

Научно-методическое обеспечение тренировочного процесса: физиологическое обоснование новых технологий

РНПЦ неврологии и нейрохирургии, г. Минск

В настоящее время большое значение придается физическому состоянию граждан Республики Беларусь. При этом особое внимание уделяется подготовке спортсменов высокого класса, а также военнослужащих некоторых служб.

С позиции учения о физиологических системах, тренировочный процесс есть способ перенастройки тех функциональных систем, которые участвуют в достижении поставленной цели. Причем имеется ввиду, как физический, так и психофизиологический статус человека.

В основу оценки высоко координированных двигательных актов была предложена концепция уровней построения движения. Гармоничное соотношение уровней организации движения, уровней двигательной активности и анатомо-физиологической организации человека позволило активнее проводить исследования деятельности организма (см. таб.).

Схема соотношения уровней психомоторной организации человека

Уровни организации нервной системы	Уровни построения движения (по А.Н. Бернштейну)	Уровни двигательной активности (по Б.Г. Ананьеву)
Кортикальный	Е - группа высших корковых уровней Д - уровни полей предметных и смысловых цепей	Деятельность Действия
Субкортикальный	С - уровень пространственного поля В - таламо-паллидарный уровень А - палеокинетический уровень	Макродвижения Микродвижения

Уровень А – палеокинетической регуляции, он же рубро-спинальный уровень центральной нервной системы. Довольно древний уровень регуляции движений, управляет главным образом мускулатурой туловища и шеи. Управляемые им движения – плавные, выносливые. Уровень А обеспечивает тонус всей мускулатуры и довольно тонко управляет возбудимостью спинальных структур, обеспечивая реципрокную иннервацию мышц-антагонистов. Действия этого уровня полностью произвольны.

Уровень В – таламо-паллидарный, или уровень синергий и штампов. Движения этого уровня отличаются обширностью вовлекаемых в синергию мышц, и характеризуется склонностью к стереотипам, периодичности. Ведущая афферентация – проприоцепторика скоростей и положений, с

дифференцированной чувствительностью прикосновения, укола, трения и т.п. В обобщенном виде это афферентация собственного тела.

Уровень С. Уровень пространственного поля, пирамидно-стриарный. Ведущая афферентация этого уровня – синтетическое пространственное поле. Пространственное поле – это восприятие и владение внешним окружающим пространством. Это поле обширно, простирается вокруг нас на большие расстояния. Оно однородно (гомогенно) и, что очень существенно, - не смещаемо. Наряду с этим свойством, Н.А. Бернштейн подчеркивал такое важное свойство пространственного поля, как его метричность и геометричность, проявляющиеся в соблюдении геометрической формы и геометрического подобия. Пространство уровня С заполнено объектами (с их формой, размерами и массой) и силами, исходящими от этих объектов и действующими между ними.

Уровень Д. Уровень полей предметных и смысловых цепей. По локализации представляет корковые зоны двигательного, зрительного, акустического и других анализаторов, которые обеспечивают сохранность и реализацию информации всех процессов адаптации. Формирование данного уровня происходит в филогенезе и напрямую зависит от условий окружающей среды.

Уровень Е. Группа высших корковых уровней. По локализации – лобные доли коры. Информация в данной области формируется в онтогенезе и является системой управления сложными психическими функциями, которые затрагивают процессы психонервной, рассудочной деятельности, а также процессы вероятностного прогнозирования действий и событий [4].

В концепции механизма психических функций, сделана попытка, решить проблему соотношения биологических и социальных основ психической деятельности. Функциональные механизмы детерминированы онтогенетической эволюцией и природной организацией. Операционные механизмы не содержатся в самом мозге – субстрате познания, они усваиваются индивидом в процессе воспитания, образования, в общей социализации и носят конкретно – исторический характер. Функциональные механизмы относятся к характеристикам человека как индивида, операционные – к характеристикам человека как субъекта деятельности, мотивационные – к характеристикам человека личности. Выделение в структуре способностей 3-х компонентов, позволяет более тонко и грамотно проводить диагностику. В процессе деятельности происходит тонкое приспособление операционных механизмов к требованиям деятельности, они приобретают черты оперативности [15].

А.Р. Лурия, предложил концепцию трех функциональных блоков мозга, позволяющую более дифференцировано понимать взаимодействие мозговых структур [11,12]. Основу данной концепции составила систематизация и объединение основных нервных центров в функциональные блоки. Так подкорковые нервные центры, такие как – ретикулярная формация среднего мозга, неспецифическая система таламуса, гиппокамп и хвостатое ядро объединены в блок регуляции тонуса и бодрствования. Второй блок назван блоком приема, переработки и хранения информации. Сюда включают все задние отделы коры, а именно корковые отделы различных анализаторных систем, имеющих общие принципы строения (периферическая часть и центральный отдел). Для конструкции этого блока характерно три основных закона:

- закон иерархического построения корковых зон, каждая из которых подразделяется на первичные, вторичные и третичные корковые поля;
- закон убывающей специфичности иерархически построенных зон коры, среди которых наиболее модально специфичными являются первичные поля;
- закон прогрессивной асимметрии функций, который вступает в силу только на уровне "вторичных" и "третичных" зон.

Таким образом, убывающая модальная специфичность сопровождается возрастанием функциональной асимметрии. Одним из компонентов второго блока, являются зоны сенсорного перекрытия (теменные или теменно-височно-затылочные), участвующие в формировании комплексных надмодальных актов высшей нервной деятельности.

Третий блок назван блоком программирования, регуляции и контроля сложных форм деятельности. В его состав входят префронтальные (лобные) отделы коры мозга. Здесь происходит формирование сложных поведенческих программ и осуществляется контроль их выполнения.

Одно из центральных положений нейропсихологической теории мозговой организации высших психических функций, сформулированы А.Р. Лурия (1969, 1973 и др.), говорит о том, что мозг при реализации любой психической функции работает как парный орган. Анализ мозговой организации (мозговых механизмов), предполагает возможность объяснения особенностей индивидуальных различий психических функций и их сочетаний [11].

Закономерности межполушарного взаимодействия и межполушарной асимметрии как частного случая взаимодействия относятся к важнейшим, фундаментальным закономерностям работы мозга как парного органа. Они характеризуют интегративные особенности работы мозга как единой системы, единого мозгового субстрата психических процессов. Показатели межполушарной асимметрии, как свидетельствуют литературные данные, обнаруживают корреляцию с особенностями различных психических процессов (Бианки и др., 1989; 1996; Доброхотова, Брагина, 1977; 1994; Чуприков, 1994). Введены понятия "полушарность", понимаемое большинством авторов как "рукость", т.е. предпочтение правой, левой руки или их равенство в различных двигательных актах: правшество, левшество, амбидекстрия (симметричность) [2,6,7,11].

Разработка принципиальных подходов в изучении программирующей функции мозга позволили Батуеву А.С. (1991г.) предложить схему функциональной структуры целенаправленного поведенческого акта [3]. В основу, которой легли достижения целого ряда дисциплин естествознания. На рисунке представлена функциональная структура целенаправленного поведенческого акта.

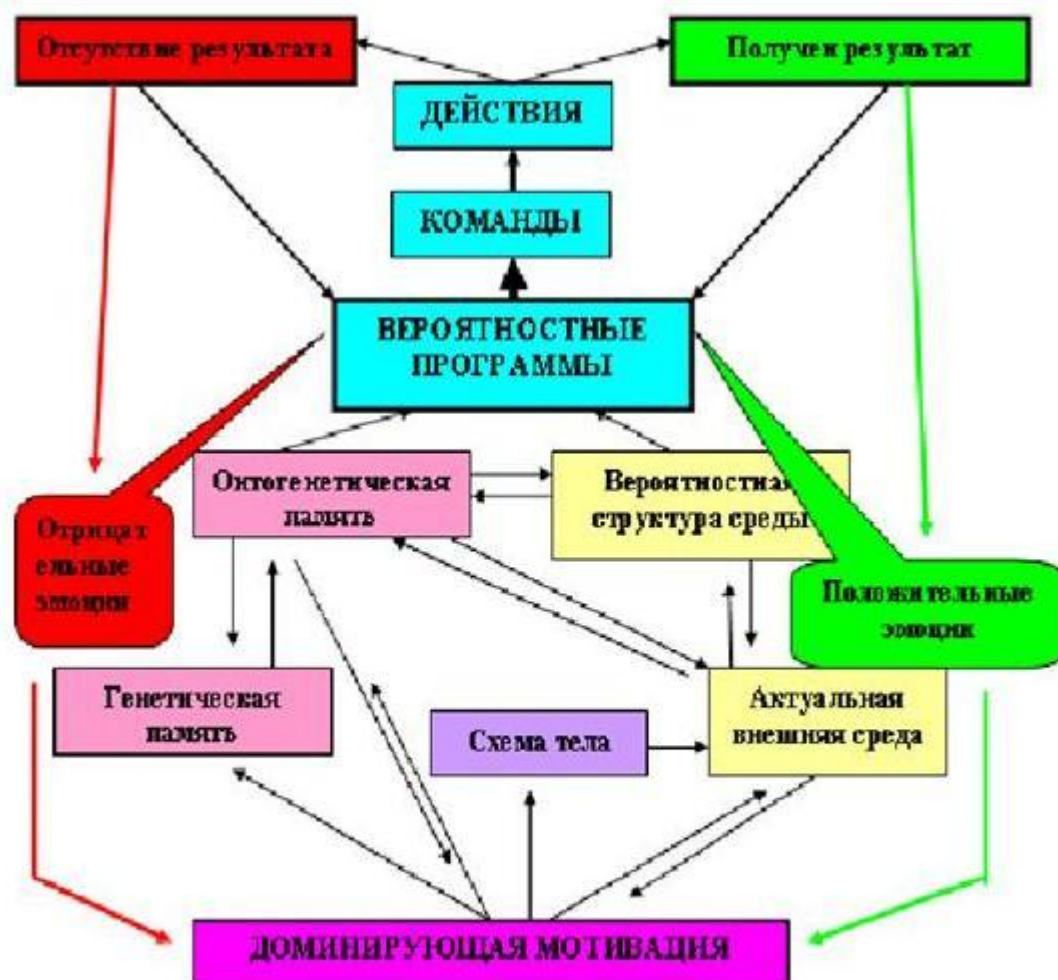


Рис. 1. Схема целенаправленного поведенческого акта.

В основе целенаправленного поведенческого акта находится доминирующая мотивация, которая определяет набор готовых, извлеченных из долговременной памяти поведенческих реакций и формирует из реальной окружающей среды актуальное экстраперсональное пространство с учетом системы схемы тела и сигнально значимых компонентов среды.

Последние, оцениваемые организмом в их взаимоотношениях и динамике преобразований, являются базой для оценки вероятностной структуры среды. Частная поведенческая тактика в соответствии с вероятностной структурой среды образует новую нейродинамическую систему – программу, которая должна удерживаться в краткосрочной памяти вплоть до полной реализации поведенческого акта. Наряду с вероятностной программой в краткосрочной памяти происходит оценка текущей ситуации.

Для адекватного поведения организму необходимо:

- оценить собственную схему тела, вписанную в окружающую среду;
- извлечь биологически полезную информацию из этой среды;
- описать структуру среды как закон связей между ее наиболее существенными переменными;
- определить ведущее кинематическое звено для реализации предстоящего поведенческого акта.

Вероятностные программы формируют команды, используя генетическую и онтогенетическую память, в результате чего совершается действие, которое может привести к получению или отсутствию результата (удовлетворения потребности).

Достижение положительного результата сопровождается стиранием данной программы из краткосрочной памяти или переводом ее в долгосрочную память, а эффективность действия оценивается по степени выраженности положительных эмоций. Воздействие положительных эмоций на доминирующую мотивацию прекращает ее активное существование. В случае же отсутствия результата могут включаться различные мозговые механизмы. Общим свойством нервной системы является ее пластичность – способность к перестройке высших двигательных координаций.

В процессе тренировки организм спортсмена получает огромный поток информации, как осознаваемой (вербальной), так и неосознаваемой (невербальной). Лишь незначительная ее часть имеет прямое отношение к выполняемым задачам, оставшаяся относится к так называемому информационному шуму. Информационным шумом (помехой) может являться любая информация, поступающая от сенсорных систем: посторонний шум, яркие посторонние объекты, вербальная информация (крики, громкие разговоры), а также утомление и психическое напряжение. Вся эта информация подсознательно анализируется спортсменом, сортируется, и из нее выделяются значимые стимулы [8,9,17].

В психологии спорта «помехоустойчивость» рассматривается с различных подходов:

- как центральное психологическое образование спортсмена, единство психологических и поведенческих особенностей и основной результат всех видов его подготовки;
- как частный показатель по отношению к более общему понятию психической надежности, подразумевающий лишь стабильность внешних характеристик деятельности спортсмена – техники движений и достигаемых результатов;
- как родственные категории надежности, эмоциональной устойчивости, стрессоустойчивости.

Основой «помехоустойчивости» является антиципирующая направленность внимания, а содержательными характеристиками:

- умение предвидеть возникновение «помеховлияющей» ситуации;
- оперативно принимать решения о способах преодоления ее негативного воздействия, имея разнообразный арсенал этих способов;
- стабильность техники спортивных действий;
- способность к значительным волевым усилиям и, как следствие, сохранение высокого уровня результатов в неблагоприятных условиях.

Таким образом, «помехоустойчивость» спортсмена представляет собой комплекс взаимообусловленных внешних и внутренних показателей.

Рассматривая «помехоустойчивость», опираясь на теорию функциональных систем П.К. Анохина, следует полагать, что любой измеряемый результат деятельности человека может рассматриваться в плане устойчивости биологической системы к воздействию различных факторов [1]. В этом отношении не составляет исключения «помехоустойчивость» точноно-целевых

движений человека, имеющая непосредственное прикладное значение для спортивной практики. Под «помехоустойчивостью» в широком смысле следует понимать способность человека к высоким результативным показателям в определенном роде деятельности, протекающей в условиях воздействия помех.

В свою очередь и помеховлияния рассматриваются как сбивающие факторы, отвлекающие факторы и стрессоры. Помехи могут носить характер эмоциональной напряженности, прогрессирующего утомления и гипоксии (эндогенные факторы), а также зависеть от таких факторов, как "шум трибун", неожиданность соревновательных ситуаций и противодействие соперников (экзогенные факторы). Условное деление на экзогенные и эндогенные факторы воздействия позволяет унифицировать экспертный и коррекционный подход, а также выработать стратегию подготовительных действий в процессе подготовки спортсмена. Так, например, к экзогенным факторам относится: ситуационная неожиданность, которая ограничена жестким лимитом времени для принятия решения; климатические условия, а также всевозможные нарушения биологических ритмов связанные с трансмеридиальными перемещениями; ответственность соревнований и возможное продвижение по рейтинговой шкале республиканского или международного уровня мастерства. К эндогенным факторам относится: интенсивная работа мышц, травмы, болезни, астенические эмоции или предстартовая психоэмоциональная напряженность.

Действие сбивающих факторов во времени может носить неоднозначный характер. Оно может быть непрерывным (высокоинтенсивные нагрузки), дискретным (нарастание и снижение нагрузок или эмоциональной напряженности в ходе состязания) и длительным (например, обездвиженность после травмирования или в результате заболевания). Сбивающие факторы, как правило, оказывают отрицательное влияние на двигательную функцию спортсмена, что, в конечном счете, снижает и его показатели [14,17].

Как отмечает Н.А. Бернштейн, "сбиваемость может быть обусловлена: во-первых, осложняющимися воздействиями или переменными, способными нарушить или деавтоматизировать движение, а во-вторых, допущением в последнем чрезмерных, не выдерживаемых им вариативных изменений"[5].

Нужно отметить, что все точно-целевые движения человека осуществляются по принципу функционирования в системе "человек-цель", где активной подсистемой является человек с его индивидуальными особенностями и способностями. Во-первых, это проявляется в высокоразвитых анализаторных системах, воспринимающих информацию о месте расположения цели, и во-вторых, в органах исполнения (нервно-мышечном и костно-связочном аппаратах), кинематические цепи и степени свободы которых как нельзя лучше приспособлены к выполнению метательно-бросковых движений.

Говоря о системе "человек-цель", следует разграничивать взаимосвязанные, но качественно разнородные ее подсистемы и элементы. Ведущим же стимулирующим и системообразующим фактором данной системы является результат ее действия, информация о котором поступает на вход системы по различным контурам биологической обратной связи.

Прежде всего, в аппарате восприятия и переработки информации в момент ориентировочной реакции по принципу акцептор действия возникает представление о параметрах цели и способе ее поражения. Поступающая на вход

системы объективная информация в реальных координатах цели сопоставляется в реальных координатах цели, сопоставляется с субъективными представлениями о механизмах предстоящего действия, в результате чего и формируются адекватные эффективные импульсы, направленные к исполнительным органам. Тренировочная деятельность трактуется как единовременное овладение приемами помеховлияний против соперников и упрочнение ресурсов «помехоустойчивости», воплощающееся в процессе физической, технической, тактической и психологической подготовки путем целенаправленной отработки действий по преодолению вероятных помеховлияния. Как результат – своевременное упреждение нахождения спортсменом средств устранения помеховлияющего эффекта, в том числе в первую очередь оперативная регуляция своего психического состояния непосредственно в рамках соревновательной ситуации [14].

Различие смысловой задачи в каждом случае обуславливает в значительной мере характер движения и активацию сенсомоторики спортсмена. Исходя из этого, все движения, направленные на достижение целевой финальной результативности, правомерно выделить в отдельную группу. Такие движения целесообразно называть точносто-целевыми.

Точность спортивных движений (целевая точность в особенности) – одна из важнейших характеристик двигательного потенциала спортсмена. О точности точносто-целевых движений можно судить по степени попадания спортивного снаряда, оружия или части тела спортсмена в требуемую (заданную) область [8].

Как известно, в спортивной деятельности, особенно в экстремальных условиях остроконфликтных ситуаций соревновательной борьбы, на спортсмена действуют целый ряд сбивающих факторов, и поэтому она может служить удобной моделью для исследования различных аспектов помехоустойчивости. Наиболее сильным раздражителем, приводящим к рассогласованию функций и дискоординации движений, является прогрессирующее утомление. Наиболее чувствительными индикаторами к действию экзогенных и эндогенных факторов являются точносто-целевые движения, связанные с поражением цели, и их результирующие показатели (передачи, удары, броски), применяемые в спортивных играх и единоборствах.

Так, специалисты в области баскетбола отмечают, что точность бросков в ходе соревнований, как правило, ниже, чем на тренировочных занятиях. Снижение точности бросков в ходе соревнований обусловлено двумя причинами – физическим и психическим утомлением игроков. Чаще всего под утомлением понимают временное уменьшение работоспособности, вызванное предшествующей деятельностью. При этом выделяют четыре основных типа утомления:

- умственное;
- сенсорное (в результате перенапряжения анализаторов);
- эмоциональное (интенсивные эмоциональные переживания);
- физическое (вызванное мышечной деятельностью) [8,17].

Одним из наиболее важных условий, определяющих успех выполнения бросков в спортивных играх и правильной ориентировке в игровой обстановке, является способность спортсмена к оценке и управлению пространственными, временными характеристиками своих движений. Точность выполнения каждой

из этих характеристик в значительной мере обуславливается функциональным состоянием зрительной, двигательной и вестибулярной сенсорных систем и их способностью к тонкому дифференцированию различных параметров движений. Известно, что любой двигательный акт обеспечивается деятельностью сенсорных систем [8].

Только при наличии четкой проприоцептивной информации (обратной связи) движение может быть управляемым, и двигательный акт получит четкую организованность и координированность.

Исследованиями П.К. Анохина было показано, что удельное значение каждого из анализаторов в обеспечении вырабатываемых двигательных реакций определяется стадией становления движений и их сложностью – принцип ведущей аффектации [1].

Значение принципа ведущей аффектации и умение правильно применять его в практике тренировочного процесса имеет огромное значение для выработки методических указаний, способствующих более эффективному пути становления и совершенствования точности бросков.

Точное восприятие выполняемых движений возможно только на основе мышечной чувствительности, что имеет большое значение при совершенствовании техники. Наличие точного кинестетического восприятия имеет большое значение при совершенствовании техники. Наличие точного кинестетического восприятия имеет значение в том отношении, что оно способствует развитию у спортсменов чувства полного "владения" движениями и уверенности в них, а это дает возможность более тонко и точно регулировать свои движения. Кроме того, точные, правильные движения обусловлены накоплениями в процессе разучивания упражнений необходимых ощущений от различных анализаторов (зрительного, двигательного и др.) [8,9,17].

При исследовании функциональных показателей зрительного, двигательного и вестибулярного анализаторов у представителей игровых видов спорта обнаружено, что спортсмены, обладающие высокой чувствительностью двигательного анализатора, имеют точность значительно выше, чем спортсмены с более низкой чувствительностью. Кроме того, на примере баскетболистов, обнаружена положительная взаимосвязь зрительного и вестибулярного анализаторов с результативностью действий [9,17].

Таким образом, роль анализаторов при выполнении точностных действий исключительно велика. В процессе роста спортивного мастерства и стабилизации двигательного навыка происходит усиление мышечного чувства и рост точности глазомера.

Категория «помехоустойчивости» спортсмена как субъекта соревновательной деятельности подразумевает наличие у него способности эффективно противостоять помеховлияющим воздействиям, для чего ему необходимо развитие определенных личностных и деятельностных свойств, которые являются предметом изучения психологии спорта, и трактуется нами как психологическое условия формирования помехоустойчивости [7].

Информационный шум, присутствующий в процессе спортивной деятельности различных видов спорта, условно его можно разделить на два типа:

– информационно значимый шум, необходимый для контакта группы спортсменов на площадке;

– не значимый шум (шум трибун, специальных приспособлений болельщиков, шум, преднамеренно создаваемый для помехи).

Оба типа информационных шумов тесно связаны между собой. Первый на фоне второго варьирует в интенсивности, мощности и т.д. А при значительной интенсивности второго типа шумов, первый тип как носитель информации использоваться не может. Это приводит к ограничению возможностей пространственной ориентации и созданию условий перегрузки зрительной сенсорной функции как основного носителя произвольной моторной реакции, необходимого для достижения высокого спортивного результата.

Для правильной трактовки физических, психофизиологических и нейрофизиологических процессов при восприятии звуковой волны, необходимо определиться с основными характеристиками звука.

Физические величины:

– сила звука измеряется в децибелах (десятая часть бел, система СИ);

– частота звуковых колебаний измеряется в герцах.

Психологические характеристики звука:

– громкость звука – субъективная характеристика восприятия звука, определяющая силы звука, однако нарастание звука непропорционально увеличению интенсивности звукового сигнала, хотя и жестко связано с интенсивностью;

– высота звука – субъективная характеристика, распределяющая звуки по некоторой шкале от низких до высоких;

– абсолютный порог слышимости:

а) абсолютный нижний порог – вид сенсорного порога, который выражается минимальной величиной раздражителя, превышение которой дает ответную реакцию организма, прежде всего в форме осознанного ощущения (например, порог слышимости сигнала на частоте около 3 кГц составляет около 0дБ, а на частоте 200 кГц – около 15 дБ);

б) абсолютный верхний порог – вид сенсорного порога, который выражается максимально допустимой величиной внешнего раздражителя, превышение которой ведет к появлению болезненных ощущений, нарушаются нормальная деятельность организма (болевой порог слышимости также зависит от частоты и колеблется 100 – 130 дБ);

– относительная чувствительность – отношение изменения выходного сигнала к относительному изменению измеряемой величины;

– динамический диапазон слышимости человека, представляет собой логарифм отношения максимального и минимального возможных значений величины входного параметра акустической сенсорной системы;

– постстимуляционное утомление, представляет собой явление, связанное с воздействием громких звуков высокой интенсивности вследствие, чего снижается слуховая чувствительность, восстановление нормальной акустической чувствительности длится до 16 часов (этот процесс называется «временный сдвиг порога слуховой чувствительности», сдвиг порога начинается при уровне звукового давления в 75 дБ и соответственно увеличивается при повышении уровня сигнала, наибольшее влияние на сдвиг порога чувствительности оказывает высокочастотные составляющие сигнала);

– эффект маскировки, когда при определенных условиях один звук может быть скрыт другим (например, разговор на автобусной остановке может быть невозможен, если подъезжает шумный автобус).

Вся жизнедеятельность человека, начиная с элементарных локомоций, сопряжена с воздействием различных сбивающих факторов, препятствующих и усложняющих решение двигательных задач.

Эти факторы могут выступать в виде возмущений, воздействующих на различные системы организма. В одном случае они вторгаются в психическую сферу человека, в другом предъявляют завышенные требования к энергообеспечению организма, в третьем выступают в качестве механических помех, мешающих осуществлению закодированных движений.

Вместе с тем обращает на себя внимание парадоксальный на первый взгляд факт: систематическое моделирование сбивающих воздействий среды носит тренирующий эффект и адаптирует органы и системы, несущие тяжесть нагрузки в том или ином роде деятельности.

Исследования и практика свидетельствуют о том, что необходимо формировать и совершенствовать точностные движения в условиях действия сбивающих факторов. Учитывая, что составными элементами соревновательной деятельности постоянно являются различные возмущающие воздействия (устоление, неожиданность, психическая напряженность), аналоги этих воздействий нужно моделировать в процессе спортивной тренировки и вспомогательных соревнований.

Поскольку в спортивной деятельности постоянно присутствуют те или иные возмущения, становится очевидной вся важность выработки помехоустойчивости движений спортсмена.

Таким образом, с физиологической точки зрения организм человека представляет собой набор функциональных систем, причем эти функциональные системы не являются устоявшимися анатомо-физиологическими образованиями. В зависимости от выполняемой задачи образуется одна (единая) функциональная система, затем для выполнения новых задач – другая система и т.д.

Для оптимизации тренировочного процесса необходимо выполнить две задачи:

1. Путем специального тестирования определить устойчивость работы различных функциональных систем на этапе отбора претендентов.
2. Путем специальных тренировок улучшить результаты работы этих систем.

Примером специального тестирования по определению устойчивости постральной функции спортсмена на этапе отбора служит статическая и динамическая постурография [10]. Оценке подвергается позный контроль в состоянии покоя и способность спортсмена удерживать равновесие.

Для оценки позного контроля в покое используется стандартная методика стабилотрии – тест Ромберга, предполагающий исследование поддержания вертикальной позы в режиме зрительного контроля и без такового. Соотношение параметров полученных в двух режимах записи указывают на состоятельность постурального контроля, и характеризует площадь опоры, точность движений, частоту колебательных движений тела спортсмена.

Для оценки способности удерживать равновесие используется динамическая (подвижная) стабилотформа, основой методики является оценка деятельности сенсорных систем обеспечивающих постуральный контроль. Изменение режимов

полиmodalной афферентации позволяет выявить возможные недостатки в ответной двигательной реакции по поддержанию вертикальной позы и определить направленность тренировочного процесса для включения резервных механизмов.

Использование обеих методик позволяет составить картину пострального профиля активности спортсмена, а специфические требования спортивной деятельности укажут на возможную перспективу достижения высоких результатов.

При подготовке спортсмена на различных этапах важным условием является повышение активности управления двигательными функциями, создание благоприятных условий работы афферентных систем в агрессивной соревновательной среде. Для тренировки спортсменов высококоординированных видов спорта нами используется система, в основе которой лежит динамическая стабилметрия. По существу в лабораторных условиях создается среда, по своим характеристикам приближенная к соревновательной, в условиях которой спортсмен выполняет практические задания, используя доминирующую сенсорную функцию.

Выявленная необходимость более углубленной разработки проблемы связи особенностей личности и деятельности спортсмена со степенью выраженности его «помехоустойчивости», заставляет исследователей искать способы контроля и коррекции. Выявление этих связей открывает возможность совершенствования индивидуального подхода к психологической подготовке в спорте, а также к построению других видов подготовки – физической, технической и тактической, в рамках которых существенно расширяется сфера применения спортивными педагогами адресных мероприятий по выработке и укреплению помехоустойчивости.

Литература

- 1 Анохин, П. К. Избранные труды. Кибернетика функциональных систем / П. К. Анохин. М.: Медицина, 1998. 400 с.
- 2 Бианки, В. Л. Механизмы парного мозга / В. Л. Бианки. Л.: Наука. Ленинградское отделение, 1989. 262 с.
- 3 Батуев, А. С. Высшая нервная деятельность / А. С. Батуев. М.: Высшая школа, 1991. 256 с.
- 4 Бернштейн, Н. А. Физиология движений и активность / Н. А. Бернштейн. М.: Наука, 1990. 495 с.
- 5 Бернштейн, Н. А. О ловкости и ее развитии / Н. А. Бернштейн. М.: Физкультура и спорт, 1991. 287 с.
- 6 Бодров, В. А. Функциональная асимметрия парных органов и профессиональная эффективность летчиков / В. А. Бодров, Т. А. Доброхотова, А. Г. Федорчук // Физиология человека. 1990. Т. 16, № 6. С. 142–148.
- 7 Брагина, Н. Н. Функциональная асимметрия человека / Н. Н. Брагина, Т. А. Доброхотова. М.: Медицина, 1988. 240 с.
- 8 Зимкин, И. В. Физиологические основы формирования двигательных навыков и обучения спортивной технике / И. В. Зимкин // Спортивная физиология: учебник / под ред. Я. М. Коца. М.: Медицина, 1991. 117 с.
- 9 Ивойлов, А. В. Помехоустойчивость движений спортсмена / А. В. Ивойлов. М.: Физкультура и спорт, 1986. 110 с.

- 10 Лихачев, С. А. Диагностика постуральных нарушений с помощью стабиллоплатформ при заболеваниях нервной системы: инструкция по применению № 122-1109 / С. А. Лихачев [и др.]. Минск. 2009. 14 с.
- 11 Лурия, А. Р. Основы нейропсихологии / А. Р. Лурия. М.: Наука, 1975. 374 с.
- 12 Лурия, А. Р. Физиология человека и психологическая наука (к постановке проблемы) / А. Р. Лурия // Физиология человека. 1975. № 1. С. 18–37.
- 13 Розенблат, В. В. Проблема утомления / В. В. Розенблат. М.: Медицина, 1975. 134 с.
- 14 Страхов, В. И. Психология психических состояний: сб. ст. / В. И. Страхов. Казань: КГПУ, 2001. 372 с.
- 15 Системогенез / под ред. К. В. Судакова. М.: Медицина, 1980. 280 с.
- 16 Судаков, К. В. Теория функциональных систем и ее применение в физиологии и медицине / К. В. Судаков // Новости медико-биол. наук. 2004. № 4. С. 109–133.
- 17 Ткачева, М. С. Психология спорта: помехоустойчивость и помеховлияние / М. С. Ткачева. Саратов: СГПИ, 2000. 180 с.