



Министерство спорта и туризма Республики Беларусь



Белорусский государственный университет физической культуры
Центр координации научно-методической и инновационной
деятельности
Информационно-аналитический отдел

Цикл научно-практических мероприятий
**«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ПОДГОТОВКЕ СПОРТИВНОГО РЕЗЕРВА
И СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО КЛАССА»**

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ ПРИЕМАМ В ИГРОВЫХ ВИДАХ СПОРТА

Практический интенсив
Информационно-аналитические материалы
11.2023



ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

<i>Дифференциальное обучение как перспективная методология формирования двигательных навыков.....</i>	<i>4</i>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------

Разуванов Владимир Михайлович,
ведущий специалист информационно-аналитического отдела центра координации научно-методической и инновационной деятельности

<i>Современные технологии как средство обучения техническим приемам в игровых видах спорта.....</i>	<i>17</i>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

Дарануца Кристина Сергеевна,
начальник информационно-аналитического отдела центра координации научно-методической и инновационной деятельности

<i>Передовые технологии в тренировочном процессе футболистов.....</i>	<i>22</i>
-----------------------------------------------------------------------	-----------

Храмцова-Босая Янина Александровна,
специалист информационно-аналитического отдела центра координации научно-методической и инновационной деятельности

<i>Биомеханический анализ при обучении технике движений в волейболе.....</i>	<i>26</i>
------------------------------------------------------------------------------	-----------

Шешко Валентина Владимировна,
ведущий специалист информационно-аналитического отдела центра координации научно-методической и инновационной деятельности

Анализ зарубежной публикации

<i>Глава 8. Значение технической подготовки в спорте.</i>

Из книги Джона Шепарда

<i>«Полное руководство по спортивной тренировке».....</i>	<i>30</i>
-----------------------------------------------------------	-----------

Shepherd, J. Importance of techniques in sports training / J. Shepherd // The Complete Guide to Sports Training. – Firefly Books, 2007. – Chapter 8. – P. 68–103.

Перевод: Л.И. Кипчакбаева, ведущий специалист информационно-аналитического отдела.

Научная редакция: М.Е. Агафонова, доцент кафедры спортивной медицины БГУФК, кандидат биологических наук, доцент.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ПЕРСПЕКТИВНАЯ МЕТОДОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЬНЫХ НАВЫКОВ

|| **Разуванов Владимир Михайлович**, ведущий специалист информационно-аналитического отдела центра координации научно-методической и инновационной деятельности

Повышение эффективности процесса формирования и совершенствования двигательных навыков был и остается одним из наиболее фундаментальных и сложных вопросов теоретической и прикладной спортивной науки. В связи с этим совершенствование существующих и разработка инновационных подходов и методов обучения происходит непрерывно, а прогресс в таких научных областях, как нейрофизиология, а также появление новых технических и технологических возможностей, дополнительно повышают его динамику.

Более 20 лет назад профессором Вольфгангом Шелльхорном [20] в качестве стратегии совершенствованного двигательного обучения был предложен инновационный на тот момент подход – так называемое **«дифференциальное обучение» (ДО)**. С тех пор данный подход был экспериментально проверен в ряде исследований в различных условиях, включая клинические. Первоначальные эксперименты были, как правило, ориентированы на выполнение одного спортивного движения, но в последующем они были адаптированы к более сложному контексту – игровым видам спорта и единоборствам. Однако до сих пор данный подход не является бесспорным и требует дальнейшего изучения по целому ряду утверждений и прогнозов.

Термин «дифференциальное обучение» происходит от различий или дифференциальных изменений в моделях движений, которые предоставляют расширенную информацию для двигательной системы, на базе которой она предположительно может более эффективно обучаться [22, 27]. Дифференциальные аспекты данного метода обучения обусловлены чрезвычайно высокой вариативностью выполнения движений, вплоть до выполнения явно ошибочных, неоптимальных движений. Это подчеркивается в философии ДО, выраженной Шелльхорном: «...чтобы стать лучшим, никогда не тренируйтесь “правильно”, «...чтобы достичь экстраординарных результатов, нужно и тренироваться экстраординарно» [23].

Формулируя решающую роль изменчивости в обучении, ДО исходит из принципов самоорганизации и теории динамических систем [9, 21].

Основная идея ДО формулируется на основе базовых положений общей теории управления сложными системами, согласно которой хорошо управляемая система максимально точно и четко реагирует на «сигнал» – основное управляющее воздействие – и не реагирует на так называемый «шум» (к числу шумовых, следует отнести все прочие, не относящиеся к основному действию сигналы). Однако максимальное усиление сигнала, вопреки интуиции, будет наблюдаться не при полном отсутствии шума, а при его определенном (возможно, достаточно значительном) уровне, поскольку усиливать сигнал,

а также учиться его распознавать в идеальных условиях не имеет смысла, поскольку сигнал в подобных условиях – единственная информация. Следуя данной логике, система должна научиться генерировать сигнал, значительно превышающий шум, а также учиться четко отличать даже слабый сигнал от шума, следовательно, шум в целях обучения можно создавать искусственно.

Введение дополнительных возмущающих факторов (шума), кроме всего прочего, значительно повышает устойчивость системы, поскольку система, «идеально работающая в идеальных условиях», не может считаться «идеальной» в силу ее ненадежности. При этом надежной мы можем назвать лишь систему,работающую идеально в условиях, далеких от идеальных. Например, спортсмен, точно выполняющий бросок мяча в корзину без помех, но полностью теряющий свой навык при малейшем «возмущении» условий (соревновательный стресс, действия защитников, «чужое» поле и т. д.), вряд ли может считаться хорошо подготовленным.

Согласно ДО, в тренировочный процесс следует вносить в том числе случайные, дополнительные, нерелевантные компоненты движения, которые в большинстве случаев никогда не будут использоваться на соревнованиях, при этом Шелльхорн особо подчеркивает, что «... цель НЕ состоит в том, чтобы “заставить” спортсмена двигаться на тренировке так, как он будет двигаться в игре». Таким образом постулируется отказ от концепции обучения, основанной на «идеальной модели» движения – в ДО никакого «идеала» не существует.

Такого рода подход уязвим для критики, однако не лишен и разумных оснований, поскольку реальные условия спортивной деятельности всегда единичны и уникальны. А коль скоро, невозможно создать стандартные, идеальные условия, вероятно следует полностью отказаться и от идеи стремления к стандартному (правильному, идеальному) способу выполнения движения?

Таким образом, Шелльхорн предложил теорию обучения, которая противоположна традиционной, основанной на многократном повторении стандартной модели движения.

Поскольку в литературе нет точного определения ДО, в качестве иллюстраций приведем ряд утверждений, его характеризующих:

- «ДО реализует вариативность движений, добавляя стохастические возмущения к центральной модели с тем, чтобы гарантировать отсутствие точных повторений стандартных движений и корректировок в процессе приобретения навыков» [25];
- «...обучающийся сталкивается со множеством упражнений, которые расширяют спектр возможных решений конкретной двигательной задачи» [18];
- «... ДО предоставляет спортсмену большее пространство решений, где он сможет реагировать максимально индивидуально и точно за более короткое время» [24];
- «... каждое упражнение сочеталось с новой инструкцией, которая всегда была связана с предыдущим упражнением, но с неким дополнительным заданием» [24];

● «... выполнялись размытые, ошибочные варианты одного задания, и ни один вариант не был задан дважды, а обучающиеся не получали никаких корректирующих инструкций, никаких отзывов о своей работе» [18].

Методическими приемами, позволяющими реализовать ДО, могут быть:

- изменение начальных и конечных условий движения;
- изменение диапазона движения и иных переменных;
- изменение времени выполнения движений как в абсолютных, так и относительных величинах;
- изменение ритмического рисунка движений;
- изменения движения каждого сустава (угол, скорость, ускорение);
- исключение определенных конечностей из движения или включение дополнительных частей тела;
- использование снарядов, оборудования различной формы, массы и иных характеристик;
- изменение внутренних и внешний граничных условий, таких как мышечная усталость, состояние возбуждения, установка на выполнение и др.

Таким образом, варьируя обозначенные параметры, а также их сочетания, количество возможностей дифференциации является практически безграничным.

Проведем сравнение ДО с другими известными методами обучения движениям.

Метод стандартно-повторного упражнения требует выполнения множества повторов целевого движения заданным «оптимальным» образом, а также, при необходимости, выполнения подводящих и иных методически обусловленных упражнений. Отметим, что выполнение движения даже в рамках стандартно-повторного метода с необходимостью включает в себя изменчивость и вариативность, в том смысле, что биологические системы движений имеют нулевой шанс выполнить то или иное движение дважды одним и тем же образом из-за значительного количества степеней свободы [3, 11].

Методические серии упражнений, выполняющиеся от простого к сложному, при последовательном приближении к целевому двигательному паттерну, все же отличаются от основного движения и несколько добавляют вариативности в сравнении со стандартно-повторным упражнением. Однако вариативность в контексте традиционного подхода к обучению представляет собой не норму, а отклонение от нормы, то, с чем, по определению, необходимо бороться, при этом устранение вариативного компонента является основным маркером приближения к идеальному исполнению.

Больше вариативности привносится в обучение при использовании так называемой вариативной практики, – подхода, основанного на понятии обобщенных двигательных программ [19]. При данном подходе предполагается, что прототип движения является частью класса подобных движений, которые имеют общие инвариантные характеристики (относительное время движений суставов, относительное распределение сил и т. д.) и различные особенности,

специфичные для самого движения. Вариативная практика требует, чтобы все упражнения имели инвариантные характеристики паттерна-прототипа, а также различия в формах исполнения с тем, чтобы охватить широкое пространство переменных паттернов движения, построенных вокруг центрального ядра. Выполняя различные варианты заданий, обучающиеся разрабатывают схему, которая более действительна в новой, еще не встречавшейся ситуации. Например, в задании на метания использование мячей разного веса будет представлять собой вариативную практику, тогда как бросание мячей одного и того же веса будет практикой стандартно-повторной.

При использовании подхода, именуемого контекстуальной интерференцией, вариативность повышается за счет отработки одного или нескольких дополнительных движений в сочетании с целевым движением либо в блокированных (низкая контекстуальная интерференция), либо в случайных последовательностях (высокая контекстуальная интерференция).

Примером использования контекстуальной интерференции в спортивных играх может быть выполнение вместо серии из 20 нападающих ударов в волейболе (стандартно-повторный метод) серии ускорений, приемов мяча, ложных выпрыгиваний для атаки и нападающих ударов (как в блокированных, так и случайных последовательностях). Исторически эффект контекстуальной интерференции объяснялся с когнитивной точки зрения, поскольку любая спортивная задача требует определенного уровня понимания и планирования. Путем смешивания задач во время тренировки спортсмену приходится каждый раз планировать, забывать и перепланировать, чего не требуется при многократном выполнении одной и той же задачи. Данную концепцию принято называть гипотезой «забывания – реконструкции». Низкая контекстуальная интерференция обычно связана с относительно высокими показателями скорости формирования навыка, но достаточно низкими показателями его сохранения, тогда как для высокой интерференции верно обратное [5].

Как уже было частично указано выше, ДО отличается тем, что основано на опровержении двух неявных предположений иных подходов, а именно предположений о том, что существует оптимальный паттерн движения, достаточно независимый от особенностей человека и ситуационных факторов, а также о том, что эффективность движения можно повысить за счет множественного повторения его инвариантных частей [23].

В отличие от стандартно-повторных методов и их разновидностей, ДО позволяет исполнителям найти собственные оптимальные модели движений с учетом индивидуальных особенностей и характеристик ситуации, тем самым стимулируя непрерывный поиск новых творческих решений [15] вместо оптимизации предполагаемого идеального паттерна.

Характерной чертой ДО, часто приводящейся в литературе, является отсутствие обратной связи и корректирующих инструкций в процессе обучения, однако данная точка зрения частично опровергается самим автором ДО Шеллхорном, который признал, что отсутствие обратной связи является скорее побочным эффектом, нежели неотъемлемой частью или императивом

метода [22]. Отдельные эксперименты [14] показали, что добавление обратной связи и корректирующих инструкций к базовому ДО не приводит к заметным различиям в результатах.

На наш взгляд, речь в данном подходе идет не об отсутствии обратной связи, а об изменении ее характера, поскольку в любом обучении (не важно, с открытым или закрытым контуром) обратная связь так или иначе поступает к исполнителю (например, игрок видит траекторию полета мяча после удара, или испытывает кинестетические ощущения), при ДО не поступает лишь императивных методических указаний от тренера в отношении техники, или иных параметров движения.

Например, в то время как вариативная практика требует, чтобы упражнения имели те же инварианты, что и целевое движение, ДО напротив, стимулирует вариативность во всех возможных параметрах движения. При контекстуальной интерференции совместно отрабатываются от двух до четырех различных движений, тогда как ДО базово фокусируется на одном движении, но стимулирует максимизировать вариативность «вокруг» этого движения. Попытки использовать ДО для одновременной отработки двух различных движений также были предприняты, но являлись единичными [25].

Таким образом, ДО существенно отличается от вариативной практики и контекстуальной интерференции, поскольку ДО неизбежно обеспечивает учет контекста задачи, причем манипулируемыми являются как вариативные, так и инвариантные ее параметры [14]. При этом можно предположить, что преимущество ДО перед другими методами следует также считать доказательством преимущества соответствующих лежащих в их основе теорий (теории схем и детальной обработки). Теория схем обеспечивает решение проблемы хранения двигательных навыков, постулируя, что субъект сохраняет отношения между фактическими результатами, сенсорными последствиями (реакциями) и начальными условиями. При этом абстракция (схема) сохраняется более эффективно, чем отдельные шаблоны, что позволяет избежать теоретической проблемы хранения всех отдельных шаблонов в постоянной памяти. Гипотеза детальной обработки утверждает, что вариативная (случайная) практика заставляет обучающегося выполнять более сложную обработку информации, такую как сравнение между задачами и акцентирование информации, относящейся к задаче, в отличие от более простого «забывания – реконструирования».

Более сложное различие проводится между подтипами ДО (хаотического и постепенного) и так называемого структурного обучения.

Структурная теория обучения – предписывающая педагогическая модель, которая нацеливает обучающихся на разработку собственных моделей (правил, алгоритмов) решения проблем, а не простое освоение информации (в данном контексте – освоение набора двигательных навыков), причем правил как можно более высокого порядка. Структурное обучение в управлении моторикой относится к процессу метаобучения, при котором агент извлекает

(абстрагирует) инварианты из своего сенсомоторного потока, когда находится в ряде сред, имеющих схожую структуру. Такие инварианты затем можно использовать для более быстрого обобщения и обучения при работе с новыми, но связанными задачами.

В данном контексте велась дискуссия о том, поддерживает ли ДО максимизацию различий между последовательными упражнениями и каково влияние данной максимизации на обучение.

Существуют точки зрения о пользе максимизации различий, тогда как мнение об умеренной дифференциации больше соответствует структурному обучению, где последующие движения различаются, но ограниченным образом. Однако стоит отметить, что как максимизация, так и минимизация сами по себе, противоречат фундаментальному принципу ДО – индивидуальности, а, следовательно, поиску оптимальных уровней различий для каждого отдельного человека и каждой отдельной ситуации [20]. Таким образом, как постепенное, так и хаотическое ДО и структурное обучение свидетельствуют о достаточно высокой общей вариабельности между упражнениями, но постепенное ДО и структурное обучение говорят о том, что вариабельность следует минимизировать, но лишь до того уровня, который бы позволял обучающимся определить структуру своего координационного потенциала. Метафорическая интерпретация вариабельности изображена на рисунке) [14].

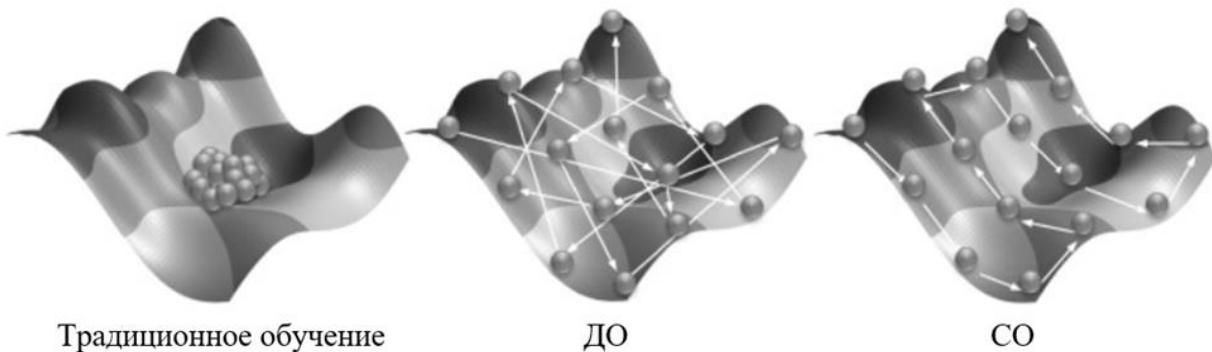


Рисунок – Вариабельность движений при традиционном, дифференциальном и структурном обучении [14]

Достаточно сложно провести различия ДО с такой методологией обучения в рамках нелинейной педагогики как подход, основанный на ограничениях. Этот метод базируется на выявлении ключевых ограничений в пространстве обучаемый – среда – задача (с акцентом на ограничениях задач) и манипуляции этими ограничениями с целью облегчить процесс обучения движению [16]. Индивидуальные ограничения, ограничения окружающей среды и ограничения задач взаимодействуют, определяя способ, которым исполнитель выполняет ту или иную задачу, в рамках обозначенной цели. Индивидуальные ограничения включают такие факторы, как антропометрия (рост, вес и длина конечностей), физическая подготовленность (например, сила, скорость, аэробные способности, гибкость), когнитивные способности

(например, концентрация, уверенность, эмоциональный контроль, мотивация), восприятие и принятие решений (например, распознавание моделей игры, предвидение, считывание движений соперников) и личностные факторы (например, склонность к риску или безопасности). Средовые ограничения включают как физические, так и социальные факторы. Физические факторы включают гравитацию, температуру окружающей среды, освещение, рельеф местности, слуховую обратную связь или другие характеристики окружающей среды. Социальные ограничения могут включать культурные нормы, семейное воспитание, влияние малых групп, ожидания общества. Наконец, ограничения задачи – факторы, которые обычно тесно связаны с выполнением двигательной задачи и включают в себя правила вида спорта, используемое оборудование, размеры полей, количество игроков и др. Тренеры могут использовать подход, основанный на ограничениях, манипулируя ключевыми факторами, которые поддерживают заданный уровень спортивной производительности. Примерами реализации данного подхода могут быть изменения размеров игрового поля, ворот, числа и характера участников, ролей исполнителя, правил, целевых установок и др.

В отличие от подхода, основанного на ограничениях, ДО не имеет целью выявить ключевые ограничения, поскольку предполагается, что данные ограничения не носят универсального характера, а специфичны для конкретного человека и конкретной ситуации. Хотя подход, основанный на ограничениях, базируется на экологической динамике, а ДО – на теории динамических систем, различия между ними представляются скорее pragматическими, нежели теоретическими, поскольку ДО также использует окружающую среду и оборудование в качестве ограничений с тем, чтобы вызвать изменения, однако, в отличие от экологического подхода, фокусируется в первую очередь на эксплицитных инструкциях о том, как выполнять упражнение, тогда как подход, основанный на ограничениях, тяготеет к неявной, имплицитной части спектра двигательного обучения [8].

Биомеханика и двигательный контроль в ДО

Фундаментальное обоснование ДО, по-видимому, кроется в феномене меж- и внутрииндивидуальной изменчивости движений. Учитывая растущее количество степеней свободы на механическом, мышечном и нервном уровнях, а также дополнительные потенциальные возмущения [11], каждое выполнение любого, в том числе достаточно простого движения, будет в некотором отношении уникальным. Более того, индивидуальные различия в анатомических, физиологических, биомеханических и нервных параметрах влияют на динамику внутренней координации, а также скорость обучения. Модели движений, которые используют обучающиеся, меняются по своей сути и включают как стохастические, так и детерминированные компоненты в нескольких временных масштабах [26]. На основании этих данных биомеханическое обоснование ДО формулируется Шеллхорном следующим образом: «Если повторения движений никогда не бывают идентичными и, даже

после многих тысяч повторений диагностируются отклонения, представляется разумным рассмотреть подход, который имплицитно готовит человека к новым возмущениям при повторении движений, которые произойдут в любом случае. Более того, независимость выбранного идеального шаблона движения от времени его осуществления совершенно нереалистична» [23].

Можно согласиться с утверждением о том, что вариативная программа тренировок значительно ближе к реальности, нежели стандартно-повторная [3], не вызывает сомнений и то, что обучающиеся должны испытывать возмущения в реализуемых моделях движений, которые могут подготовить их к непредвиденным ситуациям в будущем. Не менее очевидно и то, что оптимальная модель движения зависит от времени, обстоятельств и индивидуальных черт.

Однако ДО в том виде, в каком оно реализовано в экспериментах, все же инструктирует испытуемых выполнять движение новым, но вполне конкретным образом, который позволяет планировать движение и, таким образом, на этапе сбора данных не возникает реальной ситуации, к которой испытуемый был бы не подготовлен. Более того, экспериментальное тестирование обычно направлено на то, чтобы испытуемые действовали как можно лучше в базовом, невозмущенном контексте, а не в новых неожиданных ситуациях (исключением являются исследования тактического поведения) [7]. Таким образом, представляется, что метод ДО, во всяком случае, в большинстве экспериментальных протоколов не находится в прямом соответствии со своим базовым обоснованием, а в первую очередь нацелен на демонстрацию более или менее стандартного двигательного действия. Таким образом, для корректного экспериментального обоснования ДО, на наш взгляд, необходимо искать новые формы эмпирических исследований, позволяющих в полной мере продемонстрировать его вариативный потенциал. Недавние рекомендации по двигательному обучению в целях реабилитации и предотвращения вторичных травм предложили включить ДО в тренировочные программы с целью подготовки спортсмена к непредвиденным, потенциально травмоопасным ситуациям [10]. Обоснование использования ДО в этом отношении вполне разумно, но, насколько известно, не было проверено экспериментально.

Стохастический резонанс

Стохастический резонанс часто называют теоретическим механизмом, ответственным за положительный эффект дифференциального обучения [26, 27], но это служит лишь метафорой и до сих пор не определялось количественно. Стохастический резонанс в первоначальном физическом смысле – это добавление определенного количества «белого шума» (содержащего все частоты) к определенному сигналу, в результате чего сигнал будет резонировать с частями шума, содержащими те же частоты, что и сигнал. В литературе по ДО можно найти утверждения, которые соответствуют двум различным интерпретациям того, как понимается стохастический резонанс. В классической интерпретации резонанс возникает между двумя сигналами, – один сигнал представляет собой «шумное» динамическое состояние спортсмена (внутренние

динамические изменения в производительности и характере движений), а второй сигнал – шумовые изменения в различных упражнениях [26, 27]. В этой классической интерпретации стохастический резонанс возникает при определенном оптимальном уровне шума в контролируемом – втором сигнале. Предполагается, что резкий пик скорости обучения произойдет в диапазоне, близком к этому оптимальному значению.

Континуум методов двигательного обучения с возрастающей вариативностью (Стандартно-повторный < Методические серии упражнений < Вариативная практика < Контекстуальная интерференция < Структурное обучение < Дифференциальное обучение) в сочетании с режимами свободной практики должен лежать на перевернутой U-образной кривой [26, 27]. Основываясь на предположении о более высоких скоростях обучения при ДО по сравнению с другими методами, первый был установлен в верхней части модели, что отражает неявное предположение о том, что ДО находится на пике резонансной кривой.

Следует согласиться с тем, что обсуждаемые методы двигательного обучения являются частью континуума, но основаны на выраженным акценте на индивидуальность и зависимость от ситуации, однако не вполне ясно, на основании чего утверждается, что пик кривой приходится именно на ДО. В источниках часто упоминается «оптимальное количество шума», что должно с необходимостью подразумевать переменное расположение пика, которое вполне может находиться и за пределами режима ДО. Учитывая эти проблемы, его нельзя использовать в качестве теоретического обоснования применения ДО для унификации всех методов двигательного обучения с использованием шума.

Второй способ использования стохастического резонанса уделяет меньше внимания количеству шума и фактически не подразумевает нахождения его истинного, оптимального уровня. Сторонники данного подхода попросту исходят из предпосылки о том, что по мере роста количества предлагаемых вариантов упражнений растет и вероятность того, что для каждого члена группы будет найдено одно упражнение, на которое он отреагирует наиболее адекватным образом [21]. В данном случае обоснованием является то, что упражнения ДО охватывают максимальный диапазон моделей движений с тем, чтобы максимизировать вероятность того, что они войдут в резонанс с индивидуальным и ситуативным оптимумом, иными словами, что субъект в том или ином варианте движения найдет нечто, наиболее подходящее для его конкретных ограничений на данный момент времени. Это не обязательно означает, что различия одного упражнения от другого должны быть непременно значительными, но в целом широкий диапазон вариативности в пределах каждой тренировки желателен. В этом отношении иногда цитируют метафору перцептивно-моторного ландшафта, который ограничен генетическими факторами, уровнем развития, ограничениями, прошлым опытом обучения, намерениями и требованиями задачи [6]. Большое количество вариаций заставляет систему движения искать новые оптимальные решения

(аттракторы), при этом неравновесным фазовым переходам (переключению между различными устойчивыми моделями движения) действительно способствуют флуктуации [2]. Большое разнообразие упражнений ДО используется для исследования ландшафта и поиска аттракторов или упражнений, которые находятся в наивысшем резонансе с потребностями спортсмена.

Нейрофизиология

Хотя нет никаких доказательств в пользу стохастического резонанса как базового механизма ДО, анализ паттернов активности мозга после тренировок в рамках ДО предоставляет косвенные доказательства его нейрофизиологического механизма.

В двух экспериментах исследовали спонтанную ЭЭГ-активность в покое до и после тренировок по бадминтону на основе ДО (постепенная и хаотичная), в сравнении с контекстуальной интерференцией и стандартно-повторным методом. В первом эксперименте ДО показал повышенную лобную тета-активность и повышенную альфа-активность в контрлатеральных теменно-затылочных областях, тогда как повторный метод не показал различий в тета- и альфа-активности по сравнению с предварительной стандартной тренировкой [12].

Во втором эксперименте постепенная и хаотичная ДО вызвала повышенную альфа- и тета-активность в соматосенсорных областях по сравнению как с контекстуальной интерференцией, так и стандартно-повторным методом, при этом хаотический вариант ДО отличался от постепенного и контекстуальной интерференции на более высоких посттренировочных альфа- и тета-ЭЭГ над моторной корой, а контекстуальная интерференция и стандартно-повторный метод продемонстрировали соответственно рост бета- и гамма-ЭЭГ в лобных областях и альфа-активности в затылочных зонах [12]. Хенц и др. [12] признали тот факт, что влияние обучения на спонтанную ЭЭГ недостаточно изучено, и осторожно интерпретировал полученные результаты как следы обучения и нейропластичности, обусловленной долговременной потенциацией и связанной с ней консолидацией памяти. Поскольку ДО требует от испытуемых выполнения движений различными способами, это повышает стимуляцию соматосенсорной и моторной коры и оставляет следы в паттернах ЭЭГ после выполнения задания. Отсутствие повышения ЭЭГ после стандартно-повторного метода объясняли «привыканием» когнитивной и двигательной систем к стандартному паттерну. Контекстуальная интерференция была связана с высокой активностью в лобных областях, связанных с процессами исполнительного когнитивного контроля. Эти результаты согласуются с данными обзора литературы, в котором сравнивалась активность мозга при случайном и преимущественно повторном варианте тренировочных заданий [12], однако в обоих экспериментах не оценивалось влияние тренировок на реальную спортивную результативность, поэтому неясно, имел ли тренинг желаемый эффект.

В обосновании эффективности ДО не менее существенен его дофаминergicкий эффект. Поскольку количество дофамина, вырабатываемого в стриатуме (полосатое тело базальных ядер) во время освоения навыка, обычно

связано со скоростью обучения, а выработка данного нейромедиатора существенно повышается в связи с неожиданными событиями, являющимися своеобразными «сюрпризами» для мозга [29], ДО предполагающее возникновение неожиданных событий, вызванных новизной разнообразных движений, способствуют обучению и приводят к наиболее высоким уровням возбуждения различных областей коры [23]. ДО также может повысить удовольствие от занятий (связанное с ростом выработки дофамина) и, следовательно, мотивацию испытуемых, что в целом улучшает процесс обучения. Более быстрое обучение за счет повышения мотивации и выработки дофамина также является частью предсказаний так называемой «ОПТИМАЛЬНОЙ» теории Вульфа и Льютвайта [30] (оптимизация производительности за счет внутренней мотивации и внимания к обучению). С другой стороны, данная теория предсказывает, что повышенные ожидания и внешний фокус внимания полезны для двигательного обучения, тогда как ДО часто использует упражнения, которые имеют более низкие ожидания результатов и более низкую производительность во время тренировки, а инструкции к упражнениям фокусируют внимание на внутреннее, поскольку вариации часто выражаются в том, чтобы изменить положение суставов, или реализовать тот или иной ритмический рисунок.

Экспериментальная проверка эффективности ДО

В литературе выявлено 25 экспериментов по использованию ДО в различных контекстах:

- спортивные результаты (толкание ядра, прыжки в высоту, бег с препятствиями, конькобежный спорт) [1, 12, 18];
- технические навыки в одном спортивном движении (подачи в волейболе и теннисе; пас, бросок, контроль мяча футболе; бросок по воротам в хоккее) [1, 4, 12, 17, 18];
- тактические навыки в спортивном контексте (баскетбол, футбол) [4, 12, 18];
- технико-тактические навыки [12, 4];
- мелкая моторика (чистка зубов, стоматологическая хирургия, вращение ручки, баланс) [12, 17, 29];
- нейромоторная реабилитация верхних конечностей [17].

В большинстве исследований изучались эффекты ДО лишь непосредственно после экспериментального вмешательства (эффект приобретения), и только 11 из 25 экспериментов включали тест на удержание приобретенного навыка (эффект обучения). Большая гетерогенность наблюдалась в отношении продолжительности, частоты, величине вариабельности ДО, вариативности контрольных условий и характеристик участников (возраст, опыт выполнения задачи).

Учитывая характер экспериментов, использование «двойного слепого» протокола, предусматривающего не информированность участников и экспериментаторов, к сожалению, в контексте ДО, является невозможным.

Эксперименты показали, что в отношении спортивных результатов, ДО более эффективно по сравнению с традиционным обучением – лучшие результаты

были показаны во всех четырех работах с относительно значительным общим размером эффекта. Для технических навыков в спорте было обнаружено больше всего доказательств, но лишь по сравнению с традиционным, стандартно-повторным методом ДО работало в среднем лучше, чем традиционное в 13 из 14 экспериментов. В отношении тактического поведения в спорте наблюдался умеренный положительный общий размер эффекта, и ДО был в среднем более эффективным в 4 из 5 экспериментов. Что касается мелкой моторики, использование ДО привело в среднем к лучшим результатам, чем традиционное обучение в 3 из 4 экспериментов, однако общий размер эффекта был отрицательным в основном из-за одного сильного отрицательного выброса.

Гораздо меньше доказательств устойчивости эффекта обучения после прекращения ДО – лучший эффект обучения выявлен при тренировках по толканию ядра, техническим навыкам и мелкой моторике [1, 13].

Доказательная база для сравнения ДО и традиционных методов относительно велика, но содержит систематическую ошибку публикаций и множество исследований с высоким и неизвестным риском систематической ошибки. Для сравнения ДО с другими подходами к обучению моторике, основанными на вариативности (вариативный подход, контекстуальная интерференция, структурное обучение, подход, основанный на ограничениях), имеется слишком мало данных, что не позволяет утверждать о каких-либо преимуществах данного метода по сравнению с иными, основанными на вариативности, как с точки зрения скорости обучения, так и результативности.

Таким образом, дифференциальное обучение является многообещающим методом повышения эффективности обучения двигательным навыкам, но требует дальнейших исследований для проверки определенных теоретических утверждений и поиска факторов, которые предсказывают индивидуальную и ситуационную оптимальную степень изменчивости тренировочной практики.

Источники:

1. Optimal range of variation in hockey technique training / H. Beckmann [et al.] // Int. J. Sport Psychol. – 2010. – Vol. 41. – P. 5–10.
2. Beek, P. J. Nieuwe, praktisch relevante inzichten in techniektraining Motorisch leren: het belang van random variaties in de uitvoering (deel 5) / P. J. Beek // J. Sportgericht. – 2011. – Vol. 65. – P. 30–35.
3. Bernstein, N. The Co-ordination and Regulation of Movements / N. Bernstein. – Oxford: Pergamon Press, 1967. – 196 p.
4. Bozkurt, S. The effects of differential learning and traditional learning trainings on technical development of football players / S. Bozkurt // J. Educ. Train. Stud. – 2018. – Vol. 6. – P. 25–29.
5. Brady, F. Contextual Interference: a Meta-Analytic Study / F. Brady // Perceptual and Motor Skills. – 2004. – Vol. 99 (4). – P. 116–126.
6. Empirical Investigations of Nonlinear Motor Learning / C. Button [et al.] // The Open Sports Sciences Journal. – 2012. – Vol. 5 (Suppl 1-M6). – P. 49–58.
7. The effects of an enrichment training program for youth football attackers [Electronic resource] / D. Coutinho [et al.] // PLoS ONE. – 2018. – Mode of access: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199008>. – Date of access: 01.11.2023.
8. Acquiring Skill in Sport: A Constraints-Led Perspective / K. Davids [et al.] // International Journal of Computer Science in Sport. – 2003. – Vol. 2 (2). – P. 31–39.

9. A quantitative dynamical systems approach to differential learning: self-organization principle and order parameter equations / T. D. Frank [et al.] // *Biol. Cybern.* – 2008. – Vol. 98. – P. 19–31.
10. Principles of motor learning to support neuroplasticity after acl injury: implications for optimizing performance and reducing risk of second ACL Injury / A. Gokeler [et al.] // *Sports Med.* – 2019. – Vol. 49. – P. 853–865.
11. Hatze, H. Motion variability – its definition, quantification, and origin / H. Hatze // *Journal of Motor Behavior.* – 1986. – Vol. 18 (1). – P. 5–16.
12. Henz, D. Differential training facilitates early consolidation in motor learning / D. Henz, W. I. Schöllhorn // *Front. Behav. Neurosci.* – 2016. – Vol. 10. – P. 199.
13. On experimental designs, differential learning, theoretical issues, dynamical systems, and the capability to adapt: response to Schollhorn / E. J. Hossner [et al.] // *Hum. Mov. Sci.* – 2016. – Vol. 47. – P. 246–249.
14. On the optimal degree of fluctuations in practice for motor learning / E. J. Hossner [et al.] // *Hum. Mov. Sci.* – 2016. – Vol. 47. – P. 231–239.
15. Creative motor actions as emerging from movement variability [Electronic resource] / D. Orth [et al.] // *Frontiers in Psychology.* – 2017. – Vol. 8. – Mode of access: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01903>. – Date of access: 01.11.2023.
16. Constraints-led perspective to understanding skill acquisition and game play: a basis for integration of motor learning theory and physical education praxis? / I. A. Renshaw [et al.] // *Phys. Educ. Sport Pedag.* – 2010. – Vol. 15. – P. 117–137.
17. The effect of differential training-based occupational therapy on hand and arm function in patients after stroke: results of the pilot study / V. Repšaitė [et al.] // *Neurol. Neurochir. Pol.* – 2015. – Vol. 49. – P. 150–155.
18. A new method to learn to start in speed skating: a differential learning approach / G. J. P. Savelsbergh [et al.] // *Int. J. Sport Psychol.* – 2010. – Vol. 41. – P. 415–427.
19. Schmidt, R. A schema theory of discrete motor skill learning / R. Schmidt // *Psychol. Rev.* – 1975. – Vol. 82. – P. 225–260.
20. Schöllhorn, W. I. Individualität – ein vernachlässigter Parameter? / W. I. Schöllhorn // *Leistungssport.* – 1999. – Vol. 29. – P. 5–12.
21. Schöllhorn, W. I. Applications of systems dynamic principles to technique and strength training / W. I. Schöllhorn // *Acta Acad. Olymp. Estoniae.* – 2000. – Vol. 8. – P. 67–85.
22. Schöllhorn, W. I. Invited commentary: differential learning is different from contextual interference learning / W. I. Schöllhorn // *Hum. Mov. Sci.* – 2016. – Vol. 47. – P. 240–245.
23. Exploiting system fluctuations. Differential training in physical prevention and rehabilitation programs for health and exercise / W. I. Schöllhorn [et al.] // *Medicina-Lithuania.* – 2010. – Vol. 46. – P. 365–373.
24. Stochastic perturbations in athletics field events enhances skill acquisition / W. I. Schöllhorn [et al.] // *Motor Learning in Practice: A Constraints-Led Approach* / eds I. Renshaw, K. Davids, G. J. P. Savelsbergh. – London: Routledge, 2010. – P. 69–82.
25. The nonlinear nature of learning – a differential learning approach / W. I. Schöllhorn [et al.] // *Open Sports Sci. J.* – 2012. – Vol. 5. – P. 100–112.
26. Time scales of adaptive behavior and motor learning in the presence of stochastic perturbations / W. I. Schöllhorn [et al.] // *Hum. Mov. Sci.* – 2009. – Vol. 28. – P. 319–333.
27. Increasing stochastic perturbations enhances acquisition and learning of complex sport movements / W. I. Schöllhorn [et al.] // *Perspectives on Cognition and Action in Sport* / eds D. Araujo, H. Ripoll, M. Raab. – Berlin: Nova Science Publishers, Inc., 2009. – P. 59–73.
28. Schöllhorn, W. Effects of complex movements on the brain as a result of increased decision-making / W. Schöllhorn, F. J. Horst // *Complexity Health Sci.* – 2020. – Vol. 2. – P. 40–45.
29. A neural substrate of prediction and reward / W. Schultz [et al.] // *Science.* – 1997. – Vol. 275. – P. 1593–1599.
30. Wulf, G. Optimizing performance through intrinsic motivation and attention for learning: the OPTIMAL theory of motor learning / G. Wulf, R. Lewthwaite // *Psychonomic Bull. Rev.* – 2016. – Vol. 23. – P. 1382–1414.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ ПРИЕМАМ В ИГРОВЫХ ВИДАХ СПОРТА

|| **Дарануца Кристина Сергеевна**, начальник информационно-аналитического отдела центра координации научно-методической и инновационной деятельности

Игровые виды спорта включают в себя широкий спектр дисциплин, в которых соревнуются команды или отдельные спортсмены, преследуя цель получить больше очков для достижения победы (рисунок 1) [1].



Рисунок 1 – Игровые виды спорта

Главными особенностями игровых видов спорта являются:

1. Командная или индивидуальная игра. В игровых видах спорта может быть как командная игра (например, футбол, баскетбол, хоккей), где две или

более команды соревнуются друг с другом, так и индивидуальная (например, теннис, гольф, настольный теннис), где спортсмены соревнуются в одиночку.

2. Цель – заработать очки. В большинстве игровых видов спорта целью является заработать больше очков, чем соперник. Это может быть достигнуто разными способами, такими как забрасывание мяча в ворота, переправление мяча через сетку, нанесение ударов по цели.

3. Правила и регламент. Регулируется ход игры, количество игроков, продолжительность матчей. Соблюдение правил является обязательным. Нарушение их приводит к штрафам или дисквалификации.

4. Тактика и стратегия: контратаки, оборонительные стратегии, выбор позиций и тактические подходы к игре.

5. Физическая подготовка. Спортсмены должны совершенствовать выносливость, силу, скорость и ловкость, а также уметь контролировать свое психоэмоциональное состояние в стрессовой ситуации.

6. Болельщики и атмосфера. Зачастую большое количество болельщиков создает атмосферу соревнований и поддержки команд, что оказывает влияние на игроков и результат [2].

С учетом особенностей игровых видов спорта формируется система проведения тренировочного процесса, которая изменяется от используемой методики обучения техническим приемам в данном виде спорта. В настоящее время можно выделить четыре основные методики обучения:

1. Методика «от общего к частному» – в начале приобретаются основные общие двигательные навыки, затем переходят к развитию специфических приемов, а затем к комбинациям и тактике игры.

2. Игровое методическое построение – обучение проводится через игровую ситуацию. Обучение проходит в реальных условиях, спортсмены учатся находить оптимальные технические решения в игре.

3. Индивидуальные тренировки – спортсмены работают индивидуально с тренером, который может более детально объяснить технику и исправить ошибки.

4. Методика «спирального обучения» – обучение проводится циклично, повторяя и углубляя знания [3].

Совершенствование методик происходит по средствам внедрения инновационных технологий. Цифровизация и развитие технологического процесса в спортивной деятельности с каждым годом достигает новых высот. Зачастую технологии используются в повседневной работе тренерского и судейского состава, что позволяет проще реализовать современные методики обучения техническим приемам, контролировать тренировочный процесс и психофизическое состояние спортсменов, оценивать физическую нагрузку в тренировочной и соревновательной деятельности, а также анализировать успешность и допущенные спортсменом ошибки [4].

По данным аналитиков и ученых, широкое практическое применение на всех этапах спортивной подготовки в настоящее время имеют современные

технологии (искусственный интеллект, тренажерные установки, диагностическое оборудование) (рисунок 2) [5].

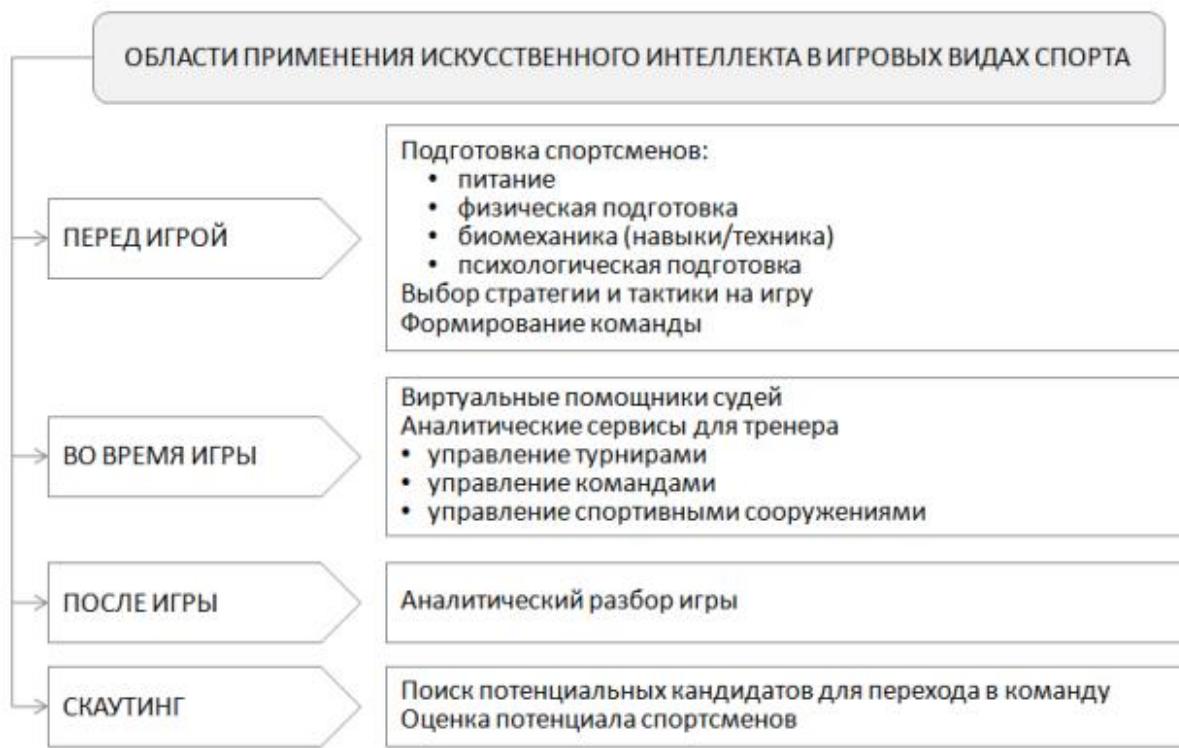


Рисунок 2 – Практическое применение искусственного интеллекта в игровых видах спорта

Широкое использование в обучении техническим приемам в игровых видах спорта имеют различные *системы видеозахвата движений*, состоящие из технического оснащения и программного обеспечения (рисунок 3) [6].

Методика использования системы видеозахвата заключается в высокочастотной съемке движений маркеров, размещенных на суставах спортсмена, и перенос этих движений в программное трехмерное поле, где отслеживаются паттерны и ошибки. Преимущество данной системы заключается в применении ее для биомеханического анализа не только в спорте, но и медицине.

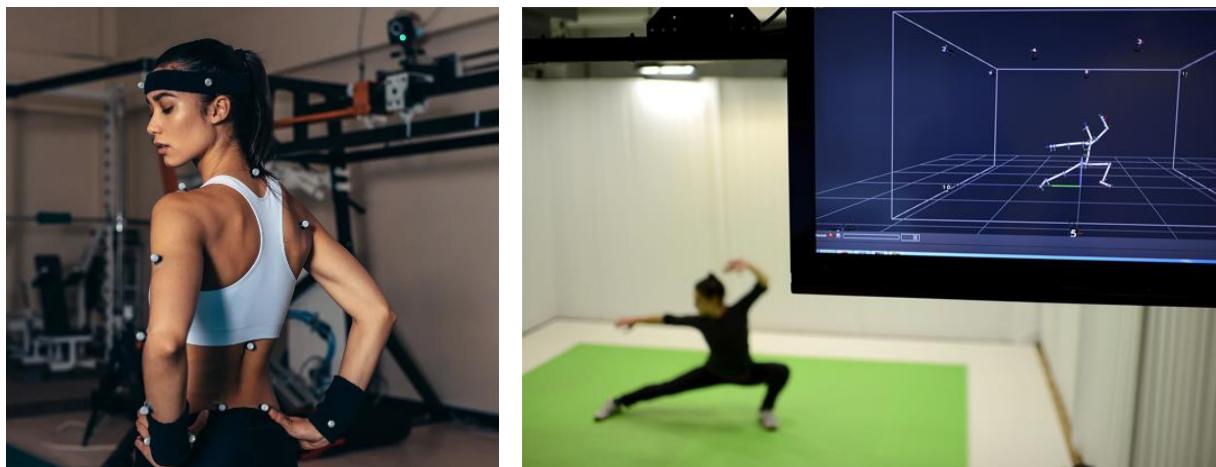


Рисунок 3 – Пример системы видеозахвата движений

Американская компания “Organic motion” представила новую систему видеозахвата “BioStage”, которая предназначена для пациентов с проблемами двигательной активности из-за болезней (церебральный паралич, болезнь Паркинсона, инсульт, аутизм, гиперкинезы, повреждение головного или спинного мозга) (рисунок 4). Система захвата позволяет контролировать процесс реабилитации в послеоперационный период, а также возможно применение для оценки походки и позы человека, оценки качества движения в спортивной медицине, в неврологических и ортопедических целях [7].

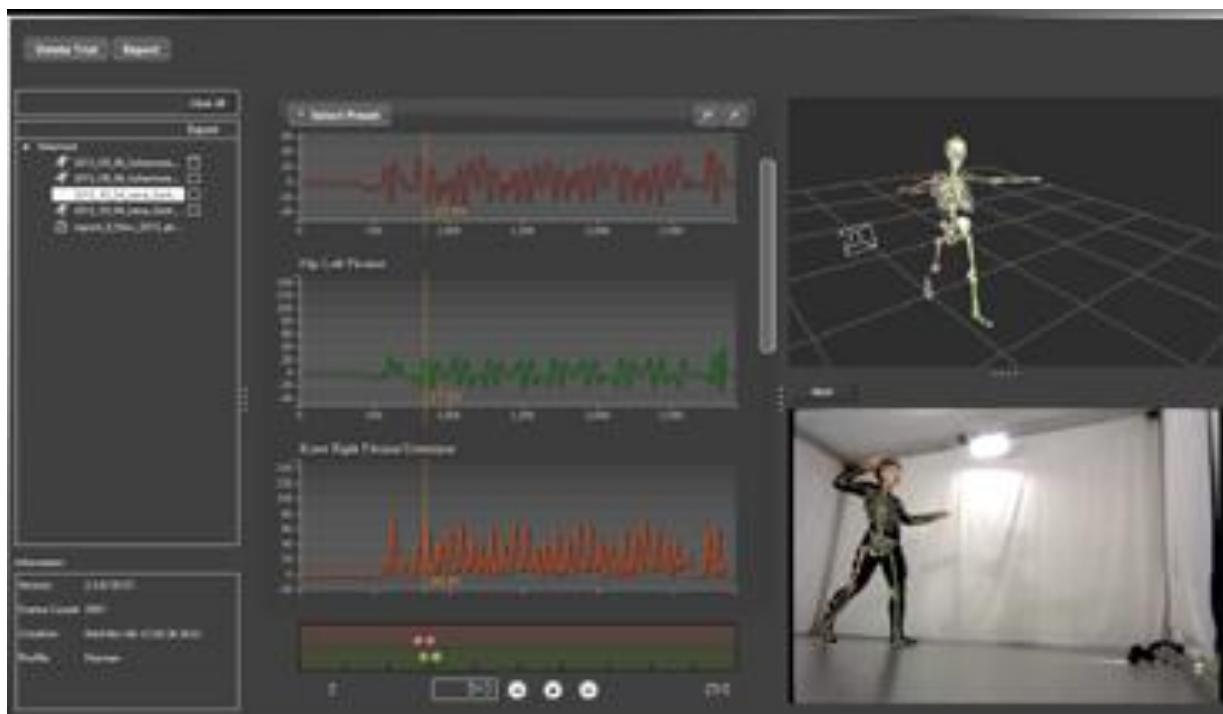


Рисунок 4 – Система видеозахвата “BioStage”

Преимущества системы “BioStage”:

- возможность отобразить до 23 костей скелета в 3D-формате;
- скоростная автокалибровка;
- отображение всех показателей и 3D-модели человека в режиме реального времени [7].

Несмотря на то, что система “BioStage” создана для медицинских целей, она может использоваться и в спорте высших достижений. Биомеханический анализ движений с помощью системы “BioStage” позволит оценить двигательную активность, графически показать правильность выполнения двигательного действия, поможет скорректировать тренировочный процесс так, чтобы распределить нагрузку по индивидуальным показателям спортсмена, тем самым минимизировать число ошибок при выполнении технических приемов.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что за счет современных технологий появляется возможность существенно оптимизировать тренировочный и соревновательный процессы за счет объективного и оперативного анализа информации о качестве выполнения технических приемов и результатах матчей, что, в свою очередь, помогает тренерам эффективно корректировать

тренировочный процесс спортсменов, а также принимать верные тактические и стратегические решения в различных игровых ситуациях.

Источники:

1. Игровые виды спорта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.sport-wiki.org/igrovye-vidy-sporta/?ysclid=logvl7cbar237771904>. – Дата доступа: 10.09.2023.
2. Специфика игровых видов спорта и особенности соревновательной и тренировочной деятельности, техники и тактики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/7230386/page:35/>. – Дата доступа: 09.11.2023.
3. Афоньшин, В. Е. Технология тренировки технических действий в спортивных играх / В. Е. Афоньшин, В. В. Роженцов // Современные научно-практические технологии. – 2016. – № 8–1. – С. 18–21.
4. Стеценко, Н. В. Направления применения цифровых технологий в практике игровых видов спорта / Н. В. Стеценко, К. А. Йосипенко, Т. В. Хованская // Гуманитарные и общественные науки: проблемы, теория, практика: сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. 29 июля 2021 г. / под общ. ред. Е. П. Ткачевой. – Белгород: ООО «Агентство перспективных научных исследований (АПНИ)», 2021. – С. 52–56.
5. Искусственный интеллект: перспективы применения в спортивной индустрии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.pwc.ru/ru/publication/artificial-intelligence.html>. – Дата доступа: 10.11.2023.
6. Система видеозахвата движений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mungfali.com/explore.php?q=videozahvat+dvizhenij>. – Дата доступа: 25.10.2023.
7. Системы видеозахвата движений (motion capture) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/4242472/page:3/>. – Дата доступа: 29.05.2023.

ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТРЕНИРОВОЧНОМ ПРОЦЕССЕ ФУТБОЛИСТОВ

Храмцова-Босая Янина Александровна, специалист информационно-аналитического отдела центра координации научно-методической и инновационной деятельности

В настоящее время неотъемлемой частью развития профессионального футбола является внедрение инновационных методик и усовершенствованного спортивного оборудования для подготовки команд к матчам.

Например, для повышения эффективности подготовки спортсменов был создан «умный» футбольный мяч (рисунок 1) с установленными в него 24 сверхчувствительными датчиками [2].



Рисунок 1 – «Умный» футбольный мяч снаружи и изнутри (с датчиками)

Через специальное приложение “Smart Ball” на смартфоне (рисунок 2) датчики передают по Bluetooth информацию в реальном времени о силе удара спортсменов по мячу, его траектории полета и скорости вращения.

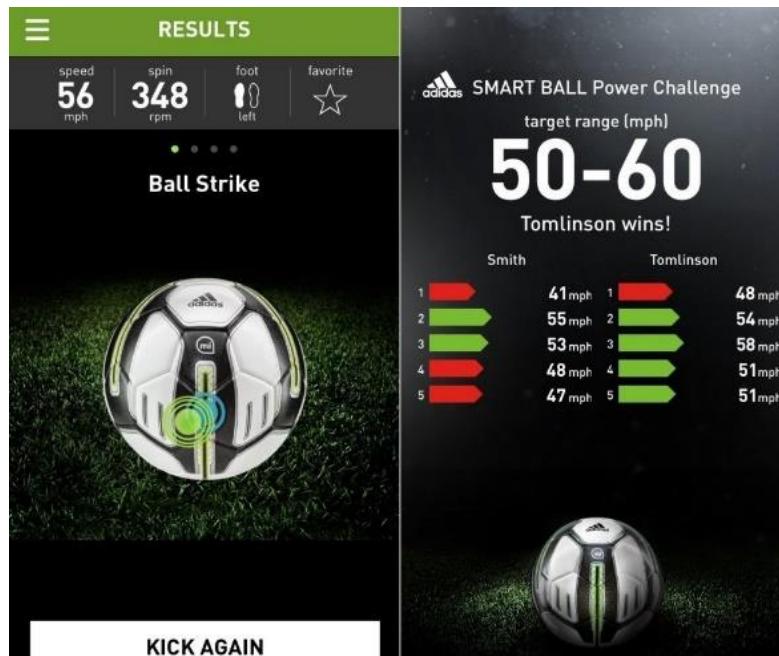


Рисунок 2 – Приложение “Smart Ball”

По габаритам и весу «умный» мяч не отличается от стандартного футбольного, что не создает дополнительных нагрузок при его использовании.

Внедрение технологически усовершенствованного мяча в тренировочный процесс футболистов позволяет качественнее анализировать и оптимизировать их результаты за счет точности полученных данных и сосредоточенности тренера на улучшении техники спортсменов.

Другим способом контроля за технической подготовкой футболистов является отслеживание объектов на футбольном поле с использованием **RFID-метки** (рисунок 3) – электронного устройства, помещаемого в центре мяча и на защитных щитках игроков.



Рисунок 3 – RFID-метка на футбольном мяче

В основе ее работы лежит радиочастотная идентификация (radio frequency identification): данные посредством радиоволнового метода записываются на чип, затем с помощью специального устройства со схемы считывается сохранившаяся информация [1].

Преимуществом использования данного оборудования является его неподверженность внешним воздействиям (перепадам температур, влажности, механическим повреждениям). Анализ данных, полученных в процессе использования RFID-метки, позволяет тренерам лучше понимать динамику игры и разрабатывать более точные тактики.

Для совершенствования футболистом техники исполнения штрафного удара была изобретена **«умная» стенка из манекенов** (рисунок 4).



Рисунок 4 – «Умная» стенка из манекенов

Количество и высота отдельных фигур в стенке регулируются, они могут подниматься и опускаться, имитировать эффект прыжка [4]. Управление

«умной» стенкой осуществляется тренером дистанционно через планшет (рисунок 5).



Рисунок 5 – Управление «умной» стенкой через планшет

Применение данного устройства в тренировочном процессе спортсменов позволяет создать условия, максимально приближенные к реальному футбольному матчу.

Тренеры отмечают улучшение физической подготовки футболистов, скорости их реакции, концентрации внимания, возможностей периферийного зрения после подготовки к соревнованиям на **роботизированном тренировочном комплексе “FootBot”** (рисунок 6).

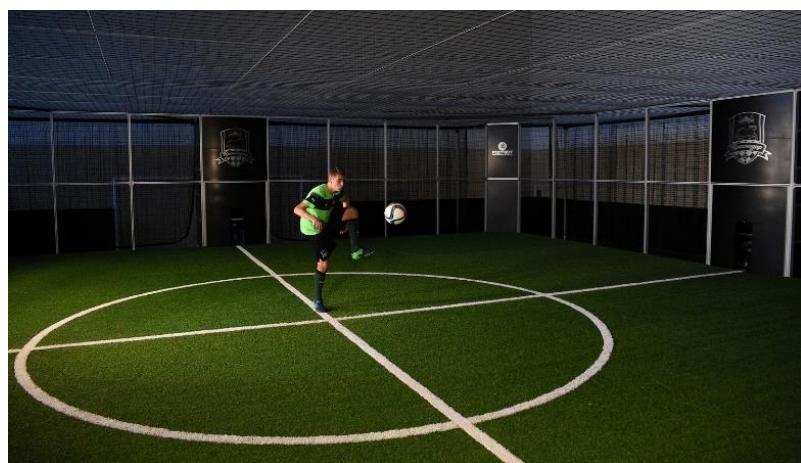


Рисунок 6 – Роботизированный тренировочный комплекс “FootBot”

“FootBot” представляет собой манеж с 4 футбольными пушками на каждой стороне, которые выстреливают мяч, и мишенями-секциями по периметру [3]. Применяется комплекс для совершенствования техники владения мячом у спортсмена при отбивании в обозначенную мишень и отработки технических компонентов игры – прием, пас, удар мяча.

Преимущество данного тренажера заключается в том, что мячи летят в игрока с разной скоростью, траекторией и интенсивностью. За меньший промежуток времени футболистом отрабатывается большее количество приемов и тактических действий. Статистика каждого удара фиксируется,

и система выявляет ошибки спортсменов с помощью искусственного интеллекта: в компьютере отражаются результаты каждого удара, оценивается динамика показателей точности и быстроты, выявляются слабые стороны и персональные возможности футболиста. За каждый удар игрок получает баллы, на основании которых потом составляется рейтинг всей команды.

На инновационном принципе симбиоза настольного тенниса и футбола основана разработка **тренажера “Teqball”** (рисунок 7).



Рисунок 7 – Тренажер “Teqball”

“Teqball” напоминает стол для пинг-понга, края которого загнуты вниз под специально рассчитанным углом, от сетки к игроку [5]. Устройство позволяет футболистам практиковать технику владения мячом, отрабатывать удары головой и ногами, вырабатывать выносливость и тренировать концентрацию внимания. На сегодняшний день уникальная технология широко востребована за счет своего нестандартного подхода при развитии техники игры в футбол и совершенствования психофизических возможностей у спортсменов.

Внедрение инновационного оборудования при подготовке футболистов способствует повышению эффективности тренировочного процесса за счет более объективного анализа игры, а также улучшению качества и безопасности последующей игры.

Источники:

1. Технологии RFID в спорте [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://pl-e.ru/w/%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8_RFID_%D0%B2%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B5. – Дата доступа: 02.11.2023.
2. Умный футбольный мяч – Adidas miCoach smart ball [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lefutur.ru/product/polnorazmernyi-futbolnyi-miach-adidas-micoach-smart-ball/>. – Дата доступа: 02.11.2023.
3. ФутБот: роботизированный тренировочный комплекс для футболистов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sportautomatics.ru>. – Дата доступа: 02.11.2023.
4. DROIDS Toni Kroos and Luka Modric try incredible Real Madrid robot wall as they take free-kick training to the next level [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://talksport.com/football/1182975/real-madrid-robot-wall-free-kick-training-luke-modric-toni-kroos>. – Дата доступа: 02.11.2023.
5. TEQBALL: World Is Curved [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.teqball.com>. – Дата доступа: 02.11.2023.

БИОМЕХАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИ ОБУЧЕНИИ ТЕХНИКЕ ДВИЖЕНИЙ В ВОЛЕЙБОЛЕ

Шешко Валентина Владимировна, ведущий специалист информационно-аналитического отдела центра координации научно-методической и инновационной деятельности

Волейбол по праву входит в тройку лидеров среди самых популярных видов спорта в мире благодаря [1]:

- универсальности – не требует большого количества человек, можно играть как на открытой местности, так и в спортивных залах;
- физической активности – быстрая и динамичная игра, которая требует от игроков соответствующего уровня подготовки;
- спортивным достижениям – не только увлекательная игра, но и спортивная дисциплина, в которой существуют международные соревнования;
- социальным аспектам – игра, где каждый игрок играет важную и уникальную роль в достижении командной победы.

Занятия волейболом имеют свои преимущества для здоровья занимающихся, такие как укрепление опорно-двигательного аппарата, улучшение подвижности суставов, тренировка мышц глаз и положительное влияние на нервную систему. Однако все вышеперечисленные положительные аспекты будут достигнуты только при должной регулярности и высоком уровне ответственности занимающихся. К тому же волейбол тренирует ловкость, точность движений, подвижность и гибкость, что может пригодиться не только на спортивной арене, но и в повседневной жизни [2].

Для тех, кто ощутил всю пользу от занятий волейболом и решил заняться им на профессиональном уровне, следует помнить о том, что качество процесса обучения в значительной степени определяется методами, которые применяет преподаватель на занятиях.

При обучении техническим приемам в волейболе используются как дидактические (словесные и наглядные), так и практические методы – строго регламентированные упражнения, игровые и соревновательные.

Словесные методы как средство воздействия на занимающихся включают: объяснение, рассказ, беседы, указания, лекции. Они направлены на создание у занимающихся представления о технике выполнения приемов, о темпе, ритме и амплитуде отдельных частей и звеньев тела. При помощи словесного метода передаются знания о нормах и требованиях к выполнению технического приема, установленных официальными правилами игры.

Наглядные методы включают: показ различных технико-тактических приемов, демонстрацию исполнения технического приема лучшими спортсменами при просмотре учебных видеофильмов, видео соревнований, фотографий, схем и других наглядных пособий.

Практические методы являются основными в формировании двигательных умений и навыков с целью успешного овладения техническими приемами волейбола, а также в развитии и совершенствовании двигательных способностей занимающихся [3].

Взаимодействия с мячом в волейболе осуществляются посредством стандартных приемов (например, подачи, атакующие приемы, блоки), к которым предъявляются определенные требования в виде фиксированного расстояния подачи, количества касаний мяча одним человеком, условий полета мяча, заступов и др. Однако несмотря на то, что приемы являются стандартными и ко всем спортсменам предъявляются одинаковые требования, некоторым спортсменам удается подобрать и задать мячу такой импульс, чтобы он без проблем мог перелететь сетку, а кому-то с трудом удается добиться такого результата. И здесь необязательно причиной будет служить низкий уровень развития исключительно силовых способностей, а возможно не уделяется должного внимания некоторым элементам техники выполнения соревновательных упражнений. Например, неудачная основная стойка, неэффективное положение рук и угол сгибания в локте, форсирование или наоборот торможение момента контакта с мячом, некорректная дифференцировка мышечных усилий и др.

Любое взаимодействие с мячом в волейболе происходит согласно законам физики, а наука, которая непосредственно изучает движения и силы, которые возникают при выполнении ударных действий в волейболе – биомеханика – анализирует технику и физические принципы, которые лежат в основе этих движений, а также их влияние на результативность и безопасность игры. Изучение биомеханики ударных действий в волейболе включает в себя анализ движений игроков, измерение сил, которые они генерируют, и оценку влияния различных факторов, таких как угол атаки, скорость мяча и техника удара, на результативность игры.

Биомеханика ударных действий в волейболе основана на нескольких физических принципах, которые помогают игрокам достичь максимальной эффективности и точности в своих ударах. Рассмотрим наиболее информативные из них [4]:

- принцип силы и скорости – игрокам необходимо использовать правильную технику удара, максимально задействуя свои мышцы и передавая импульс от ног до рук;
- принцип угла атаки – игрокам необходимо стремиться к тому, чтобы ударить мяч под острым углом, чтобы создать наибольшую трудность для защиты противника;
- принцип центра массы – игрокам необходимо контролировать свой центр массы, чтобы обеспечить стабильность и баланс во время удара;
- принцип координации движений – игрокам необходимо синхронизировать движения ног, рук, торса и головы, чтобы создать максимальную силу и точность в ударе;

- принцип энергии и переноса веса – игрокам необходимо активно переносить свой вес с ноги на ногу, чтобы максимально задействовать свои мышцы и передать силу удара в мяч.

В момент перечисления основных методов обучения в волейболе был упомянут формат просмотра видео эталонного выполнения приема – это является довольно действенным способом обучения, но, к сожалению, редко используемым в процессе практического обучения. Сам факт записи волейбольных приемов на видео позволяет спортсменам взглянуть на себя со стороны и выявить, чем их выполнение отличается от эталонного и на основе полученной информации подкорректировать свои действия. Помимо сравнения с образцовым с точки зрения техники приемом, видеоформат позволяет проанализировать собственную технику. Чтобы получить дополнительные функции работы с видеозаписями волейбольных приемов, можно использовать программное обеспечение Kinovea [5], где файлы можно вывести на монитор компьютера в виде анимированной миниатюры. Средства управления Kinovea дают возможность сосредоточиться на определенном действии в пределах видеозаписи и просматривать отдельные элементы движения в замедленном ритме. Инструменты для рисования позволяют размечать видео, прибавляя стрелки, описания и другой контент к позициям клавиши (рисунок). Специальная строка измерений и встроенный в программу хронометр дают возможность точно измерять расстояния и время записи. Автоматизированный инструментарий слежения позволяет отслеживать траектории движения и скорости исполнения каждого элемента [6].

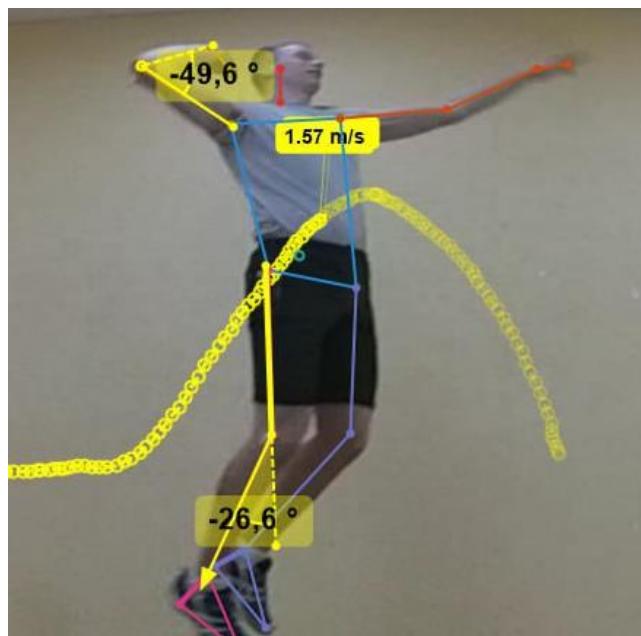


Рисунок – Пример биомеханического анализа подачи в волейболе при помощи программного обеспечения Kinovea

Уделяя должное внимание формату видеоанализа, можно прийти к выявлению характерных закономерностей в технике выполнения различных элементов в игре профессиональных спортсменов. Подобное исследование было

проведено в рамках бакалаврской работы Тольяттинского государственного университета в 2017 году и, в частности, было отмечено, что при ударе по мячу ударная рука разгибаются в локтевом суставе. Угол в локтевом суставе при этом у волейболистов высокой квалификации на 5° меньше, чем у волейболистов II разряда; в суставе кисти – соответственно на 7° , в плечевом суставе – на 10° . Следовательно, в момент удара происходит сгибание в суставе кисти ударной руки почти с полным ее выпрямлением в локтевом суставе [7].

Работа над техникой нападающего удара на основе биомеханических параметров должна следовать принципу «подтягивания слабых сторон», в соответствии с которым выявляется тот индивидуальный дефект техники, исправление которого позволит не только повысить эффективность совершенствующегося упражнения, не нарушив его структуры, но и впоследствии перейти к следующему лимитирующему фактору. Описанную технологию можно представить в виде следующей схемы: выявление слабых звеньев – подбор акцентированных упражнений – контроль эффективности – закрепление – итоговый контроль – переход к следующему слабому звену – повтор цикла [8].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что биомеханика ударных действий в волейболе играет важную роль в тренировочном процессе. Понимание принципов биомеханики позволяет тренерам и игрокам оптимизировать технику и движения, чтобы достичь максимальной эффективности и результативности на поле.

Источники:

1. Почему «Волейбол» признан самым популярным на планете видом спорта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://irobot-spb.ru/a/pochemu-voleybol-priznan-samyim-populyarnym-na-planete-vidom-sporta-v-nego-starayutsya-igrat-mnogie-a-vse-smotryat-futbol>. – Дата доступа: 08.11.2023.
2. Почему волейбол стал популярен [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://otvechalov.ru/pochemu-volejbol-stal-populyaren>. – Дата доступа: 08.11.2023.
3. Пащенко, А. Ю. Методические основы обучения техническим приемам в волейболе: учеб.-метод. пособие / А. Ю. Пащенко, О. С. Красникова. – Нижневартовск: Изд-во НВГУ, 2021. – 85 с.
4. Как работает техника ударных действий в волейболе: основы биомеханики и ее влияние на результаты игры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nauchniestati.ru/spravka/biomehanika-udarnyih-dejstvij-v-volejbole/>. – Дата доступа: 09.11.2023.
5. A microscope for your videos [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kinovea.org>. – Дата доступа: 09.11.2023.
6. Программное обеспечение Kinovea для анализа движений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sportfiction.ru/articles/programmnoe-obespechenie-kinovea-dlya-analiza-dvizheniy/>. – Дата доступа: 09.11.2023.
7. Панова, Д. А. Биомеханические аспекты техники подачи и основных атакующих приемов в волейболе с учетом условий избирательных педагогических воздействий / Д. А. Панова, А. А. Джалилов. – Тольятти: ФГБОУВО ТГУ, 2017. – 43 с.
8. Бужинский, А. В. Применение биомеханического анализа для восстановления ранееосвоенной техники при переходе от классического к пляжному волейболу (на примере нападающего удара) / А. В. Бужинский, П. В. Павлов. – Курск: ФГБОУВО КГУ, 2020. – 7 с.

ЗНАЧЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В СПОРТЕ

|| Глава 8 из книги «Полное руководство по спортивной тренировке»
Джон Шепард

IMPORTANCE OF TECHNIQUES IN SPORTS TRAINING

|| Chapter 8 from the book “Complete Guide to Sports Training”
John Shepherd

Спортивная деятельность состоит из спортивных движений. Спортивное движение – это самостоятельное завершенное моторное действие. Эффективность или действенность спортивных движений определяет спортивную результативность. Все факторы результативности необходимы для повышения эффективности спортивного движения/движений во время тренировок или соревнований. В результате спортивные показатели в значительной степени зависят от эффективности или действенности спортивных движений или двигательных (моторных) действий. Другими словами, фактор техники/координации имеет большое значение, поскольку именно посредством технических действий эффективно решаются поставленные задачи в спортивной подготовке или соревновании. Поэтому техника и техническая подготовка являются важной частью всего процесса спортивной подготовки.

Понятия «техника» и «техническая подготовка» в спорте охватывают четыре основных аспекта:

1. В каждом виде спорта поставленные задачи выполняются или решаются во время соревнований. Каждую задачу можно решить одним или несколькими способами. Необходимо определить и, соответственно, обучить спортсмена выполнению лучшего моторного действия для решения поставленной задачи. Это становится целью технической подготовки.

2. После определения техники или двигательного действия, которому следует обучить, важно знать, каким образом это двигательное действие будет реализовано спортсменом. Для этого необходимо изучить, каким образом осуществляется контроль и регуляция данного двигательного действия со стороны центральной нервной системы. Другими словами, необходимо изучить двигательную координацию в качестве детерминанты двигательного действия.

3. Третий аспект состоит в том, чтобы выяснить пути и средства, с помощью которых двигательная координация улучшается и доводится до совершенства. Это необходимо для повышения эффективности двигательного действия. Процесс улучшения и совершенствования двигательной координации называется процессом двигательного обучения.

4. После изучения процесса обучения двигательным действиям необходимо исследовать пути и средства организации и внедрения обучения технике таким образом, чтобы обучение двигательному действию происходило быстрее и наиболее эффективно.

Эти четыре аспекта или шага являются рациональной и научной основой технической подготовки в спорте. Наука о спортивной подготовке в основном связана с организацией и реализацией аспекта обучения технике. Но для его реализации необходимы знания о двигательной координации и обучение двигательным действиям. Поэтому целью данной главы, посвященной технике, не является непосредственно обучение координации или двигательным действиям. Основная цель – предоставление теоретической основы и ориентиров для правильного построения процесса технической подготовки в спорте.

Как уже было сказано, двигательная координация также формирует основу для развития координационных навыков. Развитие координационных навыков в основном нацелено на воздействие на двигательную координацию в процессе обучения двигательным навыкам. Поэтому координационные навыки считаются частью результативных показателей техники/координации.

Техника, навык и стиль в спортивной тренировке

Техника – это порядок выполнения двигательных действий, направленных на реализацию двигательной задачи. Порядок выполнения двигательных действий следует понимать как систему движений частей тела в определенной последовательности. При этом многие из этих движений могут происходить одновременно. Процесс выполнения двигательных действий или техника – это всегда поставленная задача или цель. В разных видах спорта спортсмены выполняют различные виды двигательных заданий. Поэтому разные виды спорта требуют выполнения разных двигательных действий или техник. В толкании ядра, например, двигательной задачей является толкнуть снаряд как можно дальше, тогда как в тяжелой атлетике, в толчке, задание на моторику состоит в том, чтобы взять как можно больший вес. В командных видах спорта спортсмены выполняют большое количество задач в различных условиях. Поэтому в таких видах спорта спортсмен должен научиться выполнять большое количество техник с различными возможными вариациями.

Навык

Двигательный навык приобретается в процессе длительного обучения. Навык указывает на уровень эффективности выполнения движения или двигательного действия. Навык определяется как автоматизация процесса выполнения двигательного действия. Спортсмен изучает технику или процесс выполнения двигательного действия, и в результате непрерывного и систематического процесса он в состоянии приобрести навык, т. е. автоматическое выполнение двигательного действия. Другими словами, навык – это способность спортсмена осуществлять технику движения в процессе выполнения определенного двигательного действия.

Цель технической подготовки – развитие технических навыков. Процесс приобретения навыков – это процесс изучения двигательного действия, а обучение технике – в высшей степени целенаправленное действие или использование процесса изучения двигательного действия для достижения лучших результатов с применением тренировочных средств и методов.

В спорте мы сталкиваемся со спортсменами с различной степенью или уровнем навыка, которые пытаются выполнить одно и то же двигательное действие или технику. Наличие навыка или его отсутствие не являются достаточным показателем эффективности или правильности выполняемой техники. Навык можно оценить и определить его уровень при помощи различных процедур, например, биомеханических методов оценки.

Выполнение высококвалифицированного движения возможно при качественном контроле и управлении процессами двигательной координации. Чтобы осмыслить навык и получить рекомендации для его совершенствования, необходимо для начала понять сущность двигательной координации во всех ее деталях.

Стиль

Стиль – это индивидуальный способ выполнения техники двигательного действия. Не существует двух спортсменов со схожими признаками при выполнении двигательных действий. Поэтому каждый спортсмен вследствие его специфических психических, физических и биологических особенностей выполняет технику иным способом. Это и есть его стиль. Некоторые спортсмены могут применять такую же технику для выполнения определенной задачи, но двигательное действие каждого будет отличаться от действий других спортсменов. Поэтому модель техники выполнения движения должна быть достаточно гибкой, чтобы допускать индивидуальные различия. Неправильно и непродуктивно пытаться копировать каждую мелкую подробность модели техники или конкретную технику выдающихся спортсменов.

На практике мы сталкиваемся с индивидуальными стилями выполнения техники движения. Анализ отдельных стилей спортсменов высшего уровня является основой для разработки модели техники. Спортсмен самостоятельно пытается выполнить движение в соответствии с моделью, при этом индивидуальный стиль высококвалифицированного спортсмена формирует основу модели техники движения.

Важно понять, что модель техники – это обобщенная модель успешного процесса выполнения двигательного действия для осуществления двигательной задачи. Этим моделям должны следовать спортсмены всех уровней. Но дети и спортсмены более низкой квалификации обычно не имеют возможности эффективно использовать эту модель техники во всех необходимых деталях. Поэтому важно разработать отдельные модели техники или профиль технических требований для начального уровня подготовки. Само собой разумеется, этот профиль должен быть основан на технической модели тренировок уровня высших достижений с возможностью модификаций и внесения изменений в модель в ближайшем будущем.

Двигательная координация

Ранее подчеркивалось, что навык является продуктом двигательной координации, доведенной до значительной степени автоматизации. Понимание основного механизма контроля и управления двигательными действиями

имеет важное значение для эффективной разработки процесса обучения двигательным действиям.

Процессы контроля и управления двигательной координацией происходят на различных уровнях ЦНС. Некоторые из этих процессов являются осознанными, а некоторые осуществляются неосознанно. Hacker утверждает, что в основном существуют три уровня, связанных с выполнением определенных координационных задач:

- (i) интеллектуальный уровень, который отвечает за общий план действий;
- (ii) перцептивно-когнитивный уровень, отвечающий за программу двигательных действий;
- (iii) сенсомоторный уровень, отвечающий за тонкое программирование опорно-двигательной системы. В двигательной координации почти все части нервной системы задействованы комплексно.

Как только спортсмен принимает решение выполнить определенную задачу, формируется программа движения на всех уровнях ЦНС, которые должны быть задействованы для выполнения этой задачи. На формирование программы движения в значительной степени влияет двигательная память и восприятие текущей ситуации. На основе этого программирования необходимые нервные импульсы от различных уровней поступают к соответствующим мышцам, которые реагируют сокращением в соответствии с реакциями нервной системы. С действия мышц начинается двигательное действие. В процессе выполнения движения различные двигательные сенсорные органы отправляют информацию обратно в нервную систему. Эта информация поступает не только от работающих мышц и суставов. Информация об изменившейся ситуации передается нервной системе также через зрительное восприятие и т. д.

Обширный объем информации о движении, окружающей среде и т. д. постоянно поступает в нервную систему. Вся эта информация анализируется и обобщается, чтобы прийти к выводу о том, каким образом осуществляется движение. Во время поступления и анализа информации важную роль играет двигательная память, поскольку она помогает быстро идентифицировать поступающие сигналы, помогая тем самым воспринимать движение.

Фактическая картина совершающегося движения затем сравнивается с программой движения, в соответствии с которой должно происходить это движение. Этот жизненно важный процесс называется сопоставлением и осуществляется на всех уровнях, на которых формировалась программа движения. Сравнение позволяет выявить различия и противоречия между программой движения и фактически выполняемым движением. На основании этого в мышцы посылаются корректирующие импульсы для коррекции движения. Таким образом, в циклической форме выполнение движения контролируется и регулируется вплоть до его завершения.

Приведенное выше описание двигательной координации является очень упрощенным описанием процесса, который в действительности является очень сложным. Важно понимать, что качество двигательной координации

в первую очередь зависит от эффективности трех ключевых механизмов: программирования, восприятия информации, а также ее обобщения и сравнения. Поэтому при обучении технике мы должны в первую очередь стремиться к совершенствованию этих трех механизмов. При этом прямое воздействие на программирование и сравнение невозможно. Это возможно только посредством восприятия и обобщения информации. Поэтому основой технической тренировки является предоставление своевременной и корректной обратной связи с выполняемым движением. Совершенствование этих механизмов приводит к качественным/количественным изменениям в выполнении движения. Наряду с этим происходит постепенное переключение функций и обязанностей на более низкие уровни контроля, т. е. автоматизацию.

Цели формирования технических навыков в спорте

В разных видах спорта приходится решать различные задачи. Поэтому цели технической подготовки в разных видах спорта также разные. Цель использования какого-либо технического приема имеет важное значение для корректного построения технической тренировки, а также для определения качества и оценки эффективности технического навыка. Существуют многочисленные техники, которые используются в спорте. Ниже кратко представлена общая цель формирования технических навыков в разных видах спорта:

1. Спорт на выносливость

В данных вида спорта техника направлена на обеспечение высокой экономичности движения или на снижение энергетических затрат. В спорте на выносливость, как правило, должны быть освоены один или два технических приема. Движения, которые необходимо изучить, обычно просты и могут быть освоены за короткий период. Примеры: бег на длинные дистанции, велоспорт, гребля и т. д.

2. Спринты

Цель техники в спринтерских соревнованиях – обеспечение высокой частоты движения с высокой генерацией силы в течение непродолжительного периода времени. В этих видах спорта также нужно освоить одно или два движения. Эти движения обычно просты, но поскольку они должны выполняться на высокой скорости роль техники имеет большее значение по сравнению со спортом на выносливость. Примеры: легкоатлетические спринты.

3. Силовые виды спорта

В этих видах спорта техника выполнения направлена на создание максимальной силы для придания максимальной скорости телу или спортивному снаряду. Движение должно выполняться с высокой координацией, так что сила, создаваемая различными группами мышц/частями тела, может быть эффективно смоделирована для достижения основной цели выполнения технического приема. В этих видах спорта обычно изучают одно или два технических приема. Техника движения обычно сложная и требует гораздо более длительного периода обучения для достижения высокого уровня совершенства. Примеры: толкание ядра, прыжки в высоту, тяжелая атлетика.

4. Технические виды спорта

Эти виды спорта характеризуются большим количеством техник с очень высокой степенью сложности. Технический прием предназначен для выполнения движения или комбинации элементов с высоким качеством в сочетании с изяществом и красотой. В связи с применением нескольких техник высокой сложности и постоянного введения новых и более сложных упражнений роль техники в этих видах спорта очень высока. Примеры: спортивная гимнастика, прыжки в воду, фигурное катание.

5. Нормативные виды спорта

В этих видах спорта целью технических навыков является управление системой, состоящей из спортсмена и какого-либо снаряжения/автомобиля/животного. Двигательная сила является внешней, и спортсмен должен контролировать и управлять ею для достижения лучших результатов. Примеры: парусный спорт, мотоспорт, конный спорт.

6. Боевые виды спорта

В боевых видах спорта целью техники является выполнение освоенных движений для решения задач с учетом ситуации и тактики. В этих видах спорта техника в основном используется как инструмент для выполнения эффективного тактического действия. Необходимо изучить и освоить большое количество технических приемов и их вариаций. Примеры: бокс, дзюдо, борьба.

7. Командные игры

Техника направлена на решение задач с учетом ситуации, соперника, товарища по команде и тактической цели. Как и боевые виды спорта, в командных видах спорта техника, как правило, зависит от тактического действия. Необходимо освоить большое количество технических приемов и их вариаций с целью применения в различных тактических условиях.

Трудно определить относительную важность такого фактора (показателя), как техника/координация в различных видах спорта. Но степень важности этого фактора в спорте зависит от следующих трех условий:

- количество техник;
- степень сложности техники;
- возможность различного применения техники и ее вариаций.

Рациональная техника

Двигательная задача может быть решена или выполнена с применением различных технических приемов. Но один из технических приемов будет самым эффективным для спортсмена. Этую технику можно назвать рациональной техникой для него. Это позволит ему справиться с задачей с демонстрацией лучших результатов. Техника, которая является лучшей или рациональной для одного спортсмена, может не быть таковой для другого. Невозможно определить рациональность применения техники только с помощью биомеханического анализа. Необходимо учитывать больше факторов для принятия решения о том, подойдет ли данная техника спортсмену или нет. Необходима

тщательная оценка всех внешних и внутренних факторов, которые могут оказать значительное влияние на двигательный процесс во время выполнения движения. Вот некоторые из важных факторов:

- биомеханические факторы;
- расход энергии (энергетические затраты);
- роль покрытия, техники, соперника и т. д. в ходе выполнения движения;
- рост, вес и размеры тела;
- тактика;
- психологические факторы;
- двигательные привычки.

Освоение двигательных навыков

Обучение является основополагающим видом деятельности в жизни человека и играет важную роль в развитии личности. Обучение может происходить через игру или в процессе рабочей деятельности. Но в дополнение к этим двум, существует также учебная деятельность, которая непосредственно направлена на приобретение знаний и навыков. Существуют в основном два типа обучения: ментальное и двигательное. И то, и другое взаимосвязано и взаимозависимо. В спорте распространены оба типа обучения, при этом двигательное (моторное) обучение предшествует ментальному обучению.

Процесс приобретения навыков, по существу, представляет собой процесс совершенствования и стабилизации двигательной координации. Однако на этот процесс влияет ряд факторов, которые при правильном управлении могут сделать двигательное обучение более эффективным и быстрым. Ниже представлено краткое описание этих факторов:

1. Информация, необходимая для обучения

Обучение двигательным навыкам начинается с предоставления информации о движении, подлежащем изучению. Кроме того, информация в качестве обратной связи также необходима для эффективного контроля и управления двигательным действием. Постоянный, своевременный и систематический поток соответствующей информации до, во время и после выполнения движения является обязательным в двигательном обучении, т. е. единство умственного и двигательного обучения. Роль информации в двигательном обучении указывает на то, что двигательное обучение – это сознательное действие, в котором для достижения лучших результатов спортсмен должен быть умственно и физически активным. Это также фокусирует внимание на роли языка и органах чувств, отвечающих за движение при обучении двигательным навыкам.

2. Уровень обучения

Двигательное обучение в значительной степени зависит от уровня подготовленности спортсмена. Уровень физического состояния и координационных способностей для эффективного двигательного обучения не требует пояснения. Кроме того, уже приобретенные навыки играют важную роль в освоении

новых навыков. Уже усвоенные навыки способны помешать или помочь двигательному обучению с помощью эффекта переноса или интерференции. Кроме того, определенные психические факторы, такие как умственные способности, особенности личности и т. д., позволяют спортсмену осуществлять двигательное обучение гораздо лучшим образом.

3. Мотивация и заинтересованность

Без необходимой мотивации и интереса учебная деятельность не может быть эффективной. Поэтому важно развивать позитивный интерес и отношение к двигательному обучению. Мотивированный спортсмен способен приложить максимум усилий в обучении двигательным навыкам. Это позволяет ему заниматься тренировкой технических навыков с требуемой концентрацией и вниманием.

Три вышеупомянутых фактора, влияющие на двигательное обучение, представляют собой три группы факторов. В дополнение к этим факторам социальные факторы также оказывают влияние на двигательное обучение. Последнее, но не менее важное, правильное формулирование и осуществление двигательного обучения в форме технических тренировок может оказать весьма положительное влияние на двигательное обучение.

Процесс двигательного обучения в спортивной подготовке, как правило, длительный. Поскольку характер двигательного обучения не одинаков на протяжении всего процесса, в разные периоды используются различные средства и меры воздействия. Процесс двигательного обучения обычно подразделяется на три фазы, которые представлены ниже:

Фаза I

Она начинается со знакомства спортсмена с движением/техникой, которой он/она должен научиться и заканчивается освоением начальной координации, то есть, спортсмен способен сделать полное движение, но с несколькими ошибками и недочетами. В зависимости от сложности движения эта фаза может быть короткой или продолжительной. В случае сложных движений или техники (например, прыжка с шестом) эта фаза может длиться несколько недель. Но в случае простых приемов (например, дриблинг в баскетболе) она гораздо короче.

Фаза II

Эта фаза начинается с приобретения начальной координации и заканчивается получением хороших навыков координации, т. е. спортсмен способен практически идеально выполнять движение при нормальных условиях; но он/она не могут выполнить это движение в изменившихся или сложных условиях. В этой фазе двигательная координация претерпевает значительные изменения. Эта фаза, как правило, значительно продолжительнее по сравнению с предыдущей и гораздо сложнее для освоения спортсменом.

Фаза III

Эта фаза начинается с достижения хорошего уровня координации и заканчивается полным владением техникой. По ряду причин эта фаза никогда не заканчивается. Такие факторы, как взросление, периодизация, изменение

модели техники и т. д., негативно отражаются на уровне квалификации спортсмена, и в результате обучение технике в третьей фазе никогда не заканчивается. Овладение техникой означает способность спортсмена выполнять движение почти идеально при всех видах условий: нормальных, измененных или сложных.

Обучение технике в первой фазе

Целью обучения технике на первых этапах приобретения навыков является формирование начальных навыков координации, т. е. предоставление спортсмену возможности выполнять полное движение в более простых условиях. Движение выполняется с рядом ошибок и неточностей, усилия направлены не на достижение совершенного выполнения, а на выполнение в полном объеме.

Процессы контроля и управления в первой фазе не направлены на обеспечение идеального выполнения движения. Программирование движения не завершено. В основном оно состоит из демонстрации движения и словесных объяснений. При этом отсутствуют кинестетические элементы программирования. Программирование движения не включает все детали движения. Поэтому для начала программирование не отвечает всем требованиям, предъявляемым к выполнению данного движения, и является неполным.

Из-за несовершенства программирования двигательные команды, поступающие к мышцам, являются несовершенными. Кроме того, происходит распространение возбуждения на двигательные центры, что приводит к иннервации мышц, не участвующих в выполнении данного движения. Это приводит к чрезмерному напряжению тела в целом. Как и при программировании, кинестетические элементы, которые относятся к контролю и регуляции мышечных действий с требуемым напряжением и последовательностью, в значительной степени отсутствуют, поэтому эту функцию приходится выполнять высшим центрам, которые плохо подготовлены для выполнения этой задачи. Результатом является несовершенное движение с сознательным контролем со стороны высших центров.

Сбор и обобщение информации также недостаточны для выполнения этой задачи. Самым главным недостатком является низкий уровень осведомленности и использования информации, поступающей из кинестетических, тактильных и вестибулярных органов чувств. По этой причине спортсмен находится в сильной зависимости от своего зрительного восприятия и получаемой извне словесной информации для осуществления обратной связи о технике выполнения движения. Ему не хватает «ощущения движения». Недостаточная моторная память из-за отсутствия необходимого опыта серьезно затрудняет процесс обобщения информации и восприятия движения. Все это приводит к плохой обратной связи о качестве выполняемого движения.

Процесс сравнения, который составляет основу коррекции движения, не может быть эффективным из-за слабого программирования, неудовлетворительной обратной связи и недостаточной двигательной памяти. В результате спортсмен, как правило, не знает о своих ошибках при выполнении движения и, следовательно, не может их исправить.

Низкий уровень двигательной координации в первой фазе проявляется в плохом выполнении движения. Если посмотреть на выполнение движения, можно заметить ряд недостатков. Ниже представлены некоторые из важных недостатков, характеризующих плохую координацию:

1. Движения, как правило, напряженные и стесненные. Однако чрезмерное мышечное напряжение позволяет спортсмену выполнять движение, исключая движение других частей тела. При этом напряжение мышц способствует большему расходу энергии и более быстрому наступлению чувства усталости.

2. В исполнении движения отсутствует правильный ритм. Неправильное применение силы, которое является либо слишком большим, либо недостаточным. Это делает движение неритмичным, резким и напряженным.

3. Из-за неправильного приложения силы отсутствует плавность потока движения. Возникают внезапные изменения в скорости движения, которые значительно снижают качество выполнения (потока) движения и его непрерывность.

4. Спортсмен не может осмыслить взаимосвязь движений различных частей тела. Это приводит к неоправданным потерям силы, генерируемой различными частями тела.

5. Амплитуда движения либо слишком мала, либо слишком велика. Обычно из-за чрезмерного мышечного напряжения и жесткости (риgidности) тела амплитуда движения меньше, чем требуется. Это приводит к неэффективному формированию силы.

6. Выполнение движения является в значительной степени несогласованным. Каждый повтор движения существенно отличается от предыдущего.

7. Очень низкая точность и аккуратность выполнения движения.

Что имеет значение в технической подготовке

Исходя из характера (уровня) двигательной координации в первой фазе приобретения навыков, представлены следующие предложения по эффективному построению и реализации обучения технике в первой фазе подготовки.

1. Анализ текущего состояния

Обучение технике является долгосрочным процессом, поэтому перед его началом необходимо разработать общую стратегию или план обучения технике для всех трех фаз. Для этого сначала необходимо проанализировать нынешнее состояние спортсмена. Среди прочего, важно выяснить уровень координационных и кондиционных способностей, технические навыки, усвоенные в прошлом, двигательный опыт, мотивацию, интерес и другие психические и психологические качества, и черты, которые важны для освоения предполагаемого движения. При необходимости следует предпринять усилия для повышения, например, кондиционных или координационных способностей, мотивации и т. д., без которых невозможно эффективное начало обучения технике.

Особое внимание следует уделить повышению мотивации и интереса спортсмена, поскольку без этих качеств техническая подготовка невозможна.

Это достигается разными способами: демонстрациями, объяснениями, дискуссиями и т. д. Спортсмен должен быть убежден в важности технических навыков, которые он намерен освоить.

На основе анализа текущего состояния следует планировать процесс обучения, включая этапы/стадии обучения, последовательность используемых упражнений, средства и методы, которым надлежит следовать, и т. д.

2. Практические занятия в более доступных и благоприятных условиях

В первой фазе, как правило, обучение технике должно проводиться в более доступных и благоприятных условиях. Выполнение движения можно облегчить с помощью нескольких приемов: разбить движение на части; практиковать с более легким/мелким снаряжением; выполнять движение с меньшей скоростью, оказывая внешнюю помощь, и так далее. Под благоприятными условиями подразумевается также обучение технике в атмосфере, в которой спортсмен может заниматься без каких-либо внешних препятствий или дискомфорта. Следует избегать тренировок в состоянии утомления.

Необходимо сделать акцент на выполнении спортсменом оптимального количества движений, так как обучение движению возможно только при практическом его выполнении. Поэтому важно, чтобы у спортсмена была возможность как можно быстрее получить ощущение выполнения полного движения.

3. Разработка концепции движения

Концепция движения или образ движения является важной частью программирования движения, которое формирует основу его выполнения. Поэтому нужно приложить много усилий, чтобы у спортсмена была четкая концепция техники выполнения движения, которой он должен научиться. В первой фазе не следует раскрывать все детали концепции движения. Только тот максимум, который спортсмен способен освоить. Кроме того, необходимо уделять больше внимания визуальному аспекту движения, а не динамическому и временному. Разработка концепции движения должна достигаться главным образом за счет демонстраций, объяснений, показа изображений, диаграмм и т. д. При этом с самого начала технических тренировок следует обратить особое внимание на ритм движения.

4. Меньше внимания кинестетическому восприятию

В начале двигательного обучения спортсмен не может осознанно воспринимать информацию, исходящую от его кинестетических, вестибулярных и тактильных органов чувств. Это объясняется отсутствием необходимого опыта движения, а также отсутствием связи между этими ощущениями и его сознанием. Поэтому во время практических занятий следует уделять меньше внимания кинестетическому восприятию. Напротив, следует уделять больше внимания визуальной и словесной информации. Отсутствие кинестетического восприятия, однако, не означает, что спортсмен не может почувствовать движение. Он может чувствовать движение, но не в состоянии определить количественный и качественный аспекты движения посредством

кинестетического восприятия. Спортсмен должен осознанно чувствовать движение, а не исправлять или оттачивать движение на основе его кинестетического восприятия.

5. Меньшие коррекции

В первой фазе приобретения навыков не рекомендуется уделять повышенное внимание коррекции движения. Это объясняется двумя основными причинами. Во-первых, спортсмен не в состоянии воспринимать движение на достаточно хорошем уровне и, следовательно, не в состоянии эффективно корректировать движение. Во-вторых, целью обучения технике является начальная форма координации, а не совершенная координация. Коррекция движения должна ограничиваться принципиальными и основными ошибками выполнения основной фазы движения. Наряду с рекомендациями по исправлению ошибок необходимо достаточное количество слов ободрения в адрес спортсмена. Это должно происходить в форме указания на прогресс, достигнутый им в изучении техники. Поощрение является позитивным средством для дальнейшей отработки и стабильного выполнения концепции движения.

6. Соревнования

В первой фазе приобретения навыков следует избегать официальных соревнований из-за низкого уровня двигательной координации, а также из-за высокой вероятности закрепления неправильного процесса контроля и управления в условиях высокого психического стресса. Но в командных и боевых видах спорта неформальные соревнования с измененными правилами и т. д. могут быть использованы с положительным эффектом в отношении двигательного обучения, так как они дают возможность спортсменам применять изучаемую технику в различных условиях.

Обучение технике во второй фазе

Вторая фаза обучения технике начинается с достижения первичных навыков координации и заканчивается приобретением высокотехничной координации. Вторая фаза характеризуется большим объемом тренировок, большим количеством рекомендаций по корректировке движения и непостоянным прогрессом в двигательном обучении. Все эти факторы, как правило, делают технические тренировки очень напряженными и неинтересными для спортсмена, что приводит к потере мотивации, снижению интереса и качества тренировочной деятельности.

Во второй фазе двигательное обучение не проходит гладко. Для нее характерны периоды застоя. Это те этапы, на которых, несмотря на непрерывные технические тренировки, не происходит никаких существенных улучшений. Возможно даже ухудшение. Но после этих периодов застоя обычно происходит внезапное повышение работоспособности. Это также может случиться, если во время застоя техническая тренировка будет остановлена для проведения какой-либо другой тренировочной сессии. Создается впечатление, что во время периода застоя продолжается дальнейшее совершенствование двигательной координации, при этом не отражаясь какое-то время

на качестве выполнения движения, пока спортсмен не достигнет определенного уровня.

Что имеет значение в технической подготовке

1. Помощь и поддержка

Как уже указывалось, двигательное обучение во второй фазе имеет свои сложности. Для этой фазы характерны периоды застоя. Кроме того, она предполагает большое количество коррекции движения, большой тренировочный объем и высокий уровень концентрации и внимания. Все эти причины, как правило, делают двигательное обучение стрессовым и препятствуют дальнейшему совершенствованию мастерства спортсмена. Если тренер не найдет способы для постоянной поддержки, помощи и мотивации спортсмена, он может постепенно потерять интерес и мотивацию к технической тренировке.

2. Большой объем технических тренировок

Объем технических тренировок во второй фазе намного больше, чем в первой. Это означает большее количество повторений в процессе тренировочной сессии. Поэтому обучение технике должно быть тщательно спланировано и организовано таким образом, чтобы спортсмен мог выполнить необходимое количество повторов с должным вниманием и концентрацией.

3. Высокий уровень концентрации и внимания

Обучение технике во второй фазе направлено на совершенствование координации, когда повышается количество замечаний по коррекции движения и возрастают усилия по восприятию движения и его осознанному выполнению. Поэтому каждый повтор движения должен выполняться с высокой степенью концентрации и внимания. Спортсмен должен систематически направлять свое внимание и концентрацию на различные части, детали и аспекты исполнения движения. Он также должен стремиться осознанно воспринимать и понимать ощущения, получаемые при выполнении движения.

4. Тренировки в нормальных условиях

Как правило, движение должно отрабатываться в нормальных и стандартных условиях. Но это правило, возможно, придется изменить в таких видах спорта, как командные игры и боевые виды спорта. В этих видах спорта из-за их характера, а также зависимости техники от тактики, техническая тренировка во второй фазе должна в некоторой степени осуществляться в различных изменяющихся условиях.

5. Совершенствование концепции движения

В первой фазе спортсмены получают только общее представление о концепции движения. Во второй фазе концепция движения должна быть доработана и дополнена более подробными данными. Теперь концепция движения не должна ограничиваться только визуальным аспектом движения. Она должна постепенно расширяться и уточняться для включения динамических и пространственных аспектов движения. Для этой цели, помимо словесных

объяснений и инструкций, тренер должен все чаще использовать другие средства, с помощью которых внутренняя структура движения может быть понятна спортсмену, например, использование графиков, диаграмм, биомеханических процессов и т. д. В этом отношении большое значение имеет точная и своевременная обратная связь.

Задачи по наблюдению и описанию движения являются ценным средством для дальнейшего совершенствования концепции движения. Эти задачи, однако, должны быть тщательно спланированы, а деятельность спортсмена находить нужную поддержку и направляться на достижение наилучших результатов.

Словесное общение выполняет две функции в развитии концепции движения. Во-первых, оно используется в качестве средства для передачи информации. Во-вторых, используется для построения связи между восприятием движения и его осознанием. Вторая функция словесного общения является основой для осознания спортсменом восприятия движения и, тем самым, помогает в программировании движения на высоком уровне. Эффект вербализации техники, которая у квалифицированных спортсменов происходит значительно или в определенной степени бессознательно, зависит от связи между языком общения и ощущениями движения.

Развитие концепции движения идет параллельно совершенствованию двигательного обучения. Развитие необходимых кондиционных и координационных навыков также идет параллельно процессу двигательного обучения.

6. Особое внимание кинестетическому восприятию

Во второй фазе кинестетическое восприятие является приоритетным. Спортсмен должен быть готов к его правильному восприятию. На роль языкового общения в этом отношении уже было указано в предыдущем 5-м разделе. Кроме того, чтобы облегчить кинестетическое восприятие движения, следует использовать обратную связь. В этом отношении положительное воздействие оказывает обратная связь во время движения или сразу после его выполнения. Чтобы спортсмен имел представление о кинестетических ощущениях, движение может также выполняться с незначительными вариациями в скорости, силе и т. д. Это помогает спортсмену дифференцировать различные ощущения, выполняя одно и то же движение несколько иначе. Цель повышения кинестетического восприятия не должна ограничиваться лишь осведомленностью, но должна распространяться на способность дифференцировать движение и на точность его восприятия.

7. Внесение значительных исправлений в выполнение движения

Во второй фазе выполнение движения должно непрерывно корректироваться до тех пор, пока движение будет выполняться без ошибок при соблюдении нормальных условий. Для достижения этой цели используются все возможные средства и методы, направленные на корректировку движения. Все это должно проводиться систематически и организованным способом. В первую очередь устраняются основные ошибки. При этом одновременно акцент делают только на одной или двух ошибках, не больше.

8. Соревнования

Во второй фазе следует избегать участия в соревнованиях в видах спорта, в которых технические приемы выполняются в стандартных и неизменных условиях. В других видах спорта, в которых технические приемы выполняются в постоянно изменяющихся условиях, соревнования желательны. К концу второй фазы соревнования должны использоваться в еще большей мере в качестве эффективного средства обучения технике, поскольку они позволяют применять важные технические действия для достижения тактических целей.

Обучение технике в третьей фазе

Третья фаза двигательного обучения начинается с момента достижения высокого уровня координации и ведет спортсмена к достижению высокого технического мастерства. Считается, что навыки спортсмена достигли совершенства, когда он в состоянии успешно выполнить движение в разных и сложных условиях. Это означает возможность различного применения движения. Важным критерием для оценки профессионального мастерства является способность выполнять движение правильно и эффективно на соревновании.

Третья фаза двигательного обучения спортсмена никогда не заканчивается. Невозможно достижение полного технического мастерства, и в результате спортсмен вынужден тренироваться на постоянной основе. Также необходимым условием является непрерывность обучения технике для эффективного поддержания уровня приобретенного навыка. Кроме того, существуют другие факторы, которые способны привести к ухудшению навыка. Наиболее распространенными причинами являются влияние периодизации, изменения роста и веса тела, а также изменения в пропорциях тела в детстве и юности, изменения в правилах и нормах соревнования, введение нового оборудования и т. д., которые требуют переучивания, освоения новых технических навыков и так далее.

В третьей фазе двигательная координация достигает высокого уровня развития. Выполнение движения характеризуется высокой степенью автоматизации. Программирование движения также на высоком уровне. Процесс является высокодифференцированным на всех уровнях ЦНС, вовлеченных в двигательную координацию. Программирование представляет собой детальную программу динамических, временных и пространственных аспектов движения. Оно не ограничено одной программой движения, а включает несколько альтернативных программ и его вариаций. В любой момент во время выполнения движения ЦНС может легко и быстро переключиться на альтернативную программу движения.

Благодаря высокому уровню программирования движения, иннервация мышц высокодифференцированная и точная. Разные мышцы сокращаются в нужное время с правильной силой и скоростью и в правильной последовательности, наиболее подходящей для достижения цели. Иррадиация в двигательных центрах практически отсутствует.

Процессы усвоения и обобщения информации также достигают очень высокого уровня. Спортсмен остро воспринимает ощущения, исходящие от

различных органов чувств, особенно от кинестетических, вестибулярных и тактильных. Достигается значительный уровень процессов дифференциации, фильтрации и выбора информационных сигналов, которые происходят с высокой скоростью и точностью. Спортсмен при желании может анализировать мельчайшие детали в процессе движения и даже сразу после его выполнения. Высокий уровень связи между восприятием движения и языковой функцией является уникальной особенностью овладения техникой. Словесное описание или ментальное представление движения вызывает соответствующее ощущение движения. Контроль и управление движением теперь происходят посредством внутренней цепи, которая лучше всего устроена для выполнения этой задачи. В памяти есть огромный запас двигательного опыта, который оказывает существенную помощь в усвоении и обобщении информации.

Из-за высокого уровня программирования, усвоения и обобщения информации процесс сравнения предполагаемого и фактического движения происходит очень быстро и точно. Это позволяет спортсмену предвидеть ошибки выполняемого движения и производить соответствующую коррекцию. Спортсмен в состоянии воспринимать мельчайшие погрешности в намеченной программе движения, а также скорость выполнения движения и ее отклонения. Это позволяет ему корректировать движение быстро и эффективно.

Высокий уровень двигательной координации в третьей фазе двигательного обучения характеризуется несколькими нижеперечисленными двигательными качествами:

1. Движение выполняется с высокой степенью точности.
2. Повторное воспроизведение движения характеризуется высокой точностью. Важные параметры движения меняются очень незначительно, например, показатели скорости и силы.
3. Существует также высокая степень соответствия выполняемого движения или результата. Независимо от изменившихся условий спортсмен способен достигать достаточно постоянных результатов.
4. Движение также характеризуется высоким уровнем других качеств, таких как сопряжение деталей движения, поток и ритм движения и т. д.
5. Выполнение движения сопровождается чувством радости, удовольствия и удовлетворения. Спортсмену нравится выполнять то движение, которое он делает с высоким результатом, с большой легкостью и комфортом.

Что имеет значение в технической подготовке

Обучение технике в третьей фазе является продолжением второй фазы обучения, только с разницей в качестве. Во многих отношениях обучение напоминает вторую фазу, например, помощь и поощрение, объем тренировок, высокая концентрация и внимание, повышенное внимание к кинестетическому восприятию и коррекции движения. Кроме того, даются следующие рекомендации:

1. Тренировки в сложных и разных условиях

Овладение мастерством возможно только отработкой движения в различных и сложных условиях. Применение этого принципа происходит двумя путями в зависимости от характера вида спорта.

Стандартизованные виды спорта

В этих видах спорта техника реализуется в более или менее стандартных условиях, например, в плавании, гимнастике, тяжелой атлетике, легкой атлетике. В этих видах спорта технические тренировки направлены на стабилизацию выполнения движения в различных сложных условиях. Это достигается главным образом путем осуществления движения при более высокой психо-физической нагрузке, например:

- отработка движения с различным ритмом, более высоким сопротивлением, более высокой скоростью и т. д.;
- отработка движения при различных внешних условиях, например, спортивная площадка, поверхность, погодные условия, другие размеры спортивной площадки и т. д.;
- отработка движения с внесением незначительных изменений в его выполнение;
- отработка движения в условиях высокого психологического напряжения, вызванного участием в соревновании, поведением болельщиков и т. д.;
- отработка движения в состоянии усталости.

Нестандартизованные виды спорта

В этих видах спорта техника реализуется в постоянно меняющихся условиях, например, командные игры, боевые виды спорта. В этих видах спорта техническая тренировка направлена на способность применения технических навыков в существенно разных условиях. Ниже представлены примеры тренировок:

- тренировка различных вариаций техники движения;
- тренировка движения в сочетании с другими движениями;
- тренировка движения с точки зрения тактики;
- тренировка движения с разными партнерами и соперниками;
- тренировка с изменяющимися внешними условиями, например, размер мяча или другого снаряжения, сложные погодные условия, изменение правил и размеров спортивной площадки.

2. Разработка концепции движения

Концепция движения получает дальнейшее развитие в третьей фазе обучения технике. Все аспекты и детали выполнения движения доводятся до спортсмена постепенно и систематично. Для этого не следует ограничиваться только диаграммами или изображениями движения. Но рассматриваются кинетические и кинематические аспекты движения. Усилия направлены на понимание спортсменом внутренней структуры движения.

Наряду с уточнением концепции движения необходимо прилагать усилия для дальнейшего развития необходимых кондиционных и координационных навыков.

3. Достоверная и точная обратная связь

Важной характеристикой третьей фазы обучения технике является большой объем коррекции движения. У спортсмена должна быть в высшей степени достоверная и точная обратная связь относительно выполняемого движения.

Для этого тренер не должен опираться только на свое субъективное мнение. Он должен все чаще использовать различное оборудование и устройства, которые могут давать точную информацию о выполнении движения, например, видеофильмы, синхронизирующие устройства, кинематографию, силовую платформу и т. д. Быстрая и своевременная обратная связь необходима для достижения высокого мастерства.

4. Более широкое использование соревнований

В третьей фазе соревнования должны использоваться в качестве средства технической тренировки. Соревнования предполагают более высокую степень психофизических требований и, следовательно, помогают в приобретении навыков в различных и сложных условиях. Роль соревнований для достижения стабилизации выполнения движения, а также для различного применения усвоенного движения, вряд ли можно переоценить.

5. Программа идеомоторной тренировки

В третьей фазе технической подготовки идеомоторная тренировка дает положительные результаты из-за очень сильной связи между словесным и двигательным восприятием движения. Идеомоторная тренировка, также называемая ментальной практикой, помогает развивать точность и стабилизацию временных и пространственных аспектов выполнения движения.

Лучшие результаты с применением идеомоторной тренировки достигаются при сочетании с практикой конкретного движения. Идеомоторная тренировка также оказалась эффективной для поддержания навыков в периоды, когда техническая тренировка не может выполняться, например, из-за травмы или болезни спортсмена.

Идеомоторная тренировка – это сложная психологическая процедура, которую следует изучать под руководством специалистов, прежде чем она сможет эффективно использоваться спортсменом самостоятельно.

Перевод с английского **Л.И. Кипчакбаевой**
Научная редакция **М.Е. Агафоновой**