и спортсменов. Их усилия были направлены на более глубокое понимание сущности, детерминирующих факторов, особенностей проявления и взаимодействия КС с другими компонентами спортивного мастерства, такими как физическая подготовленность, физиологические и психологические предпосылки и уровень их реализации в различных спортивных условиях. В последние десятилетия были предприняты значительные усилия для разработки и верификации наиболее

содержательных испытаний и тестирований, которые позволяют усовершенствовать процесс подготовки спортсменов и выявить их скрытые координационные и технико-тактические резервы. Кроме того, многие практические ориентированные исследователи и известные тренеры настойчиво искали и разрабатывали целенаправленные тренировочные средства, которые повышают эффективность процесса развития координации, способствуют приобретению новых двигательных навыков и позитивно влияют на общую подготовленность спортсменов.

Стоит отметить, что общая ситуация с развитием КС атлетов значительно отличается от состояния знаний в других областях спортивной науки и теории физического воспитания. Изданы многочисленные труды по методам развития силы, выносливости, скоростных и ментальных качеств, в то время как координационные аспекты спортивной подготовки освещены весьма скромно и ориентированы на профессионалов. Кроме того, означенные научные исследования были выполнены в основном в странах Восточной Европы, где и был опубликован ряд соответствующих книг (например, монографии Meinel и Schnabel, 1988; Mekota и Novosad, 2005; Лях, 2006). Однако опубликованные результаты этих исследований остаются доступными главным образом для западной профессиональной аудитории. В то же время интерес к КС спортсменов постоянно растёт. В реферируемых журналах был опубликован ряд обширных обзоров, посвящённых сохранению баланса тела (Zech и др., 2006; Hrysomallis, 2011), восприятию положения и перемещения в пространстве тела и его частей (Proske и Gandevia, 2009) и ловкости (Sheppard и Young, 2016; Paul и др., 2016).

Более того, современные исследования активности мозга и невральных детерминант движения значительно расширили наши знания о физиологических предпосылках сложнокоординированных движений. В конечном итоге в доступной литературе был накоплен большой

объём соответствующей информации. Кроме того, существующая практика подготовки спортсменов даёт много примеров успешной реализации оригинальных подходов и использования специальных тренировочных средств для целенаправленного развития различных КС и их интеграции в перспективные и эффективные тренировочные программы. Доступность этого объёмного материала и ожидаемый живой интерес профессиональной аудитории к означенной теме предопределили решение авторов написать новую книгу, которая прояснит спортивные вопросы, касающиеся природы и сути КС спортсменов. Кроме того, соответствующие целенаправленные упражнения должны обогатить возможности тренеров и спортсменов в процессе развития их координационных способностей.

Содержание книги охватывает две части. В первой из них представлены основные концепции теории координации спортивных движений, включая общие подходы, современную теорию многоуровневого построения высококоординированных двигательных навыков и подробное описание базовых КС, которые формируют основу для достижения технико-тактического мастерства в любой спортивной дисциплине. Во второй части представлены практические средства для оценки различных КС и описание типичных упражнений, которые могут быть включены в тренировочные программы для целенаправленного повышения координационного потенциала молодежи и спортсменов высокого уровня. Стоит отметить, что общие подходы к развитию координации обеспечивают дополнительный ценный вклад в профилактику травматизма, и это преимущество нельзя недооценивать.

Авторы понимают, что предлагаемые упражнения не удовлетворяют требованиям специализированной технико-тактической подготовки в некоторых видах спорта. Соответствующую информацию можно найти в специальной литературе. Тем не менее, развитие общих коор-

динационных способностей должно рассматриваться как ценный ресурс для составления рационально сбалансированных программ подготовки спортсменов всех уровней. А ясное понимание сущности КС может в значительной степени способствовать профессиональной компетентности студентов, учёных и творческих тренеров.

БЛАГОДАРНОСТИ

В этой книге обобщены результаты усилий авторов по сбору, исследованию и объяснению различных факторов, связанных с феноменом координационных способностей спортсменов. Работа в этом направлении включала длительные периоды тесного сотрудничества с выдающимися тренерами из разных стран. Мы очень благодарны этой профессиональной аудитории за плодотворную совместную работу и живой интерес к практическим аспектам развития координации.

Написав эту книгу, мы обсудили различные аспекты программ развития координационных способностей с нашими коллегами и друзьями. Психологические аспекты этой проблемы были рассмотрены с доктором Борисом Блюменштейном (Израиль), который заслуживает нашей искренней благодарности и признательности.

Эта книга была опубликована издательской компанией «Ultimate Athlete Concepts», а её перевод на родной язык авторов был выполнен кандидатом педагогических наук Ириной Владимировной Шаробайко, и мы сердечно её благодарим за высокопрофессиональное сотрудничество. Мы также хотели бы выразить нашу благодарность издательству «Спорт», его генеральному директору Валерию Львовичу Штейнбау и главному редактору Алексею Александровичу Алексееву.

В заключение мы рады поблагодарить будущих читателей нашей книги и надеемся, что её содержание поможет им в их работе и оправдает их профессиональные ожидания.

РАЗДЕЛ I

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ КООРДИНАЦИОННЫХ СПОСОБНОСТЕЙ СПОРТСМЕНОВ

Первый раздел книги посвящён изложению базовых научных знаний, накопленных при изучении координационных способностей (КС) спортсменов с акцентом на многоуровневое построение движений человека, приобретение и формирование двигательных навыков, характеристику основ КС с точки зрения их сущности и манифестации. Особое внимание уделено факторам, связанным с наследственностью и окружающей средой, а также методологическим аспектам целенаправленного развития координационных способностей.

Глава 1. Основные понятия теории координации движения

Эта глава обобщает основы имеющихся знаний и данные, связанные с координацией движений при выполнении спортивных действий. Осмысление общих концепций и основных положений создаёт реальные предпосылки для лучшего понимания сути и возможностей процесса развития координации и достижения технического мастерства в различных видах спорта и спортивных дисциплинах.

Под координацией обычно понимается способность контролировать временные, пространственные и силовые переменные при выполнении целенаправленных движений или сложных двигательных задач. Всемирно признанные специалисты спортивной медицины Холлманн и Хеттингер (Hollmann and Hettinger, 1990) предложили определение двигательной координации как «взаимодействие центральной нервной системы и скелетных мышц для выполнения какого-либо целенаправленного действия».

В течение долгого времени координация движений была одним из наиболее спорных вопросов в спортивной науке. В частности, несколько десятилетий назад в странах Восточной Европы общепринятая концепция движения была основана на теории условных рефлексов. Основатель этой теории лауреат Нобелевской премии Иван Петрович Павлов предположил, что условные рефлексы формируются как реакция центральной нервной системы (ЦНС) на согласованное возбуждение ряда нейронных центров. В соответствии с этой теорией формирование чёткой координационной структуры определяется возбуждением соответствующих нейронных центров через мышечные рецепторы, зрение, слух и т. д. во время выполнения движения. После ряда повторений этот шаблон становится устойчивым и формирует так называемый «динамический стереотип». Концепция динамического стереотипа была предложена Павловым в 1927 г. и в течение ряда десятилетий доминировала при объяснении схем приобретения и совершенствования элементарных и сложных двигательных навыков.

Хотя концепция динамического стереотипа была поддержана авторитетом великого учёного, её недостатки были обоснованно отмечены в более поздних публикациях. Оригинальную теорию координации и регулирования движений предложил другой выдающийся советский физиолог Николай Александрович Бернштейн, который разработал альтернативную концепцию координации движений (рис. 1 и 2).



Рис. 1. Николай Бернштейн – основатель современной многоуровневой иерархической теории координации движений

Николай Александрович Бернштейн (СССР) является всемирно признанным пионером исследований в области двигательного контроля и обучения. Используя оригинальные прецизионные методы исследования, он изучал различные произвольные движения и спортивные локомоции. Основываясь на богатых объективных данных, он смог определить, каким образом центральная нервная система (ЦНС) способна контролировать процесс построения, приобретения и совершенствования двигательных навыков. Научное наследие Н. А. Бернштейна имеет большое значение как для теории, так и для практики современного спорта.

Центральным положением концепции двигательного контроля в теории Бернштейна является выполнение коррекции по замкнутому круговому циклу, в котором задействованы мозг – эфферентные нервные волокна – проприорецепторы – мышцы – афферентные нервные

волокна – мозг. Главным элементом этого цикла является наличие обратной связи, которую мозг получает от мышц, суставов, органов зрения, тактильных рецепторов и т.д. В соответствии с этой концепцией управление движениями основано на двух циклах: внутреннем и внешнем.

Внешний цикл включает в себя обратную связь от зрительных, слуховых, вестибулярных и тактильных рецепторов и непосредственно связан с осознанным восприятием (рис. 2). Полученная информация немедленно корректируется изменяющимися характеристиками движений и факторами окружающей среды.

Внутренний цикл включает проприоцептивные сигналы от мышц, сухожилий и суставных рецепторов, которые поступают в мозг для анализа. Самы движения контролируются соответствующими программами, которые имеют внутренние и внешние обратные связи и целенаправленно корректируют координационные схемы.

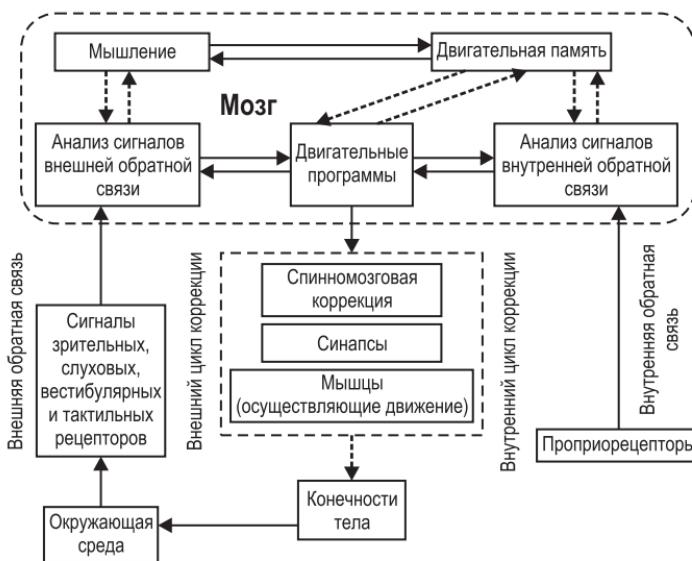


Рис. 2. Принципиальная схема координации движений по внешним и внутренним циклам коррекции
(по Бернштейну, 1967 и Чхайдзе, 1968)

Согласно концепциям движения Бернштейна программа включает в себя модель целевых действий; реальное исполнение сравнивается с этой моделью, а мозг производит сенсорные коррекции для лучшего с ней совпадения. Стоит отметить, что при начальном приобретении нового моторного навыка преобладающее значение имеет внешний цикл регулирования движения, и особую роль играют зрительные, слуховые и тактильные сигналы. После первоначального приобретения нового моторного навыка и формирования модели целевого действия в значительной степени возрастает вклад внутреннего цикла регулирования движения, что приводит к автоматизации координационной структуры движений. С этого момента центральная нервная система выполняет общий контроль над характеристиками движения.

Характеризуя человеческие движения, мы должны подчеркнуть их разнообразие и сложность, что предопределено изобилием степеней свободы (СС) различных звеньев тела. Фактически каждый сустав имеет своё собственное количество СС, которое связано с возможными линейными и угловыми смещениями соответствующих звеньев. Соответственно, общее количество СС человеческого тела огромно. По мнению Бернштейна, рациональная координация движений предполагает разумное устранение избыточных СС и вовлечение доступных СС в оптимальную стратегию двигательного контроля.

Стоит отметить, что современная теория двигательного контроля предполагает дифференциацию открытых и закрытых двигательных навыков. Открытые навыки характеризуются высокой изменчивостью и сопровождаются непредсказуемыми условиями окружающей среды. Эта категория охватывает все игры с мячом, такие как футбол, теннис и другие, единоборства типа дзюдо, классической борьбы и т. д. Закрытые навыки реализуются в ситуациях, когда условия окружающей среды предсказуемы, а реакцию спортсменов можно заранее спланиро-

вать. В эту категорию входят такие виды спорта, как гимнастика, лёгкая атлетика, виды спорта на выносливость и др. Соответственно, требования к координации в этих двух категориях очень разные и предполагают использование соответствующих тренировочных подходов для каждой специфической по виду спорта ситуации.

В дальнейших разделах этой книги представлена более объёмная и более подробная информация о координации движений и координационных способностях, которые имеют особое значение для совершенствования процесса подготовки спортсменов высокого класса и любителей.

1.1. Многоуровневое построение движений человека

Чтобы лучше понимать суть координации движений, следует познакомиться с основными положениями классической теории их построения, которые были сформулированы Н. А. Бернштейном и до сих пор остаются значимыми как для учёных, так и для практиков. Рассмотрим четыре основные уровня построения движений человека.

1.1.1. Уровень тонуса

Этот уровень предполагает поддержание естественного тонуса позных мышц, а именно туловища и шеи, которые обеспечивают фон для всех повседневных движений и любого атлетического упражнения. Эти постоянные мышечные усилия нейтрализуют любые нарушения баланса во время выполнения спортивных упражнений и взаимодействуют с силами, создаваемыми действиями верхних конечностей. Активность мышечного тонуса характеризуется преобладанием плавных, пружинящих сокращений для противодействия утомлению. Фоновая функция тонического мышечного напряжения чрезвычайно важна для выполнения всех циклических

и ациклических локомоций. Важно отметить, что тонические сокращения мышц тела обычно не требуют специального произвольного контроля. Однако в некоторых спортивных дисциплинах соответствующие рекомендации для поддержания позы необходимы. Они общеприняты в гимнастике, дайвинге, прыжках с трамплина и т.д. Кроме того, фоновая активность тонических мышц может увеличить чувствительность и готовность к возбуждению спинальных нейронов и, следовательно, повлиять на выполнение произвольных движений.

Конечно, уровень тонуса не играет ведущей роли в иерархии движений, но его фоновая функция обеспечивает основу для всех верхних уровней и, как отметил Бернштейн, он может быть назван «фоном фона». Более того, такое дополнительное действие, как произвольное расслабление тонических мышц, имеет важное значение при применении различных психологических методик, например противодействии эмоциональному стрессу.

1.1.2. Уровень синергии

Этот уровень исторически сложился для корректного выполнения движения. Фактически мышечная синергия служит для специфической активации схемы движения, вовлекающей соответствующие группы мышц и мышечно-суставных связей (увязок) в целенаправленную локомоцию. Самым большим преимуществом этого уровня является его направленность на управление основными объёмными локомоциями, такими как ходьба, бег и т.д. Кроме того, он служит фоном для выполнения более локальных действий, требующих высокой точности и чёткости. Высший центр регуляторной деятельности этого уровня расположен в субкортикальной области мозга, называемой дорзальным паллидумом (*dorsal pallidum*), но передача любых сенсорных сигналов выполняется с помощью другой части мозга, называемой таламусом. Благодаря тесной связи этого уровня с таламусом

как приёмным центром сигналов активности он производит большую часть сенсорных коррекций, которые вносят важный вклад в формирование высококоординированных моторных навыков. Кроме того, уровень синергии обеспечивает необходимый контроль ритмической структуры движений и взаимодействия мышц-антагонистов. Этот уровень регулирования обеспечивает также точное воспроизведение последовательных движений в циклической локомоции. Эта особенность тесно связана с формированием новых моторных навыков и их автоматизацией. Однако такое регулирование движения имеет определённое ограничение. Оно плохо связано со зрительными и слуховыми рецепторами. Таким образом, этот уровень успешно обеспечивает внутреннее регулирование синергии, но не рациональное взаимодействие с условиями окружающей среды. Примечательно, что, так как этот уровень является базовым, он аккумулирует различный двигательный опыт, и накопленное эффективно используется при формировании новых неизвестных или непривычных моторных навыков.

Разумеется, этот уровень построения движений ещё не обеспечивает формирование высококоординированных спортивных навыков, но накапливает базовый двигательный фон, который используется для формирования более специализированных моделей целенаправленных движений на более высоком «уровне пространства» и высшем «уровне действия».

1.1.3. Уровень пространства

Этот уровень построения движений охватывает большую группу действий, связанных с целенаправленными перемещениями тела и конечностей в пространстве. С одной стороны, это требует способности чётко воспринимать пространственные размеры объектов и расстояний между ними, объективно судить об угловых и линейных смещениях конечностей тела. С другой стороны,

это предполагает способность распознавать различные формы движения и воспроизводить их с достаточной точностью и надёжностью. Движения, представляющие этот уровень, охватывают целенаправленное перемещение тела и его конечностей при изменении их положения и пространственной ориентации. Большая часть таких движений краткие и ациклические. Список типичных движений этого уровня включает в себя различные прыжки, броски и технические элементы из арсенала художественной и спортивной гимнастики. Эта группа также включает спортивные локомоции с различным оборудованием: лыжами, коньками, роликами, велосипедами и т. д. Кроме того, большой набор упражнений, выполняемых с сопротивлением, включая любые виды упражнений со свободными весами, также подвергается такого рода коррекциям точности, которая может быть обеспечена соответствующими механизмами нейронного регулирования, возникающими на уровне пространства. Нейронный центр, ответственный за коррекцию упомянутых движений, – стриатум (*striatum*), расположен в подкорковой области головного мозга.

Важно отметить, что движения, представляющие этот уровень, активно включают в себя двигательный фон предыдущего уровня синергии. Целенаправленное использование сенсорных коррекций в значительной степени способствует достижению желаемой точности и надёжности при движении тела в пространстве.

1.1.4. Уровень действия

Этот уровень обеспечивает наивысший контроль над движениями и соответственно называется «высшим уровнем». По выражению Бернштейна, это «истинно человеческий уровень», так как он жёстко связан с осознанным планированием и выполнением значимых действий. Примечательно, что, как правило, двигательное действие не является одиночным движением. Оно

включает в себя цепочку последовательных движений, составляющих элементы цельного действия. Его основная особенность – целенаправленность. После нисходящей команды из премоторной области коры головного мозга мышцы выполняют соответствующие целенаправленные действия с использованием необходимых движений-звеньев. Частое выполнение определённых действий приводит к их автоматизации и формированию фоновой координации, которая используется в нескольких моторных навыках. Эти моторные навыки заменяют более примитивные движения, свойственные ранее рассмотренным уровням пространства и синергии. Эти более или менее автоматизированные действия основаны на моторной памяти и осознанном планировании значимого двигательного поведения. Более того, эти действия активно используют различные ведущие коррекции, которые определяют достижение запланированного результата. Таким образом, источниками исходных коррекций являются истинные представления о планируемом результате действия.

Важно отметить, что уровень действия обеспечивает постоянный контроль над всеми движениями-звеньями и их цепочками, обеспечивающими их целенаправленное функционирование. Основной особенностью такого построения является использование элементов движения, которые были сформированы на более низких уровнях пространства и синергии. Однако эти элементы формируются не время от времени, а по требованию высшего уровня действия. Поэтому связь элементов движения и их функционирование происходит под постоянным контролем соответствующих структур мозга и связано с их осознанием самим спортсменом. В отличие от более низких уровней построения движений высший уровень действия формирует точные двигательные навыки, которые составляют суть технико-тактического мастерства в единоборствах, играх с мячом, гимнастике, лёгкой атлетике и т.д.

Основные функции и важные особенности вышеперечисленных уровней системы двигательного контроля приведены ниже (табл. 1).

Стоит отметить, что центры двигательной регуляции правой части человеческого тела обычно расположены в левом полушарии мозга. Соответственно у большей

Таблица 1

Характеристика уровней построения движения, их основные функции и особенности (по Бернштейну, 1947 и 1967)

Уровни построения движения	Основные функции	Комментарии
Уровень тонуса	Регулирование мышечного тонуса и контроль возбудимости спинальных структур	Этот уровень обеспечивает фоновую функцию для всех более высоких уровней
Уровень синергии	Контроль специфической активации схем движений базовых локомоций, таких как ходьба, бег и т.д.	Дополнительная функция – контроль ритмической структуры движений и взаимодействия мышц-антагонистов
Уровень пространства	Контроль целенаправленных перемещений тела и его конечностей в пространстве	Эти движения в большинстве своём кратковременны и ацикличны (например, прыжки, броски, упражнения с сопротивлением и др.)
Уровень действия	Компиляция и контроль целенаправленного двигательного действия, состоящего из многих элементов	Этот процесс связан с произвольным контролем и осознанным пониманием спортсмена

части населения правая рука сильнее левой и может выполнять более точные движения. У меньшей части человечества эти центры располагаются в правом полушарии, что даёт им превосходство левой руки. Среди представителей этой подгруппы мы можем найти исключительно талантливых теннисистов, боксёров, толквателей, метателей и др. Причины такой исключительности неясны, но феномен леворукости вызывает постоянный интерес как учёных, так и тренеров.

1.2. Приобретение и построение двигательных навыков

Двигательные навыки формируют основу и содержание техно-тактического мастерства в любом виде спорта. Их физиологическая природа обеспечивает им большую изменчивость, надёжность и стабильность в разнообразных условиях. По Бернштейну, двигательный навык следует рассматривать как приобретённую способность решать соответствующую двигательную задачу и достигать желаемую цель этого действия. Центральная нервная система человека строит двигательный навык, следуя осознанному требованию, и это сложный процесс, состоящий из нескольких последовательных этапов. Во время этого процесса спортсмен приобретает первоначальное умение, формирует общую структуру движения и затем двигательный навык. Весь процесс формирования двигательного навыка происходит с использованием различных фоновых коррекций и тщательного контроля со стороны высшего уровня регулирования движения, то есть уровня действия. Давайте теперь рассмотрим все этапы формирования двигательного навыка.

Первый этап – ознакомление с новой двигательной задачей и обеспечивающими её выполнение движениями. Сам двигательный навык не является однородным действием; он содержит ведущие элементы и вспомогательные

звенья. Обычно ознакомление начинается с демонстрации движения и объяснений тренера. Затем спортсмен выполняет несколько попыток воспроизвести движение, фокусируясь на его ведущем элементе. Вначале регулирование движения базируется на уровне действия и требует осознанного понимания и контроля со стороны спортсмена. Однако шаг за шагом центральная нервная система начинает включать фоновые коррекции на уровнях синергии и пространства. С этого момента спортсмен может автоматически контролировать некоторые вспомогательные звенья и сосредоточиться на главном элементе. После нескольких повторений спортсмен осваивает базовую структуру нового навыка и начинает её совершенствовать, фокусируясь на правильном выполнении и адаптации к индивидуальным особенностям своей личности.

Второй этап посвящён совершенствованию навыка, а его суть – мобилизация и использование сенсорно-моторных коррекций. В отличие от предыдущего этапа спортсмен сосредоточен здесь не на внешней схеме движения, а на внутреннем его восприятии и понимании проприоцептивных сигналов. Сигналы соответствующей обратной связи от центральной нервной системы передаются в нижние области, что накапливает соответствующие сенсорно-моторные коррекции, которые позволяют исправить некоторые ошибки и улучшить общую координацию движений. Этот этап требует многократного повторения движения и накопления очень полезного опыта; в результате центральная нервная система выбирает наиболее эффективные сенсорно-моторные коррекции для последующего применения на практике. Осознанное отношение к упражнению и внимание к деталям его выполнения позволяет в значительной степени ускорить процесс обучения движению и построение рационального двигательного навыка.

Третий этап предполагает автоматизацию двигательного навыка. Многократные повторения определённого

движения вовлекают фоновые коррекции, и двигательный контроль смещается отчасти к более низкому уровню регулирования движения, например уровню синергии и уровню пространства. Такое смещение приводит к освобождению высшего уровня действия от непрерывного двигательного контроля, и движение может осуществляться без осознанного руководства человека, то есть автоматически. Такой двигательный автоматизм может быть ещё более гибким и изменяемым, чем движения, выполняемые осознанно. Например, на начальном этапе обучения спортсмен контролирует множество деталей движения при езде на велосипеде или при плавании. Автоматизация движения приводит к более надёжному и квалифицированному его выполнению, когда спортсмен способен контролировать наиболее значимые элементы движения и поведенческие реакции. В играх с мячом и единоборствах такая автоматизация позволяет сосредоточиться на тактических компонентах своих действий.

Последним этапом построения двигательного навыка является его стабилизация. Когда уровень двигательного мастерства достаточно автоматизирован, движение может воспроизводиться точно и многократно. Таким образом, навык достигает высокой стабильности. Однако представьте себе ситуацию, когда внешние условия выполнения изменились. Возможно ли, что некоторые помехи, такие как недостаточное освещение, пониженная температура воздуха, дефекты поверхности перемещения тела или спортивного снаряда повлияют на результат применения определённых навыков? Определенно, да. Поэтому навык должен быть устойчивым к любым возмущениям. Эта способность адаптировать движение к различным внешним условиям обеспечивается применением срочных сенсорно-моторных коррекций и автоматического регулирования двигательного поведения. В этом случае спортсмен должен контролировать общую ситуацию, тогда как неосознанное автоматическое регулирование

движения обеспечивают соответствующую адаптацию навыка к изменённым условиям. Такие повышенные требования к стабилизации двигательных навыков характерны для различных видов спорта, проводимых на открытом воздухе, таких как академическая гребля, гребля на байдарках и каноэ, лыжные гонки и т. д. Однако обычная практика в играх с мячом и единоборствах прочно связана с взаимодействием с противниками, когда разнообразные технические навыки должны применяться при активном противодействии соперников.

Другой тип воздействия связан с внутренними причинами, отрицательно влияющими на двигательный навык. Это может быть усталость, эмоциональное напряжение, влияние предыдущих травм и т. д. Конечно, тренированные спортсмены демонстрируют высокий уровень устойчивости к утомлению и эмоциональный контроль. Очевидно, что способность демонстрировать эффективный навык, несмотря на усталость, эмоциональное напряжение и нервно-мышечные нарушения, предполагает высокий уровень стабилизации двигательного навыка и формирует специфический компонент технико-тактического мастерства.

Заканчивая эту главу, стоит отметить, что автоматизация и стабилизация двигательных навыков позволяют спортсмену сосредоточиться на наиболее важных значимых требованиях, предъявляемых к его спортивной деятельности. Обычно эти требования прочно связаны с тактическими особенностями его действий. Соответственно, особенно в играх с мячом и единоборствах, широко используется термин «технико-тактическое мастерство», акцентирующее его тесную связь с общими задачами какого-либо матча или борцовской схватки.

Глава 2.

Основы спортивной координации: сущность и проявления

Уже долгое время координационные способности (КС) обоснованно считаются незаменимым компонентом двигательного потенциала спортсменов, который в значительной степени влияет на спортивные достижения и овладение спортивным мастерством. Хотя важность КС широко признана, общая ситуация с их интерпретацией парадоксальна. С одной стороны, КС упоминаются во всех учебниках по теории спортивной тренировки и физиологии упражнений, с другой стороны, их характеристика, даваемая в разных источниках, двусмысленна, недостаточно систематизирована и часто содержит ошибочные положения. Например, некоторые аналитики выделили и рассмотрели пять основных КС (Hirtz, 1985; Mekota, 2000), тогда как другие отметили шесть (Schnabel, 2001), семь и более координационных компонентов (Starosta, 2006; Simonek, 2014). Различные аспекты тренируемости КС остаются спорными и нуждаются в разъяснении.

2.1. Классификация основных компонентов координационных способностей спортсменов

Экспериментальные исследования КС были традиционно популярны в странах Восточной Европы, поэтому их результаты были доступны для широкой аудитории во всём мире. Однако за последние десятилетия появилось большое количество новых публикаций. Данный раздел представляет наиболее существенные результаты опубликованных исследований и мнения аналитиков из разных стран и различных видов спорта.

Как было сказано ранее, существует ряд классификаций КС, предложенных различными аналитиками. Одна из наиболее широко используемых версий – классификация, включающая базовые компоненты КС, а именно: кинестетическую дифференциацию, ритмические способности, пространственную ориентацию, сложную двигательную реакцию и способность сохранять равновесие (Hirtz, 1985; Mekota, 2000). В ряде последующих публикаций также упоминается ловкость как важный компонент базовых КС (Sheppard and Young, 2006; Paul et al., 2016). Таким образом, мы рассмотрим шесть базовых КС, которые приобрели наибольшую популярность и общее признание в профессиональном сообществе. Их определения и соответствующие особенности представлены ниже (табл. 2).

Таблица 2
**Классификация и определения
базовых КС атлетов**

Основные КС	Определения	Комментарии
Кинестетическая дифференциация	Способность дифференцировать пространственные, временные и силовые характеристики движения в соответствии с заданными условиями	На эту способность влияют сенсорные сигналы от различных рецепторов
Ритмические способности	Способность замечать, запоминать, корректировать и воспроизводить ритм и темп движений при выполнении двигательной задачи	Эта способность реализуется как в циклических, так и в ациклических локомоциях

Основные КС	Определения	Комментарии
Пространственная ориентация	Способность определять и адекватно корректировать положение тела и двигательное поведение в пространстве	Эта способность является необходимым условием для правильного выполнения пространственных двигательных задач
Сложная двигательная реакция	Способность реагировать точно и быстро на сигналы, которые должны быть распознаны в группе других сигналов	Последствия сложной двигательной реакции определяют процесс принятия решений
Ловкость	Способность быстро менять направление движения и реагировать на ожидаемые заранее или внезапно возникающие сигналы	Существуют два режима: «планируемая ловкость» и «реактивная ловкость»
Способность сохранять равновесие	Способность контролировать пространственное положение тела при сохранении равновесия и стабильности позы	Следует различать статическое и динамическое равновесие

Следует отметить, что базовые КС формируют общий фон для любой спортивной деятельности. Кроме того, существует множество специфических по виду спорта КС, которые тесно связаны с соответствующими двигательными навыками и техническими требованиями. Прецептивно-когнитивные изменения, обусловленные тренировочным воздействием в каком-либо виде спорта, определяют развитие специализированного «чувства воды», «чувства мяча» и др., которые в значительной степени влияют на координационные схемы технических

действий в соответствующих видах спорта. Тем не менее, общий фон базовых КС одинаково важен для всех видов спорта и спортивных дисциплин. Давайте внимательно рассмотрим перечисленные выше КС.

2.2. Кинестетическая дифференциация

Проявление этой КС предполагает восприятие сигналов от различных рецепторов и последующую дифференциацию пространственных, временных и силовых характеристик двигательного действия. Эта способность имеет принципиальное значение для осознанного регулирования схемы движения и мышечных усилий. Регулирование пространственных характеристик включает коррекцию амплитуды, направления и скорости движения; мышечные усилия и приложение силы в изометрических и динамических условиях также регулируются. Очевидно, что приобретение новых технических навыков в любом виде спорта тесно связано с умением воспринимать положение конечностей, продолжительность движения, скорость и приложение силы. В сложнокоординационных эстетических видах спорта, таких как гимнастика, фигурное катание, синхронное плавание и т. д., эта способность может сыграть решающую роль в достижении спортивного мастерства и виртуозности исполнения движений.

Один из классических примеров ярко выраженного проявления кинестетической дифференциации связан со стрельбой из лука (олимпийским видом), в котором требуется регулировать пространственные, силовые и временные характеристики спортивного действия, что сразу же влияет на его результат.

Протокол тестирования уровня кинестетической дифференциации предполагает оценку точности и повторяемости различных движений. Выводы, сделанные в результате проведения некоторых научных работ, иллюстрируют исследовательские подходы и обозначают вклад кинесте-

тической дифференциации в технический двигательный потенциал спортсменов, представляющих различные виды спорта (табл. 3).

Результаты рассмотренных исследований свидетельствуют о том, что способность к кинестетической дифференциации во многом влияет на борцовскую активность тренированных дзюдоистов (Lech et al., 2011), точность и повторяемость бросков баскетбольного мяча по кольцу (Pakosz, 2012), повторяемость приложения усилия к моноласте во время подводного плавания (Rejman et al., 2012) и техническое мастерство игроков в настольный теннис (Bańkosz, 2012; Rana and Rajpoot, 2015). Было также

Таблица 3

Краткое изложение результатов исследований по оценке кинестетической дифференциации спортсменов

Источник	Описание теста	Результаты исследования
Lech et al., 2011	Компьютеризированный тест с использованием программы Toshiba Satellite R15, адаптированный для дзюдо	Бойцовская активность тренированных дзюдоистов в значительной степени коррелирует с их способностью дифференцировать движения
Pakosz, 2012	Броски по кольцу с использованием баскетбольных мячей разного веса и размера	Более подготовленные игроки показали более высокую точность, более низкую вариативность и более низкие показатели ЭМГ во время бросков
Rejman et al., 2012	Исследование сил, действующих на моноласту пловца во время удара в воде и при имитационных движениях на суше	Повторяемость величины усилия в воде была намного выше, чем точность повторения во время имитационных испытаний на суше

Таблица 3 (окончание)

Источник	Описание теста	Результаты исследования
Bańkosz, 2012	Оценка угловой точности при пронации/супинации предплечья у игроков в настольный теннис	Во всех тестах более опытные игроки демонстрировали большую точность движений и меньшую вариативность угловых смещений
Rana and Rajpoot, 2015	Бросок медицинбола назад с оценкой точности повторения действия по длине броска	Способность к кинестетической дифференциации имела большое значение для достижения технического мастерства в настольном теннисе и меньшее – в бадминтоне
Mustafa et al., 2015	Оценка 100%, 50% и 25% от максимального изометрического усилия при кистевой динамометрии доминирующей и недоминирующей руки	Применение 9-минутного Шведского массажа* не влияет на кинестетическую дифференциацию и максимальное усилие при кистевой динамометрии

* Шведский массаж является классическим массажем по методике проведения, его отличительной особенностью является усиленное воздействие на суставы методом интенсивного растирания и разминания. Шведский массаж дает хорошие результаты при воздействии на спайки, уплотнения и рубцы, обнаруженные в суставах (прим. переводчика).

показано, что эта способность достаточно устойчива к внешним воздействиям на мышцы, например к Шведскому массажу (Mustafa et al, 2015).

С физиологической точки зрения кинестетическая дифференциация основывается на проприоцептивных сигналах, отражающих ощущение положения в пространстве и чувство движения (Proske, 2006). Общепризнано, что за чувство движения и ощущение положения

в пространстве ответственны в первую очередь мышечные веретёна. Однако обработка сигналов, связанных с движением и/или оценкой положения в пространстве, осуществляется разными механизмами. Исследования биоэлектрических разрядов нейронов в первичной двигательной коре выявили те нейроны, которые передают соответствующие сигналы при решении задач на сохранение позы и другие, которые активируются исключительно во время движения (Kurtzer et al., 2006). Важно отметить, что сенсорные сигналы, способствующие кинестетической дифференциации, происходят из трех источников: тактильного, зрительного и proprioцептивного анализаторов. Результаты исследований нейровизуализации свидетельствуют о том, что мозг постоянно ищет соответствие зрительных и proprioцептивных сигналов, обеспечивая связь между ощущениями спортсмена и тем, что он видит. Таким образом, можно заключить, что кинестетическая дифференциация основывается на интеграции всех сенсорных сигналов, идущих в мозг.

2.3. Ритмические способности

Ритм движений является важной характеристикой двигательных действий в любом виде спорта. Соответственно, ритмические способности являются непременным атрибутом спортсмена, в значительной степени определяют схему его/её движения как в тренировочном процессе, так и на соревнованиях. Эти способности проявляются двояко: как способность воспроизводить заданный темп движений в циклических упражнениях (1) и как способность воспроизводить специально структурированный ритм движения при решении ациклических двигательных задач (2). Первый вариант может быть проиллюстрирован поддержанием темпа движений во время бега, плавания, бега на коньках и т.д. Второй вариант реализуется

в различных прыжках и метаниях, технических элементах игр с мячом и единоборств, а также при выполнении любых элементов в гимнастике. Очевидно, что ритмические способности имеют решающее значение для успешных выступлений в эстетических видах спорта, таких как фигурное катание, художественная гимнастика и спортивные танцы. В целом художественную гимнастику можно рассматривать как типичную сферу акцентированного проявления ритмических способностей.

Ритмические способности были широко изучены в их связи с начальной подготовкой и обучением движениям детей, оздоровительным тренировочным процессом спортсменов-любителей, приобретением специфических по виду спорта технических навыков и совершенствованием подготовленности спортсменов высокого уровня (табл. 4).

Исследования, проведённые на юных спортсменах, выявили их значительное преимущество в проявлениях ритмических способностей по сравнению с контрольной группой не занимающихся спортом. По-видимому, регулярная тренировка в теннисе обеспечивает существенное развитие координационных способностей, включая чувство ритма (Zachopoulou et al., 2000). Более того, усовершенствованная способность к воспроизведению ритма положительно влияет на развитие речи у детей 4–8 лет (Haines, 2003). Результаты исследований показали, что двигательная активность, сопровождаемая музыкой, оказывает благотворное влияние на ритмические способности детей дошкольного возраста по сравнению с другими формами тренировочного воздействия (Agdiniotis et al., 2009). Интересно, что девочки достигали более высоких результатов, чем мальчики. Высокий вклад ритмических способностей в приобретение нового двигательного навыка был выявлен в исследовании, проведённом на начинающих горнолыжниках: спортсмены с более высоким ритмическим потенциалом были более успешными в тренировочном процессе (Oreb et al., 2011).

Было установлено, что ритмические способности женщин, занимающихся оздоровительной тренировкой, могут быть значительно улучшены программами аквааэробики, которая включает большое количество ритмических

Таблица 4
**Краткое изложение результатов исследований
 ритмических способностей**

Источник	Схема исследования	Результаты исследования
Zachopoulos et al., 2000	Изучались ритмические способности детей в возрасте $9,2 \pm 4,8$ лет (всего 203 спортсмена из разных видов спорта, разделённых на 4 группы)	Теннисисты показали более высокую точность, чем баскетболисты и пловцы. Все спортсмены добились более высоких характеристик при движении в высоком темпе, чем в медленном
Haines, 2003	Изучалось воспроизведение ритма и речевые характеристики у 1013 детей в возрасте от 4 до 8 лет	Были выявлены взаимосвязи между воспроизведением ритма и особенностями речи во всех возрастных группах
Agdiniotis et al., 2009	Изучались ритмические способности детей дошкольного возраста ($n = 120$), вовлечённых в физическую активность с музыкальным сопровождением и без	Наилучшие ритмические характеристики продемонстрировали дети, занимавшиеся физическими упражнениями с музыкальным сопровождением. Девочки добились лучших результатов, чем мальчики
Chałupka et al., 2009	Ритмические способности 35 женщин, занимавшихся аквааэробикой по оздоровительной программе, изучались до и после её завершения	Успешность воспроизведения ритма зависит от темпа движений и двигательной задачи; беговые упражнения предпочтительны по сравнению с прыжковыми

Таблица 4 (окончание)

Источник	Схема исследования	Результаты исследования
Oreb et al., 2011	108 новичков-горнолыжников участвовали в тестировании с воспроизведением ритма в сочетании с демонстрацией специфических навыков лыжника	Способность к воспроизведению ритма в значительной степени влияет на приобретение базовых навыков горнолыжника. Лучшие ритмические способности обеспечивают более эффективное тренировочное воздействие
Sögüt et al., 2012	30 тренированных теннисистов выполняли 3 варианта программы: 1-я группа развивала общие ритмические способности, 2-я – специфический для теннисиста ритм, 3-я группа была контрольной	Тренировка специфических для теннисиста ритмических способностей обеспечила превосходство спортсменов как в проявлениях специальных теннисных навыков, так и общих ритмических способностей игроков
Sögüt & Kirazci, 2014	Ритмические способности 32 юных тренированных теннисистов и 32 не занимающихся спортом лиц (контрольная группа) были исследованы при выполнении движений в темпе 50 и 120 ударов в минуту	Теннисисты продемонстрировали значительное превосходство в воспроизведении ритма по сравнению с не занимающимися спортом. Различий по полу выявлено не было
Sommer et al., 2014	13 тренированных мужчин-гольфистов выполняли 4-недельную тренировочную программу, синхронизированную с метрономом (ПСМ), с целью улучшения ритмической структуры выполнения ударов в гольфе	Результатом ПСМ было повышение точности ударов в гольфе и улучшение воспроизведения двигательных навыков. Авторы предположили, что совершенствование ментального контроля было вызвано специфической ритмической тренировкой

упражнений (Chałupka et al., 2009). Очевидно, что двигательные задачи с воспроизведением ритма следует включать в фитнес-программы физкультурников.

Особый интерес представляют исследования, посвящённые реализации «ритм-тренинга» при подготовке квалифицированных спортсменов. Оценка общих и специализированных программ, включающих ритмические упражнения, осуществлялась в процессе подготовки тренированных теннисистов (Sögüt et al., 2012 и 2014). Программа общего ритм-тренинга включала выполнение различных двигательных задач: прыжков в сторону, вперёд и назад; хлопков в ладоши, ходьбу на месте в медленном и быстром темпе и т.д. Специализированный ритм-тренинг для теннисистов включал различные комбинации с подбрасыванием теннисных мячей с и без ракетки на месте и в ходьбе в медленном и быстром темпе. Результаты исследования показали, что специализированные для теннисиста ритмические упражнения привели к значительному повышению технического мастерства и ритмических способностей спортсменов, тогда как программа контрольной группы положительно повлияла на специфическую по виду спорта подготовленность, но не на ритмический потенциал игроков.

Подобное исследование было реализовано во время подготовки тренированных игроков в гольф, которым был предложен ритм-тренинг с использованием метронома (Sommer et al., 2014). Программа включала выполнение хлопков в ладоши, постукивание одной или двумя ногами по опоре в различном темпе в соответствии с ритмичными звуковыми сигналами. Четырёхнедельная программа привела к значительному улучшению биомеханической структуры ударов в гольфе и повышению воспроизведимости пространственно-временных характеристик ударов в серии.

Физиологический фон ритмических способностей спортсменов показан в обширных данных недавно

проводённых исследований с использованием методов нейровизуализации. Известно, что ритмически организованные двигательные задачи активируют подкорковые и корковые области мозга. Были выявлены индивидуальные различия в восприятии ритма при сравнении мозговой активности тех, кто успешно воспринимает предлагаемый ритм и тех, кто этого не может (Yarrow et al., 2009). Соответственно, двигательное поведение спортсменов обусловлено активацией корковых связей, участвующих в генерировании ритма. Известно, что восприятие ритма предполагает и автоматическое, и когнитивно контролируемое регулирование. Недавние исследования подчёркивают роль мозжечка в выявлении и восприятии ритмических сигналов. Предполагается, что мозжечок способствует координации движений, точной их синхронизации и временной точности произвольных двигательных действий (Ivry and Schlerf, 2008). Важно отметить, что сигналы обратной связи в значительной степени способствуют поддержанию ритмической организации движения. Примечательно, что вариативность ритмичного поступивания по опоре при тестировании существенно снижается в случаях, когда решение двигательной задачи сопровождается систематическим получением сигналов обратной связи (Wing et al., 2010).

2.4. Пространственная ориентация

Способность ориентироваться в пространстве имеет широкий спектр применений, включая оценку и регулирование положения тела, определение местоположения партнёров и противников в играх с мячом, выбор рационального двигательного поведения в соответствии с внешними условиями, оценку и регулирование пространственных схем движения в любых видах спорта, оценку местоположения и перемещений противника в пространстве в единоборствах и т. д. (Stølen et al., 2005; Monteiro et al., 2010).

Эта способность тесно связана с когнитивными навыками, которые обеспечивают адекватную двигательную реакцию на получение доступной пространственной информации. Конечно, проявление этой способности специфично по виду спорта и имеет особое значение в спортивной и художественной гимнастике, играх с мячом и единоборствах, где требования к способности ориентироваться в пространстве весьма выражены.

Оценка пространственной ориентации спортсменов предполагает определение точности и скорости выполнения специально разработанных двигательных заданий.

Были изучены различные аспекты проявления и развития способностей к пространственной ориентации не занимающихся спортом и спортсменов. Ментальная ротация, как одна из наиболее ярких методик, иллюстрирующих пространственные способности, привлекла особое внимание исследователей (табл. 5). Мысленное вращение можно охарактеризовать как способность трансформировать двухмерные и трёхмерные объекты в уме, чтобы представить, как они выглядят с разных точек зрения (Jansen and Lehmann, 2013).

Ряд исследований был посвящён сопоставлению пространственных способностей спортсменов и не занимающихся спортом добровольцев. Юные волейболисты и теннисисты показали своё значительное превосходство над не занимающимися спортом (Notarnicola et al., 2014). Эти результаты не согласуются с результатами другого исследования, в котором более высокий уровень пространственных способностей по сравнению с неспортсменами отмечался у гимнастов, но не у футболистов (Jansen and Lehmann, 2013). Два других исследования показали значительно более высокий уровень пространственных способностей спортсменов национального уровня по сравнению с их менее квалифицированными коллегами (Stoyanova et al., 2016) и значительную корреляцию между пространственными способностями и уровнем спортивных

Таблица 5

Краткое изложение результатов исследований пространственной ориентации

Источник	Схема исследования	Результаты исследования
Lord and Garrison, 1998	Способности к пространственной ориентации студентов колледжей (150 женщин и 150 мужчин), представляющих различные виды спорта, были исследованы с использованием теста на ментальную ротацию	Результаты бейсболистов, пловцов и легкоатлетов не отразили половую дифференциацию. Баскетболистки продемонстрировали значительное превосходство по сравнению с баскетболистами
Moreau et al., 2012	Изменения пространственных способностей 62 спортсменов после 10 месяцев подготовки в борьбе ($n = 31$) и беге ($n = 31$) оценивались с использованием теста на ментальную ротацию	Группа борцов достигла более значительно роста показателей пространственных способностей по сравнению с группой бегунов. Мужчины-спортсмены превзошли женщин как в предварительном испытании, так и в попытках после тестирования
Hijazi, 2013	Тестились визуально-пространственные способности и уровень спортивной подготовленности 8 женщин и 8 мужчин квалифицированных фехтовальщиков	Были выявлены значительные корреляционные связи между характеристиками визуально-пространственных способностей и уровнем спортивных достижений атлетов обоего пола

Источник	Схема исследования	Результаты исследования
Jansen and Lehmann, 2013	Пространственные способности квалифицированных спортсменов (40 гимнастов, 40 футболистов) и 40 не занимающихся спортом были обследованы с использованием теста ментальной ротации кубических и человеческих фигур	Гимнасты, но не футболисты, показали превосходные пространственные способности по сравнению с не занимающимися спортом. Мужчины-спортсмены получили более высокие результаты в teste с ментальной ротацией, чем женщины
Notar-nicola et al., 2014	Юные волейболистки и волейболисты (n = 60), теннисисты (n = 60) и не занимающиеся спортом (n = 60) прошли слепой тест на пространственную ориентацию с перемещением от исходной точки и возвращением к ней	Волейболисты и теннисисты показали значительное превосходство по сравнению с не занимающимися спортом (как девушки, так и юноши). В группе, не связанной со спортом, юноши значительно превзошли девушек
Stoyanova et al. 2016	Пространственная ориентация 69 женщин и мужчин из разных видов спорта, выступающих на региональном или национальном уровне, исследовалась с использованием серии компьютеризированных венских тестов*	Спортсмены национального уровня значительно превосходили атлетов регионального. Была выявлена значительная корреляция между спортивным опытом и пространственными способностями. Гендерных различий не было

* Серия венских тестов немецкого психолога Ш. Бюлер – один из вариантов экспериментальных психологических методов, созданный на рубеже XIX–XX вв. (прим. переводчика)

достижений (Hijazi, 2013). По-видимому, целенаправленная атлетическая подготовка последовательно улучшает пространственные способности спортсменов, хотя степень этого воздействия зависит от специфических по виду спорта требований и особенностей оценочных тестов. Например, тренировка в борьбе, где требования к пространственной ориентации весьма акцентированы, была более эффективна в плане совершенствования пространственных способностей, чем занятия бегом (Moreau et al., 2012).

Многие исследователи изучали половой диморфизм в проявлении пространственных способностей. Общепринято, что мужчины демонстрируют более высокий уровень пространственных способностей, чем женщины (Linn Petersen, 1985 для обзора). Это предположение частично подтверждается результатами другого исследования (Moreau et al., 2012). Тем не менее, изучение квалифицированных пловцов, бейсболистов и легкоатлетов не выявило различий в пространственных возможностях мужчин и женщин. Более того, баскетболистки превосходили мужчин-коллег в пространственных тестах ментальной ротации (Lord and Garrison, 1998). Аналогичное отсутствие гендерных различий было показано при изучении квалифицированных волейболистов и теннисистов (Notarnicola et al., 2014), а также квалифицированных спортсменов из других видов спорта (Stoyanova et al., 2016). Примечательно, что превосходство не занимающихся спортом лиц мужского пола по показателям пространственной ориентации отмечалось неоднократно (Linn Petersen, 1985). В конечном итоге целенаправленная атлетическая подготовка уменьшает и даже устраняет связанные с пространственными характеристиками преимущества мужчин, обусловленные эволюционными и биологическими предпосылками этого феномена.

Изучение эволюционных предпосылок пространственных способностей вносит ценный вклад в общее объяснение

ние гендерных различий в популяции не занимающихся спортом. Был предложен ряд гипотез, объясняющих преимущества мужчин в проявлении этих способностей в эволюционном аспекте. В соответствии с одной из них женщины были вынуждены сокращать объём движений в репродуктивные периоды своей жизни в связи с деторождением и родительской заботой, тогда как мужчины продолжали выполнять действия, связанные с проявлением пространственных способностей при ведении охоты или участии в войнах (Jones et al., 2003).

В соответствии с гипотезой об ответственности древних мужчин за добычу пропитания они должны были развивать и совершенствовать свои пространственные способности, связанные с охотой (Silverman et al., 2000). Гипотеза участия мужчин в вооружённых конфликтах предполагает, что древние люди преодолевали большие расстояния, участвуя в стычках с другими группами, конкурируя за продовольственные ресурсы и захватывая в плен женщин (Buss et al., 1997). Ещё одна гипотеза предполагает, что успешные охотники получали более высокий социальный статус в древнем сообществе и улучшали свои пространственные способности, способствовавшие достижению такого статуса (Sherry and Hampson, 1997). В любом случае эволюционный подход позволяет лучше понять природу пространственной ориентации и её важность для координационного потенциала спортсменов.

Недавние исследования спортсменов с использованием магнитно-резонансной томографии показали увеличенную толщину коры головного мозга в области зрительно-пространственного контроля (Wei et al., 2011). Было также выявлено, что у спортсменов-мужчин обработка пространственных сигналов локализуется в правом полушарии, тогда как у спортсменок нет предпочтительного полушария (Vogel et al., 2003). Особая роль в пространственной ориентации принадлежит специализированной

области мозга, называемой гиппокампом. Его функция – определение местоположения и вариантов перемещения к следующей позиции (Shrager et al., 2007). Гормональный статус спортсменов также в значительной степени влияет на проявления пространственной ориентации. Известно, что более низкий уровень тестостерона у спортсменов-мужчин благоприятен для развития пространственных способностей, тогда как у спортсменок более успешная пространственная ориентация связана с более высоким тестостероном (Jones et al., 2003).

2.5. Сложная двигательная реакция

Время реакции является одним из наиболее широко используемых в спортивной практике и исследованиях психофизиологических показателей. Существуют два основные вида двигательной реакции:

- простая двигательная реакция: спортсмен реагирует на единичный сигнал как можно быстрее. Стимулом может быть звуковой или зрительный сигнал, двигательной реакцией может быть нажатие какой-либо кнопки или клавиши пробела и т.д.;
- сложная двигательная реакция: спортсмен должен распознавать соответствующие сигналы среди других и реагировать на них. Оценивается точность и скорость двигательной реакции.

Показатели простой двигательной реакции характеризуют общую быстроту и широко используются для психофизиологической диагностики состояния спортсменов, операторов, водителей, пилотов и т.д., тогда как показатели сложной двигательной реакции отражают исключительно координационный потенциал индивидуума, включая процесс принятия решений, когда необходимо выбрать адекватную реакцию. Соответственно, время простой двигательной реакции значительно короче (в среднем 220 мс) по сравнению с временем сложной (Kida

et al., 2005). В специальной литературе сложная двигательная реакция часто называется «реакцией выбора» и «реакцией выбора из нескольких сигналов» (табл. 6).

Область проявления сложной двигательной реакции огромна. Прежде всего это множество непредсказуемых ситуаций в играх с мячом и единоборствах. Типичный сценарий предполагает быструю и эффективную реакцию на действия противника и/или партнёра. Такие ситуации постоянно складываются в теннисе, где требования к проявлению сложной двигательной реакции особенно высоки. В течение последнего десятилетия ведущий теннисист мирового уровня Роджер Federer демонстрирует исключительно высокую реактивность, что является одной из составляющих его великолепного спортивного таланта.

Оценка сложной двигательной реакции выполняется с использованием специфических по виду спорта схем и компьютеризированных систем тестирования. Наиболее широко используются серии компьютеризированных венских тестов, которые позволяют анализировать как простые, так и сложные двигательные реакции (Schuhfried, 1996).

Исследования сложной двигательной реакции проводились с целью оценки тренируемости этого компонента КС и его зависимости от предлагаемых тренировочных нагрузок (табл. 6).

Сложная двигательная реакция фехтовальщиков и каратистов оценивалась в сравнении с новичками с использованием специфических по виду спорта двигательных тестов и заданий (Ghantla et al., 2014; Frýbort et al., 2016). Примечательно, что результаты выполнения специфических по виду спорта заданий оказались гораздо более чувствительными к уровню подготовленности у квалифицированных спортсменов по сравнению с новичками. Аналогичным образом квалифицированные игроки в баскетбол и бейсбол продемонстрировали показатели

Таблица 6

Краткое изложение результатов исследований, посвящённых оценке сложной двигательной реакции спортсменов

Источник	Схема исследования	Результаты исследования
Williams and Walmsley, 2000	С помощью ЭМГ измерялось время простой двигательной реакции и реакции выбора у 3 элитных фехтовальщиков и 3 новичков в этом виде спорта	В значительной степени превосходили новичков при решении простых и, особенно, связанных с реакцией выбора специфических по виду спорта двигательных задач
Mori et al., 2002	Время реакция выбора (РВ) 6 тренированных и 7 новичков каратистов измерялось с использованием видеозаписей атакующих действий или нейтральных сигналов	РВ на видеоролики с атакующими действиями была дольше, но здесь превосходство тренированных спортсменов над новичками было намного выше, чем по РВ на нейтральные воздействия
Lemmink and Visscher, 2005	РВ измерялась у 8 футболистов-любителей до и после повторного пробегания отрезков в аэробном режиме. Контрольная группа не выполняла никаких упражнений	Скорость реакции и точность одинаково улучшились в обеих группах. Умеренные аэробные нагрузки не повлияли на РВ футболистов
Guizani et al., 2006	РВ была измерена у 12 профессиональных фехтовальщиков и 12 не занимающихся спортом до и после педалирования в аэробном режиме	Фехтовальщики (в отличие от членов контрольной группы) показали более короткую РВ после нагрузки, соответствовавшей 40%, 60% и 80% от максимальной аэробной мощности по сравнению с донагрузочным уровнем

Источник	Схема исследования	Результаты исследования
Nakamoto and Mori, 2008	РВ измерялась у 24 бейсболистов, 20 баскетболистов разного уровня мастерства и у 13 студентов, не занимающихся спортом	Баскетболисты и бейсболисты показали значительно более короткую РВ, чем не занимающиеся спортом. Квалифицированные бейсболисты имели превосходство по РВ в сравнении с менее опытными
Ghunlta et al., 2014	Время простой реакции и РВ у 50 спортсменов-любителей мужского пола были измерены до и после тренировки, во время которой совершенствовались зрительно-двигательные реакции	Одно тренировочное воздействие на зрительно-двигательные реакции спортсменов привело к значительному улучшению как простой, так и сложной двигательной реакции
Frýbort et al., 2016	Измерялось время РВ при просмотре видеороликов с атакующими действиями у 42 элитных футболистов младшего возраста до и после тренировочных нагрузок различной интенсивности	Упражнения умеренной интенсивности не снижали время РВ; высокоинтенсивная анаэробная нагрузка оказала отрицательное влияние на РВ и точность двигательной реакции

сложной двигательной реакции, превосходящие результаты их менее компетентных коллег (Nakamoto and Mori, 2008). Было также показано, что умеренные тренировочные нагрузки не снижают уровень сложной двигательной реакции у профессиональных фехтовальщиков (Guizani et al., 2006), взрослых любителей (Ghunlta et al., 2014) и юных элитных футболистов (Frýbort et al., 2016). Это противоречит данным о том, что тренировочные

нагрузки оказывают негативное влияние на двигательную реакцию не занимающихся спортом (Guizani et al., 2006). Интересно, что даже одиночная тренировка со зрительно-двигательным воздействием может привести к значительному улучшению показателей как простой, так и сложной двигательной реакции у спортсменов-любителей (Ghunlta et al., 2014).

В отличие от простых двигательных реакций, обусловленных воздействием зрительно-сенсорных сигналов и свойствами центральной нервной системы, сложные двигательные реакции во многом зависят от когнитивных факторов и, соответственно, от качества процесса принятия решений. Результаты ряда исследований свидетельствуют о том, что эффективность сложной реакции выбора чётко связана с тремя существенными детерминантами процесса принятия решений: вниманием, антиципацией и памятью (Afonso et al., 2012). Контроль внимания спортсменов высокой квалификации при осуществлении выбора фокусируется на специфических аспектах двигательных действий и направлен на выявление наиболее существенных показателей. Полный набор доступной информации предполагает подключение стратегии прогнозирования, которая в значительной степени определяет скорость и точность двигательной реакции. Изучение действий успешных футболистов-вратарей показало, что рациональная антиципация значительно увеличивает уровень точности и адекватности их двигательных реакций (Savelsbergh et al., 2005). В конечном счёте, память, которая накапливает результаты предшествующего опыта и знания о вероятном ситуативном спектре, значительно влияет как на способности контролировать внимание, так и на антиципацию высококвалифицированных спортсменов (Gold and Shadlen, 2007).

С точки зрения нейрофизиологии процесс принятия решений частично локализован в областях медиальной лобной коры и базальных ганглиев, которые контролируют

двигательную реакцию (Yarrow et al., 2009). Кроме того, эксперименты с транскраниальной магнитной стимуляцией позволили выявить облегчение кортикоспинальной возбудимости при идеомоторной игровой активности у опытных теннисистов (Fourkas et al., 2008). Такой нейрофизиологический ответ специфичен по виду спорта и в значительной степени влияет на реакции выбора во время игры. Предполагается, что квалифицированные спортсмены могут улучшить свои схемы принятия решений, добиваясь более благоприятного и быстрого ответа (Gold and Shadlen, 2007).

По-видимому, вышеупомянутая триада «внимание–антиципация–память» и нейронные адаптации мозговых структур во многом определяют психофизиологические механизмы, лежащие в основе проявления и совершенствования сложных двигательных реакций спортсменов высокой квалификации.

2.6. Ловкость

Ловкость проявляется в спортивной деятельности, требующей быстрых изменений направления движения всего тела в предсказуемых и непредсказуемых ситуациях. Это определение прежде всего обращает наше внимание на игры с мячом и единоборства, хотя в некоторых видах спорта, таких как гимнастика, лёгкая атлетика, синхронное плавание, велоспорт, парусный спорт, горные и беговые лыжи и т. д., также могут возникать похожие ситуации, требующие ловкости. Классические примеры такой активности связаны с футболом: легендарный Пеле остался в истории спорта одним из самых ловких игроков в мире.

Доступная литература и тренерская практика различают два вида этого компонента КС:

— планируемая ловкость, которую часто называют способностью изменять направления движения (ИНД), когда спортсмен выполняет заранее заданный набор движений: ускорения, остановки и повороты;

— реактивная ловкость, когда спортсмен решает задачу, включающую вводимые извне сигналы, требующие адекватной и быстрой реакции (Oliver and Meyers, 2009).

В таблице 7 приводится краткое изложение результатов исследований, посвящённых ловкости спортсменов.

Таблица 7
**Краткое изложение результатов исследований,
посвящённых ловкости спортсменов**

Источник	Схемы исследования	Результаты исследования
Gabbett and Benton, 2009	24 элитных и 42 субэлитных регбиста прошли тесты на реактивную ловкость, которые включали реакцию на зрительные сигналы, принятие решений и оценку скорости выполнения	Элитные игроки значительно превосходили остальных по точности принятия решений и скорость движения, что в значительной степени влияет на реактивную ловкость
Chaouachi et al., 2009	14 элитным баскетболистам были предложены тесты на планируемую ловкость при прыжках и ускорениях; определялся состав тела и $VO_{2\max}$, выполнялся 1МП жим лёжа и приседание	Планируемая ловкость тесно связана с $VO_{2\max}$ и низкой жировой массой тела. Результаты прыжков, ускорений и силовых испытаний не коррелируют с ловкостью
Oliver and Meyers, 2009	17 тренированных мужчин-спортсменов прошли испытания, включающие ускорения вдоль обозначенной прямой линии*, определялась планируемая и реактивная ловкость	Характеристики и планируемой, и реактивной ловкости могут быть измерены с высокой надёжностью и достаточной точностью

* Выполняется для оценки биомеханических показателей спринтерского бега за счёт регистрации отклонений от средней линии движения, ротаций бедра при выносе вперёд и др. (прим. переводчика)

Источник	Схемы исследования	Результаты исследования
Sporiš et al., 2010	80 тренированных спортсменов (2 группы) выполняли общеподготовительную программу в течение 10 недель. Экспериментальная группа провела 30 тренировок, направленных на развитие ловкости; в контрольной группе таких тренировок не было	Экспериментальная группа продемонстрировала значительное превосходство в прыжках и 5-метровом ускорении. Таким образом, тренировка ловкости в значительной степени влияет на уровень физической подготовленности спортсменов
Serpell et al., 2011	8 тренированных регбистов выполнили 3-недельную программу по развитию реактивной ловкости для совершенствования способности восприятия сигнала и принятия решений. 7 других игроков тренировались по традиционной схеме	Экспериментальная группа значительно улучшила реактивную ловкость, тогда как контрольная группа не добилась прогресса. Таким образом, было выявлено, что способности воспринимать сигналы и принимать решения достаточно тренируемы
Spiteri et al., 2014	12 элитных баскетболисток прошли испытания планируемой и реактивной ловкости, а также измерения силы нижних конечностей тела	Планируемая ловкость высоко коррелирует с показателями силы нижних конечностей тела, тогда как результаты теста на реактивную ловкость не коррелировали с этим компонентом подготовленности
Spasic et al., 2015	23 женщины и 26 мужчин – элитных гандболистов – прошли тестирования, включающие оценку планируемой и реактивной ловкости, измерение уровня физической подготовленности, а также определение состава тела	Соотношение между результатами тестов планируемой и реактивной ловкости характеризует перцептивные и реактивные способности и служит прогностическим фактором реальной игровой ловкости

Результаты оценки реактивной ловкости игроков в регби зависели от уровня их подготовленности: элитные игроки продемонстрировали значительное превосходство по сравнению с субэлитными по точности, скорости принятия решений и бега (Gabbett and Benton, 2009). Результаты исследования позволили классифицировать игроков в соответствии с их преимуществами и недостатками по некоторым компонентам реактивной ловкости. Исследование элитных баскетболистов показало высокую корреляцию планируемой ловкости с максимальным потреблением кислорода и низким процентом жировой массы тела (Chaouachi et al., 2009). Планируемая и реактивная ловкость, а также результаты в спринте оценивались у тренированных мужчин-добровольцев. Исследование подтвердило точность и надёжность применяемых тестов. Результат в спринте показал высокую корреляцию с планируемой, но не реактивной ловкостью (Oliver and Meyers, 2009).

В двух исследованиях оценивались эффекты воздействия специальных тренировочных программ на показатели ловкости квалифицированных спортсменов. Было установлено, что включение упражнений на развитие ловкости в программу подготовки спортсменов силовых видов привело к значительному улучшению показателей в спринте и прыжках по сравнению с изменениями подготовленности спортсменов контрольной группы (Sporiš et al., 2010). Эффект программы по развитию реактивной ловкости был оценён в эксперименте на 2 группах тренированных игроков в регби (Serpell et al., 2011). Результаты исследования показали значительное влияние экспериментальной программы на реактивную ловкость, тогда как контрольная группа не достигла заметного улучшения.

Параллельное исследование планируемой и реактивной ловкости выявило, что эти показатели характеризуют две отдельные специфические способности. Иссле-

дование с участием элитных баскетболисток показало высокую зависимость планируемой ловкости от силы нижних конечностей тела, в то время как реактивная ловкость не коррелировала с этими силовыми показателями (Spiteri et al., 2014). Аналогичным образом результаты исследования с участием элитных женщин и мужчин-гандболистов показали, что планируемые и реактивные способности имеют относительно низкую корреляцию. Тем не менее взаимосвязь между оценками планируемой и реактивной ловкости весьма прогностична для характеристики игровой ловкости в реальных условиях (Spasic et al., 2015).

Хотя результаты некоторых исследований свидетельствовали о средней и слабой корреляции между силовыми показателями и ловкостью (Young et al., 2015), другие исследования показали, что целенаправленная тренировка ловкости даёт значительное увеличение результатов в прыжках и проявлениях силы мышц ног (Sporiš et al., 2010). Вполне вероятно, что, хотя показатели силы нижних конечностей тела вносят значительный вклад в общую подготовленность, совершенствование ловкости определяется, главным образом, надлежащим образом организованным специализированным тренировочным процессом с акцентом на специфические по виду спорта требования.

В итоге становится понятно, что факторы, влияющие на проявление и развитие ловкости, взаимосвязаны с рассмотренными выше общефизическими, когнитивными и перцептивными предпосылками, а также тренировочным воздействием.

Широко признано, что перцептивно-когнитивные способности во многом определяют ловкость, а её проявления могут иметь место в общих и специфических режимах (Abernethy et al., 1999). Общие способности восприятия и познания могут быть реализованы в относительно широких областях жизни вне занятий спортом, тогда как

специфические перцептивно-когнитивные способности связаны с соответствующей спортивной деятельностью, такой как спортивные игры или гонки. По-видимому, когнитивные навыки, такие как антиципация и способность принимать решения являются теми самыми факторами, которые влияют на проявления ловкости и которым следует быть в центре внимания исследователей и практиков (Paul et al., 2016).

В последние десятилетия тренировочные воздействия оказались весьма ценным средством повышения ловкости; они включают различные формы ментального тренинга и специально разработанные тренировочные упражнения. Варианты ментальной подготовки предполагают демонстрацию видеоклипов с соответствующими запрограммированными сценариями; при просмотре спортсмены должны быстро и точно в течение ограниченного периода времени реагировать на предлагаемые задания, требующие проявления ловкости (Blumenstein and Orbach, 2012). Во всех случаях такой ментальный тренинг приводил к значительному росту показателей ловкости в реальной игровой обстановке.

Другой тип тренировочных воздействий связан с моделированием ситуаций, требующих ловкости при выполнении специально разработанных упражнений. Опыт передовой практики и исследований в командных видах спорта показал высокую эффективность игр на уменьшенном игровом поле, которые оказывают сопряжённое воздействие на координационные, технические и физические возможности спортсменов (Hill-Haas et al., 2011). Их преимущества обоснованно объясняются увеличением интенсивности игровых действий, усиленным взаимодействием с партнёрами и противниками, более высокими требованиями к процессу принятия решений, привлечением когнитивных и технических навыков. Соответствующие исследования (Owen et al., 2014) доказали превосходство тренировочных программ, включающих игры

на уменьшенном игровом поле, по сравнению с традиционными подходами.

С точки зрения нейрофизиологии особое внимание следует уделить позитивному влиянию развития ловкости на когнитивные функции (Lennemann et al., 2013). Исследования на животных показали, что совершенствование ловкости приводит к росту нейрогенеза и синаптогенеза в моторной коре (Kleim et al., 2002). Таким образом, в нервное регулирование активности, требующей проявления ловкости, вовлечены большие области мозга.

2.7. Способности к сохранению равновесия

Спектр применения способностей к сохранению равновесия тела охватывает множество тренировочных программ совершенствования подготовленности и включает предотвращение травм и реабилитацию. Различают и оценивают два вида равновесия тела. Статическое равновесие характеризуется как способность поддерживать стабильное положение тела при минимальном смещении конечностей тела и центра тяжести; динамическое равновесие считается способностью выполнять двигательные задания, сохраняя стабильное положение тела в стойке или при перемещении по нестабильной или узкой поверхности (Hrysomallis, 2011). Эта способность проявляется во множестве специфических по виду спорта ситуаций, которые реализуются как на суше, так и в воде. Общепризнанно, что самым высоким уровнем способности к сохранению равновесия тела обладают гимнасты и стрелки (Hrysomallis, 2011). Помимо этого превосходная способность сохранять равновесие является отличительной особенностью набора технических навыков в различных видах спорта, таких как игры с мячом, единоборства, фигурное катание, хоккей на льду и т.д. Однако спортивная гимнастика предлагает наиболее представительный набор элементов, требующих сохранения как статического, так и динамического

равновесия тела, а одно из упражнений (на гимнастическом бревне) предполагает наиболее акцентированное проявление этой координационной способности.

Оценка способности к сохранению равновесия тела требует использования соответствующих двигательных испытаний отдельно в статическом и динамическом режимах. Наиболее широко используемые лабораторные тесты предполагают регистрацию смещения центра давления на силовой платформе при положении испытуемого на одной или двух ногах с открытыми или закрытыми глазами (Guskiewicz and Perrin, 1996). В исследовательской практике используются точные инструменты, такие как балансировочная система Biodex, которая состоит из подвижной платформы с запрограммированными уровнями колебаний и возможностью измерять отклонения от горизонтального уровня (Arnold and Schmitz, 1998).

Исследование способности к сохранению равновесия тела традиционно привлекает интерес как учёных, так и практиков (табл. 8).

Сравнение элитных дзюдоистов с их субэлитными коллегами показало значительное превосходство первых в сохранении статического равновесия с открытыми (но не закрытыми) глазами (Paillard et al., 2002). Видимо, зрительный контроль элитных дзюдоистов в значительной степени повышает их устойчивость во время схватки. Сходные результаты были получены в исследовании показателей элитных и субэлитных футболистов, в результате которого более опытные спортсмены показали более эффективное использование зрительной информации при решении двигательных задач, требующих как статического, так и динамического равновесия (Paillard et al., 2006).

Эффект целенаправленного, специфического по виду спорта тренировочного воздействия с целью развития чувства равновесия был рассмотрен в хорошо организованном исследовании с двумя группами подготовленных фигуристов (Kovacs et al., 2004). Одна группа выполняла

Таблица 8

Краткое изложение результатов исследований способностей к сохранению равновесия тела

Источник	Схема исследования	Результаты исследования
Paillard et al., 2002	Статическое равновесие 11 элитных и 9 субэлитных дзюдоистов было изучено с помощью силовой платформы в положении стоя в течение 50 секунд с открытыми и закрытыми глазами	Элитные и субэлитные спортсмены продемонстрировали превосходное равновесие с открытыми (но не закрытыми) глазами. Зрительный контроль в значительной степени способствует сохранению равновесия дзюдоистов
Kovacs et al., 2004	22 подготовленных фигуриста тренировались 4 недели вне льда для совершенствования нервно-мышечного контроля и сохранения равновесия тела при приземлении. Контрольная группа (n=22) выполняла базовую подготовительную программу	Экспериментальная группа добилась значительного преимущества в сохранении статического равновесия и при приземлении после прыжка с закрытыми глазами. Нервно-мышечная тренировка значительно улучшила контроль положения тела фигуристов
Paillard et al., 2006	15 элитных и 15 субэлитных футболистов выполняли тесты в стойке на одной ноге для оценки статического (на устойчивом основании) и динамического (на раскачивающейся платформе) равновесия с открытыми и закрытыми глазами	Элитные игроки добились лучших показателей статического и динамического равновесия, чем субэлитные спортсмены. Во всех случаях стойка с закрытыми глазами ухудшала равновесие, хотя элитные игроки в большей степени зависели от зрительного контроля

Таблица 8 (окончание)

Источник	Схема исследования	Результаты исследования
Taube et al., 2007	17 элитных спортсменов выполняли тренировочные программы по совершенствованию равновесия тела (РТ) или силовых показателей (СП) в течение 6 недель. Проводились силовые испытания, измерялись результаты в прыжках и изучались Н-рефлексы	Обе группы улучшили прыжковые показатели, но максимальная сила увеличилась только в группе СП. В группе РТ возбудимость спинальных мотонейронов снизилась, что указывает на улучшение двигательного контроля
Gra-nacher and Goll-hofer, 2011	28 спортсменов-подростков прошли оценку статического и динамического равновесия на силовой платформе; оценивались также прыжковые способности, максимальная изометрическая сила ног и градиент силы	Между статическим и динамическим равновесием и силовыми показателями не было обнаружено существенной корреляции. Таким образом, общая подготовленность не влияет на способности сохранять равновесие, но важна для профилактики травматизма
Mat-thews et al., 2016	11 тренированных спортсменок, занимающихся боевыми искусствами, выполняли 4-недельную программу для развития динамического равновесия. Контрольная группа (n=12) тренировалась по традиционной схеме	Экспериментальная группа значительно улучшила динамическое равновесие. В контрольной группе изменений не обнаружено

четырёхнедельную программу вне льда, направленную на улучшение контроля положения тела в упражнениях на равновесие и, особенно, во время имитации приземления после прыжка, тогда как контрольная группа выполняла традиционную подготовительную программу. Таким образом, экспериментальная программа привела к значительному улучшению способностей к сохранению равновесия тела как при испытаниях вне льда, так и во время катания на льду.

Ещё один пример успешной сенсомоторной тренировки был реализован в исследовании с участием молодых элитных лыжников-прыгунов с трамплина и лыжников-гонщиков (Taube et al., 2007). Протокол исследования содержал шестинедельную программу, направленную на развитие способности сохранять равновесие тела, в одной группе и программу, направленную на развитие силовых способностей, – в другой. Обе группы улучшили свои прыжковые характеристики, тогда как силовые способности выросли только во второй группе. Однако оценка возбудимости Н-рефлексов позволила выявить сниженную возбудимость спинальных мотонейронов в первой группе, следовательно, сенсомоторная тренировка привела к более эффективному управлению движением. Эти данные согласуются с результатами исследования состояния женщин, занимающихся боевыми искусствами: после четырёх недель целенаправленной тренировки по развитию равновесия его динамический компонент значительно улучшился (Matthews et al., 2016).

Исследование статического и динамического равновесия тренированных подростков не выявило корреляцию этих способностей с прыжковыми характеристиками и силовыми показателями (Granacher and Gollhofer, 2011). Эти результаты согласуются с недавними данными, свидетельствующими о том, что различные оценочные процедуры ограниченно влияют на равновесие спортсменов (Muehlbauer et al., 2013).

Учитывая вышеизложенные факты, следует подчеркнуть три важные обстоятельства. Во-первых, как статические, так и динамические способности сохранять равновесие достаточно тренируемы; поэтому настоятельно рекомендуется использовать соответствующие целенаправленные специально отобранные упражнения. Во-вторых, высокопрофессиональная долгосрочная атлетическая подготовка в видах спорта, требующих сохранения равновесия тела, даёт замечательное улучшение этих способностей, обеспечивающих топовый уровень элитных спортсменов. В-третьих, способности сохранять равновесие и характеристики общей подготовленности спортсменов имеют относительно низкую корреляцию и относительно независимы. Соответственно, развитие способности сохранять равновесие требует надлежащим образом организованных упражнений, которые также имеют высокую ценность для профилактики травм (Zech et al., 2010).

Хотя нейронные механизмы, объясняющие развитие и совершенствование способностей к сохранению равновесия тела, остаются спорными, можно сформулировать их основные предпосылки. Проприоцептивный контроль повсеместно считается неотъемлемой частью сенсорной системы, которая предоставляет спортсмену информацию о движениях суставов и положении тела во время выполнения задания на сохранение равновесия (Zemková, 2009; Zech et al., 2010). Наличие сенсорных сигналов позволяет рационально реагировать и улучшать навыки сохранения равновесия.

Кроме того, предполагается, что тренировка равновесия подавляет рефлекс растяжения мышц и усиливает взаимодействие агонистов-антагонистов, обеспечивая повышенную жёсткость суставов. Такое ингибиование спинальных рефлексов позволяет стабилизировать положение суставов при активном воздействии на них. Более того, целенаправленная тренировка равновесия уменьшает

возбудимость корковых нейронов, и управление движением смещается с корковых на подкорковые и мозжечковые структуры (Taube et al., 2008). Этот сдвиг делает регулирование равновесия более надёжным и автономным.

Подводя итог этого раздела, можно утверждать, что базовые КС касаются широкого спектра профессионально важных качеств как юных, так и взрослых спортсменов. Хотя их проявления тесно связаны с факторами наследственности, результаты многочисленных исследований показывают высокую степень тренируемости различных компонентов координации. В дальнейших разделах этой книги будет представлена дополнительная информация, которая должна служить лучшему пониманию и управлению тренировочным процессом, направленным на повышение координационных возможностей спортсменов.

Глава 3.

Наследственные и связанные с окружающей средой факторы, влияющие на координационные способности

В этой главе основное внимание уделяется предпосылкам КС, связанным с наследственностью и окружающей средой, которые чётко определяют их проявление и развитие после целенаправленной систематической подготовки. В целом, наследственно передаваемые качества чрезвычайно важны для выявления одарённых молодых людей, тогда как факторы окружающей среды определяют эффективность общей и специфической по виду спорта тренировки как для молодёжи, так и для взрослых спортсменов. Их рассмотрение имеет важное практическое значение.

3.1. Генетические детерминанты координационных способностей

Количественная оценка вклада наследственности, хотя и очень сложна, позволяет ответить на вопрос, как генетические факторы способствуют развитию КС. Соответственно, мы можем ожидать более высокого или более низкого уровня тренируемости различных компонентов КС. Наиболее широко используемым методом оценки некоторых наследуемых признаков является исследование близнецов. В общем идея этого метода основана на сравнении однояйцевых (монозиготных) и двуяйцевых (дизиготных) близнецов. Поскольку монозиготные близнецы имеют идентичную наследственность, все различия в их способностях объясняются исключительно влиянием окружающей среды. Дизиготные близнецы делят свои гены пополам, поэтому их наследственность различна, но условия окружающей среды обычно одинаковы. В этом случае

любые наблюдаемые между ними различия должны быть объяснены различиями в наследственности. Количественная оценка влияния наследственности, т.е. наследуемости, характеризует степень генетической детерминации некоторых особенностей индивидуума.

Несмотря на очевидные трудности, близнецовый метод исследования вносит свой вклад в обширную и очень информативную отрасль спортивной науки, которая даёт ценные знания, связанные с наследуемостью различных физических качеств. Особое внимание нужно уделять тем наследуемым компонентам КС, чей вклад в приобретение и совершенствование технических двигательных навыков нельзя недооценивать. Подробный обзор многочисленных исследований на эту тему был выполнен Ляхом В. И. с коллегами (Lyakh et al., 2007). Несмотря на то что некоторые исследовательские группы представили противоречивые результаты, общие тенденции выделить можно (табл. 9).

Таблица 9

Уровни наследуемости некоторых координационных способностей (по Lyakh et al., 2007)

Компонент КС	Обобщённая степень наследуемости	Уровень наследуемости
Пространственная ориентация	Сильная	60–70%
Кинестетическая дифференциация	Средняя	~ 40%
Координация движений глаз-рука	Умеренная	~ 30%
Темп движений (скорость)	Умеренная	~ 30%
Статическое равновесие тела	Средняя	~ 40%
Динамическое равновесие тела	Умеренная	~ 30%

Общий вывод, который можно сделать из таблицы 9, звучит следующим образом: координационные способности, за исключением пространственной ориентации, имеют умеренный или низкий генетический контроль и, следовательно, достаточно тренируемы. Тем не менее, данные редких исследований демонстрируют более сложную перспективу. Так, Лях В. И. (Lyakh et al., 2002) изучал скорость сложной двигательной реакции у детей 7–9 лет и обнаружил, что эта функциональная способность существенно зависит от наследственности. Этот факт представляется очень важным, если иметь в виду, что мировая практика в таких видах спорта, как гимнастика, фигурное катание и др., привлекает к тренировке КС детей в возрасте 5–9 лет. Более того, была выявлена значительная корреляция между КС родителей и детей (около 0,50). Интересно, что аналогичные коэффициенты корреляции были получены также в отношении интеллекта. По-видимому, показатели КС могут использоваться как ранние индикаторы спортивной одарённости и таланта.

Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что темпы совершенствования координационных способностей намного меньше зависят от наследственных факторов, чем сами КС, и поэтому они достаточно тренируемы (Лях, 2006). Этот факт однозначно поддерживает применение рациональной методики тренировки и подчёркивает её важность для подготовки молодёжи и взрослых спортсменов. Очевидно, что ценным показателем спортивной одарённости можно считать высокий уровень обучаемости. Однако уровень обучаемости движениям можно оценить только после некоторого периода предварительной подготовки. На начальном этапе отбора спортсменов особое внимание следует уделять пространственной ориентации, кинестетической дифференциации угловых смещений конечностей и приложения силы, а также сложной двигательной реакции. Обучаемость же движениям может быть

успешно оценена с высокой прогностической точностью через 1–2 года целенаправленной подготовки.

Стоит отметить, что определение наследуемых предпосылок особенно важно для высококоординационных эстетических видов спорта, таких как гимнастика, фигурное катание, синхронное плавание и т. д. Дети начинают подготовку в этих видах спорта в возрасте 4–5 лет и обычно не имеют опыта в других видах. В этом случае наследственная предрасположенность может быть оценена более успешно. В играх с мячом, единоборствах, академической гребле, гребле на байдарках и каноэ и т. д. дети начинают подготовку в возрасте 12–14 лет, имея значительный опыт в других видах спорта. Соответственно, результаты их двигательных испытаний существенно зависят от предыдущего опыта и освоенных двигательных навыков. В этом случае диагностика КС может в значительной степени способствовать выявлению врождённых предпосылок для занятий данным видом спорта.

3.2. Дополнительные факторы, влияющие на координационные способности спортсменов

В предыдущем разделе мы предположили, что базовые КС существенно связаны с факторами, передаваемыми по наследству. Действительно, такие наследуемые качества, как скорость сенсомоторных реакций, восприятие, когнитивные способности и особенности центральной нервной системы во многом определяют общую обучаемость и приобретение новых двигательных навыков. Хотя большая часть базовых КС имеет уровень наследуемости от среднего до умеренного, нельзя недооценивать роль генетической детерминации подготовленности в отношении КС. С научной и практической точек зрения особый интерес могут вызвать такие дополнительные факторы,

как соматические характеристики, физическая подготовленность и опыт в различных двигательных действиях.

Результаты некоторых исследований свидетельствуют о том, что между базовыми КС и соматическими характеристиками взрослых спортсменов корреляция варьирует от низкой до умеренной (Sheppard and Young, 2006; Hrysomallis, 2011). Однако исследования, проведённые на юных спортсменах в возрасте 7–10, 11–14 и 15–17 лет, выявили существенные взаимосвязи между размерами тела и координационным уровнем (Лях, 2006). Вероятно, это можно объяснить тем, что более зрелые атлеты имеют как большие размеры тела, так и более благоприятный опыт физической активности. Дальнейшая спортивная подготовка может устраниć эти различия, связанные с личным тренировочным опытом и координационным потенциалом юных спортсменов. Очевидно, что целенаправленная подготовка в таких видах спорта, как баскетбол, волейбол, легкоатлетические метания и др., обеспечивает явные преимущества более сильным и более крупным атлетам, которые получают более высокий уровень спортивных навыков и базовых КС. С другой стороны, такие виды спорта, как гимнастика и дайвинг, дают преимущества спортсменам небольших размеров тела, которые могут достичь исключительного уровня координации. В целом соматические характеристики значительно влияют на развитие специфических по виду спорта КС и навыков, тогда как их влияние на базовые КС менее детерминировано и зависит от многих индивидуальных факторов.

Результаты исследований выявили значительные взаимосвязи между базовыми КС и показателями подготовленности у детей и подростков. Выяснилось, что их результаты в тестах на максимальную скорость и скоростную силу в значительной степени влияют на проявление различных базовых КС, тогда как уровни проявления выносливости и гибкости оказывают низкое и незначительное влияние (Лях, 2006). Таким образом, становится

ясно, что физиологические фонды КС и показателей физической подготовленности существенно различаются. Эта особенность требует применения отдельных тренировочных программ для совершенствования КС и специфической по виду спорта подготовленности. Разумеется, в перспективе существует подход к комбинированному сопряжённому тренировочному воздействию на координационные способности и спортивную подготовленность (Verkhoshansky, 2006).

Еще один фактор, влияющий на проявления базовых КС, связан с предшествующим двигательным опытом и приобретением различных двигательных навыков в раннем детстве. Такие разнообразные навыки можно освоить в результате надлежащего семейного воспитания, участия в различных свободных физических действиях не в организованных группах, а также при раннем вовлечении в спортивную подготовку в различных видах спорта. Ретроспективные исследования карьеры исключительно талантливых спортсменов, получивших самые высокие олимпийские награды, показали, что они обычно начинали свою спортивную деятельность в раннем детстве в различных видах спорта, прежде чем заняться любимым видом в возрасте 14–18 лет (Durand-Bush, 2000; Riewald and Snyder, 2014; Иссурин, 2017). Можно предположить, что такая ранняя разнообразная активность позволила этим выдающимся спортсменам развить координационные преимущества и помогла в выборе любимой спортивной специализации.

Преимущества раннего развития КС были отмечены в систематических исследованиях, проведённых в Восточной Германии. Эксперименты на школьниках 7–11 лет продемонстрировали их высокую тренируемость в приобретении различных навыков в гимнастике, лёгкой атлетике и играх с мячом (Hirtz, 1985). Соответственно, уровень базовых КС этих целенаправленно тренируемых детей значительно вырос. Стоит отметить, что приобретение

различных специфических двигательных навыков происходит успешно в рамках определённых групп спортивных дисциплин. Так, дети, имевшие опыт в какой-либо игре с мячом, приобретают технические навыки в других играх с мячом относительно быстрее. Аналогичным образом, дети с техническими предпосылками к успеху в какой-либо циклической локомоции могут успешно использовать перенос навыков на другие циклические спортивные действия. Это соответствует широко известной практике, когда конькобежцы относительно легко осваивают движения велогонщика. Такой положительный перенос навыков эффективно используется при обучении в легкоатлетических метаниях и освоении требующих высокого уровня координации технических элементов в гимнастике и акробатике. Во всех этих случаях совершенствование базовых КС, таких как кинестетическая дифференциация, сохранение равновесия тела и др., сопутствует росту общей координационной подготовленности.

Еще одним важным фактором координационной подготовленности является *двигательная обучаемость* атлета, которая может быть охарактеризована как важнейшая предпосылка для освоения новых технических элементов в различных спортивных дисциплинах. Как отмечалось ранее, эта способность в значительной степени предопределена факторами, связанными с наследственностью. Исследователи обоснованно полагали, что двигательная обучаемость во многом зависит от памяти, внимания, антиципации, творческих способностей и предыдущего двигательного опыта (Belej and Junger, 2006). По-видимому, более раннее развитие базовых КС может существенно повысить двигательную обучаемость потенциально талантливых индивидуумов и компенсировать её недостаток у менее одарённых детей (Hirtz, 1985; Mekota, 2006).

3.3. Естественные тенденции в развитии основных координационных способностей

Многолетнюю спортивную подготовку можно рассматривать как один из наиболее влиятельных факторов окружающей среды. С этой точки зрения естественные тенденции в развитии базовых КС вызывают особый интерес, так как влияют на возможности овладения технико-тактическим мастерством в данном виде спорта. Хотя специфика любой спортивной дисциплины диктует свои требования к координационному профилю спортсменов, при планировании тренировочного процесса следует выделять и учитывать общие тенденции развития КС. Имеющиеся данные позволяют охарактеризовать естественные тенденции в развитии различных КС до тех пор, пока не достигнут уровень их максимальной реализации, т.е. «пределный уровень» (табл. 10).

Таблица 10

Возраст, когда юные спортсмены достигают 25, 50, 75 и 100% от максимального уровня реализации различных КС (по В. И. Ляху, 2006)

Координационные способности	Пол	25%	50%	75%	100%
Кинестетическая дифференциация	м	7,9	9,3	12,3	17,0
	ж	8,4	9,1	12,1	17,0
Ритмические способности	м	8,3	10,4	12,4	15,3
	ж	8,2	9,5	10,3	15,1
Пространственная ориентация	м	8,2	11,1	13,3	15,5
	ж	7,7	10,5	13,1	15,4
Равновесие тела	м	10,8	12,2	12,7	14,5
	ж	9,8	11,2	12,1	14,5
Сложная двигательная реакция	м	9,3	9,8	11,5	17,0
	ж	8,7	10,0	11,9	14,5
Ловкость	м	8,1	9,1	10,5	17,0
	ж	8,2	9,6	11,4	17,0

Приведённые данные показывают, что в возрасте 8 лет дети обладают примерно 25% от «предельного уровня» базовых КС. Равновесие тела можно рассматривать как исключение: этот уровень достигается позже и у мальчиков, и у девочек. Достижение уровня 50% происходит между 9 и 11 годами; уровня 75% – между 10,5 и 13 годами. Интересно, что 100-процентный уровень может соответствовать возрасту 15 лет, если речь идёт о равновесии тела, ритмических способностях, пространственной ориентации у девочек и мальчиков. Этот уровень может быть достигнут и в возрасте 17 лет (в кинестетической дифференциации и ловкости у мальчиков и девочек); «предельный уровень» сложной двигательной реакции достигается у девочек в 14,5 и у мальчиков в 17 лет. Следует отметить, что целенаправленная специализированная подготовка может в значительной степени ускорить развитие некоторых КС, что позволит достичь «предельный уровень» намного раньше, чем это происходит в среднем у не занимающихся спортом. Классические примеры таких исключений можно найти в гимнастике и фигурном катании, где блестящие проявления способностей к сохранению равновесия тела, ритмических способностей и ловкости могут демонстрироваться уже в возрасте 13–14 лет.

Хорошо известно, что определённые периоды жизни человека более благоприятны для развития некоторых двигательных способностей по сравнению с другими. Эти временные интервалы, называемые «сенситивными периодами», представляют особый интерес как для учёных, так и для практиков. Сенситивные периоды в развитии КС соответствуют возрасту 7–10 лет (Лях, 2006). Весьма желательно, чтобы в течение этого периода дети получали соответствующее воздействие на КС, решая разнообразные многосторонние двигательные задачи и используя различные тренировочные нагрузки. В видах спорта, где спортивная подготовка начинается в препубертатном возрасте (например, в гимнастике, фигурном

катании и синхронном плавании), обеспечивается акцентированное развитие КС. Таким образом, в этих видах спорта сенситивные периоды развития КС используются эффективно. В других видах спорта, таких как игры с мячом, единоборства, академическая гребля и др., спортивная подготовка начинается обычно в возрасте 13–14 лет, поэтому преимущества означенных сенситивных периодов не могут быть использованы. Было выявлено, что спортсмены мирового уровня из этих видов спорта обычно практиковались в других видах, прежде чем начать заниматься своим любимым (Durand-Bush, 2000; Riewald and Snyder, 2014; Issurin, 2017). По-видимому, такая предварительная спортивная практика, совпадающая с сенситивными периодами, формировала ценные координационные предпосылки для последующей успешной специализированной подготовки этих выдающихся спортсменов.

3.4. Гендерные различия в развитии основных координационных способностей

Гендерные различия, связанные с КС, имеют определённые особенности, связанные с морфологическим статусом и предшествующим спортивным опытом атлетов. Девочки в возрасте 7–13 лет демонстрируют сходную с мальчиками кинестетическую дифференциацию, а также ритмические способности и статическое равновесие тела. Однако в испытаниях, требующих применения предварительно накопленного спортивного опыта, у мальчиков обычно есть определённые преимущества. Например, исследование показателей КС новичков, связанных с футболом, показало, что их проявления у девочек относительно ниже, чем у мальчиков в начале занятий. Однако после целенаправленной футбольной подготовки игроки женского пола уменьшили своё изначальное отставание в уровне проявления ритмических способностей при ведении мяча и в скорости реакции на катящийся

мяч. Кроме того, женщины превзошли мужчин в уровне развития кинестетической дифференциации при ударе доминирующей ногой, сохранении статического и динамического равновесия тела. Игровые мужского пола продемонстрировали превосходство в таких компонентах КС, как ловкость и пространственная ориентация (Лях, 2006). Очевидно, что целенаправленный тренировочный процесс уменьшает гендерные различия в компонентах КС, связанных с отставанием женщин в уровне проявления скоростно-силовых способностей и технических навыков.

Графики на рисунке 9 показывают лонгитудинальную тенденцию изменения уровня проявления ловкости у мальчиков и девочек в возрасте 7–17 лет. Превосходство мальчиков остаётся значительным в течение всего периода обследования. По-видимому, результат в использованном тесте (челночный бег 3×10 м) зависит от общих скоростно-силовых предпосылок, где у мальчиков есть существенные преимущества по сравнению с девочками, и это преимущество во многом определяет их превосходство.

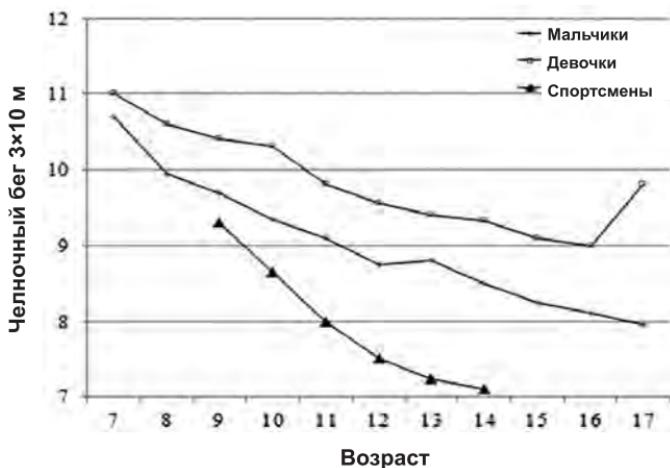


Рис. 9. Естественные тенденции в развитии ловкости у мальчиков и девочек 7–17 лет по сравнению с данными юных спортсменов (по В. И. Ляху, 2006)

Естественные тенденции развития ловкости у девочек позволяют им постоянно улучшать этот показатель до 16 лет. Снижение уровня ловкости у девочек в возрасте 16–17 лет может быть связано с увеличением массы их тела и падением физической активности, что часто наблюдается у женщин, не занимающихся спортом. В итоге регулярные занятия спортом дают быстрое улучшение всех показателей и как результат – выраженное превосходство юных атлетов по сравнению с не занимающимися спортом мальчиками.

Стоит отметить, что саморегулируемая физическая активность детей до начала их систематической спортивной подготовки в организованных группах различается у мальчиков и девочек. Обычно мальчики более инициативны и более активно участвуют в разных мероприятиях на свежем воздухе; это обстоятельство может обеспечить их превосходство в проявлениях различных КС. С этой точки зрения следует настоятельно рекомендовать привлечение девочек к различным спортивным мероприятиям.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что спортсмены-женщины, занимающиеся высококоординационными эстетическими видами спорта, достигают высокого уровня и даже превосходят спортсменов-мужчин в проявлениях способностей к сохранению равновесия тела, а также кинестетической дифференциации и ритмических способностей (Hirtz and Starosta, 2002; Лях, 2006).

3.5. Лонгитудинальный тренд в развитии основных координационных способностей

Хорошо известно, что целенаправленная спортивная тренировка оказывает заметное влияние на развитие базовых КС. Имеющиеся данные позволяют охарактеризовать долгосрочную динамику и темпы роста различных компонентов КС во время активной атлетической подготовки.

С этой точки зрения, результаты исследований, проведённых на юных хоккеистах, вызывают особый интерес из-за выраженных требований к координационным способностям, которые предъявляет этот командный вид спорта.

Специальное исследование было проведено в Словацкой Республике, в нём принимали участие 283 спортсмена (это были ученики специализированных спортивных классов) в возрасте 11–15 лет (Brodáni and Šimonek, 2012). Базовые КС оценивались с использованием самых популярных методик, а именно: динамическое равновесие – временем выполнения трёх поворотов на перевёрнутой гимнастической скамейке (с); сложная двигательная реакция – остановкой катящегося мяча (см); пространственная ориентация – челночным бегом между произвольно пронумерованными мячами (с); кинестетическая дифференциация ног – прыжком в длину из положения стоя на точность (ошибка в см). Возрастные тенденции средних данных представлены на рисунке 10.

Представленные выше данные демонстрируют сложные и неоднозначные изменения различных КС. Например, показатели динамического равновесия не улучшались в возрасте 12 лет, но существенно выросли к 15 годам. Аналогичным образом можно отметить паузу в развитии сложной двигательной реакции между 13 и 14 годами. Удивительно, что результаты тестирования пространственной ориентации резко снизились в возрасте 14 лет с выраженным ростом в 15. Интересно, что темпы роста кинестетической дифференциации достигали самого высокого уровня в возрасте 11–12 лет и затем снова в 14–15. Можно предположить, что отмеченные отклонения в развитии рассматриваемых базовых КС связаны с особенностями специфических для этого вида спорта адаптаций, происходящих со спортсменами при длительной подготовке в хоккее с шайбой. Накопление акцентированных тренировочных нагрузок может приводить к фазам временного снижения показателей некоторых КС и отложенным

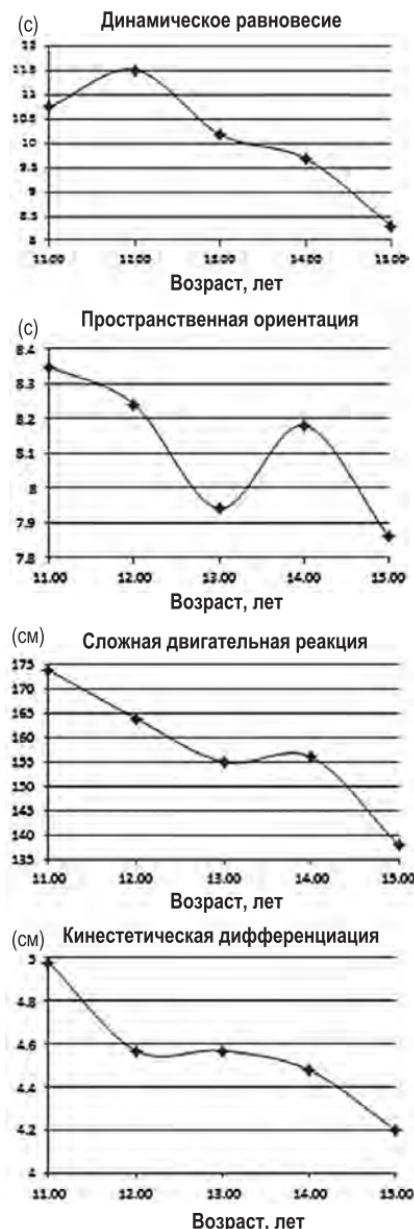


Рис. 10 . Лонгитудинальный тренд некоторых базовых КС юных хоккеистов 11–15 лет (по Broďáni and Šimonek, 2012)

эффектам (отложенному выраженному росту этих показателей). По-видимому, регулярный мониторинг состояния компонентов координационных способностей должен быть важной и обязательной составляющей системы подготовки как юных, так и взрослых спортсменов.

3.6. Совершенствование координационных навыков спортсменов высокого класса

Целевые программы по развитию координации были успешно реализованы в подготовке квалифицированных спортсменов разных видов спорта и были направлены на повышение качества тренировочного и соревновательного процессов. Во всех случаях координационная подготовка включалась в программу в тесной связи с решением общеподготовительных и технических задач; эффективность выступлений на соревнованиях оценивалась с использованием специфических по виду спорта критериев, соответствующих принятым в мировой практике (табл. 11).

Результаты вышеупомянутых исследований показывают значительный рост технического мастерства после включения в подготовку программ на развитие координации. Применение соответствующих специфических по виду спорта испытательных процедур позволило также выявить увеличение уровня проявления соответствующих характеристик общей подготовленности. Более того, во всех случаях спортсмены существенно повысили свои соревновательные возможности. Стоит отметить, что тренировочные занятия, направленные на развитие координации, включались 2–3 раза в неделю на 15–20 мин сразу после разминки или в заключительной части тренировки. Примечательно, что такой относительно небольшой тренировочный объём стал существенно влиять на технические и соревновательные возможности спортсменов. По-видимому, включение упражнений, направленных

Таблица 11

Краткое изложение результатов исследований, посвященных изучению программ развития координации

Выборка	Схема исследования	Прирост факторов (%)			Источник	
		КС	Техническое мастерство	Общая подготовленность		
13 баскетболисток 13–14 лет	2-годичная программа по развитию КС	35,2	36,3	12,0	86,3	Mikolajec, Ljakh, 1998
16 баскетболисток 17 лет	2-годичная программа по развитию КС	18,2	19,3	17,5	18,9	Mikolajec, Ljakh, 1998
15 мужчин, 13 женщин, занимающихся тайквондо	2-годичная программа по развитию КС	26,7	24,0	9,7	20,9 – муж.; 27,5 – жен.	Sadowski, 2000
16 борцов греко-риманского стиля 18–19 лет	Полугодовая программа по развитию КС (84 тренировки)	4,7	6,9	3,3	53,1	Gierzuk, 2004
13 борцов вольного стиля 18–19 лет	Полугодовая программа по развитию КС (84 тренировки)	5,7	10,8	5,7	42,4	Gierzuk, 2004

на совершенствование базовых КС, обеспечивало положительный перенос на технические навыки участников программ. Относительно длительные периоды тренировочных воздействий при достаточном накоплении их положительного эффекта привели к значительному повышению эффективности соревновательных действий атлетов.

Интересно отметить, что баскетболисты и тэйквондисты продемонстрировали гораздо более выраженные положительные изменения КС по сравнению с ростом показателей их общей подготовленности (Mikolajec and Ljakh, 1998; Sadowski, 2000). Такое соотношение результатов не было подтверждено при исследовании на борцах, которые имели относительно высокий первоначальный уровень координационных способностей и, следовательно, были менее чувствительны к воздействиям на это качество (Gierzuk, 2004). Тем не менее, эти высококвалифицированные атлеты достигли впечатляющего роста своей специфической по виду спорта соревновательной активности, которая стала намного успешнее, чем после предшествующей подготовки. Таким образом, включение программ на развитие координации привело к ценному стимулирующему воздействию как на общую подготовленность спортсменов, так и на их специальные технические возможности.

Глава 4.

Методологические аспекты целенаправленного развития координационных способностей

В этой главе представлена информация, касающаяся принципов, тренировочных подходов и основ планирования целенаправленной координационной подготовки спортсменов для обеспечения её выраженного эффекта и высокого качества. Многолетний опыт выдающихся тренеров и результаты предыдущих исследований позволили предложить ряд принципов, которые должны быть реализованы при составлении программ подготовки, направленных на повышение уровня КС и специфической по виду спорта подготовленности юных и взрослых спортсменов высокой квалификации. Этими принципами могут быть следующие:

- координационная подготовка должна быть неотъемлемой частью всей системы подготовки;
- воздействие на базовые КС должно быть интегрировано в техническую подготовку;
- реализация программы развития координационных способностей должна акцентировать индивидуальные сильные стороны и преимущества спортсменов;
- программа развития координации должна быть тесно связана с кондиционной тренировкой;
- мониторинг состояния базовых КС должен быть внедрён в общую систему подготовки.

Эти принципы были успешно реализованы в ряде исследований (табл. 11); настоящая глава представляет дополнительные материалы для лучшего понимания и практического применения вышеназванных принципов.

4.1. Подходы к тренировочному процессу, реализуемые при развитии базовых координационных способностей

Имеющиеся результаты демонстрируют три основные подхода, которые реализуются при развитии базовых КС атлета. Первый предполагает комплексное одновременное совершенствование многих КС в рамках целенаправленной специфической по виду спорта технико-тактической подготовки (1); во втором предлагается акцентированное тренировочное воздействие на правильно подобранные компоненты КС, которые имеют особое значение для определённой спортивной деятельности (2), и третий – это реализация перспективных программ, включающих координационную тренировку как одну из наиболее значимых и важных составляющих долгосрочной спортивной подготовки (3).

4.1.1. Одновременное совершенствование многих координационных способностей

Практические потребности часто диктуют необходимость одновременного тренировочного воздействия на многие компоненты КС. Такой подход очень типичен для подготовки спортсменов младшего и среднего звена, которые должны повысить общий уровень своей координации. Результаты исследования, проведённого в футболе, можно использовать в качестве примера успешной реализации такого подхода (Лях и Витковский, 2010). Высококвалифицированные юные футболисты (всего 51 чел.) были разделены на две группы, из которых экспериментальная группа (ЭГ) сосредоточилась на комплексном развитии базовых КС в сочетании с выполнением надлежащим образом подобранных технических упражнений, тогда как контрольная группа (КГ) реализовала традиционную для футболистов программу подготовки. Годичная тренировка включала координацион-

ное воздействие в ЭГ, длившееся 6–8 мин за тренировку, 5–6 тренировок в неделю, всего 480 мин в год. Реализация экспериментальной программы привела к достижению значительного превосходства членов ЭГ как при тестировании базовых КС и основных технических элементов, так и при игре в футбол.

Другой пример относится к исследованию, проведённому на 32 высококвалифицированных борцах греко-римского стиля, целью которого являлся поиск рационального распределения тренировочных средств, направленных на развитие базовых и специфических по виду спорта КС в течение годичной спортивной подготовки (Gierczuk and Bujak, 2013). Схема исследования предполагала выделение 31% общих временных затрат в предсезонной подготовке и 23% – в сезоне для развития координации. Максимальные временные затраты были направлены на развитие базовой и специфической по виду спорта ловкости (40–50%). Координационные упражнения на развитие ритмических способностей занимали 20–30%; наименьшее время было посвящено пространственной ориентации (10%) и сложной двигательной реакции (10%). Совершенствование кинестетической дифференциации занимало ещё меньше времени (5%). Очевидно, что на этот раз распределение разумно отражало специфические для вида спорта требования к достижению желаемого уровня технико-тактического мастерства у опытных греко-римских борцов и привело к значительному повышению уровня их КС, борцовских навыков и росту результатов выступлений.

Очевидно, что такая тренировочная стратегия имеет широкие перспективы в различных видах спорта, где разнообразные КС имеют большое значение для достижения высокого уровня технико-тактического мастерства.

4.1.2. Выборочное акцентированное развитие определённых координационных способностей

Такая тренировочная стратегия предполагает выборочно акцентированное развитие определённых КС, вносящих особый вклад в достижение высокого уровня технико-тактического мастерства в обозначенном виде спорта. Такая ситуация может возникать в командных видах, где выраженное воздействие на ловкость спортсмена может усовершенствовать выполнение технико-тактических навыков (Paul et al., 2016). А тренировка способности к сохранению равновесия тела в значительной степени способствует профилактике травм (Hrysomallis, 2011).

В таблицах 7 и 8 приведены примеры выборочного развития ловкости и равновесия тела соответственно. Ещё один пример связан с работой над специфической для футболиста ловкостью. Такое исследование было проведено на субэлитных футболистах подросткового возраста, целью которого было оценить эффективность 12-недельной тренировочной программы, направленной на развитие ловкости в футболе (Trecroci et al., 2016). Программа экспериментальной группы включала 24 тренировки с 10-минутными периодами акцентированного развития ловкости и спринтерских забегов, тогда как программа контрольной группы полностью соответствовала общепринятым стандартам. Результаты исследования показали значительное превосходство экспериментальной группы при тестировании реактивной ловкости, максимальной скорости и игровой активности. Таким образом, целевая программа по развитию ловкости оказала явное положительное влияние на спортивную подготовленность этих атлетов.

Ещё один пример разумной расстановки приоритетов при развитии КС можно извлечь из исследования, проведённого на теннисистах предподросткового возраста

с опытом тренировки в теннисе от 2 до 5 лет (Zetou et al., 2012). 48 участников этого исследования были случайным образом разделены на две группы. 5-недельная программа экспериментальной группы была сосредоточена на упражнениях, направленных на развитие специфической для теннисиста кинестетической дифференциации и реакции. В программе контрольной группы не было приоритетов при развитии нескольких КС. После завершения экспериментальной программы анализ полученных сдвигов выявил значительное превосходство экспериментальной группы при выполнении основных технических элементов (например, подачи).

Таким образом, обе вышеперечисленные тренировочные стратегии имеют и преимущества, и ограничения, и перспективы.

4.2. Планирование тренировочного процесса для развития определённых координационных способностей в рамках многолетней подготовки

Хотя координационная тренировка является неотъемлемой частью атлетической подготовки, её вклад в общую программу на разных этапах долгосрочной подготовки требует уточнения. Соответственно рациональное соотношение координационных, общеподготовительных и технико-тактических компонентов программы заслуживает конкретизации (табл. 12).

Предлагаемые соотношения координационной, кондиционной и технико-тактической подготовки относятся к игровым видам и единоборствам, где координационный фактор имеет особое значение. Его вклад в общие затраты времени на подготовку, по-видимому, выше на начальном этапе долгосрочной подготовки, а затем уменьшается на более специализированных этапах, где роль и важность специфической по виду спорта

Таблица 12

Предлагаемые соотношения между основными компонентами тренировки (в %) во время длительной атлетической подготовки (по Lyakh, 2009)

Возраст, лет	Координационная тренировка	Кондиционная тренировка	Техническая подготовка	Тактическая подготовка
8–10	30	30	30	10
11–12	20	30	35	15
13–14	20	25	35	20
15–16	20	25	30	25
17–18	15	25	30	30

технико-тактической подготовки обоснованно возрастает (Lyach, 2009). Стоит отметить, что возрастной период от 8 до 10 лет характеризуется как один из наиболее благоприятных для развития КС и считается «сенситивным периодом» (Hirtz and Starosta, 2002). Ускорение роста тела, связанное с половым созреванием, происходит в 10,5–12,5 лет у девочек и 12,5–14,5 у мальчиков и отрицательно влияет на развитие координации. По-видимому, высокий вклад координационной подготовки на ранних стадиях многолетней подготовки должен содать общий фон для дальнейшей специализации, тогда как акцентированное воздействие на базовые КС на последующих этапах подготовки должно компенсировать ослабляющий эффект ускорения роста тела во время полового созревания. Дальнейшая подготовка повзрослевших спортсменов в возрасте 15–18 лет должна в любом случае содержать программу развития координации, которой следует соответствовать текущим требованиям специфического по виду спорта технико-тактического мастерства и соревновательной активности.

4.3. Основные направления развития координационных способностей в разном возрасте

В этом подразделе суммируются наиболее общие положения, связанные с основными направлениями координационной тренировки на разных этапах многолетней подготовки спортсменов в различных видах спорта. Хотя хронологические особенности долгосрочной подготовки во многом зависят от специфики вида спорта, можно предложить некоторые обобщающие суждения. Конечно, в высококоординационных эстетических видах спорта, таких как гимнастика, фигурное катание, синхронное плавание и др., спортсмены начинают целенаправленную подготовку в возрасте 4–6 лет, поэтому рекомендации по развитию координации должны быть соответствующим образом адаптированы. Тем не менее, во многих видах, таких как игры с мячом, единоборства, виды на выносливость, силовые виды и лёгкая атлетика, начальная целенаправленная подготовка соответствует возрасту 12–14 лет и выше. Во многих случаях выдающиеся спортсмены из этих видов спорта используют сенситивные периоды для развития координационного фона и атлетическую подготовку, полученную во время других спортивных занятий (до начала подготовки в своём любимом виде спорта – Moesch et al., 2011; Riewald and Snyder, 2014; Issurin, 2017). Эта тенденция подтверждается свидетельствами о подготовке 15 олимпийских чемпионов в спринтерском беге (Lombardo and Deaner, 2014) и 18 олимпийских чемпионов по академической гребле (Guellich, 2013), которые имели предварительный опыт подготовки в 1–3 других видах спорта, прежде чем начали целенаправленно готовиться в том виде спортивной деятельности, где достигли статуса мирового класса. Итак, эффективная специализированная подготовка предполагает наличие достаточных координационных предпосылок, которые могут быть получены

в результате разнообразной предварительной активности. Во многих случаях такой координационный фон можно приобрести, используя предварительную активность в других видах спорта (но не в основном и любимом).

Конечно, основные направления, содержание и особенности программ развития координации в значительной степени зависят от возраста и квалификации спортсмена, а также от специфических по виду спорта особенностей. Однако методологические аспекты координационной тренировки требуют серьёзного разъяснения. В доступной литературе нет всеобъемлющих рекомендаций, которые могут помочь тренерам в разработке эффективных программ развития координации. Более того, подбор и составление соответствующих координационных упражнений по-прежнему остаётся прерогативой креативных тренеров, которые решают эту проблему, используя свой опыт, интуицию и традиции в определённых видах спорта. Хотя вторая часть этой книги представляет широкий круг координационных упражнений для разных целей, введение основных правил составления и применения целевых тренировочных средств выглядит как полезным, так и разумным (табл. 13).

Содержание разностороннего тренировочного процесса при начальной подготовке должно быть ориентировано на формирование широкой координационной базы и приобретение общих и специфических по виду спорта навыков. Имея достаточный координационный уровень, спортсмены могут эффективно формировать и совершенствовать свои технико-тактические способности в любимом виде спорта. Поэтому хорошо сбалансированная программа должна включать различные двигательные задачи, решение которых поддерживает и расширяет спектр общих координационных способностей. Такая тренерская стратегия предполагает использование различных тренировочных средств и устройств, игровых действий и упражнений, заимствованных из других видов спорта.

Таблица 13

Развитие КС в разном возрасте

Возрастная группа	Основные направления развития КС	Комментарии
7–10 лет (предварительная и начальная спортивная подготовка)	Приобретение широкой координационной базы. Развитие кинестетической дифференциации, ритмических способностей и равновесия тела. Формирование когнитивного, сенсорно-двигательного и интеллектуального фона движений, двигательной памяти и воображения	Развитие КС с использованием циклических и ациклических локомоций, упражнений в метаниях, элементов из гимнастики и акробатики, свободных игровых действий; а также включение спортивных игр
11–15 лет (специализированная спортивная подготовка)	Дальнейшее расширение координационной базы, приобретение новых двигательных навыков. Дальнейшее улучшение ритмических способностей, пространственной ориентации, равновесия тела и произвольной мышечной релаксации. Развитие специальных функций, таких как чувство мяча, чувство времени, дистанции и усиления. Совершенствование двигательной памяти и спортивного мышления	Использование имеющегося набора навыков в любимом виде спорта и широкого набора различных упражнений с дополнительным сопротивлением, а также разнообразными приспособлениями (такими как лыжи, коньки, велосипед, лодка, гимнастические снаряды и др.)

Таблица 13 (окончание)

Возрастная группа	Основные направления развития КС	Комментарии
16–18 лет (дальнейшее спортивное совершенствование)	Достижение разностороннего координационного мастерства (преимущественно в избранном любимом виде спорта). Дальнейшее обогащение набора разнообразных двигательных навыков. Развитие специфических по виду спорта психофизиологических функций, связанных с мнемотехникой, двигательными образами, креативностью и спортивным мышлением	Решение разнообразных специфических по виду спорта координационных задач в сочетании с различными общеподготовительными и технико-тактическими упражнениями. Освоение необычных двигательных навыков, мониторинг состояния базовых КС

Следующий этап многолетней подготовки посвящён специализированной атлетической тренировке. Соответственно, программа подготовки спортсменов содержит специфические по виду спорта упражнения и имитирующие соревновательные действия задания. Однако в любом случае настоятельно рекомендуется включать общие координационные упражнения и задачи. Разнообразие такой программы способствует восстановлению спортсменов после интенсивных тяжёлых нагрузок, позволяет обогатить двигательный опыт и поддержать общий уровень КС. Более того, систематический мониторинг состояния базовых КС может служить эффективной частью общей системы подготовки.

Третий этап дальнейшего спортивного совершенствования направлен на достижение идеального технико-

тактического мастерства в любимом виде спорта. Соответственно, программа тренировки должна содержать широкий набор соответствующих виду спорта спортивных упражнений, имитацию соревновательной деятельности и совершенствование психофизиологических предпосылок атлетического мастерства. Дополнительные задачи с повышенными требованиями к координации должны быть направлены на улучшение внимания, двигательной памяти и способности представлять движения мысленно. В результате спортсмены должны повысить уровень своей креативности и спортивного мышления.

4.4. Выбор и составление упражнений для развития координации

Несмотря на то что многие креативные тренеры успешно развивают общие и специфические по виду спорта координационные способности своих подопечных, выбор и составление соответствующих упражнений остаются проблемой как для практики, так и для методологии тренировки. Поэтому имеет смысл предложить некоторые общие правила и для лучшего понимания вопроса, и для практических нужд (табл. 14).

Различные упражнения с *изменением направления движения* типичны для развития ловкости; они настоятельно рекомендуются для развития координации в играх с мячом. Их можно модифицировать с помощью включения внезапных остановок, шагов в сторону, прыжков и бега спиной вперёд. Упражнения для занимающихся единоборствами могут включать некоторые специфические для вида спортивные элементы. Эти упражнения могут быть частью общеподготовительной программы и сопровождаться контролем времени исполнения, частоты сердечных сокращений и лактата крови.

Вариативность приложения силы очень полезна и эффективна при совершенствовании кинестетической

Таблица 14

**Составление координационных упражнений
со строго запланированным содержанием**

№ п/п	Запланированные изменения движений	Пример
1	Изменение направления перемещения	Ведение мяча по заданным меткам, «слаломные» упражнения
2	Изменение приложения силы	Броски различных весов с максимальным, субмаксимальным и средним усилием
3	Изменение скорости, темпа и ритма движения	Выполнение упражнений с ускорением, замедлением или в соответствии с запланированным ритмом
4	Изменение исходного положения тела	Бег из положения сидя, лёжа или спиной вперёд
5	Изменение положения тела во время выполнения соревновательного упражнения	Ловля и броски мяча в положении сидя или лёжа
6	Изменение пространственных границ при выполнении соревновательного упражнения	Игра в футбол или баскетбол на уменьшенном поле
7	Изменение технических характеристик при выполнении соревновательного упражнения	Броски мяча с использованием разных техник с разных дистанций
8	Введение дополнительных условий, которые усложняют выполнение соревновательного упражнения	Ловля мяча в прыжке, в прыжке с поворотом и т.д.

№ п/п	Запланированные изменения движений	Пример
9	Объединение знакомых технических элементов в необычные комбинации	Соединение ряда акробатических элементов с упражнениями на развитие ловкости
10	Зеркальное исполнение знакомой двигательной задачи	Бросковые задания, выполняемые недоминирующими руками или ногами
11	Включение внезапной команды, требующей изменения двигательного поведения	Быстрый переход от защитного к атакующему действию после команды тренера
12	Выполнение технического элемента в состоянии утомления	Удары по воротам после завершения футбольного матча
13	Выполнение технического элемента без зрительного контроля	Броски, прыжки и/или стрельба с использованием автоматизированных навыков и двигательной памяти
14	Исполнение технического элемента с запланированным противодействием противника	Такие упражнения очень характерны для единоборств и игр с мячом

дифференциации. Такие упражнения могут включать прыжки и броски различных весов на заданное расстояние с визуальным контролем и без него. Использование объективной индикации точности их выполнения позволяет эффективно улучшить проприоцептивный двигательный контроль, что очень важно при выполнении специфических по виду спорта технических элементов.

Изменение скорости, темпа и ритма движения при решении запланированных двигательных задач позволяет развивать общие ритмические способности. Эти упражнения могут включать также дополнительные специфические

по виду спорта задания, такие как прыжки, ведение, броски мяча и т. д. Если такое упражнение выполняется с повышенной интенсивностью с использованием повторного метода тренировки, следует ожидать появления соответствующего метаболического эффекта.

Изменение исходного положения тела позволяет разнообразить требования к проявлению КС. Применение старта из положения сидя, лёжа или спиной вперёд обеспечивает развитие сложной двигательной реакции и общей ловкости. Аналогичным образом изменение положения тела во время исполнения упражнения предъявляет дополнительные требования к координации. Так, изменения положения тела во время прыжков, бросков мяча или метаний позволяют расширить спектр координационных возможностей спортсмена, обогатить его двигательный опыт и усовершенствовать пространственную ориентацию.

Изменение пространственных границ двигательной активности широко используется, в частности, в играх с мячом. Уменьшение игрового поля заставляет игроков выполнять технические элементы более часто, теснее взаимодействовать с партнёрами и более акцентированно противодействовать противникам. Такого рода упражнения обеспечивают совершенствование специфических по виду спорта технических навыков, ловкости и пространственной ориентации. Использование расширенного игрового поля менее популярно и имеет смысл для акцентированного воздействия на специфическую по виду спорта выносливость.

Изменение технических деталей выполнения упражнения может быть использовано для акцентирования некоторых технических элементов, обогащения двигательного опыта и активации проприоцептивного двигательного контроля. Такие изменения могут быть достигнуты при использовании дополнительного сопротивления, отягощений на теле или его частях, выполнении движения с заранее запланированными ограничениями, использовании дополнительных устройств (например, ласт в плавании), беге в гору

и с горы и т.д. Использование различных техник броска мяча является частью специальной подготовки в играх с мячом. Включение дополнительных задач в привычное упражнение и соединение знакомых технических элементов в необычные комбинации также позволяет изменять соревновательные действия, увеличивая их сложность и подчеркивая требования к уровню КС.

Зеркальное исполнение знакомой двигательной задачи предполагает использование недоминирующей руки или ноги. Такой подход широко используется в играх с мячом и единоборствах. Обогащение набора технических навыков в этих видах спорта позволяет достичь более высокого уровня мастерства или, по крайней мере, более высокой стабильности при выполнении элементов доминирующей рукой или ногой. Можно предположить, что положительный перенос навыка от недоминирующей конечности к доминирующей усиливает координационную структуру навыка доминирующих звеньев.

Упражнения с подачей внезапной команды, требующей изменения двигательного поведения, могут положительно повлиять на базовые КС, такие как сложная двигательная реакция, ловкость и пространственная ориентация. В программу упражнений могут быть включены дополнительные задания для развития динамического равновесия тела.

Выполнение технических элементов в состоянии утомления может оказывать сопряжённое воздействие на общую подготовленность и устойчивость к утомлению при выполнении соответствующего двигательного действия. Очевидно, что демонстрация эффективных двигательных навыков в реальной соревновательной ситуации связана с умением противостоять утомлению. Поэтому в программу развития координации следует включать соответствующие упражнения.

Выполнение технического элемента без зрительного контроля направлено на стимулирование проприоцептивного двигательного контроля и двигательной памяти.

Хотя некоторые высококоординированные двигательные навыки автоматизированы, усиленный проприоцептивный контроль может в значительной степени способствовать повышению качества соревновательных действий.

Выполнение технического элемента с заранее запланированным противодействием противника также создаёт сопряжённое воздействие как на специфический по виду спорта навык, так и на компонент общефизической подготовленности, который отвечает за выполнение этого упражнения. Этот подход активно используется при общефизической и технико-тактической подготовке в единоборствах.

В дополнение к рассмотренным выше подходам к составлению упражнений со строго запланированной двигательной активностью может быть сформирована специальная группа упражнений с относительно свободным сценарием, где поведение спортсменов не является строго предопределённым. Такие упражнения дают больше возможностей для проявления инициативы и индивидуального творчества спортсменов. Примеры таких координационных заданий представлены ниже:

а) выполнение различных технико-тактических задач в необычных внешних условиях, например ведение мяча в лесу; прыжки по песку, бег на мелководье и т. д.;

б) выполнение очень знакомых упражнений с использованием необычного оборудования, такого как мячи разных размеров и весов, броски камней и нестандартных предметов, использование незнакомых гимнастических снарядов и т. д.;

в) игры с мячом с незнакомыми партнёрами, использование необычных игровых позиций; борьба с разными спортсменами (смена противников в единоборствах);

г) выполнение различных технических элементов с короткими интервалами, изменяющимися последовательностью, количеством повторений и интенсивностью.

Кроме того, широко используемая спортивная практика предлагает использование двигательных образов: спортсмены мысленно воспроизводят определённые движения, фокусируясь на наиболее важных деталях и характеристиках. Такая ментальная тренировка может эффективно сочетаться с реальным исполнением движений и текущим тренерским контролем (Blumenstein and Orbach, 2012).

Заключая этот раздел, следует уделить особое внимание использованию метода *сопряжённого тренировочного воздействия*, который предполагает одновременное повышение технического мастерства и соответствующих физических способностей в одном упражнении. Типичные примеры такого подхода относятся к техническим упражнениям, выполняемым с применением больших усилий. В этих случаях можно обеспечить одновременное воздействие на технические навыки и специфические по виду спорта силовые способности. Подобным образом сопряжённый подход к тренировочному процессу может сочетать развитие нескольких технических навыков и различных компонентов общефизической подготовленности, таких как сила, взрывная сила, силовая выносливость, скорость и гибкость.

4.5. Включение различных форм тренировочных занятий в программу подготовки

Существуют три основные формы включения тренировки КС в программы подготовки юных и взрослых спортсменов.

1. Внедрение упражнений на развитие КС в тренировку определённой группы спортсменов с использованием соответствующего оборудования, контроля и внешней мотивации. Эти упражнения могут быть запланированы в начальной части тренировочного занятия с целью активизации и придания программе разнообразия, а также

повышения сенситивности для приобретения новых двигательных навыков. Включение упражнений на развитие КС в основную часть тренировки имеет смысл, если тренер намерен подчеркнуть роль и приоритет КС в рамках этой тренировки и обеспечить выраженное стимулирование координационных способностей. Включение упражнений на развитие КС в заключительную часть тренировки позволяет выполнить координационные упражнения и целенаправленно повысить устойчивость к утомлению во время их выполнения. Дополнительной целью может быть достижение лучшего восстановления после предшествующих нагрузок. В этом случае координационная часть тренировки должна включать упражнения на произвольное расслабление мышц, гибкость и дыхание.

2. Включение индивидуальных упражнений на развитие КС с целью развития правильно выбранных способностей и навыков, имеющих особое значение для определённого спортсмена. Такие индивидуальные занятия, проводимые под контролем тренера, как правило, включают целенаправленные технико-тактические задачи с тренерскими подсказками и оценкой качества работы. Применение такого подхода характерно для более квалифицированных спортсменов и служит ценным инструментом совершенствования их технико-тактического мастерства.

3. Включение дополнительных заданий для самостоятельной подготовки дома в соответствии с индивидуальными потребностями и доступными условиями для выполнения упражнений. В этом случае спортсмен должен получить подробные инструкции о ходе выполнения домашнего задания и рекомендации по самоконтролю. Индивидуальные задания могут также обоснованно включать работу с мысленными образами при выполнении координационных упражнений. Такой тип индивидуальной тренировки особенно подходит для периодов отдыха или переезда спортсмена в другое место без тренера.

Заключение по разделу

Имеющиеся данные, свидетельства, знания и опыт позволяют описать и правильно интерпретировать общие положения, связанные с координационными способностями спортсменов. Важность этих положений широко признана, хотя их характеристика в учебниках и тренерских руководствах далеко не полная. Действительно, координационная подготовка по-прежнему остается областью, где тренеры работают, основываясь на здравом смысле, интуиции, успешном опыте и традициях определённого вида спорта. Подобная ситуация складывалась с тренировочным процессом по развитию силы и выносливости несколько десятилетий назад. Распространение новых знаний и передовых технологий радикально изменило эту ситуацию. Очевидно, что координационная подготовка также заслуживает подобного прогресса как в образовательной, так и в практической сферах. Ясное понимание и принятие теории многоуровневого построения движений человека открывает новую перспективу в приобретении и совершенствовании двигательных навыков. В первой главе этой книги представлена эта практически ориентированная теория, предложенная великим физиологом, специалистом по управлению движением Н. А. Бернштейном. В одной из наиболее широко используемых и общепринятых интерпретаций этой теории предлагается классификация, включающая базовые компоненты координационных способностей, а именно: кинестетическую дифференциацию, ритмические способности, пространственную ориентацию, сложную двигательную реакцию, способности к сохранению равновесия тела и ловкость. Результаты исследований свидетельствуют, что показатели максимальной скорости и скоростной силы в значительной степени влияют на проявление базовых КС у детей и подростков.

Имеющиеся данные подтверждают вывод о том, что базовые КС, за исключением пространственной

ориентации, генетически детерминированы от умеренного до низкого уровня и, следовательно, достаточно тренируемы. Более того, темпы совершенствования КС, т.е. обучаемость, в меньшей степени зависят от наследственных факторов, чем сами КС, и поэтому также достаточно тренируемы (Лях, 2006). Этот факт подтверждает необходимость ранней координационной подготовки, создающей предпосылки для дальнейшего успешного формирования технико-тактического мастерства. Кроме того, высокий уровень тренируемости может рассматриваться как ранний предвестник спортивной одарённости. Также были выявлены существенные взаимосвязи между базовыми КС и показателями скоростной силы у детей и подростков, тогда как уровень выносливости и гибкости оказал низкое или незначительное влияние. Исследования естественных тенденций в развитии координационных способностей выявили сенситивный период в развитии КС, охватывающий возраст 7–10 лет. В этот период настоятельно рекомендуется воздействовать на базовые КС с использованием различной спортивной активности. Было также установлено, что включение программ по совершенствованию координации в подготовку спортсменов высокой квалификации формирует явное стимулирующее воздействие как на показатели общей физической подготовленности, так и на технические компоненты специальной подготовленности.

Целенаправленная координационная подготовка предполагает реализацию нескольких принципов, связанных с составлением программ подготовки для развития КС и специфических по виду спорта качеств у юных и взрослых спортсменов высокой квалификации. Эти принципы провозглашают, что координационная подготовка является неотъемлемой частью всей системы подготовки (1), развитие базовых КС должно быть интегрировано в процесс технической подготовки (2), программы развития координации должны подчёркивать индивидуальные сильные

стороны и качества спортсменов (3), программы развития координации должны быть тесно связаны с общеподготовительной тренировкой (4), мониторинг состояния базовых КС должен быть частью всей системы подготовки (5). Помимо этого, при развитии базовых КС атлета могут быть реализованы три основные подхода, а именно:

- комплексное одновременное совершенствование многих КС в специфической по виду спорта технико-тактической подготовке;
- акцентированное тренировочное воздействие правильно подобранных КС, влияющих на определённую спортивную деятельность;
- реализация перспективных программ развития координации в рамках долговременной атлетической подготовки.

Кроме того, предлагаются обобщённые положения, касающиеся содержания и особенностей координационной тренировки на разных этапах многолетней атлетической подготовки и некоторые правила подбора и составления координационных упражнений.

РАЗДЕЛ II

ОЦЕНКА И РАЗВИТИЕ КООРДИНАЦИОННЫХ СПОСОБНОСТЕЙ СПОРТСМЕНОВ

Второй раздел книги включает описание и рассмотрение практических инструментов для оценки и целенаправленного развития КС у спортсменов разного возраста и подготовленности с использованием соответствующих упражнений и заданий. Представленные примеры упражнений сгруппированы в соответствии с ранее рассмотренной классификацией базовых КС; в дополнение даны упражнения на произвольное расслабление мышц.

Глава 5. Оценка и развитие кинестетической дифференциации

Кинестетическая дифференциация как способность различать пространственные, временные и силовые характеристики движений в значительной степени способствует построению и совершенствованию разнообразных двигательных навыков. Соответственно, практические усилия, которые рассматриваются ниже, традиционно ориентированы на её оценку и совершенствование.

5.1. Оценка кинестетической дифференциации

Способы оценки уровня проявления кинестетической дифференциации рассмотрены и описаны с разных сторон (Meinel and Schnabel, 1998; Belej and Junger, 2006; Лях, 2006). По результатам был предложен и обоснован ряд испытательных процедур:

- измерение точности углового и линейного смещения рук и ног (рис. 11);
- измерение точности приложения силы кистью на динамометре, равное 25, 50 и 75% от максимального (допустимая погрешность должна быть не более 3%);
- воспроизведение временных интервалов длиной 0,3; 0,7 и 1,2 с (по секундомеру);
- бросок медицинбола назад в цель (в круг диаметром 1 м на стене) с расстояния 2 м;
- качение мяча толчком руки на дистанцию 6 м с оценкой точности попадания на 6-метровую отметку;
- качение мяча ударом ноги на дистанцию 6 м с оценкой точности попадания на 6-метровую отметку;
- прыжок в длину из положения стоя на расстояние, равное 50% от максимального результата;

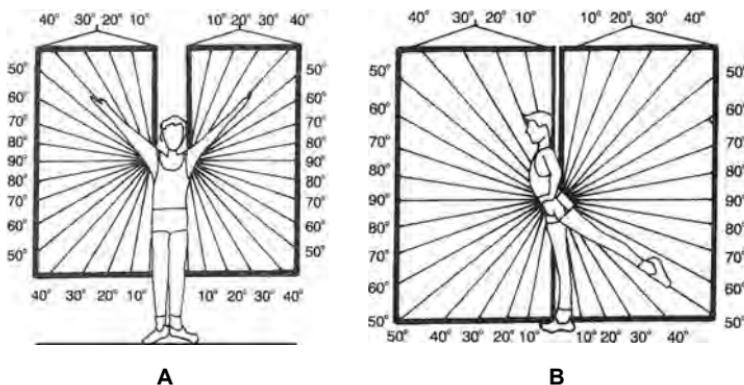


Рис. 11. Воспроизведение углового смещения рук (А) и ног (В) с использованием внешних меток

— прыжок в глубину с высоты 90 см в цель (на горизонтальную линию), обозначенную на полу; допускается ошибка в 3–5 см.

Кроме того, широко используется компьютеризированный тест на кинестетическую дифференциацию на основе программы Toshiba Satellite R15 (Schuhfried, 1996).

Основные подходы, направленные на улучшение этой способности, могут быть реализованы с использованием двух вариантов: 1) выполнения упражнений, требующих точности в воспроизведении определённых характеристик движения (временных, пространственных или силовых); 2) выполнения упражнений, требующих произвольного контроля в течение всего двигательного задания.

Первый подход можно использовать при оценке относительно простых движений рук или ног или всего тела. Второй подход годится для более сложных движений, таких как броски мяча, прыжки и т. д. Во время выполнения этих упражнений спортсменам предлагается оценить точность воспроизведения движения; их самооценка сопоставляется с объективной оценкой тренера. После некоторого количества повторений точность повышается, улучшается способность дифференцировать движения.

Упражнения, требующие точности воспроизведения движения, связаны с определёнными трудностями для испытуемых. Для облегчения процесса развития координационных способностей был разработан «метод контрастных двигательных задач». Этот метод предполагает применение последовательности определённых заданий с весьма различающимися характеристиками движения. Например: броски баскетбольного мяча с дистанций 4 и 6 м; передача футбольного мяча с дистанций 15 и 25 м; прыжок в длину из положения стоя на максимальное расстояние и на половину максимального и т. д. В упражнениях для более квалифицированных спортсменов контраст внешних условий может быть снижен, а требования к дифференциации движений повышены.

Другой подход называется «методом близких двигательных задач», который предполагает выполнение последовательных попыток с относительно небольшими различиями во внешних условиях. Пример таких комбинаций: воспроизведение угловых положений рук (соответствующих 70, 80 и 90 градусам), броски баскетбольного мяча с дистанций 4 и 4,2 м, удары футбольным мячом по воротам с дистанций 10,5, 11 и 11,5 м и др. Такая способность приспосабливать параметры движения к небольшим изменениям внешних условий требует повышенной проприоцептивной чувствительности и когнитивных способностей. В результате спортсмены приобретают более тонкое «чувство мяча», «чувство копья», «чувство воды» и т. д.

5.2. Примеры упражнений для детей 7–10 лет

Этот возраст обычно соответствует начальной или предварительной атлетической подготовке в некоторых видах спорта, однако предлагаемые упражнения могут быть рекомендованы и для более старших новичков. В этих упражнениях используется обычное снаряжение; во многих случаях разметка тренировочных залов достаточна для обеспечения внешней зрительной ориентации при контроле эффективности двигательных действий (табл. 15).

Ряд упражнений (1–3) предполагает выполнение движений руками и/или ногами в заданном диапазоне с использованием внешних ориентиров для зрительного контроля точности исполнения. Первые попытки позволяют спортсменам ознакомиться с двигательной задачей и активировать проприоцептивную обратную связь. Последующие попытки, выполняемые без зрительного контроля, требуют восприятия проприоцептивных сигналов. Кроме того, такие упражнения положительно влияют на двигательную память, которая также вносит вклад в проявления кинестетической дифференциации. Систематические

Таблица 15

**Типичные упражнения для развития
кинестетической дифференциации детей 7–10 лет**

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
1	Стоя спиной к стене, подъём обеих рук в стороны до горизонтального положения (а); на 10 градусов ниже (б); на 10 градусов выше (в) и т.д.	За спиной спортсмена должны быть соответствующие видимые метки, позволяющие оценить диапазон движений. Необходимо контролировать исполнение
2	Стоя боком к стене, подъём прямой ноги вперёд до горизонтального положения (а); на 10 градусов ниже (б); на 10 градусов выше (в) и т.д.	То же самое
3	Стоя боком к стене, подъём прямой ноги назад на 10 градусов (а); на 20 градусов (б); на 30 градусов (в)	То же самое
4	Из положения стоя: приседание (а); полуприседание (б); приседание с поднятием рук вперёд до горизонтального положения (в) и т.д.	Приседание выполняется до сгибания в коленных суставах на 90 градусов; полуприседание – на 120 градусов. Выполняется со зрительным контролем и без него
5	Выпад вперёд с полным диапазоном движения (а); с половиной диапазона движения (б); с поднятием рук вперёд до горизонтального положения (в) и т.д.	Положение ног при выполнении полного выпада и полувыпада должны соответствовать меткам на полу. Выполняется со зрительным контролем и без него
6	Выпад в сторону с полным диапазоном движения, половиной диапазона движения и в сочетании с движениями рук	То же самое

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
7	Из виса подъём обеих ног в угол 90, 70 градусов и т.д.	Диапазон движения контролируется тренером
8	Из положения стоя наклон вперёд на 70, 90 и 120 градусов	Может сочетаться с дополнительным движением рук
9	Ходьба на месте с дополнительными движениями рук	Симметричные и асимметричные движения рук могут выполняться со зрительным контролем точности
10	Броски мяча сериями на высоту 0,5; 1 и 1,5 м в положении стоя	Точность движений должна контролироваться тренером
11	То же упражнение, но одной рукой	То же самое
12	Последовательные прыжки вперёд и назад сериями на расстояние 20, 30 и 40 см	Требуемая длина прыжков должна быть отмечена линиями или какими-либо предметами на полу
13	Броски мяча в цель (в обруч) с расстояния 3, 4 и 5 м	Цели помещаются на пол
14	То же упражнение, но одной рукой	Следует чередовать движения доминирующей и недоминирующей рукой
15	Передачи мяча партнёру с разных дистанций	Дистанцию можно менять во время серии
16	Ведение баскетбольного мяча с изменением высоты отскока	Изменение высоты отскока может быть запланировано в рамках одного задания или в последовательных попытках

подсказки тренера во многом способствуют приобретению навыков регулирования движения.

Сходные требования реализуются в упражнениях с приседаниями и выпадами (4–6), которые предполагают самооценку и регулирование диапазона движений ногами. Стоит отметить, что эти упражнения широко используются в фитнес-программах юных спортсменов. Включение координационных требований обогащает фитнес-программы и обеспечивает сопряжённый эффект на развитие как общих, так и координационных способностей. Это также относится к упражнениям с подъёмом ног в висе, что связано с тоническим сокращением больших групп мышц тела (7-е упр.). Точно так же наклон вперёд из положения стоя с заданным диапазоном движения оказывает как общее, так и нейрорегуляторное воздействие (8-е упр.).

Ходьба на месте с дополнительными движениями рук даёт достаточную свободу креативному тренеру, который может предлагать различные комбинации симметричных и асимметричных движений, синхронизированных с ритмом шагов (9-е упр.). Это упражнение может быть легко изменено, если заменить ходьбу бегом или последовательными прыжками. В любом случае воспроизведение точных движений руками в сочетании с фоновой активностью оказывает желаемое влияние на координационную подготовленность юных спортсменов.

Последовательные подбрасывания мяча на заданную высоту могут выполняться в низком, среднем и высоком темпе в положении стоя и сидя (10-е и 11-е упр.). Особое внимание следует уделять точности воспроизведения бросков и ловли мяча. Дополнительная модификация упражнения предполагает выполнение бросков сериями с изменением высоты в пределах одной серии. В этом случае спортсмен должен регулировать приложение усилия от низкого к среднему и высокому. Аналогично, последовательные прыжки заданной длины требуют точной

дифференциации усилия при отталкивании и проявления соответствующих когнитивных способностей (12-е упр.).

Броски мяча в цель могут выполняться с использованием различных заданных траекторий (13-е и 14-е упр.). Выполнение этого упражнения одной рукой предъявляет дополнительные повышенные требования к действиям недоминирующей руки, имеющим целью активировать проприоцептивный контроль и усилить перенос двигательного навыка на доминирующую руку.

Передачи мяча партнёру могут быть выполнены двумя и/или одной рукой с изменением дистанции в пределах одного задания и/или в серии (15-е упр.). Это упражнение может выполняться в положении стоя или во время бега трусцой.

Ведение баскетбольного мяча с изменяемой высотой отскока также может выполняться в разном темпе (16-е упр.). Ведение можно выполнять, двигаясь вперёд, назад и в сторону, индивидуально или в небольшой группе.

В целом, выполнение приведённых выше упражнений требует высокой умственной концентрации и, следовательно, может быть запланировано, в основном, на вводную часть тренировки. Некоторые упражнения можно рекомендовать для самостоятельной домашней работы в зеркальном исполнении.

5.3. Примеры упражнений для детей 11–14 лет

Более старшие дети обычно имеют более обширный двигательный опыт и более широкий запас разнообразных двигательных навыков. Соответственно, набор типичных координационных упражнений для этой категории занимающихся включает двигательные задачи повышенной сложности, требующие более выраженных мышечных усилий (табл. 16).

При выполнении 1-го упражнения возможно множество вариантов с симметричными и асимметричными

Таблица 16

**Типичные упражнения для развития
кинестетической дифференциации детей 11–14 лет**

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
1	Подъём двух рук симметрично и асимметрично до заданного углового положения	Это упражнение может быть выполнено на месте, во время ходьбы и/или бега трусцой с изменением темпа движений
2	Приседания и/или полуприседания сериями с заданными положениями поднятых рук	Приседания и полуприседания могут выполняться в рамках одного или разных заданий
3	Выпрыгивания из положения стоя на коленях в стойку на двух ногах (а) или на одной ноге (б)	Это упражнение может сочетаться с поворотами на 90 или 180 градусов
4	Подбрасывания тяжёлого мяча сериями на высоту 1; 1,5 и 2 м в положении стоя и сидя	Высота броска и точность ловли должны контролироваться тренером
5	Передачи тяжёлого мяча одному или двум партнёрам с дистанций 3, 4 и 5 м	Точность бросков и ловли мяча должна контролироваться тренером
6	Броски палки партнёру и ловля от него	Может выполняться двумя руками или одной
7	Броски палки партнёру с одновременной ловлей второй палки от партнёра	Частота бросков варьирует от низкой до средней
8	Подъём штанги до уровня коленей, уровня таза, уровня груди, уровня плеч	Вес штанги варьирует от лёгкого до среднего. Точность подъёма должна контролироваться

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
9	Броски медицинбола в цель с разных расстояний (рис. 12)	Это упражнение может быть выполнено из положения стоя и сидя
10	Прыжок в длину из положения стоя на заданное расстояние, например, 1; 1,2 и/или 1,5 м	Прыжки могут выполняться со зрительным контролем и без него
11	Одиночные и серийные кувырки вперёд и назад	Точность воспроизведения кувырков должна контролироваться
12	Одновременное перебрасывание мячей с партнёром или в небольшой группе с разных дистанций (рис. 13)	Можно выполнять стоя на месте, во время ходьбы или бега трусцой в низком и среднем темпе
13	Качение мяча партнёрам в небольших группах руками и/или ногами	Скорость вращения мяча и точность передачи должны контролироваться
14	Броски теннисного мяча в стену с ловлей после отскока	Расстояние до стены варьирует от малого (2–3 м) до среднего (4–5 м)
15	Ведение баскетбольного мяча доминирующей и недоминирующей рукой с изменением высоты отскока	Изменение высоты отскока мяча может быть запланировано в рамках одного задания или от задания к заданию

движениями рук, воспроизводящих различные угловые положения с использованием зрительного и проприоцептивного контроля. Такие двигательные задания могут сочетаться с ходьбой и/или бегом трусцой, что обеспечивает автоматизированный фон общей физической активности. Разнообразные движения рук стимулируют произвольный проприоцептивный контроль и краткосрочную

двигательную память. Аналогично, приседания и/или полуприседания сериями (2-е упр.) могут служить физическим фоном для наложения заданных точных движений рук.

Прыжки из стойки на коленях в положение стоя требуют высококоординированных усилий мышц нижних конечностей, что обогащает процесс совместной активации агонистов-антагонистов (3-е упр.). Дополнительные повороты после отталкивания увеличивают сложность упражнения и делают его более привлекательным.

Броски медицинбола сериями на разную заранее определённую высоту оказывают ценное влияние на способность регулировать приложение силы в соответствии с внешними требованиями (4-е упр.). Дополнительный эффект этого упражнения связан с воздействием на силовую выносливость. Подобный сопряжённый эффект возникает и при повторных передачах тяжёлого мяча партнёрам с разных расстояний (5-е упр.). В этом случае способность регулировать приложение усилия получает соответствующее воздействие.

Передача палки партнёру требует точности в её пространственном ориентировании во время броска и точной координации мышц рук во время ловли (6-е упр.). Ряд повторений приводит к частичной автоматизации этого умения, хотя высокая умственная концентрация остаётся важной. Сложность этого упражнения может быть значительно повышена одновременными бросками и ловлей двух палок двумя партнёрами (7-е упр.). Такая модификация требует правильного регулирования пространственных, временных и силовых характеристик последовательных движений.

Поднятие штанги на заданную высоту даёт сопряжённый эффект на развитие кинестетической дифференциации и силовой выносливости (8-е упр.). Разумеется, вес штанги должен соответствовать уровню подготовленности спортсменов и не быть чрезмерным. Изменения высоты

подъёма штанги привносят соответствующие проприоцептивные сигналы, обогащающие двигательную координацию и ведущие к более осознанному исполнению. После нескольких повторений это упражнение может быть выполнено с ограниченным зрительным контролем, тогда будет подчёркнута важность мышечных ощущений.

Броски тяжёлого мяча в цель можно выполнять с небольшого расстояния (3–4 м), что акцентирует требования к точности, и с большего (6–7 м), что подчёркивает необходимость приложения значительного усилия (9-е упр., рис. 12). Оба варианта имеют смысл, а их комбинация обеспечивает лучшее решение. Можно выполнять броски вперёд и назад, в положении стоя и/или сидя, что увеличивает разнообразие и привлекательность тренировочной программы.

Прыжок в длину из положения стоя на заранее определённые расстояния должен выполняться первоначально со зрительным контролем и с использованием соответствующих меток на полу (10-е упр.). После нескольких повторений зрительный контроль может быть исключён, и от спортсменов потребуется мобилизация проприоцептивного контроля и двигательной памяти. Изменения длины прыжка (1; 1,2 и 1,5 м) разнообразят тренировочную программу и увеличивают сложность двигательных задач.

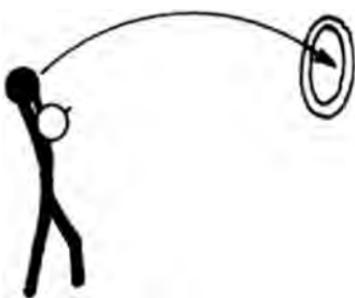


Рис. 12. Бросок медицинбола в цель с разных расстояний

Выполнение кувыроков вперёд и назад предполагает предварительное освоение этих двигательных навыков (обычно они знакомы детям 12–14 лет – 11-е упр.). Поэтому исполнение отдельных кувыроков не связано с особыми трудностями. Однако серии кувыроков требуют большей концентрации и сосредоточения на непрерывном длительном действии.

Одновременное перебрасывание мячей с партнёром требует адекватной и точной дифференциации усилия (12-е упр., рис. 13). Это требование особенно важно при передаче мяча ближним и самым дальним партнёрам. Изменения темпа движений позволяют усложнить двигательную задачу.

Точно так же качение мяча партнёрам в небольших группах руками и/или ногами (13-е упр.) предполагает надлежащий контроль направления качения и величины приложения усилия.

Броски теннисного мяча в стену с последующей ловлей после отскока – весьма сложное и привлекательное для спортсмена индивидуальное упражнение (14-е упр.). Рациональная траектория полёта мяча даёт отскок, который делает возможным ловлю мяча. Это упражнение также подходит для индивидуальной подготовки дома.

Ведение баскетбольного мяча доминирующей и недоминирующей рукой – широко используемое упражнение. Однако включение дополнительных требований (например, изменение высоты отскока мяча) в значительной сте-

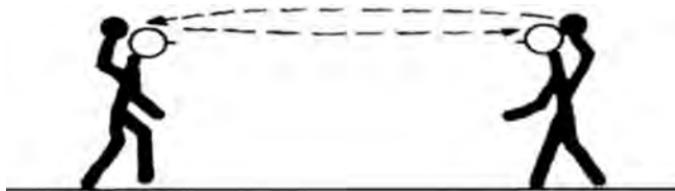


Рис. 13. Одновременное перебрасывание мячей с партнёром

пени увеличивает его координационную сложность (15-е упр.). Это упражнение можно выполнять, двигаясь вперёд, назад и в сторону. Примечательно, что подключение недоминирующей руки имеет смысл для представителей различных видов спорта, которые получают положительный перенос навыка на доминирующую руку.

5.4. Примеры упражнений для спортсменов 15–19 лет

Возраст 15–19 лет в целом соответствует этапу углублённой специализированной подготовки во многих видах спорта, таких как игры с мячом, единоборства, силовые виды, виды на выносливость и лёгкая атлетика. В наборе типичных упражнений представлены современные варианты, уровень сложности которых значительно выше, чем рекомендовалось ранее (табл. 17).

1-е упражнение представляет собой типичное сочетание различных движений руками в положении стоя, во время ходьбы и бега трусцой. Основные требования к координации связаны с высокой воспроизводимостью данных движений, несмотря на изменение внешних условий (т. е. стоя, в ходьбе и во время бега трусцой). Такое задание требует значительной умственной концентрации и двигательной памяти.

Подъём веса с запланированной амплитудой (2-е упр.) требует усиленного проприоцептивного контроля. Включение дополнительных заданий, типа одновременных поворотов или прыжка в финальной фазе движения увеличивает сложность упражнения и активирует дополнительные группы мышц.

Прыжки сериями на заранее определённые расстояния требуют точности в приложении силы во время отталкивания и её точного воспроизведения во время последующих прыжков (3-е упр.). Это упражнение может чётко

Таблица 17

**Типичные упражнения
для развития кинестетической дифференциации
спортсменов 15–19 лет**

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
1	Симметричные и асимметричные движения рук в положении стоя, во время ходьбы и/или бега трусцой	Сложность и частота движений варьируют в пределах одной тренировки от низких до высоких
2	Подъём штанги в положении стоя двумя руками до груди (а), с поворотом корпуса (б), с прыжком (в)	Высота подъёма должна быть определена заранее. Она может меняться в рамках одного задания или от задания к заданию
3	Прыжки сериями на заданное расстояние 0,5; 1 и 1,5 м	Прыжковая дистанция может быть размечена обручами, линиями или другими предметами
4	Прыжки сериями с подбрасыванием медицинбола на высоту 0,5 м во время каждого прыжка	Броски и ловлю следует выполнять двумя руками
5	Броски медицинбола партнёру сериями вперёд, назад и в сторону	Расстояние и частота бросков изменяются в рамках одного задания или от задания к заданию
6	Прыжки на гимнастическую скамейку вперёд и назад (а), с поворотом на 90 (б) и 180 (в) градусов	Точность прыжков и поворотов должна контролироваться
7	Ходьба на руках в упоре лёжа, когда партнёр поддерживает ноги	Длина и частота «шагов» возрастают в рамках одного задания и/или от задания к заданию

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
8	Прыжки через скакалку с изменением высоты и частоты	Контрастные задания предполагают прыжки с высоким подскоком с низкой частотой, а также с небольшим подскоком с высокой частотой
9	Серии длинных и коротких кувыроков	Точность и длина кувыроков должны контролироваться
10	Прыжки в длину толчком одной ноги (после 3–5 шагов разбега) на максимальное расстояние (а), на 20 см ближе (б), на 40 см ближе (в)	Прыжковая дистанция должна быть заранее размечена линиями или подручными предметами. Попытки выполняются со зрительным контролем и без него
11	Спринтерские забеги на 10–20 м с максимальной и заданной скоростью	Изменения скорости контролируются измерением времени выполнения
12	Ведение двух мячей двумя руками вперёд, назад и в сторону (рис. 14)	Высота отскока, частота и направление движения могут меняться в рамках одного задания
13	Передачи двух мячей в небольших группах двумя и одной рукой с разных расстояний	Упражнение может выполняться на месте, во время ходьбы и бега трусцой в низком, среднем и высоком темпе
14	Броски мяча рукой или удары по мячу ногой в цель без зрительного контроля	Предварительная попытка выполняется со зрительным контролем; последующие – используя двигательную память

продемонстрировать и простимулировать способность дифференцировать усилия мышц нижней части тела.

Прыжки сериями с подбрасыванием медицинбола на высоту 0,5 м требуют точного приложения силы и её точного воспроизведения во время последующих действий (4-е упр.). Прыжки могут выполняться на месте или с перемещением вперёд.

Передачи медицинбола сериями в разных модификациях требуют чёткого регулирования усилия и точности ловли встречного мяча от партнёра (5-е упр.). Изменение расстояния и частоты бросков увеличивает координационную сложность и позволяет усилить тренировочный эффект, направленный на развитие силовой выносливости. Аналогичным образом последовательные прыжки на гимнастическую скамейку без поворотов и с поворотами оказывают многосторонний эффект на регулирование усилий мышц нижней части тела и позных (6-е упр.). Можно обоснованно ожидать сопряжённого воздействия на компоненты координации и общефизической подготовленности.

Ходьба на руках в упоре лёжа, когда партнёр поддерживает ноги, может выполняться с изменением длины и частоты «шагов» (7-е упр.). Выполнение этого упражнения может быть организовано в форме соревнования между спортсменами. В этом случае «испытание на скорость» предполагает рациональное взаимодействие между «идущим» и «поддерживающим», что помогает при совместном перемещении. Соответственно, программа развития координации включает развитие партнёрства.

Прыжки через скакалку – весьма популярное упражнение в различных видах спорта. Дополнительные задания, такие как изменение высоты и частоты подскоков и повороты корпуса, позволяют разнообразить координационную программу и увеличить нагрузку (8-е упр.). Также популярны и широко используются в фитнес-про-

граммах кувырки. Серии кувырков могут состоять из 3–4 повторений с предварительно обозначенной длиной кувырка (9-е упр.). В обоих случаях общее расстояние, на которое переместилось тело, должно быть отмечено и может быть использовано для контроля в последующих попытках.

Следующее упражнение – это прыжок в длину толчком одной ноги после 3–5 шагов разбега (10-е упр.). Первая попытка должна быть выполнена на максимальный результат. Результаты следующих попыток должны быть меньше на 20 и 40 см (по видимой отметке и без зрительного контроля). Оценивается точность выполнения.

Спринтерские забеги имеют целью совершенствование чувства скорости на дистанциях 10–20 м (11-е упр.). Первая попытка должна быть выполнена с максимальными усилиями. Последующие 2–3 нужно пробегать с определённым снижением скорости (увеличением времени забега на 0,2–0,4 с). В результате чувство скорости должно стать более обострённым.

Ведение двух мячей двумя руками – довольно сложное координационное задание (12-е упр., рис. 14). Изменение направления перемещения тела (вперёд, назад и в сторону) увеличивает сложность двигательной задачи. Дополнительное требование изменить высоту отскока мяча усложняет упражнение и делает его привлекательнее.



Рис. 14. Ведение двух мячей двумя руками

Передачи двух мячей в небольших группах (3–4 спортсмена) двумя и одной рукой могут выполняться с изменением расстояния между партнёрами. Сначала спортсмены стоят на месте; затем передают мячи во время ходьбы и бега трусцой в медленном и среднем темпе (13-е упр.).

Броски мяча в цель (в круг на стене диаметром 2 м) рукой или ударом ноги без зрительного контроля могут выполняться с расстояния 3–5 м (14-е упр.). Первая попытка должна быть выполнена со зрительным контролем; последующие – без него. Следует оценивать точность исполнения.

Глава 6.

Оценка и развитие пространственной ориентации

Основной общий подход к развитию и совершенствованию пространственных способностей предполагает систематическое использование целенаправленных упражнений, требующих точной и быстрой ориентации в пространстве. Очень часто эти упражнения включают в себя дополнительные требования к кинестетической дифференциации и ловкости, а также некоторые специфические по виду спорта навыки. Эти дополнительные требования увеличивают сложность упражнений и усиливают влияние на координационные способности занимающихся.

6.1. Оценка пространственной ориентации

Оценка уровня пространственной ориентации спортсменов предполагает определение точности и скорости выполнения специально разработанных двигательных заданий. Для этой цели было предложено и апробировано несколько стандартизованных двигательных испытаний (Meinel and Schnabel, 1998; Belej and Junger, 2006; Лях, 2006; Notarnicola et al., 2014). В результате и в исследованиях, и на практике стали широко использоваться следующие популярные тесты:

- броски теннисного мяча назад без зрительного контроля с целью попасть по медицинболу, находящемуся в 2 м сзади на полу; оценивается точность броска;
- качение трёх мячей с использованием обеих рук и ног по 11-метровой слаломной дистанции с четырьмя препятствиями (например, прыжковыми ящиками); оценивается время прохождения дистанции;

— челночный бег 3×3 м по произвольно называемым пяти нумерованным точкам (мячам, расположенным на расстоянии 1,5 м друг от друга); время бега оценивается (рис. 15);

— серии шагов в сторону и вперёд, выполняемых спортсменом с завязанными глазами, затем по команде тренера поворот и возвращение к исходной точке; оценивается точность исполнения;

— компьютеризированный тест «2D-визуализация», требующий реконструкции пространственных фигур с использованием соответствующих пространственных элементов (Schuhfried, 1996).

Практика тестирования предполагает предварительное знакомство спортсменов с протоколом испытаний, выполнение одной-двух предварительных попыток и собственно

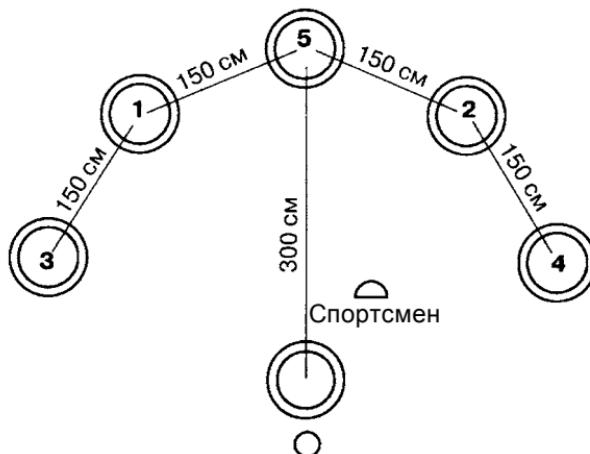


Рис. 15. Челночный бег 3×3 м по произвольно называемым нумерованным точкам (мячам) (Р. Hirtz, 1985).

Тренер называет номер мяча; спортсмен бежит к этому мячу, касается его, бежит назад и касается центрального мяча; в этот момент тренер называет ещё один номер, и спортсмен бежит, чтобы коснуться его, и так далее. Измеряется общее время трёх пробеганий. Время выполнения, равное 7,8 с для мальчиков и 8,0 с для девочек, указывает на высокий уровень подготовленности 14-летних спортсменов.

прохождение дистанции. Обычно на таких испытаниях используется относительно простое оборудование, хотя рекомендуется использовать и видеoreгистрацию.

6.2. Примеры упражнений для детей 7–10 лет

В таблице 18 представлен ряд типичных упражнений, которые могут быть рекомендованы для развития пространственной ориентации у детей в возрасте 7–10 лет. Стоит отметить, что в большинстве видов спорта такие упражнения составляют базу для развития общей координации, тогда как в высококоординационных эстетических видах (например, гимнастике, фигурном катании и т. д.) этот набор следует выполнять с учётом специфической по виду спорта программы подготовки.

Первые три упражнения направлены на то, чтобы адаптировать тестируемых к адекватному восприятию пространственного положения различных звеньев тела.

Таблица 18

Типичные упражнения для развития пространственной ориентации детей 7–10 лет

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
1	В положении лёжа на спине подъём обеих рук вперёд симметрично и асимметрично	Пространственная ориентация рук должна контролироваться
2	В положении лёжа на спине подъём обеих ног вперёд симметрично и асимметрично	Пространственная ориентация ног должна контролироваться
3	В положении лёжа на животе поворот с поднятием рук и/или ног вперёд симметрично и асимметрично	Пространственная ориентация рук и ног должна контролироваться

Таблица 18 (окончание)

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
4	3 шага вперёд, поворот и 3 шага назад с зрительным контролем и без него	Точность исполнения контролируется
5	3 прыжка вперёд, поворот и 3 прыжка назад со зрительным контролем и без него	Длина прыжков должна составлять 30–50 см; темп варьирует от низкого до среднего
6	Бег трусцой с проползанием под перекладиной или сквозь легкоатлетический барьер	Необходимы соответствующие меры предосторожности для предотвращения травм
7	Прыжки сериями в лежащие на полу обручи на двух и/или одной ноге	Длина прыжков 40–70 см; темп прыжков варьирует от низкого до среднего
8	То же упражнение, но с поворотами на 90 градусов	Направление и точность перемещения спортсмена контролируются
9	Ходьба и бег спиной вперёд по гимнастической скамейке	Скорость и точность перемещения спортсмена контролируются
10	Прыжок из положения стоя с заданным поворотом на 90, 180 и 270 градусов	Точность выполнения поворота контролируется
11	То же упражнение, но с перемещением назад	Точность поворота и перемещения контролируются
12	3 кувырка вперёд и 3 назад со зрительным контролем и без него	Направление перемещения тела контролируется
13	Прыжок в глубину с высоты 70 см с точным приземлением в лежащий на полу обруч	Точность приземления контролируется

Упражнения в положении лёжа связаны с изменённым восприятием пространственных характеристик. Выполнение симметричных и асимметричных движений в разнообразных условиях обогащает двигательный опыт детей в модифицированном пространстве.

Выполнение 4-го и 5-го упражнений со зрительным контролем и без него предъявляет особые требования к восприятию пространства. Кроме того, если зрительный контроль отсутствует, такие тренировки требуют мобилизации двигательной памяти. Первые попытки должны выполняться под зрительным контролем; последующие (без него) должны дать ценный опыт в понимании и запоминании ощущений тела.

6-е упражнение требует адекватной пространственной ориентации во время преодоления определённых препятствий в соответствии с заданной стратегией поведения (таких как пролезание под перекладиной или сквозь легкоатлетический барьер). Такие двигательные задачи предполагают использование нестандартизированных двигательных навыков, что делает координационную программу привлекательнее. Серийные прыжки в лежащие на полу обручи (7-е упр.) требуют целенаправленного применения пространственных способностей, когда каждое приземление должно соответствовать целевой зоне, обозначенной обручем. Предварительное ознакомление с условиями выполнения упражнения позволяет продемонстрировать эффективную пространственную ориентацию при последующих попытках. Дополнительные повороты во время прыжков повышают сложность упражнений и требований к его организации в пространстве (8-е упр.).

Ходьба и бег спиной вперёд по гимнастической скамейке (9-е упр.) требуют уверенного двигательного поведения в необычной пространственной ситуации. Дети могут продемонстрировать эффективное исполнение последующих попыток и хорошую пространственную

ориентацию после предварительного ознакомления с двигательной задачей.

Прыжок из положения стоя с заданным поворотом – одна из очень востребованных двигательных задач. В то время как прыжки с поворотом на 90 и 180 градусов требуют преимущественно пространственной ориентации, прыжок с поворотом на 270 градусов предполагает также мобилизацию взрывных силовых способностей (10-е и 11-е упр.).

Выполнение кувыроков вперёд и назад (12-е упр.) связано с акцентированными пространственными требованиями, при этом первая попытка должна выполняться со зрительным контролем, тогда как последующие требуют пространственного восприятия и двигательной памяти. Аналогичным образом выполнение прыжка в глубину с точным приземлением в целевую зону, обозначенную лежащим на полу обручем, подчёркивает требования к пространственной ориентации и нервно-мышечной регуляции (13-е упр.).

6.3. Примеры упражнений для детей 11–14 лет

Набор упражнений для развития пространственной ориентации более старших детей предполагает более сложные задания, включающие взаимодействие с партнёрами (табл. 19).

Движения рук и ног в положении лёжа на животе связаны с дополнительными трудностями в пространственной ориентации из-за особенного положения тела и ограниченного зрительного контроля (1-е и 2-е упр.). Точно так же броски и ловля мяча в положении лёжа на спине требуют более высокой пространственной точности из-за невозможности изменить положение тела, чтобы поймать уходящий мяч (3-е упр.). Такое же упражнение с партнёром, который стоит перед лежащим спортсменом и ловит

Таблица 19

**Типичные упражнения для развития
пространственной ориентации детей 11–14 лет**

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
1	Лёжа на животе перемещение рук в стороны симметрично и асимметрично	Пространственная ориентация рук должна контролироваться
2	Лёжа на животе подъём прямых и/или согнутых ног назад симметрично и асимметрично	Пространственная ориентация ног должна контролироваться
3	Лёжа на спине, бросок медицинбола на высоту 1 м и ловля	Необходимо контролировать высоту броска и точность ловли
4	То же упражнение, но с партнёром, который ловит мяч и бросает его исполнителю	Частота бросков может быть увеличена
5	Броски мячей вверх двумя партнёрами, стоящими на расстоянии 3 м друг от друга, и смена мест для ловли мяча партнёра	Высота бросков должна быть достаточной для изменения местоположения партнёров и ловли мяча
6	Бросок мяча вверх и его ловля после выполнения поворота на 180 градусов	Высота броска должна быть достаточной для выполнения поворота
7	Кувырок, поворот на 180 градусов и ещё один кувырок	Спортсмен должен прийти на то же место, с которого начинал движение
8	Последовательные прыжки боком через гимнастическую скамейку с перемещением вперёд	Всего можно выполнить 8–10 прыжков

Таблица 19 (окончание)

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
9	Бег спиной вперёд в небольшой группе около 20 м по кругу	Пространственное расположение спортсмена в группе должно контролироваться
10	Прыжок в глубину с высоты 90 см с точным приземлением в лежащий на полу обруч	Точность приземления контролируется
11	Бросок мяча в стену с расстояния 4 м и его ловля после отскока	Направления бросков могут меняться; темп броска-ловли может варьироваться от низкого до среднего
12	Ведение мяча в «коридоре» длиной 12 м со зрительным контролем и без него	«Коридор» отмечен линиями; его ширина составляет около 2 м
13	То же упражнение, но с ведением футбольного мяча ногами	«Коридор» отмечен линиями; его ширина составляет около 3 м
14	Прыжки из круга в круг в разных направлениях (а); прыжки через круги (б), прыжки в круги с поворотом на 90 градусов (в)	В качестве кругов можно использовать гимнастические обручи. Три обруча помещаются последовательно (рис. 16)

мяч, позволяет увеличить темп бросков и метаболические требования к решению двигательной задачи (4-е упр.).

5-е упражнение требует более выраженного пространственного восприятия и взаимодействия с партнёром. Два спортсмена должны бросать мячи вверх на высоту около 2 м и меняться позициями, чтобы поймать мяч партнёра. Конечно, решение такой более сложной задачи требует рационального взаимодействия партнёров и высокой точности их движений в пространстве.

6-е упражнение предлагает выполнение весьма координационно сложных действий с подбрасыванием мяча вверх, быстрым поворотом на 180 градусов и ловлей падающего мяча. Очевидно, что такое двигательное задание требует высокой умственной концентрации и, следовательно, должно выполняться с достаточными паузами. Так что ожидаемая частота бросков варьирует от низкого до среднего.

Выполнение кувырка с последующим поворотом на 180 градусов и следующим кувырком предполагает возвращение спортсмена в исходную точку (7-е упр.). Совпадение стартового и финального положения тела указывает на рациональную пространственную ориентацию спортсмена.

Последовательные прыжки боком через гимнастическую скамейку связаны с высокими метаболическими затратами (8-е упр.), а одновременное перемещение вперёд выставляет дополнительные условия для этого движения в пространстве. Длина и частота прыжков могут быть увеличены в последующих попытках. Соответственно интенсивность упражнений будет варьировать от среднего до высокого. Точно так же бег спиной по кругу длиной 20 м (9-е упр.) сочетает в себе требования кондиционной тренировки и пространственной ориентации.

Прыжок в глубину с приземлением в целевую зону, отмеченную лежащим на полу обручем (10-е упр.), предполагает выполнение точно организованного пространственного действия. Очевидно, что тщательный зрительный контроль позволяет обеспечить достаточную точность даже в первой попытке. Последующие попытки могут быть выполнены с ограничением видимости и использованием проприоцептивного контроля.

Броски мяча в стену с ловлей после отскока (11-е упр.) могут осуществляться с изменением траектории бросков (перемещением вдоль стены). Темп движений может быть

увеличен прямо во время исполнения и в последовательных попытках.

Ведение мяча в «коридоре» требует значительного пространственного и когнитивного контроля (12-е упр.). Первые попытки должны выполняться со зрительным контролем, тогда как последующие – с ограниченным полем зрения или без зрительного контроля. Похожее упражнение предлагает выполнение ведения футбольного мяча в «коридоре» (13-е упр.). В обоих случаях (с баскетбольным и футбольным мячом) востребовано рациональное пространственное поведение.

Следующее упражнение (14-е) предлагает три варианта. Первый требует пространственной точности при выполнении прыжков из обруча в обруч (а); второй предлагает прыжки через обручи (б); а третий – прыжки в обручи с поворотами (в). Соответственно, пространственная сложность возрастает от первого к третьему варианту (рис. 16).

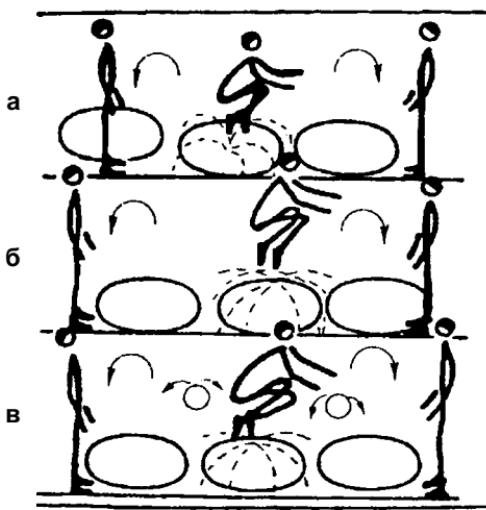


Рис. 16. Различные варианты прыжков из круга в круг

6.4. Примеры упражнений для спортсменов 15–19 лет

Эта категория спортсменов уже имеет значительный опыт предыдущей подготовки и относительно высокий уровень спортивных амбиций. Тем не менее, координационная подготовка в плане развития пространственной ориентации остаётся важной, а набор предлагаемых упражнений должен соответствовать более высокому уровню как спортивных способностей, так и спортивных амбиций юных спортсменов (табл. 20).

Первые 2 упражнения должны выполняться в положении лёжа, руки и ноги надо поднимать симметрично и асимметрично (1-е упр.); во 2-м упражнении прямые и согнутые ноги надо поднимать назад и в стороны. В обоих случаях выполнение этих элементарных действий активирует основные предпосылки пространственной ориентации. Броски и ловля медицинбола в положении лёжа на спине предназначены для стимулирования пространственной адаптации и повышения точности пространственных действий (3-е упр.). Выполнение аналогичного задания с партнёром (4-е упр.) позволяет в значительной степени увеличить частоту бросков и усилить эффект этого упражнения.

5-е упражнение рекомендовано также и для предыдущей возрастной категории. Более старшим спортсменам следует выполнять его с большей точностью и рациональным взаимодействием между партнёрами. 6-е упражнение предполагает броски медицинбола вверх с прыжком в сочетании с поворотом на 360 градусов перед ловлей. Очевидно, что такие прыжки требуют особо акцентированного нервно-мышечного усилия. В сложных случаях величина поворота может быть уменьшена до 180 градусов.

Выполнение трёх кувыроков (7-е упр.) связано с выраженным раздражением вестибулярных рецепторов, что свидетельствует о значительном воздействии такого точного пространственно ориентированного действия (броска

Таблица 20

**Типичные упражнения для развития
пространственной ориентации спортсменов
15–19 лет**

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
1	В положении лёжа на животе поворот на спину и подъём рук и ног вперёд симметрично и асимметрично	Пространственная ориентация рук и ног должна контролироваться
2	В положении лёжа на животе подъём прямых и согнутых ног назад и в стороны симметрично и асимметрично	Пространственная ориентация ног должна контролироваться
3	В положении лёжа на спине броски медицинбола на высоту около 1,5 м и ловля	Необходимо контролировать высоту броска и точность ловли
4	То же упражнение, но с партнёром, который ловит мяч и бросает обратно	Темп бросков увеличивается от среднего до высокого
5	Броски мяча вверх двумя партнёрами, стоящими на расстоянии 3 м друг от друга, смена мест и ловля мяча партнёра	Высота бросков должна быть достаточной для изменения позиции спортсмена и ловли мяча
6	Бросок медицинбола вверх, прыжок с поворотом на 360 градусов и ловля мяча	Высота бросков должна быть достаточной для выполнения прыжка с поворотом до ловли мяча
7	3 кувырка и бросок медицинбола назад в цель, обозначенную на стене	Цель на стене – квадрат 2×2 м

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
8	Последовательные прыжки боком через гимнастическую скамейку с перемещением назад	Всего можно выполнить 10–12 прыжков
9	Раскачивания в висе на высокой горизонтальной перекладине с прыжком в целевую зону	Целевая зона на полу – квадрат 1×1 м. Точность приземления контролируется
10	Бег по кругу с преодолением низких легкоатлетических барьеров прыжками	Всего на дистанции должны быть размещены 6–8 легкоатлетических барьеров
11	Кувырок вперед и/или назад из стойки на руках	Парнёр может поддерживать спортсмена в стойке на руках
12	Прыжок в глубину с высоты 1 м с точным приземлением в лежащий на полу обруч	Точность приземления контролируется
13	Бросок мяча в стену одним из партнёров с расстояния 4–5 м, ловля мяча вторым партнёром после отскока от стены (рис. 17а)	Направления бросков могут меняться; второй партнёр должен предвидеть направление отскока
14	Бросок мяча в стену одним из партнёров с расстояния 4–5 м, ловля мяча вторым партнёром после отскока от пола (рис. 17б)	Место, где мяч контактирует с полом, может быть отмечено. Точность бросков и ловли контролируется
15	Ведение мяча в «коридоре» длиной 16 м со зрительным контролем и без него	«Коридор» отмечен линиями; его ширина составляет около 2 м
16	То же упражнение, но с ведением футбольного мяча ногами	«Коридор» отмечен линиями; его ширина составляет около 3 м

медицинбола назад в целевую зону). Тем не менее, используя несколько повторений, спортсмены приспосабливаются к раздражению вестибулярного аппарата и могут достигать достаточно точных показателей движения, улучшая свою пространственную ориентацию.

Последовательные прыжки боком через гимнастическую скамейку требуют пространственной точности и оказывают заметное воздействие на общефизическую подготовленность. Перемещение спиной вперёд во время этих прыжков усиливает требования к пространственной точности и вносит ценный вклад в развитие координационных способностей (8-е упр.).

Раскачивания в висе на высокой горизонтальной перекладине являются начальной фазой 9-го упражнения. Завершающая и самая важная фаза этого упражнения – прыжок в глубину с точным приземлением в пределах целевой зоны, которая отмечена на полу. Хотя целевая зона относительно велика (квадрат 1×1 м), точное приземление требует достаточно высокого уровня пространственной ориентации.

Бег по кругу с преодолением низких легкоатлетических барьеров требует проявления пространственной ориентации в сочетании с соответствующим зрительным контролем и пластичностью навыка (10-е упр.). Скорость бега, высота и количество препятствий позволяют регулировать уровень тренировочной нагрузки.

Выполнение кувыроков вперёд и/или назад из стойки на руках (11-е упр.) связано с акцентированным проявлением пространственной ориентации (если учитывать трудности восприятия пространства и отсутствие опыта при выполнении таких двигательных заданий). Однако повторные попытки позволяют существенно улучшить эту способность и положительно повлиять на общий координационный уровень спортсмена.

Прыжок в глубину с определённой высоты предполагает достаточно высокий уровень восприятия пространства для

обеспечения точного приземления в обруч, расположенный на полу (12-е упр.). Кроме того, такое упражнение обеспечивает благоприятное нервно-мышечное воздействие, которое возникает во время амортизационной фазы при приземлении.

Следующие два упражнения (13-е и 14-е) предполагают рациональное взаимодействие между партнёрами. Первый партнёр должен точно набросить мяч на стену, обеспечив такую траекторию движения мяча, чтобы второй партнёр поймал его после отскока от стены (рис. 17а) или от пола (рис. 17б). В обоих случаях от обоих партнёров требуется соответствующая пространственная точность.

Завершающие упражнения (15-е и 16-е) предлагают выполнение очень знакомых двигательных заданий, таких как ведение баскетбольного (15-е упр.) и футбольного мяча (16-е упр.). В обоих случаях спортсмены должны выполнять движения внутри относительно узкого «коридора». Важно отметить, что первые попытки должны выполняться со зрительным контролем, тогда как последующие – без него. По-видимому, выполнение этих попыток потребует проявления значительного уровня пространственной ориентации и двигательной памяти.

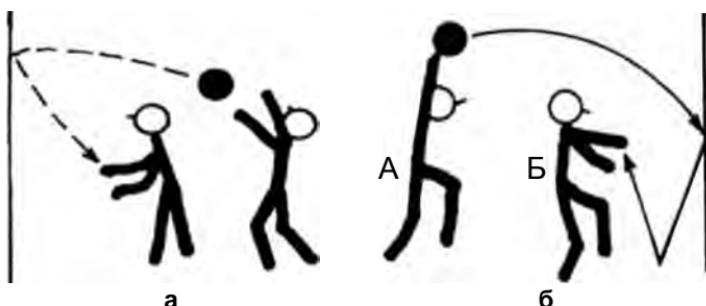


Рис. 17. Бросок мяча в стену с ловлей партнёром после отскока от стены (а) и от пола (б)

Глава 7.

Оценка и развитие способности сохранять равновесие тела

Способность сохранять равновесие помогает управлять пространственным положением тела, удерживая позу в статических и динамических условиях. Эта способность проявляется как в водных, так и в наземных видах спорта и не может недооцениваться.

7.1. Оценка способности сохранять равновесие тела

Оценка и развитие способности сохранять равновесие традиционно привлекает внимание тренеров и специалистов по спортивной науке. Несколько подходящих двигательных испытаний были предложены, верифицированы и реализованы в исследованиях и тренерской практике с целью изучения состояния как статического, так и динамического равновесия у юношей и взрослых спортсменов. Самые популярные и практически приемлемые из них перечислены ниже:

- тест Ромберга: поддержание статического баланса в стойке на одной ноге с закрытыми глазами (рис. 18);
- поддержание статического баланса в стойке на двух ногах на балансборде (балансировочной доске) как можно дольше, пока не случится контакт с полом; максимум 30 с (рис. 19);
- ходьба вперёд и назад (спиной вперёд) по нижнему продольному брусу перевернутой гимнастической скамейки;
- выполнение четырёх поворотов на 360 градусов на нижнем продольном брусе перевёрнутой гимнастической скамейки.



Рис. 18. Поддержание статического равновесия в стойке на одной ноге во время теста Ромберга



Рис. 19. Поддержание статического равновесия на балансборде

Оценки уровня проявления способности к сохранению равновесия тела представлены ниже (табл. 21).

В лабораторных условиях широко используется балансировочная система Bioidex (подвижная платформа, которая позволяет регистрировать отклонения центра тяжести испытуемого от горизонтальной плоскости, когда он находится на платформе в стойке на одной или двух ногах в течение 30 с – Arnold and Schmitz, 1998).

Основная часть предлагаемых упражнений для развития равновесия (табл. 22–24) позволяет обеспечить объективную оценку результатов тестирования, которую можно использовать для мониторинга в процессе подготовки.

Оценки высокого уровня проявления способности к сохранению равновесия по некоторым двигательным тестам (по Belej and Junger, 2006; Ляху, 2006)

Возраст, лет	Пол	Тест Ромберга	Балансирование на балансборде	Хольба по перевёрнутой гимнастической скамейке	4 поворота на перевёрнутой гимнастической скамейке
10	М	11,7	4,3	16,9	11
	Ж	9,8	3,3	20,1	12,5
14	М	2,3	3,6	12,7	10
	Ж	14,8	2,6	15,1	11,2
17	М	26,8	11,1	15,8	9,5
	Ж	19,6	4,2	16,6	10,3
20	М	18,2	12,2	12,5	9,4
	Ж	19,9	8,9	14,1	10,2

7.2. Примеры упражнений для детей 7–10 лет

Дети в возрасте 7–10 лет имеют относительно низкий уровень способности к сохранению равновесия тела. Соответственно, в наборе предлагаемых упражнений – относительно простые с использованием доступного оборудования (табл. 22).

1-е упражнение предполагает сохранение равновесия в стойке на одной ноге с открытыми глазами в первой попытке и закрытыми в последующих. Стабильность позы должна контролироваться тренером; упражнение должно

Таблица 22

**Типичные упражнения
для развития равновесия у детей 7–10 лет**

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
1	Поддержание положения в стойке на одной ноге с открытыми и закрытыми глазами	Контролируется время сохранения статического равновесия
2	Различные движения руками в стойке на одной ноге	Движения рук не должны нарушать стабильность позы
3	Поддержание положения в стойке на медицинболе со зрительным контролем и без него (рис. 20)	В сочетании с балансирующими движениями рук
4	Поддержание вертикального положения палки, помещённой на ладони	Вертикальное положение палки должно сохраняться
5	Ходьба по нижнему продольному брусу перевёрнутой гимнастической скамейки вперёд и назад (спиной вперёд)	В сочетании с балансирующими движениями рук

Таблица 22 (окончание)

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
6	Ходьба по нижнему продольному брусу перевёрнутой гимнастической скамейки с преодолением препятствий	В качестве препятствий можно разместить на скамейке медицинболы
7	То же упражнение, но с выполнением приседаний и полуприседаний	Приседания и полуприседания выполняются после каждого 3–4 шагов
8	Повороты при ходьбе по нижнему продольному брусу перевёрнутой гимнастической скамейки	3–4 поворота должны выполняться налево и направо
9	Ходьба на носках вперёд и назад (спиной вперёд) по гимнастической скамейке	Стабильное и сбалансированное положение тела должно контролироваться
10	Три кувырка с последующим прыжком в стойку на одной ноге	Финальный прыжок может выполняться с махом и/или без маха руками
11	Выпад вперёд с полным диапазоном движений и сохранением равновесия в финальной позе	Статическое равновесие должно поддерживаться в течение 8–10 с
12	Последовательные прыжки на одной ноге с паузами между прыжками	После каждого прыжка стойка на одной ноге должна поддерживаться в течение 3 с

длиться около 30 с или более. Дополнительные движения руками усложняют двигательную задачу и могут быть обоснованно включены в упражнение (2-е упр.).

Сохранение равновесия тела на медицинболе (3-е упр.) вначале должно выполняться со зрительным контролем (рис. 20). После нескольких повторений это двигательное

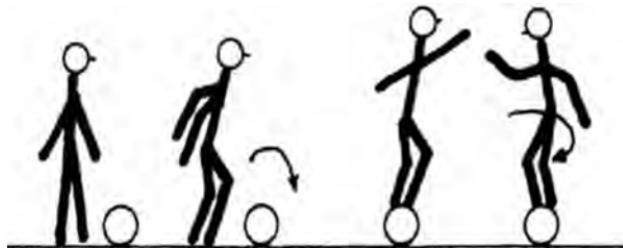


Рис. 20. Сохранение равновесия на медицинболе в стойке на двух ногах

задание может быть успешно выполнено без него. В этом случае доминирует проприоцептивный контроль.

Поддержание равновесия палки, стоящей вертикально на ладони (4-е упр.), является привлекательной и сложной двигательной задачей, которая требует высокой умственной концентрации и включения мышц всего тела. По мере освоения упражнения его длительность увеличивается до 30 с.

Ходьба по нижнему продольному брусу перевёрнутой гимнастической скамейки является типичным двигательным заданием для развития динамического равновесия (5-е упр.). Первые попытки предполагают перемещение вперёд, тогда как последующие испытания должны сочетать ходьбу как вперёд, так и назад (спиной вперёд). Сложность этого упражнения может быть увеличена, если спортсмены будут преодолевать некоторые препятствия (медицинболы), установленные на брусе (6-е упр.), или выполнять дополнительные движения, такие как приседания или полуприседания (7-е упр.).

Повороты при ходьбе по нижнему продольному брусу перевёрнутой гимнастической скамейки – одна из самых сложных задач на сохранение динамического равновесия (8-е упр.). Первые попытки могут быть выполнены с внешней поддержкой (тренера, партнёра). Целенаправленная адаптация приводит к формированию соответствующего

двигательного навыка и способности выполнить 3–4 поворота тела налево и направо, увеличивая темп движений.

Одно из самых популярных упражнений для развития динамического равновесия – ходьба на носках вперёд и назад (спиной вперёд – 9-е упр.). Перемещение по гимнастической скамейке добавляет сложности и привлекательности этому координационному заданию. Можно рекомендовать сочетание перемещений вперёд и назад в одном и том же испытании.

По-видимому, начальное раздражение вестибулярных рецепторов создаёт значительные трудности для сохранения равновесия тела в последующих фазах двигательного задания. Исходя из этого предположения, поддержание равновесия в стойке на одной ноге после выполнения трёх кувырков можно рассматривать как оригинальную и весьма требовательную двигательную задачу (10-е упр.).

Сохранение равновесия после выполнения выпада вперёд с полным диапазоном движения связано с акцентированным проприоцептивным нервно-мышечным контролем и когнитивными сигналами (11-е упр.). Точно так же поддержание равновесия тела в паузе между прыжками на одной ноге связано с выраженным нервно-мышечным контролем и умственной концентрацией (12-е упр.).

7.3. Примеры упражнений для детей 11–14 лет

Набор упражнений для детей более старшего возраста (11–14 лет) предлагает более сложные двигательные задачи с ограничением или исключением зрительного контроля (табл. 23).

1-е упражнение предлагает поддержание равновесия тела в стойке на пятках с подъёмом на носки и обратно. Это относительно простое координационное задание может быть выполнено сначала со зрительным контролем, а затем без него. Во 2-м упражнении предлагаются прыжковые движения с одной ноги на другую с сохранением

Таблица 23

**Типичные упражнения для развития равновесия
детей 11–14 лет**

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
1	Подъём на носки из стойки на пятках и обратно, сохраняя равновесие тела	Это упражнение должно выполняться со зрительным контролем и без него
2	Из стойки на одной ноге прыжок на другую, сохранив сбалансированное положение тела	Это упражнение можно выполнять со зрительным контролем и без него
3	Из положения сидя на пятках прыжок с махом рук в стойку на двух ногах	Сбалансированное положение тела после прыжка должно контролироваться
4	Поддержание равновесия в стойке на медицинболе с подъёмом на носки	Сбалансированное положение на носках должно поддерживаться в течение 3–5 с
5	Поддержание вертикального положения палки, помещённой на ладони, во время ходьбы по гимнастической скамейке (рис. 20)	Необходимо поддерживать вертикальное положение палки
6	Сохранение равновесия тела с медицинболом весом 2–3 кг на голове в стойке и при выполнении полуприседаний (рис. 21)	Это упражнение может сочетаться с балансирующими движениями рук
7	Ходьба короткими шагами на носках по нижнему продольному брусу перевёрнутой гимнастической скамейки вперёд и назад (спиной вперёд)	Это упражнение может сочетаться с балансирующими движениями рук

Таблица 23 (окончание)

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
8	3 поворота в ходьбе по нижнему продольному брусу перевёрнутой гимнастической скамейки	Продолжительность должна контролироваться
9	3 кувырка с последующей ходьбой по нижнему продольному брусу перевёрнутой гимнастической скамейки	Стабильное положение тела во время ходьбы контролируется
10	Одновременный поворот двух партнёров, стоящих на гимнастической скамейке	Выполняя одновременный поворот, партнёры должны помогать друг другу
11	Стойка на руках, когда голова опирается на медицинский символ (рис. 22)	Длительность поддержания стойки на руках должна составлять около 30 с
12	Раскачивания в висе на высокой горизонтальной перекладине, затем прыжок в глубину в стойку на одной ноге	Необходимо контролировать стабильное и сбалансированное положение тела на одной ноге

равновесия в течение 3–5 с. После нескольких повторений эта задача также может быть выполнена без зрительного контроля.

Следующее 3-е упражнение требует сочетания равновесного положения тела с взрывными усилиями мышц нижних конечностей. Спортсмен должен прыгнуть из положения сидя на пятках в стойку на двух ногах, используя мах рук, и поддержать равновесие в течение 3–5 с.

4-е упражнение предлагает поддержание сбалансированного положения тела в стойке на медицинболе с периодическим подъёмом на носки. Первые попытки могут

быть выполнены с внешней поддержкой; последующие должны выполняться самостоятельно.

5-е упражнение предполагает ходьбу по гимнастической скамейке с сохранением вертикального положения палки, помещённой на ладони (рис. 21). Это относительно сложное двигательное задание требует рационального взаимодействия мышц рук и позных мышц; оно может быть успешно выполнено после нескольких предварительных попыток.

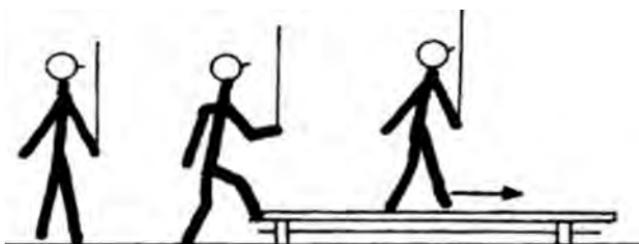


Рис. 21. Поддержание вертикального положения палки во время ходьбы по гимнастической скамье

6-е упражнение предполагает сохранять равновесие в стойке с медицинболом на голове. После нескольких предварительных попыток спортсмен должен выполнять медленные полуприседания с низкой частотой (рис. 22).

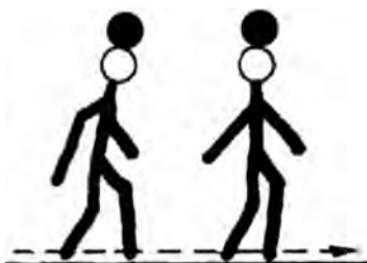


Рис. 22. Сохранение равновесия в стойке с медицинболом на голове

В 7-м упражнении спортсмен выполняет ходьбу короткими шагами на носках вдоль нижнего продольного бруса перевёрнутой гимнастической скамейки вперёд и назад (спиной вперёд). Длина и частота шагов подбираются индивидуально по желанию спортсмена. Следующее упражнение предполагает выполнение трёх поворотов при ходьбе по нижнему продольному брусу перевёрнутой гимнастической скамейки (8-е упр.). Это задание является самым сложным среди названных, однако после ряда повторений спортсмены могут продемонстрировать его стабильное исполнение.

Очень часто спортивная практика требует сохранения равновесия сразу после раздражения вестибулярных рецепторов. Соответственно, ходьба по нижнему продольному брусу перевёрнутой гимнастической скамейки после выполнения трёх кувыроков имеет практическое значение (9-е упр.).

Следующая двигательная задача требует рационального взаимодействия двух партнёров, которые должны выполнять одновременный поворот при ходьбе по гимнастической скамейке (10-е упр.). Это упражнение даёт свободу индивидуальному творчеству и активизирует предрасположенность к рациональному взаимодействию с партнёром при выполнении необычных сложнокоординированных действий.

Стойка на руках с удержанием головы на медицинской подушке обычно является новой двигательной задачей для большей части атлетов (11-е упр.). Соответственно, первые попытки могут быть сделаны с внешней поддержкой, тогда как последующие – самостоятельно. Требуемая продолжительность поддержания равновесия в стойке на руках составляет от 15 до 20 с (рис. 23).

Последнее упражнение в этом наборе должно выполняться в висе на высокой горизонтальной перекладине и включать раскачивания и прыжок в глубину в стойку на одной ноге (12-е упр.). Сохранение равновесия на одной



Рис. 23. Стойка на руках с опорой головой на медицинбол

ноге после приземления связано с определённой сложностью, поэтому при первых попытках рекомендуется использовать внешнюю поддержку.

7.4. Примеры упражнений для спортсменов 15–19 лет

Спортсмены этой возрастной категории обычно более опытны в поддержании равновесия при выполнении различных движений и знакомы с ситуациями, в которых его необходимо контролировать. Соответственно предлагаемый набор упражнений на развитие равновесия включает двигательные задачи повышенной сложности. Безусловно, спортсмены 15–19 лет обычно уже обладают относительно высоким уровнем атлетического мастерства в отдельных видах спорта. Тем не менее, предлагаемые упражнения для развития равновесия вносят ценный вклад в координационную подготовленность спортсменов разных специализаций (табл. 24).

1-е упражнение предлагает ходьбу и бег трусцой короткими шагами по нижнему продольному брусу перевёрнутой гимнастической скамейки. Хотя это упражнение знакомо тренирующимся, передвижение бегом связано с более выраженными требованиями к сохранению динамического равновесия. Подобным образом ходьба спиной

Таблица 24

**Типичные упражнения для развития
равновесия спортсменов 15–19 лет**

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
1	Ходьба и бег трусцой короткими шагами по нижнему продольному брусу перевёрнутой гимнастической скамейки	Это упражнение может сочетаться с балансирующими движениями рук
2	Ходьба назад (спиной вперед) по нижнему продольному брусу перевёрнутой гимнастической скамейки	Это упражнение может сочетаться с балансирующими движениями рук
3	Ходьба и бег трусцой с медицинболом на голове (рис. 21)	Необходимо контролировать стабильное и сбалансированное положение мяча
4	Ходьба по гимнастической скамейке с подбрасыванием и ловлей мяча после каждого двух шагов	Высота броска составляет около 1 м; положение тела во время броска и ловли контролируется
5	Различные движения руками в стойке на медицинболе	Стабильное и сбалансированное положение тела должно контролироваться
6	4 поворота при ходьбе по нижнему продольному брусу перевёрнутой гимнастической скамейки	Продолжительность упражнения должна контролироваться
7	Серийные прыжки на одной ноге в сочетании с махами другой ногой	Темп прыжков варьирует от низкого до среднего
8	Стойка на руках с опорой головой на медицинбол (рис. 23)	Необходимо контролировать вертикальное сбалансированное положение тела

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
9	Из стойки на коленях друг напротив друга и удерживая мяч лбами, два партнёра встают, не потеряв мяч (рис. 24)	Партнёры взаимодействуют, поддерживая взаимное сбалансированное положение
10	Толчки мяча головой вдоль гимнастической скамейки в упоре стоя на коленях (рис. 25)	Точное толчковое усилие обеспечивает плавное и стабильное качение мяча
11	Стойка на руках с поддержкой партнёра и без неё	Атлет должен стараться держать стойку на руках самостоятельно
12	Несколько шагов в стойке на руках, когда партнёр поддерживает ноги	Необходимо контролировать вертикальное сбалансированное положение тела

вперёд по нижнему продольному брусу перевёрнутой гимнастической скамейки требует активации зрительного и проприоцептивного нервно-мышечного контроля (2-е упр.).

Удержание мяча на голове требует проявления высокого уровня статического равновесия, тогда как выполнение этой двигательной задачи при ходьбе и беге трусцой – динамического равновесия, что усложняет упражнение (3-е упр.). Скорость передвижения варьирует от низкого до среднего.

Дополнительные двигательные задания, такие как броски мяча вверх и ловля при ходьбе по нижнему продольному брусу перевёрнутой гимнастической скамейки, определённо увеличивают сложность и привлекательность тренировки координационных способностей к сохранению равновесия тела (4-е упр.). Обычно после нескольких попыток спортсмены 15–19 лет преуспевают в выполнении этого упражнения.

Различные движения руками в стойке на медицинболе предъявляют дополнительные требования к динамическому равновесию, поэтому здесь необходимы несколько предварительных попыток с внешним контролем (5-е упр.). Симметричные и асимметричные движения руками повышают сложность и привлекательность упражнений. Следующее упражнение предполагает выполнение четырёх поворотов при ходьбе по нижнему продольному брусу перевёрнутой гимнастической скамейки (6-е упр.). Это упражнение также служит для оценки уровня проявления динамического равновесия, поэтому настоятельно рекомендуется измерять время его выполнения.

7-е упражнение предполагает выполнение серийных прыжков на одной ноге в сочетании с махами другой ногой. Это упражнение на развитие динамического равновесия может быть выполнено с помощью балансировочных движений руками или с удержанием рук на поясе.

Поддержание равновесия в стойке на руках (8-е упр., рис. 23) связано также с особым пространственным восприятием и усиленным проприоцептивным контролем. Первые попытки могут быть выполнены с внешней помощью, тогда как последующие – самостоятельно и должны длиться около 20 с.

9-е упражнение предлагает взаимодействие двух партнёров, которые стоят на коленях друг напротив друга, удерживая мяч лбами. Партнёры должны встать, не упустив мяч и сохранив сбалансированное положение. В последующих попытках исходные положения тел могут быть ещё ниже (например, упор стоя на коленях – рис. 24), чтобы спортсмены могли встать через стойку на коленях.

В 10-м упражнении спортсмен передвигается в упоре стоя на коленях вдоль гимнастической скамейки, толкая мяч головой (рис. 25). Это необычное упражнение требует точного перемещения конечностей тела с целью предотвращения падения мяча и сохранения сбалансированного положения тела.



Рис. 24. Подъём двух партнёров из упора стоя на коленях с удержанием мяча лбами



Рис. 25. Толчки мяча головой при передвижении вдоль гимнастической скамейки в упоре стоя на коленях

В 11-м упражнении предлагается выполнить стойку на руках, что обычно невозможно для значительной части спортсменов. Следовательно, это упражнение должно выполняться с внешней поддержкой, когда партнёр или тренер помогает поддерживать вертикальное сбалансированное положение тела в течение 15–20 с. Аналогичным образом, 12-е упражнение также требует принять стойку на руках и выполнить несколько шагов руками; при этом партнёр поддерживает его/её ноги, помогая сохранять сбалансированное вертикальное положение тела.

Глава 8.

Оценка и развитие ритмических способностей

Поскольку ритмические способности отвечают за корректировку и воспроизведение ритма и темпа движений, их значение нельзя недооценивать, и их можно считать неотъемлемой частью целенаправленной координационной тренировки в любом виде спорта.

8.1. Оценка ритмических способностей

Оценка ритмических способностей предполагает использование соответствующих двигательных тестов и специфических по виду спорта испытаний. Для этой цели был принят ряд специализированных тестов (Hirtz, 1985; Meinel and Schnabel, 1998; Belej and Junger, 2006), а именно:

- теппинг-тест для рук (воспроизведение темпа исполнения целевого упражнения);
- теппинг-тест для рук и ног (воспроизведение заданного темпа движений);
- теппинг-тест для рук (воспроизведение ритма определённого ациклического упражнения);
- бег с заданной длиной шага (по отметкам, обозначенным обручами – рис. 26);
- прыжки через скакалку (воспроизведение заданного темпа движений).

Данные систематических исследований подтверждают высокую достоверность и надёжность вышеуказанных тестов и высокую тренируемость ритмического компонента координационных способностей (Belej and Junger, 2006). Представленные ниже типичные упражнения на раз-

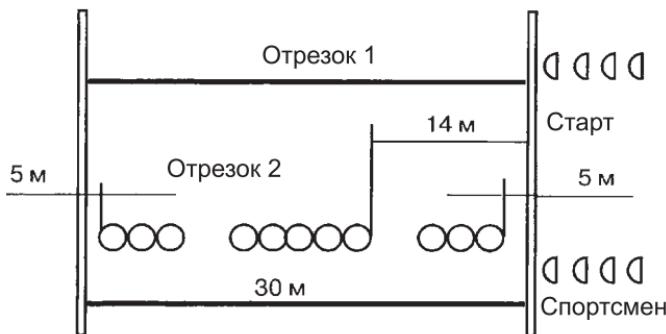


Рис. 26. Бег с заданной длиной шага (Р. Hirtz, 1985)

1-я попытка – пробегание отрезка 1; 2-я попытка – пробегание отрезка 2, где длину шага определяют разложенные на полу обручи. Разница во времени пробегания отрезков, равная 1,2 с, указывает на превосходные ритмические способности испытуемого.

Витие координации чётко отражают методологические требования к уровню проявления ритмических способностей в соответствующих возрастных группах.

8.2. Примеры упражнений для детей 7–10 лет

Предлагаемый набор ритмических упражнений включает различные комбинации заданий на воспроизведение ритма в стойке, во время ходьбы, бега и прыжков через скакалку (табл. 25).

Ритмичные сжимания кистей обеих рук позволяют воспроизводить различный темп движений, что может быть направлено на адаптацию детей к заранее запланированным изменениям: ускорениям и замедлениям (1-е упр.). Аналогично ходьба с ритмичными круговыми движениями рук предлагает два разных варианта: один круг на каждый шаг и два круга на каждый шаг (2-е упр.). Такие ритмические изменения обогащают координационный опыт детей и повышают их способность дифференцировать различные схемы движений.

Таблица 25

**Типичные упражнения для развития
ритмических способностей детей 7–10 лет**

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
1	Ритмичные сжимания кистей обеих рук с изменением темпа движений	Темп движений может варьировать в пределах одного задания и в отдельных попытках
2	Ходьба с круговыми движениями рук вперёд: один круг на каждый шаг (а), два круга на каждый шаг (б)	Точность воспроизведения ритма контролируется
3	Ходьба с хлопками: один хлопок на каждый шаг (а), один хлопок на два шага (б), один хлопок на три шага (в)	Точность воспроизведения ритма контролируется
4	В положении стоя хлопок левой рукой по бедру один раз, а правой – два раза	Точность воспроизведения ритма контролируется
5	В положении стоя хлопок левой рукой по бедру один раз, удар левой ногой по полу один раз; хлопок правой рукой по бедру два раза, удар правой ногой по полу два раза	Точность воспроизведения ритма контролируется
6	В ходьбе броски мяча вверх на каждый шаг (а), на каждый второй шаг (б), на каждый третий (в)	Высота броска составляет около 1 м. Темп увеличивается от низкого к среднему
7	То же упражнение, но с хлопком после каждого броска	Высота броска составляет около 1 м. Темп увеличивается от низкого к среднему

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
8	Бросок мяча в стену с расстояния 3 м с ловлей после отскока	Контролируется ритм броска-ловли и точность воспроизведения
9	То же упражнение, но с хлопком после каждого броска	Контролируется ритм броска-ловли-хлопка
10	Ходьба с изменением темпа: 4 шага в низком темпе, 4 шага – в среднем, 4 шага – в высоком	Низкий темп – 90 шагов/мин; средний темп – 130 шагов/мин; высокий темп – 160 шагов/мин
11	Бег на месте: 10 с – в низком темпе, 10 с – в среднем, 10 с – в высоком	Низкий темп – 100 шагов/мин; средний темп – 150 шагов/мин; высокий темп – 170 шагов/мин
12	Бег с изменением скорости: 10 с – с небольшой скоростью, 10 с – со средней, 10 с – с большой	Точность воспроизведения ритма контролируется
13	Прыжки через скакалку с ускорением (а), с замедлением (б), в постоянном темпе (в)	Точность воспроизведения ритма контролируется

3-е упражнение предлагает воспроизведение различных ритмических схем во время ходьбы с хлопками. Каждая схема представляет собой соответствующую комбинацию шагов и хлопков: одного хлопка на каждый шаг (а), одного хлопка на каждый второй шаг (б) и одного хлопка на каждый третий шаг (в). Приобретение такого двигательного навыка приводит к заметному улучшению ритмических способностей. Сходным образом в 4-м упражнении предлагается ритмическая структура

с раздельными движениями рук: одним хлопком левой рукой и двумя хлопками правой по бедру. Это упражнение может быть выполнено в положении стоя или во время медленной ходьбы.

5-е упражнение предлагает схему, включающую ритмическую активность рук и ног. Спортсмен хлопает по бедру левой рукой и топает по полу левой ногой. Затем он дважды хлопает по бедру правой рукой и дважды топает по полу правой ногой. Выполнение всех вышеуказанных упражнений должно привести к чёткому пониманию того, что ритмическая активность включает движения рук, ног и всего тела в различных комбинациях.

Ряд упражнений представляет ритмическую активность, связанную с бросками мяча. Так, 6-е упражнение предлагает ходьбу с подбрасыванием и ловлей мяча на каждый шаг (а), на каждый второй (б) и на каждый третий (в) шаг. Эта ритмическая схема изменяется в следующем упражнении: спортсмен должен выполнять хлопок после каждого броска до того, как поймает мяч (7-е упр.). Названные комбинации движений направлены на адаптацию детей к различным ритмическим структурам, что расширяет их двигательный опыт.

8-е упражнение предполагает ритмичные броски и ловлю мяча после отскока от стены. Это двигательное задание требует также реактивной способности и ловкости. Тем не менее, после приобретения первого опыта дети способны выполнять серийные броски в среднем темпе. После этого можно несколько изменить ритм. Дальнейшее освоение навыка позволяет ещё больше усложнить упражнение, включая хлопок после каждого броска мяча перед ловлей (9-е упр.).

Изменения темпа движений позволяют разнообразить программу ритмической подготовки. 10-е упражнение требует изменить темп во время ходьбы (от низкого к среднему и высокому). 10-е упражнение можно выполнять

в положении стоя или с перемещением вперёд. В обоих случаях требуется осознанный контроль движений.

Следующие два упражнения предлагают изменение темпа от низкого к среднему и высокому. В 11-м упражнении – бег на месте, а в 12-м – бег с перемещением вперёд. В обоих случаях изменения темпа должны выполняться каждые 10 с; общая продолжительность забегов составляет около 30 с. Последнее, 13-е упражнение также адаптирует детей к изменениям ритма (используются прыжки через скакалку): с ускорением (а), с замедлением (б) и в постоянном темпе (в). Каждая фаза (а, б, в) должна длиться около 20 с.

8.3. Примеры упражнений для детей 11–14 лет

Эта возрастная категория характеризуется относительно большим опытом в различных ритмических действиях. Соответственно, предлагаемый набор упражнений содержит различные несколько более сложные ритмические схемы с использованием доступного оборудования и взаимодействия с партнёрами (табл. 26).

1-е упражнение требует выполнения круговых движений руками вперёд и назад, изменения темп в течение одной попытки и в рамках отдельных подходов. Атлеты должны получить опыт, дифференцируя и изменения ритмические схемы. Включение прыжка в каждый третий круг руками изменяет ритм и увеличивает сложность упражнения (2-е упр.).

3-е упражнение изменяет обычную ходьбу, добавляя махи прямой ногой вперёд с хлопком под бедром на каждый шаг. Такой сложный ритмический рисунок требует акцентированного проприоцептивного и зрительного контроля. Ряд повторений приводит к автоматизации навыка, тогда ритмическая картина движений может быть легко изменена.

Таблица 26

**Типичные упражнения для развития
ритмических способностей детей 11–14 лет**

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
1	В положении стоя 3 круговых движения руками вперёд и 3 назад с изменением темпа движений	Продолжительность упражнения – 30 с, темп увеличивается от низкого до высокого
2	То же упражнение, но с прыжком после каждого трёх кругов	Продолжительность упражнения – 30 с, темп увеличивается от низкого до высокого
3	Ходьба с махами прямой ногой вперёд и хлопками под бедром	Темп увеличивается от низкого к среднему, точность воспроизведения ритма контролируется
4	Полуприседания сериями с подъёмом и опусканием медицинбола	Точность воспроизведения ритма контролируется
5	То же упражнение, но с подбрасыванием медицинбола и ловлей при выпрямлении ног	Высота бросков составляет около 1 м, точность воспроизведения ритма контролируется
6	Передача медицинбола партнёру одной рукой и ловля двумя руками с изменением темпа движений	Расстояние между партнёрами составляет 6 м. Укорачивая дистанцию, партнёры увеличивают темп
7	То же упражнение, но с бросками и ловлей двух медицинболов	Расстояние между партнёрами составляет 4–5 м. Точность воспроизведения ритма контролируется
8	Подъём штанги до уровня плеч сериями в положении стоя	Следует поддерживать удобный ритм движений

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
9	Ведение мяча в постоянном темпе (а), с увеличением темпа (б), с уменьшением темпа (в)	Продолжительность действия составляет 30 с; изменения ритма контролируются
10	Последовательные прыжки на двух ногах с изменением ритма движения	Варианты ритмических комбинаций: медленно, быстрее, медленно, быстрее
11	Серийные прыжки на гимнастическую скамейку и обратно с изменением ритма движения	Варианты ритмических комбинаций: медленно, быстрее, медленно, быстрее
12	10–12 раскачиваний в висе на высокой горизонтальной перекладине с поддержанием постоянного ритма движений	Амплитуда и частота колебаний должны быть средними
13	3 кувырка с поддержанием постоянного ритма движений	Точность воспроизведения ритма контролируется
14	Прыжки через скакалку с заданными изменениями их частоты	Предлагаемые варианты ритмической схемы прыжков: медленно-быстрее, быстрее-медленнее

4-е упражнение предлагает выполнение серии полу-приседаний с медицинболом в руках, который следует поднимать в нижней точке движения и опускать при выпрямлении ног. Эта ритмическая схема изменена в 5-м упражнении, когда спортсмен должен подбросить медицинбол и поймать его при выпрямлении ног. В обоих случаях должна быть обеспечена стабильность ритмического рисунка.

В 6-м упражнении спортсмен должен передать медицинский символ партнёру одной рукой и поймать мяч двумя руками. Темп бросков должен постепенно увеличиваться в каждой попытке. Этот ритмический рисунок изменяется в следующем, 7-м упражнении, в котором партнёры бросают и ловят два медицинских мяча.

Подъём штанги до уровня плеч сериями должен выполняться с весом около 30% от 1ПМ (8-е упр.). Очевидно, что темп и продолжительность этого упражнения должны соответствовать возрасту занимающихся и длиться около 30–40 с. Спортсмены должны быть сосредоточены на стабильности ритма и рациональной технике исполнения.

В 9-м упражнении спортсмены должны вести мяч, соблюдая следующие условия: сохранение равномерного темпа движений (а), увеличение (б) или его уменьшение (в). В результате они знакомятся с тремя ритмическими схемами.

10-е упражнение содержит последовательные прыжки на двух ногах с изменением ритма движений. Первые 3–4 прыжка должны выполняться в низком темпе; затем частота прыжков увеличивается до средней, а последние 3–4 прыжка должны выполняться в высоком темпе. Общая ритмическая структура двигательного задания отражает увеличение интенсивности работы. Схожее упражнение предлагает выполнение серии прыжков на гимнастическую скамейку и обратно с изменением ритма движений (11-е упр.). Спортсмены должны сделать 3–4 прыжка в низком темпе и 3–4 прыжка в более высоком темпе. Этую комбинацию следует повторять 2–3 раза. Оба упражнения приучают к осознанному регулированию ритмической активности во время работы всего тела.

Следующее, 12-е упражнение предлагает выполнение раскачиваний в висе на высокой горизонтальной перекладине с поддержанием постоянного ритма и стабильной амплитуды движений тела. Следовательно, спортсмены должны понять, что стабильность в воспроизведении дви-

жений в значительной степени способствует постоянству ритмических характеристик.

Сохранение стабильного ритма выполнения является основной целью 13-го упражнения: серии из трёх кувыроков. Для некоторых спортсменов это задание связано с определённой координационной сложностью. Соответственно, такая ритмическая схема требует как умственной концентрации, так и усиления проприоцептивного контроля. Аналогичным образом, в следующем, 14-м упражнении нужно продемонстрировать заданные изменения темпа прыжков через скакалку. Результатом такой координационной тренировки должно быть совершенствование способности к регулированию ритма движений.

8.4. Примеры упражнений для спортсменов 15–19 лет

Эта категория спортсменов уже имеет относительно высокий уровень ритмических способностей. Поэтому предлагаемый далее набор упражнений требует большей мобилизации физических и умственных ресурсов в ходе соответствующим образом организованного координационного воздействия (табл. 27).

1-е упражнение предполагает круговые движения руками вперёд в сочетании с ходьбой с увеличением темпа движений от низкого до высокого. Такое постепенное изменение темпа создаёт хорошие условия для восприятия ритма и усиления проприоцептивного контроля спортсменов. Замена ходьбы на прыжки толчком двумя ногами позволяет модифицировать это упражнение и его ритмическую структуру (2-е упр.). Следующее упражнение увеличивает сложность двигательной схемы, предлагая прыжки спиной вперёд толчком двумя ногами с хлопком после каждого прыжка (3-е упр.).

4-е упражнение требует более выраженных физических усилий и взаимодействия с партнёром, который

Таблица 27

**Типичные упражнения для развития
ритмических способностей спортсменов 15–19 лет**

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
1	Круговые движения руками вперёд при ходьбе с увеличением темпа движений	Продолжительность упражнения – 30 с, темп увеличивается от низкого до более высокого
2	Круговые движения руками вперёд в сочетании с прыжками толчком двумя ногами с увеличением темпа движений	Продолжительность упражнения – 30 с, темп увеличивается от низкого до более высокого
3	Прыжки спиной вперёд толчком двумя ногами с хлопком после каждого прыжка	Темп увеличивается от низкого к среднему, точность воспроизведения ритма контролируется
4	Ходьба на руках, когда партнёр поддерживает ноги	Темп «шагов» увеличивается от низкого до среднего
5	Подбрасывание медицин-бола с низкой (а), средней (б) и субмаксимальной частотой (в)	Высота бросков составляет около 1 м, точность воспроизведения ритма контролируется
6	Забеги на дистанцию 20 м с постепенно увеличивающейся длиной шагов	Удлинение шагов изменяет ритм бега
7	Подъём штанги до уровня плеч сериями в положении стоя	Темп подъёмов увеличивается от низкого до среднего
8	10–12 раскачиваний в висе на высокой горизонтальной перекладине с поддержанием постоянного ритма	Амплитуда раскачиваний должна быть близка к максимальной. Их ритм должен быть постоянным в рамках одной попытки

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
9	Передачи медицинбола партнёру из положения стоя (а), стойки на коленях (б) и положения сидя (в)	Темп бросков варьирует от низкого до среднего
10	Забеги на дистанцию 20 м вперёд, назад (спиной вперёд) и боком с изменением темпа	Темп варьирует от низкого до высокого
11	Прыжки через скакалку с увеличением темпа: на одной ноге (а), на двух ногах (б)	Темп варьирует от низкого до высокого
12	Прыжки сериями на гимнастическую скамейку и обратно	Точность воспроизведения ритма контролируется
13	Прыжки сериями через гимнастическую скамейку	Точность воспроизведения ритма контролируется
14	Ведение мяча в постоянном темпе, но с увеличением темпа в последовательных попытках	Точность воспроизведения ритма контролируется

должен поддерживать ноги спортсмена во время его/ её ходьбы на руках при сохранении постоянного ритма движения.

Следующее двигательное задание предлагает выполнение бросков медицинбола вверх с переменным темпом движений. Спортсмены должны увеличивать темп бросков от низкого к среднему и субмаксимальному (5-е упр.). Увеличение частоты бросков требует уменьшения их высоты, что приводит к соответствующим изменениям в ритмической схеме упражнения.

Бег с постепенным увеличением длины шагов представляет ещё один подход к изменению ритмической структуры двигательного задания (6-е упр.). Очевидно, что удлинение шага вызывает увеличение безопорной фазы бега и приводит к соответствующим изменениям в ритме движения, что должно быть отмечено занимающимися.

Подъём штанги широко используется в тренировочном процессе этой возрастной категории спортсменов. 7-е упражнение – это серии подъёмов штанги до уровня плеч в положении стоя с поддержанием постоянного удобного для спортсмена ритма. Вес штанги составляет около 30% от 1ПМ, а упражнение длится 20–30 с.

8-е упражнение, которое должно выполняться в висе на высокой горизонтальной перекладине, включает 10–12 раскачиваний с амплитудой, близкой к максимальной. Спортсмены должны выбирать подходящий темп движений и выполнять упражнение с постоянным ритмом. Ритмическая схема может меняться в последующих попытках с целью добиться стабильного и технически правильного исполнения.

В следующем, 9-м упражнении два партнёра передают медицинбол друг другу в трёх разных исходных положениях: стоя (а), стоя на коленях (б) и сидя (в). Во всех случаях спортсмены должны поддерживать постоянный ритм, который должен быть одинаковым независимо от исходных условий.

Сочетание различных режимов бега облегчает возможность выбора ритмических схем, подходящих для текущих условий. 10-е упражнение предлагает преодоление отрезков дистанции бегом вперёд, назад (спиной вперёд) и боком, что требует рационального и стабильного ритмического рисунка в каждом забеге. Точно так же выполнение прыжков через скакалку на одной и на двух ногах с изменением темпа прыжков требует приспособления к переменным ритмическим условиям в рамках одной и последующих попыток (11-е упр.).

Серии прыжков на гимнастическую скамейку и обратно, а также прыжки через гимнастическую скамейку (12-е и 13-е упр.) предполагают освоение рационального ритмического рисунка, несмотря на то, что требуют значительных физических усилий и пространственной точности.

14-е упражнение – это ведение мяча с поддержанием постоянного темпа движений в рамках одной попытки и его увеличением в последующих. Точное воспроизведение ритма движения весьма желательно, так как является составной частью эффективной координационной тренировки.

Глава 9.

Оценка и развитие ловкости

Поскольку ловкость характеризуется как способность быстро изменять направление движения и реагировать на заранее спланированные или внезапные воздействия, способы её оценки и развития чётко отражают эту методологическую особенность.

9.1. Оценка ловкости

Типичные двигательные задания для оценки ловкости можно разделить на две отдельные группы:

- задания, требующие быстрой смены направления движения;
- задания, требующие комбинации различных движений в качестве ответа на заранее спланированные или внезапные воздействия.

Следующие двигательные испытания являются наиболее популярными и широко используемыми для оценки различных форм ловкости в исследовательской работе и практике (Belej, Junger, 2006; Лях, 2006):

- три кувырка вперёд;
- быстрое изменение положения тела (БИПТ), а именно: из положения лёжа на спине подъём в основную стойку (1), переход в положение лёжа на животе (2), подъём в основную стойку (3), переход в положение лёжа на спине (4);
- челночный бег 3×10 м.

Ниже приведены нормативы, определяющие высокий уровень результатов выполнения вышеприведённых двигательных тестов (табл. 28).

Соответственно, наборы упражнений, направленных на развитие ловкости в разных возрастных группах, вклю-

Таблица 28

Оценки результатов некоторых двигательных тестов (сек), соответствующие высокому уровню проявления ловкости (по Belej and Junger, 2006; Ляху, 2006)

Возраст	Пол	3 кувырка вперёд	БИПТ	Челночный бег 3×10 м
10	м	3,6	15,4	8,6
	ж	4,1	18,7	9,1
14	м	3,4	14,7	7,7
	ж	3,8	18,5	8,7
17	м	3,3	13,4	7,2
	ж	3,6	18,0	8,4
20	м	3,2	13,0	7,0
	ж	3,3	18,0	8,3

чают различные двигательные задания, которые требуют или быстрого изменения направления движения, или быстрой реакции на внешние воздействия, или и того, и другого (табл. 29–31).

9.2. Примеры упражнений для детей 7–10 лет

Возраст 7–10 лет очень благоприятен для развития ловкости из-за высокой сенситивности девочек и мальчиков к этим типам нагрузок. Предлагаемый набор типичных упражнений обусловлен вышеупомянутыми соображениями и практическими требованиями, предъявляемыми различными видами спорта (табл. 29).

Первые два упражнения предлагают выполнение кувыроков вперёд и назад как можно быстрее, чтобы проявить элементарную ловкость молодых спортсменов. Принимая во внимание их ограниченный спортивный

Таблица 29

**Типичные упражнения для развития
ловкости детей 7–10 лет**

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
1	3 кувырка вперёд в максимальном темпе	Контролируются точность и время исполнения
2	3 кувырка назад в максимальном темпе	Контролируются точность и время исполнения
3	Броски мяча в стену сериейми с расстояния 3 м и ловля после отскока	Контролируются количество бросков и время выполнения 10 циклов
4	То же упражнение, но с хлопками после каждого броска	Контролируется время выполнения 10 циклов
5	Переход из положения лёжа на спине в основную стойку	Контролируется время выполнения 10 циклов
6	Переход из положения лёжа на животе в основную стойку	Контролируется время выполнения 10 циклов
7	Бросок мяча вверх, поворот на 180 градусов и ловля	Контролируется точность исполнения
8	Два партнёра стоят спиной к спине, мяч у одного из них. Поворотом направо (затем налево), не сдвигая стопы, они передают мяч друг другу	Частота передач мяча увеличивается от средней до максимальной
9	Прыжок вверх из положения стоя с максимально возможным поворотом корпуса	Контролируется угол поворота
10	Прыжки толчком двумя ногами сериейми с хлопком за спиной перед приземлением	Частота прыжков увеличивается от низкой до максимальной

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
11	Бег по гимнастической скамейке в упоре стоя согнув колени	Скорость бега увеличивается от средней до максимальной
12	Качение мяча руками по 10-метровой дистанции с преодолением четырёх препятствий	Контролируется время выполнения
13	Бег по 15-метровой дистанции сгибанием четырёх препятствий	Контролируются время и точность исполнения
14	Ведение мяча по 15-метровой дистанции сгибанием четырёх препятствий (рис. 27)	Контролируются время и точность исполнения

опыт, результаты выполнения таких двигательных задач могут указать на уровень координационных способностей атлетов.

Броски мяча в стену сериями с ловлей после отскока можно выполнять стоя на месте или двигаясь вдоль стены (3-е упр.). В обоих случаях достигнутая юным спортсменом частота бросков даёт тренеру представление об уровне индивидуальной ловкости. Включение хлопка после каждого броска мяча позволяет изменить это упражнение и увеличить его сложность (4-е упр.).

Упражнения с быстрыми изменениями положения тела (переходом из положения лёжа в основную стойку) очень характерны для тренировки ловкости (5-е и 6-е упр.). Начальный темп изменения положения тела обычно низкий и увеличивается до среднего после нескольких повторений. Последующие попытки могут быть выполнены в повышенном темпе. Эти упражнения можно рекомендовать для самостоятельной подготовки дома.

7-е упражнение требует высокой точности и быстроты в подбрасывании мяча с поворотом корпуса на 180 градусов перед ловлей. Выполнение этого двигательного задания сериями приводит к автоматизации и увеличению стабильности работы.

В 8-м упражнении необходимо рациональное взаимодействие двух спортсменов. Они стоят спиной друг к другу, при этом мяч находится у первого партнёра. Они одновременно поворачивают свой корпус направо (затем налево), не сдвигая стопы, чтобы передать мяч партнёру. Приобретение такого координационного навыка требует умственных и физических усилий и позволяет выполнять это упражнение быстро и ловко.

Прыжок вверх из положения стоя с максимальным возможным поворотом корпуса требует мощного отталкивания с быстрым движением до приземления. По-видимому, это 9-е упражнение служит также показателем гибкости в любой возрастной категории.

10-е упражнение – это серии прыжков толчком двумя ногами с хлопком за спиной до приземления. Это упражнение, связывающее движения рук и ног, воздействует на координационные способности весьма значительно. Увеличение темпа движения поможет выполнять это упражнение быстро и ловко.

Бег по гимнастической скамейке в упоре стоя согнув колени – привлекательное упражнение для юных спортсменов при развитии координационных способностей (11-е упр.). Кроме того, этот комичный способ передвижения позволяет разнообразить тренировочный процесс инести ценный вклад в повышение уровня ловкости.

В 12-м упражнении нужно катить мяч руками по 10-метровой дистанции, обходя 4 препятствия, как на слаломной дистанции. Эта оригинальная двигательная задача даёт большую свободу в выборе координационной схемы передвижения, способов обхода препятствий и взаимодействия с мячом. Настоятельно рекомендуется

включать это упражнение в программу развития координационных способностей.

Два завершающих упражнения предлагают бег (13-е упр.) и ведение мяча (14-е упр.) по 15-метровой дистанции с огибанием четырёх препятствий. Запланированные изменения направления движения отражают основные требования к процессу совершенствования ловкости и обеспечивают достаточно высокое воздействие.

9.3. Примеры упражнений для детей 11–14 лет

Предлагаемый набор упражнений для развития ловкости детей старшего возраста обоснованно включает двигательные задачи повышенной сложности и более высокой интенсивности. Стоит отметить, что метаболический компонент играет важную роль в двигательных задачах, связанных с ловкостью. Другой фактор, такой как проприоцептивный нервно-мышечный контроль, в значительной степени определяет уровень проявления ловкости, и его важность была учтена при подборе представленных ниже упражнений (табл. 30).

1-е упражнение предлагает выполнение трёх кувыроков вперёд и трёх назад (спиной вперёд) в том же направлении с максимальной скоростью. По-видимому, измерение времени выполнения упражнения даёт объективную оценку влияния фактора ловкости и мотивацию для постепенного улучшения результата в последующих попытках. 2-е упражнение суть то же, что и 1-е, но с максимальным перемещением тела вперёд (за время выполнения 6 кувыроков). Такое дополнительное условие вызывает замедление движений; а спортсмены смогут сравнить воздействие более быстрого и более продолжительного исполнения упражнения.

Броски мяча в стену сериями с ловлей после отскока – типичное задание, требующее ловкости (3-е упражнение), при этом высокий темп движений объективно указывает

Таблица 30

Типичные упражнения для развития ловкости детей 11–14 лет

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
1	3 кувырка вперёд и 3 назад (спиной вперёд) в том же направлении в максимальном темпе	Контролируются точность движений и время выполнения
2	То же упражнение, но с максимальным продвижением вперёд	Контролируются точность движений и пройденное расстояние
3	Броски мяча в стену сериейми с расстояния 4 м и ловля после отскока	Контролируется время выполнения 12 циклов
4	То же упражнение, но с расстояния 3 м и в положении сидя	Контролируется время выполнения 12 циклов
5	Из положения лёжа на спине переход в основную стойку с последующим переходом в положение лёжа на животе и снова в основную стойку	Контролируется время выполнения 12 циклов
6	4 беговых шага, 2 кувырка и бег по гимнастической скамейке	Контролируются время и точность исполнения
7	Бег вперёд и назад (спиной вперёд) по гимнастической скамейке, поставленной под углом 30 градусов	Контролируется время выполнения
8	Бег по гимнастической скамейке, поставленной под углом 30 градусов, в упоре стоя согнув колени	Контролируется время выполнения
9	Ведение мяча по 20-метровой дистанции с обходом 4 препятствий	Контролируется время выполнения

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
10	Ведение футбольного мяча по 20-метровой дистанции с обходом 4 препятствий (рис. 27)	Контролируется время выполнения
11	То же упражнение, но с ударом по воротам с расстояния 8 м	Контролируются время выполнения и точность удара
12	Прыжки сериями толчком двумя ногами по 10-метровой дистанции максимально быстро: вперед (а), назад – спиной вперед (б), в сторону (в)	Контролируются количество прыжков и время выполнения
13	Два партнёра стоят лицом друг к другу на одной ноге, другую держит партнёр; они выполняют полуприседания (а), прыжки (б) (рис. 28)	Темп движений постепенно возрастает от низкого к среднему после сигналов тренера
14	Прыжок вверх из положения стоя с максимально возможным поворотом корпуса	Контролируется угол поворота

на мастерский уровень спортсмена. Однако ограничение зоны действия, если броски выполняются из положения сидя (4-е упр.), изменяет двигательную задачу, требуя более высокой точности и более выраженного проприоцептивного и зрительного контроля.

5-е упражнение требует быстрых изменений положения тела от лёжа на спине до основной стойки, за которым следует переход к положению лёжа на животе и снова к основной стойке. Это упражнение должно выполняться быстрыми рациональными движениями с фиксацией времени исполнения. Похожее двигательное задание предлагается в 6-м упражнении, в котором последовательность движений

включает 4 беговых шага, 2 кувырка и бег по гимнастической скамейке. Повторные попытки ведут к значительному сокращению времени его исполнения и, соответственно, повышению уровня проявления ловкости.

Изменения внешних условий вызывают необходимость в приобретении нового двигательного навыка, связанного с новым уровнем развития ловкости. А именно, бег вперёд и назад (спиной вперёд) по гимнастической скамейке, поставленной под углом 30 градусов, требует соответствующей корректировки движений и умственной концентрации (7-е упражнение). Аналогичным образом, бег в упоре стоя согнув колени по гимнастической скамейке, поставленной под углом 30 градусов, вносит новизну и добавляет тренировочной программе привлекательности (8-е упр.).

Следующие два упражнения требуют проявления ловкости при прохождении дистанции в слаломном стиле. Спортсмены должны вести мяч руками (9-е упр.) и футбольный мяч ногами (10-е упр., рис. 27) по дистанции, обходя специальным образом расставленные препятствия. В обоих случаях выполнение ряда попыток приводит к заметному улучшению техники движений и сокращению времени исполнения.

11-е упражнение – это ведение футбольного мяча по «слаломной» дистанции с последующим ударом по воротам с расстояния 8 м. Этот финальный компо-



Рис. 27. Ведение футбольного мяча по 20-метровой «слаломной» дистанции

нент двигательного задания вносит дополнительную сложность и привлекательность в однообразный тренировочный порядок.

Прыжки толчком двумя ногами по 10-метровой дистанции должны выполняться сериями с перемещением вперёд, назад (спиной вперёд) и в сторону (12-е упр.). Эта комбинация прыжков может быть выполнена в одной попытке или в серии отдельных последующих. В обоих случаях следует контролировать темп прыжков, чтобы постепенно увеличивать их частоту и интенсивность выполнения упражнения.

13-е упражнение требует взаимодействия двух партнёров, которые стоят на одной ноге, удерживая другую ногу партнёра. Сохраняя эту позицию, они должны выполнять полуприседания или прыжки (рис. 28). В обоих случаях спортсмены должны обеспечивать рациональное взаимодействие, увеличивая темп движений от низкого до среднего – в полуприседаниях и от среднего до высокого – в прыжках.

Последнее 14-е упражнение в этом наборе требует выполнения прыжка из положения стоя с максимальным поворотом корпуса. Это весьма показательное двигательное задание даёт ценную информацию об уровне индивидуальной ловкости в сочетании с выраженными взрывными усилиями во время отталкивания и рекомендуется для общего контроля за состоянием координационных способностей.

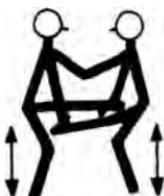


Рис. 28. Выполнение полуприседаний и прыжков на одной ноге с партнёром

9.4. Примеры упражнений для спортсменов 15–19 лет

Спортсмены этой возрастной категории обычно имеют большой опыт в развитии своих координационных способностей. Очевидно, что эта категория более взрослых спортсменов выполняет множество специфических по виду спорта упражнений для совершенствования ловкости. Тем не менее, повышение уровня проявления общей ловкости с использованием разнообразных тренировочных средств по-прежнему остаётся важным. Поэтому ниже представлен набор более продвинутых двигательных заданий, связанных с проявлением ловкости (табл. 31).

Таблица 31
Типичные упражнения для развития ловкости спортсменов 15–19 лет

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
1	Ведение баскетбольного мяча по 20-метровой «слаломной» дистанции с обходом четырёх препятствий, заканчивающееся броском в кольцо высотой от 3 м	Контролируется точность ведения мяча и броска в кольцо
2	Ведение футбольного мяча по 20-метровой «слаломной» дистанции с обходом четырёх препятствий, заканчивающееся ударом по воротам с расстояния 8 м	Контролируется точность ведения мяча и удара по воротам
3	Броски мяча в стену с расстояния 4 м с хлопком перед ловлей после отскока	Контролируется время выполнения 12 циклов
4	То же упражнение, но с расстояния 3 м и в положении сидя	Контролируется время выполнения 12 циклов
5	Прыжки через гимнастическую скамейку с подбрасыванием мяча и ловлей в момент приземления	Контролируются точность броска, прыжка и ловли

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
6	Бросок мяча вверх-вперёд с кувырком и ловлей	Контролируется точность выполнения всей комбинации
7	Одновременное ведение двух мячей двумя руками стоя на месте	Продолжительность упражнения – 30 с
8	Одновременное ведение двух мячей двумя руками с передвижением по 20-метровой дистанции	Контролируется время выполнения
9	Одновременные броски двух мячей партнёру и их ловля (рис. 13)	Расстояние между партнёрами составляет около 7 м. Темп увеличивается от низкого до среднего
10	Прыжки через скакалку на минимальное количество за 40 с	Контролируется количество прыжков
11	Челночный бег 5×5 м и 5×10 м	Контролируется время выполнения
12	В положении лёжа на спине перебрасывание медицинбола ногами в руки и обратно	Контролируется время выполнения 10 циклов
13	Жонглирование двумя мячами подбрасыванием их двумя руками вверх	Контролируется время выполнения 10 циклов
14	Прыжок вверх из положения стоя с максимально возможным поворотом корпуса	Контролируется угол поворота
15	Ведение мяча сидя верхом на плечах партнёра (рис. 29)	Это задание выполняется на месте и в движении вперёд и назад (спиной вперёд)
16	Преодоление «маршрута ловкости» с рядом искусственных препятствий (рис. 30)	Контролируются точность и время выполнения

1-е упражнение включает ведение баскетбольного мяча по 20-метровой «слаломной» дистанции, в конце которой идёт бросок по кольцу с расстояния 3 м. Требуется точный бросок; спортсмен может сделать две дополнительные попытки, чтобы добиться такого результата. Похожая двигательная задача – ведение футбольного мяча с последующим ударом по воротам с расстояния 8 м (2-е упр.). В обоих случаях включение в финальную часть упражнения броска по кольцу или удара по воротам увеличивает эмоциональный фон нагрузки, требующей высокой точности движений и умственной концентрации.

Следующее, 3-е упражнение предлагает выполнение серии бросков мяча в стену с хлопком перед ловлей после отскока. Это требующее ловкости упражнение может быть выполнено с увеличением темпа от среднего до высокого. 4-е упражнение предлагает выполнение того же задания, но в положении сидя. Такое изменение условий усиливает требования к проприоцептивному контролю и точности бросков-ловли.

В 5-м упражнении спортсмены должны прыгать через гимнастическую скамейку, подбрасывая мяч и ловя его в момент приземления. Эта двигательная задача требует высокой точности броска и ловли мяча на другой стороне скамейки. По-видимому, первые попытки должны выполняться в относительно низком темпе, который должен быть увеличен в последующих испытаниях. Увеличение темпа движений является ценным показателем высокого уровня проявления ловкости. Аналогичным образом, 6-е упражнение требует точного броска мяча вверх-вперёд, что позволяет поймать его после быстрого кувырка. Обе двигательные задачи диктуют необходимость приобретения соответствующих новых двигательных навыков и стимулируют развитие ловкости.

Следующие два упражнения – одновременное ведение двух мячей двумя руками, стоя на месте (7-е упр.) или при перемещении вперёд (8-е упр.). При выполнении этих

двигательных заданий в значительной степени используется зрительный и проприоцептивный контроль, нужна также высокая концентрация внимания. Соответственно, по крайней мере, первые попытки должны выполняться после полноценного отдыха.

9-е упражнение предлагает одновременные броски двух мячей партнёру и их ловлю (рис. 13). Решение этой необычной двигательной задачи требует соответствующих подсказок и тренерского контроля во время исполнения первых попыток. Однако последующие могут быть успешно выполнены с постепенным увеличением темпа и продолжительности работы.

Прыжки через скакалку, как правило, очень хорошо знакомы этой категории спортсменов. Однако их выполнение в сниженном темпе требует соответствующей корректировки схемы движения, что связано с определённой координационной сложностью (10-е упр.).

Челночный бег 5×5 м и 5×10 м является типичным упражнением с быстрой сменой направления движения, которое очень популярно при развитии ловкости (11-е упр.). Измерение времени выполнения этих упражнений настоятельно рекомендуется для мониторинга и индивидуальной мотивации спортсменов.

Следующее упражнение требует определённого креатива при выполнении бросков медицинбола ногами в положении лёжа на спине (12-е упр.). Бросок должен быть чётко направлен на руки; кроме того, в момент ловли руками мяч нужно отправить назад на ноги, чтобы выполнить следующий бросок на руки. Это необычное задание всегда вызывает живой интерес спортсменов.

Жонглирование двумя мячами с подбрасыванием и ловлей двумя руками является своеобразной двигательной задачей, требующей усиленного двигательного контроля, умственной концентрации и ловкости рук (13-е упр.). Овладение этим навыком требует ряда предварительных попыток; а последующие могут быть выполнены

в удобном для спортсмена темпе. Дальнейшие упражнения позволяют увеличить темп движений и стабильность исполнения.

Прыжок вверх из положения стоя с максимальным поворотом корпуса уже рассматривался нами как информативное испытание, которое может быть рекомендовано для мониторинга уровня развития ловкости в любой возрастной группе (14-е упр.).

Следующее упражнение предполагает взаимодействие двух партнёров, где первый сидит на плечах второго в позиции «всадника» и ведёт мяч (15-е упр., рис. 29). Дальнейшее совершенствование этого навыка позволяет организовать соревнование между парами.

В последнем, 16-м упражнении нужно выполнить сложную многостороннюю задачу по преодолению ряда искусственных препятствий (рис. 30). Тренер должен контролировать точность и продолжительность его выполнения. Это упражнение может быть обоснованно использовано для мониторинга уровня развития ловкости.



Рис. 29. Ведение мяча выполняет первый партнёр, сидящий на плечах второго

Завершая этот раздел, стоит отметить, что тренировка ловкости должна быть неотъемлемой частью атлетической подготовки в любом виде спорта. В этом контексте нужно сделать два важных замечания. С одной стороны, выполнение знакомых упражнений позволяет поддерживать имеющийся уровень ловкости в качестве основы в процессе

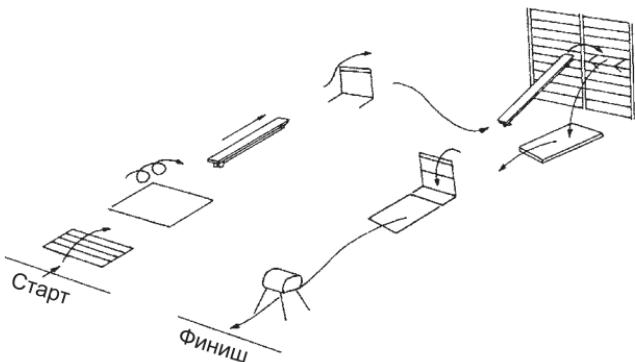


Рис. 30. Специально организованный маршрут для преодоления искусственных препятствий

1-й этап – длинный прыжок через «канаву»; 2-й этап – кувырок вперед; 3-й этап – бег по гимнастической скамейке; 4-й этап – прыжок через легкоатлетический барьер; 5-й этап – бег по наклонной гимнастической скамейке; 6-й этап – прыжок в глубину в обозначенную зону; 7-й этап – перелезание через легкоатлетический барьер; 8-й этап – пролезание под гимнастическим козлом; 9-й этап – бег до финишной черты

специфической по виду спорта технической подготовки. С другой стороны, дальнейшее развитие координационных способностей требует включения новых упражнений, для выполнения которых и достижения высокого уровня результатов нужно приложить соответствующие усилия.

Глава 10.

Оценка и развитие сложной двигательной реакции и способности к произвольному расслаблению мышц

Сложная двигательная реакция рассматривается как способность точно и быстро реагировать на воздействия, которые нужно распознать среди других сигналов.

10.1. Оценка сложной двигательной реакции

Сложную двигательную реакцию можно оценить по результатам анализа поведения спортсмена в непредсказуемых соревновательных ситуациях, особенно в играх с мячом и единоборствах. Более точная и объективная оценка может быть выполнена с использованием специфических по виду спорта исследований и компьютерных тестирований. Один из наиболее широко используемых инструментов – серия компьютеризированных венских тестов (Schuhfriegd, 1996). Программа требует распознавания правильного сигнала среди других и быстрой реакции на него. Другие практически приемлемые подходы предлагают такую относительно простую процедуру, как ловля падающей линейки (рис. 31).

Во 2-м тесте спортсмен должен поймать катящийся мяч, который начинает своё движение с верхней точки жёлоба, образованного краями двух наклонённых гимнастических скамеек (рис. 32).

Ниже приведены оценки, характеризующие высокий уровень проявления сложной двигательной реакции, измеренный с помощью описанных выше двигательных испытаний (табл. 32).

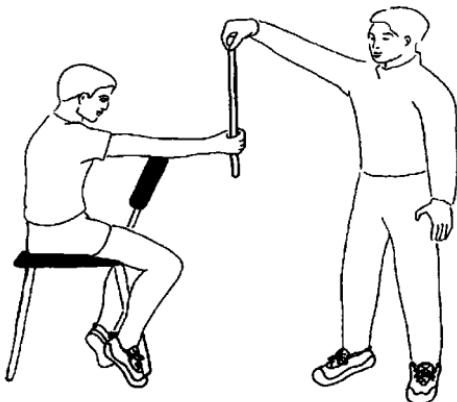


Рис. 31. Ловля падающей линейки

По команде тренер отпускает вертикально ориентированную линейку. Спортсмен должен поймать её как можно быстрее; расстояние от нулевой отметки до точки хвата указывает на уровень двигательной реакции испытуемого.

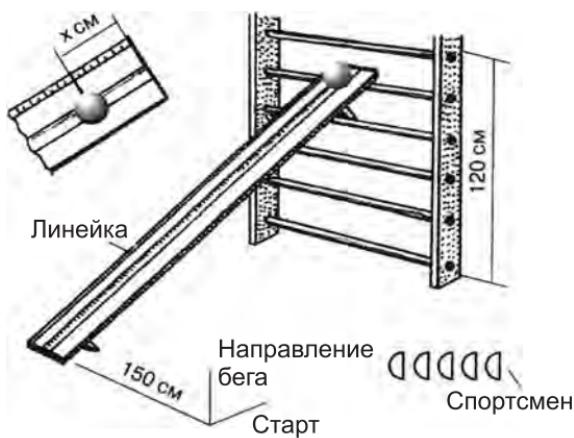


Рис. 32. Ловля катящегося мяча (Р. Hirtz, 1985)

Спортсмен стоит спиной к мячу, который находится в верхней точке траектории; по команде тренер отпускает мяч, который начинает катиться вниз; спортсмен должен как можно быстрее повернуться и поймать мяч. Расстояние, которое успеет пройти мяч, даёт информацию об уровне двигательной реакции испытуемого.

Таблица 32

Оценки результатов некоторых испытаний, соответствующие высокому уровню двигательной реактивности (по Belej and Junger, 2006; Lyakh, 2006)

Возраст	Пол	Ловля падающей линейки (см)	Ловля катящегося мяча (см)
10	м	16,4	120
	ж	17,4	130
14	м	15,0	114
	ж	15,5	120
17	м	14,2	110
	ж	15,3	116
20	м	13,9	105
	ж	13,2	111

Хотя двигательная реактивность человека во многом зависит от связанных с наследственностью факторов, целевая координационная подготовка позволяет существенно улучшить эти функции (табл. 6). В конечном итоге представленные ниже наборы соответствующих упражнений позволяют креативным тренерам существенно обогатить тренировочный процесс и обеспечить более эффективную подготовку спортсменов.

10.2. Примеры упражнений для детей 7–10 лет

Предлагаемые ниже упражнения представляют различные двигательные задачи, при решении которых дети должны адекватно реагировать на поступающий извне сигнал и/или определённым образом складывающуюся тренировочную ситуацию (табл. 33).

1-е упражнение требует быстрой реакции выбора для выполнения кувырка в нужную сторону после одного или

Таблица 33

**Типичные упражнения для развития сложной
двигательной реакции детей 7–10 лет**

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
1	Кувырок вперёд после одного свистка и назад после двух	Контролируются скорость и точность реакции
2	Изменение направления бега: поворот налево после одного свистка и направо после двух	Контролируются скорость и точность реакции
3	То же упражнение, но с ведением мяча	Контролируются скорость и точность реакции
4	Броски мяча в стену сериями с ловлей после отскока: одной рукой после одного свистка и двумя после двух	Расстояние до стены составляет около 3 м. Контролируются скорость и точность реакции
5	Прыжки возле гимнастической скамейки: на скамейку после одного свистка; через скамейку после двух; через скамейку с поворотом корпуса после трёх	Контролируются скорость и точность исполнения и реакции
6	Прыжки сериями: на левой ноге после одного свистка; на правой ноге после двух; на двух ногах после трёх	Это упражнение может быть выполнено на месте или с перемещением вперёд
7	Прыжки через скакалку: на месте после одного свистка; с перемещением вперёд после двух; с перемещением назад (спиной вперёд) после трёх	Контролируются скорость и точность реакции

Таблица 33 (окончание)

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
8	Броски мяча вверх сериями: с хлопком перед ловлей после одного свистка; с прыжком в момент ловли после двух	Контролируются скорость и точность реакции
9	Прыжки в глубину: с махом рук после одного свистка; без маха рук после двух; с поворотом корпуса после трёх	Прыжки в глубину с высоты 70 см; поворот корпуса на 180 градусов
10	Броски палки вверх: ловля одной рукой после одного свистка; двумя руками после двух	Темп бросков варьирует от низкого до среднего
11	Из стойки на коленях прыжок на две ноги после одного свистка; прыжок на одну ногу после двух	Частота прыжков варьирует от низкой до средней

двух свистков тренера. Результаты этого задания сразу позволяют выявить более успешных спортсменов и повлиять на мотивацию менее успешных. Подобная ситуация будет иметь место и при выполнении 2-го и 3-го упражнений, когда спортсмены должны менять направление бега или ведения мяча и поворачивать налево или направо после одного или двух свистков тренера. Известно, что некоторые занимающиеся реагируют не на звуковой сигнал, а на действия более быстрых товарищей по группе. Очевидно, что такая задержка реагирования легко распознаётся тренером, который может подавать соответствующие вспомогательные сигналы менее успешным спортсменам.

4-е упражнение предлагает выполнение бросков мяча в стену сериями одной или двумя руками после одного или двух свистков соответственно. Темп движений дол-

жен постепенно увеличиваться с относительно медленного до среднего (при использовании соответствующих подсказок тренера).

В 5-м упражнении от спортсмена ожидается быстрая реакция и точное исполнение: прыжок на скамейку после одного свистка; прыжок через скамейку после двух свистков; и прыжок через скамейку с поворотом корпуса на 180 градусов после трёх свистков.

6-е упражнение требует реакции выбора во время исполнения последовательных прыжков. После одного свистка тренера спортсмены должны прыгать на левой ноге; после двух свистков – на правой ноге; и после трёх – на двух ногах. Частота прыжков должна варьироваться от низкого до среднего. Аналогичная задача может быть выполнена во время прыжков через скакалку (7-е упр.). После одного свистка атлеты должны прыгать на месте; после двух свистков – с перемещением вперёд; и после трёх свистков – назад (спиной вперёд).

8-е упражнение – это броски мяча вверх с различными вариантами движений перед ловлей. После одного свистка до ловли следует сделать один хлопок; после двух свистков – один прыжок во время ловли мяча.

Прыжки в глубину должны выполняться с высоты 70 см (9-е упр.). После одного свистка прыжок должен сопровождаться махом рук; после двух свистков прыжок идёт без маха; после трёх свистков – с поворотом корпуса на 180 градусов. Общее количество прыжков варьирует от 5 до 7.

В 10-м упражнении предлагается бросить палку вверх, изменения способ ловли: один свисток – одной рукой; два свистка – двумя руками. Аналогичная реакция выбора требуется и в 11-м упражнении, когда спортсмены должны из стойки на коленях совершить прыжок в стойку на двух ногах после одного свистка и прыжок в стойку на одной ноге после двух свистков. Последнее упражнение связано с проявлением взрывной силы и может повторяться 5–7 раз.

10.3. Примеры упражнений для детей 11–14 лет

Предлагаемый набор упражнений включает двигательные задачи повышенной сложности; часть упражнений требует взаимодействия с партнёром (табл. 34). Конечно, рекомендуется контролировать качество исполнения. Новые упражнения требуют относительно высокой

Таблица 34

Типичные упражнения для развития сложной двигательной реакции детей 11–14 лет

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
1	Кувырки: один после одного свистка; два после двух свистков; три после трёх	Контролируются скорость и точность реакции и исполнения
2	Действия во время бега: полуприседание после одного свистка; приседание после двух; прыжок с поворотом корпуса на 180 градусов после трёх	Контролируются скорость и точность реакции и исполнения
3	Действия во время ведения мяча: бросок мяча вверх после одного свистка; бросок мяча вверх с прыжком после двух	Контролируются скорость и точность реакции и исполнения
4	Броски мяча в стену сериями с ловлей после отскока при перемещении вдоль стены	Расстояние до стены составляет около 3 м. Контролируются скорость и точность реакции
5	Броски мяча вверх двумя спортсменами, стоящими друг напротив друга, после свистка тренера; смена позиций и ловля мяча партнёра	Расстояние между партнерами составляет около 1,5 м

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
6	Прыжки через скакалку: с перемещением вперёд после одного свистка; с перемещением назад после двух; оставаясь на месте после трёх	Контролируются скорость и точность реакции и исполнения
7	Бег, начинающийся из разных исходных положений: сидя на полу, стоя на коленях, лёжа на спине	Контролируются скорость и точность реакции
8	Из исходного положения стоя спиной к стене на расстоянии 3 м бросок мяча назад, поворот корпуса и ловля после отскока	Темп бросков увеличивается от низкого к среднему
9	Броски мяча в стену 1-м партнёром, а ловля после отскока 2-м партнёром с передачей мяча 1-му (рис. 17а)	Темп бросков увеличивается от низкого к среднему
10	Броски теннисного мяча в катящийся медицинбол с расстояния 3 м	Партнёр толкает медицинбол, чтобы он медленно катился
11	Прыжки по круговой траектории двух партнёров, которые держат друг друга за плечи: на левой ноге после одного свистка; на правой ноге после двух; на двух ногах после трёх	Партнёры прыгают одновременно в среднем темпе
12	Бросок мяча вверх и назад 1-м партнёром 2-му (оба стоят спиной к спине на расстоянии 2 м); 2-й партнёр поворачивается и ловит мяч	Высота броска составляет около 2 м. Частота бросков варьирует от низкой до средней

умственной концентрации и должны разучиваться после полноценного отдыха. После первого знакомства и затем освоения навыка их можно использовать также и в заключительной части тренировки.

1-е упражнение требует выполнения одного кувырка после одного свистка, двух – после двух свистков и трёх – после трёх свистков. Общее количество выполненных кувыроков должно составлять 10–11.

2-е упражнение предполагает выполнение определённых действий во время бега, таких как полуприседание, полное приседание и прыжок с поворотом на 180 градусов после одного, двух и трёх свистков соответственно. Сходное задание должно выполняться во время ведения мяча (3-е упр.). В целом включение действий с мячом усложняет тренировочный процесс.

4-е упражнение содержит броски мяча в стену сериями с передвижением вдоль стены приставными шагами и ловлей после отскока от стены. Расстояние до стены около 3 м создаёт благоприятные условия для демонстрации двигательной реакции при ловле мяча. Соответственно, скорость передвижения и общая интенсивность упражнения могут быть увеличены от среднего до высокого.

5-е упражнение требует взаимодействия двух партнёров, которые стоят друг напротив друга. Следуя сигналу тренера, они должны одновременно бросить свои мячи вверх, поменяться позициями и поймать мяч партнёра. Решению такой задачи способствует заранее запрограммированная реакция на падающий мяч и движение партнёра.

Быстрое распознавание звуковых сигналов во время прыжков через скакалку требуется в 6-м упражнении, когда спортсмены двигаются вперёд после одного свистка; двигаются назад – после двух и прыгают на месте – после трёх.

7-е упражнение направлено на развитие двигательной реакции, когда спортсмен начинает бег из разных исходных положений: сидя на полу, стоя на коленях, лёжа на спине. Эти действия требуют скоординированной двигательной реакции больших групп мышц и обеспечивают положительный эффект, который можно использовать в различных видах спорта.

Следующее упражнение – бросок мяча назад в стену с расстояния 3 м (8-е упр.). Спортсмен должен быстро повернуться и поймать отскочивший от стены мяч. Это двигательное задание относительно высокой сложности требует, как правило, выполнения ряда предварительных попыток до приобретения навыка; последующие попытки обеспечивают высокий нейромышечный и эмоциональный эффект. Подобное двигательное задание может быть выполнено с партнёром, который должен бросать мяч в стену, а второй партнёр – поймать отскочивший мяч и передать его первому (9-е упр., рис. 17а).

10-е упражнение требует чёткой реакции на движущийся объект. Спортсмен должен бросать теннисный мяч в катящийся медицинбол с расстояния 3 м. Несмотря на то что большой мяч должен катиться медленно, успешное выполнение требует антиципации и высокой точности. Это задание также может служить тестом двигательной реактивности молодых спортсменов.

11-е упражнение предполагает взаимодействие двух партнёров, которые должны выполнять прыжки по круговому маршруту, держась за плечи друг друга. После одного свистка они должны прыгать на левой ноге; после двух – на правой; и после трёх – на двух ногах.

В последнем, 12-м упражнении два спортсмена должны стоять спиной к спине на расстоянии 2 м. Первый партнёр бросает мяч вверх и назад, тогда как второй должен быстро повернуться и поймать его. Это необычное двигательное задание требует высокой реактивности в сочетании с ловкостью.

10.4. Примеры упражнений для спортсменов 15–19 лет

Уровень проявления сложной двигательной реакции спортсменов 15–19 лет приближается к уровню взрослых спортсменов, что было учтено при составлении следующего набора предлагаемых упражнений для целенаправленной координационной тренировки (табл. 35).

Таблица 35

Типичные упражнения для развития сложной двигательной реакции спортсменов 15–19 лет

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
1	Два кувырка и ловля мяча после передачи партнёра	Контролируются скорость и точность реакции и выполнения упражнения
2	Изменения движения во время бега: бег назад после одного свистка; два прыжка после двух свистков; поворот на 360 градусов после трёх свистков	Контролируются скорость и точность реакции и выполнения упражнения
3	Изменения движения во время ведения мяча: бросок мяча вверх после одного свистка; бросок мяча вверх с поворотом на 360 градусов после двух свистков	Контролируются скорость и точность реакции и выполнения упражнения
4	Одновременные передачи двух мячей. Спортсмен А катит мяч партнёру ногой, а спортсмен Б бросает мяч партнёру, который ловит его и бросает назад (рис. 33)	Расстояние между партнёрами составляет около 5 м. Партнёры передают мячи ногами и руками одновременно
5	Одновременные броски мяча вверх двумя спортсменами, стоящими друг напротив друга после сигнала тренера; смена позиций и ловля мяча партнёра	Расстояние между партнёрами составляет около 3 м

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
6	Бег после команды тренера из разных исходных положений: сидя на полу, лёжа на спине, лёжа на животе	Контролируются скорость и точность реакции
7	Бросок мяча вверх тренером перед шеренгой из 3–4 спортсменов; ловля мяча тем спортсменом, чьё имя названо тренером	Высота броска составляет около 3 м. Контролируется точность ловли
8	То же упражнение, но с ловлей мяча после отскока от пола	Высота броска составляет около 2 м. Контролируется точность ловли
9	Прыжок на скамейку после одного свистка; прыжок через скамейку после двух свистков группой спортсменов, стоящих возле гимнастической скамейки	Темп прыжков увеличивается от среднего до высокого
10	Бросок мяча вверх тренером перед двумя атлетами, стоящими на линии. спортсмены пытаются поймать мяч как можно выше	Высота броска составляет около 3 м. Расстояние между спортсменами – около 2 м.
11	Броски теннисного мяча в катящийся медицинбол с расстояния 3 м	Партнёр толкает медицинбол, который должен катиться со средней скоростью
12	2 партнёра стоят друг напротив друга, ведя мяч одной рукой (1-й партнёр держит в другой руке второй мяч). После сигнала тренера он бросает свой второй мяч партнёру, который должен поймать его и бросить назад, не прекращая ведения своего мяча (рис. 34)	Расстояние между партнёрами составляет около 5 м. Спортсмены должны реагировать на бросок, продолжая ведение своего мяча другой рукой

1-е упражнение предполагает выполнение двух кувыроков, заканчивающихся ловлей мяча, передаваемого партнёром. Очевидно, что раздражение вестибулярных рецепторов создаёт негативный фон для ловли мяча, а это упражнение должно усилить резистентность спортсмена к воздействию на вестибулярные рецепторы при формировании двигательной реакции на событие.

Следующие два упражнения требуют проявления высокого уровня двигательной реактивности во время бега (2-е упр.) или ведения мяча (3-е упр.). Спортсмены должны бежать назад (спиной вперёд) после одного свистка; выполнить два прыжка после двух свистков; повернуться на 360 градусов после трёх свистков. Во время ведения необходимо бросить мяч вверх после одного свистка и бросить мяч вверх с поворотом корпуса на 360 градусов после двух свистков.

4-е упражнение предлагает двум спортсменам передавать друг другу мячи одновременно, при этом партнёр А катит мяч ногами, а партнёр Б бросает мяч руками. Таким образом, партнёры продолжают пасовать мячи ногами и руками, повышая уровень своей сложной двигательной реакции (рис. 33).

В 5-м упражнении два спортсмена, стоящие друг напротив друга, бросают свои мячи вверх, меняются позициями и ловят мяч партнёра. Это упражнение уже предлагалось для спортсменов 11–14 лет. Однако эту

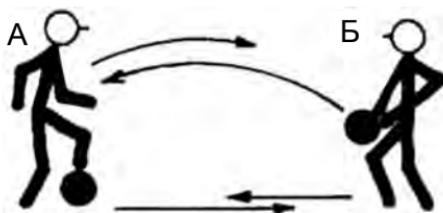


Рис. 33. Передачи двух мячей партнёру ногами и руками

двигательную задачу можно усложнить за счёт увеличения дистанции между более взрослыми исполнителями с 1,5 до 3 м.

6-е упражнение – это бег из разных исходных положений: сидя на полу, лёжа на спине, лёжа на животе. Очевидно, что это двигательное задание связано с повышенными требованиями к двигательному компоненту сложной двигательной реакции.

В следующем, 7-м упражнении принимают участие несколько спортсменов, которые стоят на линии и ждут команду тренера. Тренер бросает мяч вверх и называет имя одного из спортсменов. Вызванный должен двигаться вперёд и ловить мяч. То же упражнение предлагается с изменившимися условиями: ловля мяча должна быть выполнена после его отскока от пола (8-е упр.).

В 9-м упражнении спортсмены стоят рядом с гимнастической скамейкой. После одного свистка они должны прыгнуть на скамейку, после двух свистков – перепрыгнуть через скамейку. Темп исполнения постепенно увеличивается от среднего к высокому.

10-е упражнение предлагает соревнование между двумя спортсменами, которые стоят на линии. Тренер бросает мяч вверх; спортсмены прыгают вверх и вперёд, пытаясь поймать мяч как можно выше.

11-е упражнение уже предлагалось детям 11–14 лет. Там нужно бросать теннисный мяч в катящийся медицинский мяч с расстояния 3 м. Можно предположить, что точность броска более взрослых спортсменов должна быть выше, чем у младших.

В последнем 12-м упражнении два партнёра, стоящие друг напротив друга, должны вести мяч одной рукой (при этом первый партнёр держит в другой руке второй мяч). После сигнала тренера он бросает второй мяч партнёру, который должен поймать его и отбросить назад (рис. 34). Это упражнение повышенной сложности требует высокой точности броска, стабильного навыка ведения мяча

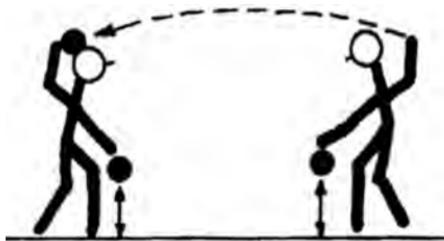


Рис. 34. Выполнение броска мяча в сочетании с ведением

и высокой реактивности при ловле. Это задание может выполняться в низком и среднем темпе.

Завершая этот раздел, стоит отметить, что упражнения на развитие двигательной реактивности составляют важную часть общей координационной тренировки в различных видах спорта. В зависимости от цели тренера эти упражнения могут быть включены в разминку, в основную или заключительную часть тренировки. В любом случае креативность тренера является самым важным фактором, который определяет подбор тренировочных упражнений и их эффект.

10.5. Упражнения для развития способности к произвольному расслаблению мышц

В дополнение к рассмотренным выше базовым КС некоторые специалисты в сфере спорта отмечают также способность спортсмена к произвольному расслаблению мышц (Meinel and Schnabel, 1998; Лях, 2006). Авторы обоснованно указывают, что произвольное расслабление мышц в значительной степени влияет на проявление как базовых, так и специфических по виду спорта КС, и эта способность может быть развита после целенаправленного воздействия. Хотя обзор доступных литературных источников даёт ограниченную информацию о соответствующих целевых упражнениях, можно предложить

набор двигательных заданий, основываясь на практическом опыте выдающихся тренеров из различных видов спорта (табл. 36).

Таблица 36

Типичные упражнения для произвольного расслабления мышц

№ п/п	Описание упражнений	Комментарии
1	Встряхивание конечностей тела с изменением частоты и амплитуды	Можно выполнять в положении стоя, сидя и лёжа
2	Быстрый переход от сокращения к полному расслаблению больших групп мышц	Это задание выполняется отдельно для рук или ног
3	То же упражнение, но в сочетании с полным выдохом	Предварительно нужно сделать глубокий вдох
4	Раскачивания или круговые движения расслабленных рук с большой амплитудой	Можно выполнять в положении стоя
5	Раскачивания расслабленной ноги с большой амплитудой	Можно выполнять стоя на одной ноге с опорой на руки
6	Одновременное сокращение определённой группы мышц и полное расслабление другой	И сокращение, и расслабление являются произвольными
7	Расслабленный бег трусцой короткими частыми шагами, встряхивая руки	Мышцы шеи также должны быть расслаблены
8	Встряхивание расслабленной руки или ноги лежащего 1-го партнёра 2-м партнёром	Встряхивание должно выполняться с изменением частоты и амплитуды

1-е упражнение представляет одно из самых популярных двигательных заданий, предлагающих встряхивание конечностей тела (рук или ног) с изменением частоты и амплитуды. Это упражнение может выполняться в положении стоя, сидя и даже лёжа, когда спортсмен встряхивает конечность, следя указаниям тренера и используя индивидуальный опыт.

2-е упражнение предполагает быстрый переход от сокращения определённой группы мышц к её произвольному расслаблению с последовательным выполнением этого задания несколько раз. Это упражнение можно сочетать с полным выдохом, который усиливает эффект произвольной релаксации (3-е упр.).

Следующие два упражнения – раскачивания и круговые движения расслабленных рук с высокой амплитудой (4-е упр.) и высокоамплитудные колебания расслабленной ноги в стойке на другой (5-е упр.). В обоих случаях такие раскачивания должны использовать инерцию движущейся конечности.

6-е упражнение требует одновременного сокращения определённой группы мышц и полного расслабления другой. Такое сочетание сокращения и расслабления должно обогащать индивидуальный опыт нервно-мышечной регуляции.

7-е упражнение предлагает расслабленный бег трусцой короткими частыми шагами в сочетании со встряхиванием рук. Это упражнение помогает расслабить мышцы и верхней, и нижней частей тела.

Активное расслабление мышц, основанное на взаимодействии партнёров, имеет большое практическое значение. В 8-м упражнении один из партнёров находится в положении лёжа, тогда как второй встряхивает его/её расслабленные руки или ноги с разной частотой и амплитудой. Спортсмен может лежать на спине или на животе – процедура встряхивания применима в обоих случаях.

Заключение по разделу

Представленные материалы содержат описание и анализ практических инструментов для мониторинга и целенаправленного развития базовых КС и способности к произвольному расслаблению мышц. Главы 5–10 содержат рекомендации по оценке и составлению тренировочных программ, связанных с кинестетической дифференциацией, пространственной ориентацией, равновесием тела, ритмическими способностями, ловкостью и сложной двигательной реакцией. Во всех случаях предлагаются соответствующим образом подобранные двигательные испытания и наборы целенаправленных упражнений для возрастных категорий 7–10, 11–14 и 15–19 лет. Так, оценка уровня кинестетической дифференциации предполагает измерение точности воспроизведения угловых, линейных, временных и силовых характеристик различных движений и усилий при выполнении запрограммированных заданий. Для оценки ловкости и точности исполнения был предложен и верифицирован ряд двигательных испытаний. Точно так же оценка пространственной ориентации может быть успешно выполнена с использованием специализированных тестов, таких как бросок теннисного мяча назад без зрительного контроля, качение трёх мячей руками и ногами по «слаломной» дистанции, челночный бег по произвольно назначаемым точкам и т. д. Кроме того, для оценки уровня пространственной ориентации был предложен и верифицирован специализированный компьютеризированный тест.

Оценка и развитие способности сохранять равновесие является неотъемлемой частью координационной тренировки. Был предложен и реализован ряд двигательных испытаний:

- 1) поддержание статического равновесия в стойке на одной ноге с закрытыми глазами (тест Ромберга);

- 2) поддержание статического равновесия в основной стойке на балансборде (балансировочной доске);
- 3) ходьба вперед и назад по нижнему продольному брусу перевернутой гимнастической скамейки;
- 4) выполнение четырёх полных поворотов на нижнем продольном брусе перевернутой гимнастической скамейки.

В таблице 21 представлены оценки выполнения вышеуказанных двигательных тестов, соответствующие высокому уровню проявления этих способностей.

Ритмические способности как действительный компонент координационных способностей отвечают за корректировку и воспроизведение ритма и темпа движений. Их оценка была выполнена с использованием следующих двигательных испытаний: теппинг-теста для рук (воспроизведение темпа исполнения целевого упражнения); теппинг-теста для рук и ног (воспроизведение заданного темпа движений); теппинг-теста для рук (воспроизведение ритма определённого ациклического упражнения); бега с заданной длиной шага (по заранее обозначенным отметкам); прыжков через скакалку (воспроизведение заданного темпа движений).

Ловкость, которая характеризуется как способность быстро изменять направление движения и реагировать на заранее запланированные или внезапные воздействия, может быть оценена с использованием различных специфических по виду спорта тестов. Самые популярные обобщающие тесты предлагают выполнение трёх кувыроков; быстрых изменений положения тела за счёт переходов из положения лёжа на спине или на животе в основную стойку; челночного бега 3×10 м. В таблице 28 представлены оценки выполнения вышеупомянутых двигательных задач, соответствующие высокому уровню исполнения.

Сложная двигательная реакция как способность отвечать точно и быстро на воздействия, которые должны быть распознаны среди других сигналов, может быть оценена с использованием различных компьютеризированных

процедур тестирования и, в частности, широко используемой серии компьютеризированных венских тестов. Другие практически приемлемые двигательные задания предлагаю относительно простые процедуры, такие как ловля падающей линейки или катящегося мяча. В таблице 32 приведены оценки результатов использования двух вышеупомянутых тестов, соответствующих высокому уровню двигательной реактивности.

Способность к произвольному расслаблению мышц обычно рассматривается как дополнительный фактор, который в значительной степени помогает спортсменам проявить высокий уровень координационных способностей. В таблице 36 представлен набор целевых упражнений, которые позволяют повысить уровень проявления этой способности и облегчить процесс восстановления после интенсивных тренировочных нагрузок.

Литература

- Бернштейн Н. А. (1947). О построении движений. Москва: Медгиз.
- Бернштейн Н. А. (1991). О ловкости и её развитии. Москва: Физкультура и спорт.
- Лях В. (2006). Координационные способности: оценка и развитие. Москва.
- Лях В., Витковский З. (2010). Развитие и тренировка координационных способностей юных футболистов 11–19 лет. *Физиология человека*; 36(1):64–71.
- Чхайдзе Л. В. (1968). Координация произвольных движений человека в условиях космического полета. Москва: Наука.
- Abernethy B, Wood JM, Parks S. (1999). Can the anticipatory skills of experts be learned by novices? *Res Q Exerc Sport*; 70(3):313–8.
- Afonso J, Garganta J, Mesquita I. (2012). Decision-making in sports: the role of attention, anticipation and memory. *Bras J Kinanthropometry Hum Perform*; 14(5):592–601.
- Agdiniotis I, Pollatou E, Gerodimos V, et al. (2009). Relationship between rhythmic ability and type of motor activities in preschool children. *Eur Psychomotricity J*; 2(1):24–34.
- Arnold BL, Schmitz RJ. (1998). Examination of balance measures produced by the biodex stability system. *J Athl Training*; 33(4):323–7.
- Bańkosz Z. (2012). The kinesthetic differentiation ability of table tennis players. *Hum Mov Quarterly*; 13(1):16–21.
- Belej M, Junger J. (2006). Motor tests of coordination abilities. Prešov: University in Prešov. Faculty of Sports.
- Bernstein NA. (1967). The co-ordination and regulation of movements. Oxford: Pergamon Press.
- Blumenstein B, Orbach I. (2012). Mental practice in sport. Twenty case studies. New York: Nova Science Publishers Inc.

- Broďáni J, Šimonek J. (2012). Prediction of coordination performance in ice-hockey players based on the structure of coordination capacities. *Palestrica of the third millennium – Civilization and Sport*; 13(4), 316–320.
- Buss DM, Shackelford TK. (1997). Human aggression in evolutionary psychological perspective. *Clin Psychol Rev*; 17(6):605–19.
- Chałupka A, Różańska D, Rostkowska E. (2007). The rhythm of movement during aqua-aerobic classes. *Acta Univ Palacki Olomuc Gynn*; 37(3):27–36.
- Chaouachi A, Brughelli M, Chamari K, Levin GT, et al. (2009). Lower limb maximal dynamic strength and agility determinants in elite basketball players. *J Strength Cond Res*; 23(5): 1570–7.
- Durand-Bush N. (2000). The development and maintenance of expert athletic performance: Perceptions of Olympic and World champions, their parents and coaches. *Thesis of PhD dissertation*, Ontario: University of Ottawa.
- Fourkas AD, Bonavolontà V, Avenanti A, et al. (2008). Kin-aesthetic imagery and tool-specific modulation of corticospinal representations in expert tennis players. *Cereb Cortex*; 18(10):2382–90.
- Frýbort P, Kokštejn J, Musálek M, et al. (2016). Does physical loading affect the speed and accuracy of tactical decision-making in elite junior soccer players? *J Sports Sci Med*; 15(2):320–26.
- Gabbett T, Benton D. (2009). Reactive agility of rugby league players. *J Sci Med Sport*; 12(1):212–4.
- Ghuntra TP, Mehta HB, Gokhale PA, et al. (2014). Influence of practice on visual reaction time. *J Mahatma Gandhi Inst Med Sci*; 19:119–22.
- Gierzuk D. (2004). Coordination training as a factor streamlining of the goal-oriented and special stage during the shooting of wrestlers. Thesis of PhD dissertation. AWF, Krakow.

- Gierczuk D, Bujak Z. (2013). The analysis of coordination training means used in the training of wrestlers. *J Combat Sports Martial Arts*; 4(1):19–23.
- Gold JI, Shadlen MN. (2007). The neural basis of decision making. *Annual Rev Neurosci*; 30: 535–74.
- Granacher U, Gollhofer A. (2011). Is there an association between variables of postural control and strength in adolescents? *J Strength Cond Res*; 25(6): 1718–25.
- Guellich A. (2013). Considering long-term sustainability in talent promotion. Implications for talent development in rowing. *Proceedings 18th FISA Youth Coaches Conference*; 2–24.
- Guizani S, Bouzaouach I, Tenenbaum G, et al. (2006). Simple and choice reaction times under varying levels of physical load in high skilled fencers. *J Sports Med Phys Fitness*; 46(2): 344–51.
- Guskiewicz KM, Perrin DH. (1996). Research and clinical applications of assessing balance. *J Sport Rehab*; 5(1): 45–63.
- Haines C. (2003). Sequencing, co-ordination and rhythm ability in young children. *Child Care Health Dev*; 29(5):395–409.
- Hijazi MM. (2013). Attention, Visual perception and their relationship to sport performance in fencing. *J Hum Kinet*; 39:195–201.
- Hill-Haas SV, Dawson B, Impellizzeri FM, et al. (2011). Physiology of small-sided games training in football: a systematic review. *Sports Med*; 41(3):199–220.
- Hirtz P. (1985). Koordinative Fähigkeiten im Schulsport: vielseitig, variationsreich, ungewohnt. Berlin: Volk und Wissen.
- Hirtz P, Starosta W. (2002). Sensitive and critical periods of motor coordination development and its relation to motor learning. *J Hum Kinet*; 7:19–28.
- Hollmann W, Hettinger T. (1990). Sportmedizin – Arbeits und Trainingsgrundlagen. (3rd ed). Stuttgart, New York: Schattauer.

- Hrysomallis C. (2011). Balance ability and athletic performance. *Sports Med*; 41(3):221–32.
- Issurin V. (2017). Athletic talent. Identification and its development. Michigan: Ultimate Athletes Concepts.
- Ivry RB, Schlerf JE. (2008). Dedicated and intrinsic models of time perception. *Trends Cogn Sci*; 12(7):273–80.
- Jansen P, Lehmann J. (2013). Mental rotation performance in soccer players and gymnasts in an object-based mental rotation task. *Adv Cogn Psychol*; 9(2):92–8.
- Jones CM, Braithwaite VA, Healy SD. (2003). The evolution of sex differences in spatial ability. *Behav Neurosci*; 117(3):403–11.
- Kida N, Oda S, Matsumura M. (2005). Intensive baseball practice improves the Go/Nogo reaction time, but not the simple reaction time. *Brain Res Cogn Brain Res*; 22(2): 257–64.
- Kleim JA, Barbay S, Cooper NR, et al. (2002). Motor learning-dependent synaptogenesis is localized to functionally reorganized motor cortex. *Neurobiol Learn Mem*; 77(1):63–77.
- Kovacs EJ, Birmingham TB, Forwell L, et al. (2004). Effect of training on postural control in figure skaters: a randomized controlled trial of neuromuscular versus basic off-ice training programs. *Clin J Sport Med*; 14(4): 215–24.
- Kurtzer I, Herter TM, Scott SH. (2005). Random change in cortical load representation suggests distinct control of posture and movement. *Nat Neurosci*; 8(4):498–504.
- Lech G, Jaworski J, Lyakh V, et al. (2011). Effect of the level of coordinated motor abilities on performance in junior judokas. *J Hum Kinet*; 30:153–160.
- Lemmink KA, Visscher C. (2005). Effect of intermittent exercise on multiple-choice reaction times of soccer players. *Percept Mot Skills*; 100(1):85–95.
- Lennemann LM, Sidrow KM, Johnson EM, et al. (2013). The influence of agility training on physiological and cognitive performance. *J Strength Cond Res*; 27(12): 3300–9.

- Linn MC, Petersen AC. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: a meta-analysis. *Child Dev*; 56(6):1479–98.
- Ljakh W, Sadowski, E. (2000). About conceptions, problems, position and main principles of coordination training in sport. *Teoria I practica kultury fizycznej*; 5, 40–46.
- Liach W. (2002). The effect of genetic and environmental factors on the development of motor coordination abilities in children aged 7–10 years. *Phys Education Sport*; 2:265–267.
- Lombardo M, Deaner R. (2014). You can't teach speed: sprinters falsify the deliberate practice model of expertise. *Peer J*; e445:1–31.
- Lord TR, Garrison J. (1998). Comparing spatial abilities of collegiate athletes in different sports. *Percept Mot Skills*; 86(3 Pt 1):1016–8.
- Lyach V. (2009). The concepts and effectiveness of coordination training in sport. In: Starosta W, Branislav J, editors. *A new ideas in fundamentals of human movement and sport science: current issues and perspectives* Belgrade: *Intern Assoc Sport Kinetics*; 184–188.
- Lyakh V, Jaworski J, Wieczorek T. (2007). Genetic endowment of coordination motor abilities: a review of family and twin research. *J Hum Kinet*; 17:25–40.
- Matthews MJ, Matthews H, Yusuf M, et al. (2016). Traditional martial arts training enhances balance and neuromuscular control in female modern martial artists. *J Yoga Phys Ther*; 6(1):228.
- Meinel K, Schnabel G. (1998). *Bewegungslehre – Sportmotorik: Abriss einer theorie der sportlichen motorik unter pädagogischem aspekt*. Berlin: Sportverlag.
- Mekota K. (2000). Definitions and structure of motor dexterity. *Čes kinantropol*; 4(1):59–69.
- Mekota K, Novosad J. (2005). *Motoricke schopnosti*. Olomouc: Univerzita Palackeho, Fakulta telesne kultury.
- Mikolajec K., Ljach W. (1998). The influence of exercises with high coordinational complexity of the level of technical

- skills, game effectiveness and increase of motor abilities. In: J. Sadowski, W. Starosta, editors. Movement coordination in team Sport Games and Martial arts. Biała Podlaska, *Intern Assoc Sport Kinetics*; 105–112.
- Moesch K, Elbe AM, Hauge MLT, et al. (2011). Late specialization: the key to success in centimeters, grams, or seconds (cgs) sports. *Scand J Med Sci Sports*; 21(6): E282–90.
- Monteiro L, Chambel L, Cardoso M. (2011). Elite and sub-elite judokas: the factors behind international success. In: *Proceedings of 2011 Scientific Congress on martial arts and combat sports*. Viseu; 73–76.
- Moreau D, Clerc J, Mansy-Dannay A, et al. (2012). Enhancing spatial ability through sport practice: Evidence for an effect of motor training on mental rotation performance. *J Ind Differences*; 33(2):83–8.
- Mori S, Ohtani Y, Imanaka K. (2002). Reaction times and anticipatory skills of karate athletes. *Hum Mov Sci*; 21(2):213–30.
- Muehlbauer T, Gollhofer A, Granacher U. (2013). Association of balance, strength and power measures in young adults. *J Strength Cond Res*; 27(3):582–9.
- Mustafa K, Furmanek MP, Knapik A, et al. (2015). The Impact of the Swedish nassage on the kinaesthetic differentiation in healthy individuals. *Int J Ther Massage Bodywork*; 8(1): 2–11.
- Nakamoto H, Mori S. (2008). Sport-specific decision-making in a Go/NoGo reaction task: difference among nonathletes and baseball and basketball players. *Percept Mot Skills*; 106(1):163–70.
- Notarnicola A, Maccagnano G, Pesce V, et al. (2014). Visual-spatial capacity: gender and sport differences in young volleyball and tennis athletes and non-athletes. *BMC Res Notes*; 7: 57.
- Oliver JL, Meyers RW. (2009). Reliability and generality of measures of acceleration, planned agility, and reactive agility. *Int J Sports Physiol Perform*; 4(3):345–54.

- Oreb G, Vlašić J, Cigrovski V, et al. (2011). Relationship between rhythm and learning alpine skiing technique. *6th FIEP Europ Congress*; 640–46.
- Owen AL, Wong DP, Paul D, et al. (2014). Physical and technical comparisons between various-sided games within professional soccer. *Int J Sports Med*; 35(4):286–92.
- Paillard T, Costes-Salon C, Lafont C, et al. (2002). Are there differences in postural regulation according to the level of competition in judoists? *Br J Sports Med*; 36(4):304–5.
- Paillard T, Noé F, Rivière T, et al. (2006). Postural performance and strategy in the unipedal stance of soccer players at different levels of competition. *J Athl Training*; 41(2):172–76.
- Pakosz P. (2013). EMG parameters and kinaesthetic differentiation during the free-throw of basketball players with various levels of athletic experience. *Cent Eur J Sport Sci Med*; 2(2):31–8.
- Paul DJ, Gabbett TJ, Nassis GP. (2016). Agility in team sports: testing, training and factors affecting performance. *Sports Med*; 46(3):421–42.
- Proske U. (2006). Kinaesthesia: the role of muscle receptors. *Muscle Nerve*; 34(5):545–58.
- Proske U, Gandevia SC. (2009). The kinaesthetic senses. *J Physiol*; 587(Pt 17):4139–146.
- Rana MS, Rajpoot YS. (2015). Impact and role of selected coordinative abilities in racket sports. *Intern J Sci Res*; 4(3):1466–69.
- Rejman M, Klarowacz A, Zatoń K. (2012). An evaluation of kinaesthetic differentiation ability in monofin swimmers. *Hum Mov Quarterly*; 13(1):8–15.
- Riewald S, Snyder C. (2014). The path to excellence: a view on the athletic development of U. S. Olympians who competed from 2000–2012. Initial report: results of the talent identification and development. *United States Olympic Committee*.
- Savelsbergh GJ, Van Der Kamp J, Williams AM, et al. (2005). Anticipation and visual search behavior in expert soccer goalkeepers. *Ergonomics*; 48:1686–97.

- Schnabel G. (2001). Motor coordination – The fundamental process of motor activity. In: Motor coordination in sport and exercise: Bologna: FIDAL; 89–106.
- Schuhfried G. (1996). Manuals of the VIENNA Test Instrument Systems-DT. Modling, Austria: Schuhfried Eigenverlag.
- Sheppard JM, Young WB. (2016). Agility literature review: classifications, training and testing. *J Sports Sci*; 24(9):919–32.
- Sherry DF, Hampson E. (1997). Evolution and the hormonal control of sexually-dimorphic spatial abilities in humans. *Trends Cogn Sci*; 1(2):50–6.
- Shrager Y, Bayley PJ, Bontempi B, et al. (2007). Spatial memory and the human hippocampus. *Proc Natl Acad Sci USA*; 104(8):2961–6.
- Serpell BG, Young WB, Ford M. (2011). Are the perceptual and decision-making components of agility trainable? A preliminary investigation. *J Strength Cond Res*; 25(5):1240–8.
- Silverman II, Choi J, Mackewn A, et al. (2000). Evolved mechanisms underlying wayfinding. further studies on the hunter-gatherer theory of spatial sex differences. *Evol Hum Behav*; 21(3):201–13.
- Šimonek J. (2014). Coordination abilities in volleyball. Warsaw-Berlin: Walter de Gruyter & Co.
- Sögüt M, Kirazci S, Korkusuz F. (2012). The Effects of rhythm training on tennis performance. *J Hum Kinet*; 33:123–32.
- Sögüt M, Kirazci S. (2014). Sport participation and gender differences in rhythmic ability. *Hacettepe J Sport Sciences*; 25(1):36–42.
- Sommer M, Häger C, Rönnqvist L. (2014). Synchronized metronome training induces changes in the kinematic properties of the golf swing. *Sports Biomech*; 13(1):1–16.
- Spasic M, Krolo A, Zenic N, et al. (2015). Reactive agility performance in handball; development and evaluation of a sport-specific measurement protocol. *J Sports Sci Med*; 14(3):501–506.

- Spiteri T, Nimpfus S, Hart NH, et al. (2014). Contribution of strength characteristics to change of direction and agility performance in female basketball athletes. *J Strength Cond Res*; 28(9):2415–23.
- Sporiš G, Milanović L, Jukić I, et al. (2010). The effect of agility training on athletic power performance. *Kinesiology*; 42(1):65–72.
- Starosta W. (2006). The concept of modern training in sport. *Stud Phys Cult Tour*; 13(2):9–25.
- Stølen T, Chamari K, Castagna C, et al. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports Med*; 35(6):501–36.
- Stoyanova S, Ivantchev N, Petrova K. (2016). Spatial orientation in sportsmen. *Europ Scient J*; 12(24):88–96.
- Taube W, Kullmann N, Leukel C, et al. (2007). Differential reflex adaptations following sensorimotor and strength training in young elite athletes. *Int J Sports Med*; 28(12): 999–1005.
- Taube W, Gruber M, Gollhofer A. (2008). Spinal and supraspinal adaptations associated with balance training and their functional relevance. *Acta Physiol (Oxf)*; 193(2):101–16.
- Trecroci A, Milanović Z, Rossi A, et al. (2016). Agility profile in sub-elite under-11 soccer players: is SAQ training adequate to improve sprint, change of direction speed and reactive agility performance? *Res Sports Med*; 24(4):331–340.
- Vogel JJ, Bowers CA, Vogel DS. (2003). Cerebral lateralization of spatial abilities: a meta-analysis. *Brain Cogn*; 52(2):197–204.
- Wei G, Zhang Y, Jiang T, et al. (2011). Increased cortical thickness in sports experts: a comparison of diving players with the controls. *PLoS One*; 6(2): e17112.
- Verkhoshansky YV. (2006). Special strength training. A practical manual for coaches. Muskegon (MI): Ultimate Athlete Concepts.
- Williams LR, Walmsley A. (2000). Response timing and muscular coordination in fencing: a comparison of elite and novice fencers. *J Sci Med Sport*; 3(4):460–75.

- Wing AM, Doumas M, Welchman AE. (2010). Combining multisensory temporal information for movement synchronisation. *Exp Brain Res*; 200(3–4):277–82.
- Yarrow K, Brown P, Krakauer JW. (2009). Inside the brain of an elite athlete: the neural processes that support high achievement in sports. *Nat Rev Neurosci*;10(8):585–96.
- Young WB, Miller IR, Talpey SW. (2015). Physical qualities predict change-of-direction speed but not defensive agility in Australian rules football. *J Strength Cond Res*; 29(1):206–12.
- Zachopoulou E, Mantis K, Serbezis V, et al. (2000). Differentiation of parameters for rhythmic ability among young tennis players, basketball players and swimmers. *Europ J Phys Education*; 5(2):220–30.
- Zech A, Hübscher M, Vogt L. et al. (2010). Balance training for neuromuscular control and performance enhancement: a systematic review. *J Athl Train*. 45(4):392–403.
- Zemková E. (2009). Balance readjustment after different forms of exercise: A review. *Intern J Appl Sports Sci*; 21(1):45–60.
- Zetou E, Vernadakis N, Tsetseli M, et al.(2012). The effect of coordination training program on learning tennis skills. *Sport J*; 15:1–7.

Научно-методическое издание

ИССУРИН Владимир Борисович,
ЛЯХ Владимир Иосифович

Координационные способности спортсменов

Редактор А. А. Алексеев
Художник Ф. Е. Барбышев
Компьютерная верстка С. И. Терехов

Подписано в печать 15.05.2019. Формат 84×108/32

Усл.-печ. л. 6,5. Тираж 500 экз.

Изд. № 276

Заказ №

ООО Издательство «Спорт»
117312, Москва, ул. Ферсмана, д. 5А
Тел./факс: (495) 662-64-30; 662-64-31
www.olimppress.ru
E-mail: olimppress@mail.ru

Отпечатано в АО «Т 8 Издательские Технологии
(АО «Т 8») г. Москва, Волгоградский проспект, д. 42, корп. 5