Содержание

[Введение](#_Toc231646521)

[1. Идея использования принудительного формирования двигательного действия с перемещением звеньев тела](#_Toc231646522)

[2. Метод «пассивных движений» и физической помощи человека](#_Toc231646523)

[3. Основные положения учения о моторно-висцеральных рефлексах](#_Toc231646524)

[Заключение](#_Toc231646525)

[Список литературы](#_Toc231646526)

Введение

Технические средства в спорте – это устройства, системы, комплексы и аппаратура, применяемые для тренирующего воздействия на различные органы и системы организма, для обучения и совершенствования двигательных навыков, а также для получения информации в процессе учебно-тренировочных занятий с целью повышения их эффективности.

Тренировочные устройства – это технические средства, обеспечивающие выполнение спортивных упражнений с заданными усилиями и структурой движений без контролируемого взаимодействия.

Тренажер (от англ. train – воспитывать, обучать, тренировать) – учебно-тренировочное устройство для обучения и совершенствования спортивной техники, развития двигательных качеств, совершенствования анализаторных функций организма. Благодаря наличию обратной связи тренажеры более эффективны, чем тренировочные устройства.

Тренировочные устройства и тренажеры могут быть индивидуального и коллективного пользования, а их воздействие на организм – локальным, региональным или общим.

Тренажеры различаются по своему конструкторскому решению. Их технические особенности определяются необходимостью преимущественного развития того или иного двигательного качества или одновременно нескольких. Например, такие технические устройства, как бегущая дорожка, велогребные тренажеры и им подобные, позволяют направленно развивать общую, скоростную и скоростно-силовую выносливость применительно к своим видам спорта. Различные тяговые устройства, эспандеры, роллеры способствуют развитию динамической силы и гибкости. Используя мини-батут, можно совершенствовать ловкость и координацию движений. Различные по направленности воздействия на организм тренажеры могут быть объединены в одном устройстве. Такие тренажеры называются универсальными. Так, например, с помощью гимнастического комплекса «Здоровье» можно развивать практически все двигательные качества.

В настоящее время имеется ряд классификаций технических средств в спорте: по назначению, структуре, принципу действия, форме обучения и контроля, логике работы и т. д.

По принципу действия технические средства подразделяются на светотехнические, звукотехнические, электромеханические, цифровые моделирующие, электронные моделирующие, кибернетические и др.

По форме обучения и контроля их можно разделить на средства индивидуального, группового и поточного использования.

По логике работы технические средства могут быть с линейной или разветвленной программой, т. е. они могут воздействовать как на отдельные органы и системы, так и быть комбинированными. А в зависимости от характера сигналов обратной связи технические средства могут быть с альтернативным выбором двигательного действия и со свободным конструированием программы ответа.

Существует множество видов тренировочных устройств и тренажеров по педагогической направленности и конструкторскому решению: с регулируемым внешним сопротивлением, имитационные, облегченного лидирования, управляемого взаимодействия и др.

Тренировочные устройства для обучения движениям появились еще в глубокой древности. Уже тогда люди стремились ускорить процесс обучения путем использования разнообразных технических приспособлений. Например, технику защиты от ударов противника и одновременно нападения на него гладиаторы Древнего Рима совершенствовали с помощью специального приспособления в виде непрерывно вращающихся мечей. Рыцари средних веков осваивали технику владения копьем при помощи специальной мишени, которая при точном ударе падала, а при неточном – наносила рыцарю чувствительный удар по спине.

Попытки конструировать тренажеры, способствующие обучению технике движений в ряде видов спорта, предпринимались еще в период первой современной олимпиады. В дальнейшем тренажерные устройства постепенно усложнялись. Особенно интенсивным этот процесс стал с начала 60-х гг., когда стало ясно, что общепринятое спортивное оборудование не дает желаемого эффекта.

На данном этапе развития широкие исследования проводятся по использованию принудительного формирования двигательного действия с перемещением звеньев тела.

Технические средства в настоящее время применяются не только в обучении и тренировке спортсменов, но и в физическом воспитании школьников и студентов.

1. Идея использования принудительного формирования двигательного действия с перемещением звеньев тела

Тренажеры – это устройства или приспособления, помогающие моделировать те или иные условия будущей реальной деятельности обучаемых. Тренажеры классифицируются: по назначению (для развития определенных двигательных способностей, качеств и навыков); по направленности (для освоения геометрии движений, биокинематической или биодинамической структуры); по характеру информационного обмена (с обратной связью, без обратной связи, с использованием звуковых и других каналов связи).

Тренажеры позволяют моделировать разнообразные условия и ситуации. В основу их конструкции могут быть положены различные механические, электрические, логические или информационные процессы. Однако существенно не то, из чего и как сделан тот или иной тренажер, а то, какие биомеханические (психологические и др.) структуры движений он позволяет моделировать.

Современная система подготовки спортсменов может рассматриваться как процесс направленного воздействия на нервно-мышечный аппарат человека, при котором обеспечивается оптимальный тренировочный эффект. Сложность и многогранность тренировочного процесса выдвигают проблему получения объективной информации, а также поиска новых средств и методических приемов, позволяющих наиболее полно реализовать двигательные возможности спортсмена, что невозможно без применения современных технических средств. До последнего времени спорт выступал в качестве потребителя технических средств, но не в качестве заказчика на их разработку. К сожалению, у большинства тренеров и даже у многих исследователей пока не сложилось отношения к техническим устройствам как к одному из средств повышения спортивного мастерства спортсменов, поэтому не было четких заданий на разработку и конструирование новых технических средств для спорта. Таким образом, в сфере спорта использовались в основном те средства, что возникли в сфере инженерии, а сам спорт оказывал слабое влияние на развитие технических устройств и самой инженерии. [9]

История развития технических средств, используемых в физическом воспитании и спортивной тренировке, показывает, что раньше всех появились тренировочные устройства без обратной связи. Их конструировали чаще всего сами тренеры и спортсмены, энтузиасты своего дела. К настоящему времени в отечественной и мировой литературе имеются многочисленные сведения о таких тренировочных устройствах, эффективно используемых в подготовке спортсменов.

Затем появились тренажеры с обратной связью, которые являются более прогрессивными, так как дают возможность количественно и качественно оценить действия спортсмена непосредственно в ходе выполнения упражнения.

Следующей ступенью стало создание многоконтурных тренажеров с обратной связью и срочной информацией, в которых программируется одновременно несколько показателей жизнедеятельности спортсмена. Для этого организуется несколько одновременно действующих контуров обратной связи, что, естественно, ведет к усложнению конструкции тренажера. Однако эти затраты окупаются дополнительными возможностями многоконтурных тренажеров, позволяющих более точно дозировать тренировочные нагрузки, отыскивать оптимальные варианты техники движений с учетом индивидуальных возможностей спортсмена и решать ряд других важных задач спортивной практики.

Сейчас технические средства, в частности тренажеры, нашли широкое применение в практике профессионального обучения рабочих различных специальностей, при подготовке шоферов, летчиков, космонавтов, используются в процессе боевой подготовки личного состава Вооруженных Сил.

В практику спорта технические средства первоначально входили лишь как тренировочные устройства, обеспечивающие дополнительную физическую нагрузку, и как специализированные приспособления для обработки тех или иных элементов техники, что способствовало повышению сознательности обучения и тренировки, создавало условия для повышения моторной плотности учебно-тренировочных занятий.

Неуклонное повышение уровня спортивных достижений вызывает необходимость поиска новых более эффективных путей спортивной подготовки, требует еще более пристального внимания к возможности интенсификации процессов обучения и тренировки спортсменов при помощи тренажерных устройств. Причем все большее распространение получают такие устройства, которые позволяют осуществить принцип сопряженного воздействия, т.е. одновременно совершенствовать физические качества и техническое мастерство спортсмена.

Для современного этапа характерно оснащение тренажерных устройств различными приспособлениями, позволяющими получать количественные и качественные оценки выполняемых упражнений. Срочная информация и экспресс-анализ обеспечивают возможности для реализации в массовом порядке общих схем обучения движениям при индивидуальном подходе к каждому занимающемуся.

Тренажеры и тренировочные устройства в настоящее время довольно широко применяются в различных видах спорта. А вот современные инструментальные методы исследований и управления, в частности автоматизированные системы регистрации и обработки информации, внедряются еще недостаточно быстро. Происходит это по следующим причинам: в спортивной науке пока нет четкой систематизации наиболее информативных параметров, используемых при управлении тренировочным процессом; не определены технические и методические требования к техническим средствам, используемым при управлении. Зачастую технические средства выполняются кустарными методами, разрабатываются отдельными специалистами или небольшими конструкторскими группами. Создание таких приборов и устройств носит случайный характер, их технические характеристики значительно различаются, что приводит к несопоставимости получаемой информации.

Кроме того, значительная часть технических средств не выдерживает основных методических требований к их применению в учебно-тренировочном процессе. В частности, не обеспечивается максимальное подобие выполняемых с их помощью движений основным соревновательным упражнениям по двигательной задаче и проявлению физических качеств, нет обратной связи, что значительно снижает эффективность процесса обучения и совершенствования спортивной техники.

В настоящее время в спортивной науке и практике все более важное значение получает срочная и достоверная информация о комплексе параметров, характеризующих уровень развития двигательных навыков и функциональное состояние спортсмена в условиях его реальной двигательной деятельности (В. В. Иванов, 1976).

Ни одна система автоматического управления не может оптимально функционировать без комплекса информации о текущем состоянии объекта управления. Обучение спортсмена тому или иному движению является частным случаем управления. При этом объектом управления является человек. Поэтому звено, замыкающее канал обратной связи и обеспечивающее снятие информации с объекта управления (спортсмена), является одним из самых важных звеньев, без которого в конечном счете система управления становится разомкнутой, что не обеспечивает эффективности ее работы.

Все это свидетельствует о том, что разработка технических средств обучения, совершенствования и контроля, методики их применения непосредственно в тренировочном процессе является одной из важнейших предпосылок обеспечения оптимального управления процессом подготовки высококвалифицированных спортсменов.

Обучение технике спортивных упражнений нередко осуществляется в самых общих чертах, без определенной системы и своевременной информации о его результатах, т. е. процесс обучения не является достаточно управляемым. Еще и сейчас часто занимающимися руководят при помощи таких понятий, как быстрее – медленнее, сильнее – слабее, выше – ниже, хорошо – плохо и т. п.

Применение тренажеров с обратной связью позволяет спортсмену получать информацию о качестве выполнения упражнений. Если он выполнил упражнение плохо, то может узнать, в чем его ошибки. В зависимости от быстроты получения этой информации тренажеры с обратной связью подразделяются на тренажеры без срочной информации и со срочной информацией о количественных и качественных характеристиках упражнения. Примером простейшего тренажера с обратной связью и срочной информацией может служить зеркало на занятиях по гимнастике, тяжелой атлетике и др. А к числу тренажеров с обратной связью, но без срочной информации можно отнести, например, видеомагнитофон, при помощи которого спортсмен может посмотреть на себя со стороны уже после выполнения упражнения. [8]

В условиях работы на тренажерах резко активизируется процесс самоконтроля, т. е. сознательной оценки конечного и промежуточного результатов собственной деятельности с последующим ее регулированием для достижения наилучшего эффекта.

Самым важным в физическом воспитании и спортивной тренировке является способность занимающихся самостоятельно приобретать знания, формировать и совершенствовать двигательные навыки и умения. Преподаватель должен не механически передать готовые образцы двигательных действий, а выработать алгоритм движений для организации и управления учебно-тренировочной, самостоятельной деятельностью занимающихся. Успешному решению этих задач во многом может помочь программированное обучение, направленное на оптимизацию процесса обучения и тренировки спортсменов.

Основным источником информации, передаваемой тренером спортсмену, являются субъективные мнения самого тренера. Он замечает основные, на его взгляд, ошибки при выполнении упражнения и в соответствии с этим дает указания на их исправление. Однако даже опытному тренеру очень трудно уловить многие детали быстро выполняемого упражнения.

В современном спорте этого уже недостаточно. И тренеру, и самому спортсмену необходима срочная информация о количественных, временных, пространственных и динамических характеристиках различных элементов совершаемых движений. Такая информация должна непосредственно обслуживать учебно-тренировочный процесс, стать его неотъемлемой, органической частью. На основе срочной информации о выполнении движения, о допущенных ошибках, оцениваемых в количественных мерах пространства и времени, спортсмен может не на следующей тренировке, а уже в следующей попытке на этом же занятии внести необходимую коррекцию.

Для обеспечения срочной информации создано большое количество технических средств регистрации отдельных параметров движений. При этом датчики могут быть самыми разнообразными: механические, емкостные, электроконтактные, магнитоэлектрические, потенциометрические, биоэлектрические устройства, сейсмодатчики, тензо-датчики, пьезодатчики, фотореле, акселерометрические датчики и др. Передача сигналов может осуществляться механическим путем, электропроводной системой, сейсмографически, акустически, фотографически и радиотелеметрически.

Также разнообразны и регистрирующие приборы – начиная от секундомера и измерительной линейки и кончая электронным осциллографом. Иначе говоря, все, чем располагает современная техника и радиоэлектроника, может быть использовано для получения срочной информации о параметрах спортивных движений.

В условиях учебно-тренировочных занятий и тренер, и особенно спортсмен не в состоянии быстро переработать большое количество информации о разнообразных f характеристиках многочисленных элементов движения. Поэтому целесообразно ограничить объем информации, подаваемой в срочном порядке, что, в свою очередь, значительно облегчает создание технических средств, обеспечивающих такого рода информацию. Малоэффективными представляются громоздкие технические средства, которые к тому же требуют оснащения спортсмена многочисленными датчиками, нарушающими естественность выполняемых движений. Для одновременной регистрации многочисленных параметров движений необходимы сложные регистрирующие устройства с многоканальной записью. Анализ этих записей требует дополнительной обработки, а значит, не может быть срочным. И наоборот, разумное ограничение числа регистрируемых параметров уменьшает, число датчиков, упрощает регистрацию, укорачивает время обработки получаемых данных, что обеспечивает срочность подаваемой информации.

Кроме срочной, в последнее время все большее распространение получают методы так называемой сверхсрочной текущей информации, подаваемой не после совершения движений, а одновременно, синхронно с ними. В основном это световая или звуковая информация, сопровождающая движение и дающая дополнительные характеристики ритма, амплитуды движения, его продолжительности, развиваемых усилий.

Использование технических средств срочной информации дает весьма ощутимый эффект в ускорении процесса обучения, о чем свидетельствуют многочисленные примеры из практики спорта. Они позволяют сознательно управлять даже такими количественными характеристиками движения, которые в обычном учебно-тренировочном процессе часто остаются неосознаваемыми.

Все это дает основание для вывода о том, что применение технических средств в обучении, в частности тренажеров, обеспечивающих искусственные контролируемые условия выполнения осваиваемых упражнений, дает возможность добиваться обучения без ошибок и переучивания.

Некоторые из технических средств срочной информации приобретают значение автотренажеров, которыми спортсмены могут пользоваться самостоятельно. Но все же основное назначение технических средств – помогать в работе тренера. [1]

В процессе подготовки спортсменов, особенно на этапе высшего спортивного мастерства, эффективность применения одних и тех же средств и методов тренировки снижается, что ведет к поиску новых и совершенствованию уже имеющихся. Научная разработка новых средств и методов не отрицает ранее разработанных, а сводится к их рационализации, умелому варьированию в тренировочном процессе.

В настоящее время просматривается тенденция к использованию все более специализированных средств, характерных для определенного вида спорта. Это особенно ярко проявляется при конструировании тренировочных устройств и тренажеров для обучения технике и совершенствования в ней. Вместе с тем при развитии физических качеств одни и те же тренировочные средства могут использоваться спортсменами, специализирующимися в различных видах спорта.

В лаборатории биомеханики спорта ВНИИФКа под руководством проф. И.П. Ратова успешно прошли испытания различные конструкции тренажерных комплексов, основанных на идее «облегчающего лидирования». Эта идея заключается в том, что к телу бегущего спортсмена прикладывается тяговое усилие, направленное вверх. Оно может быть создано различными способами, например тяговыми тросами, закрепленными на кронштейне, который, в свою очередь, крепится на каком-либо транспортном средстве: легковой машине, мотоцикле с коляской. Транспортным средством может быть также каретка, перемещающаяся по двум тросам, туго натянутым над дорожкой или по монорельсу. Двигателем каретки служит электромотор. Тяга вверх создается регулировкой длины резиновых амортизаторов, соединяющих каретку и систему подвески спортсмена, которая сделана аналогично системе подвески парашютиста.

Результаты проведенных во ВНИИФКе исследований показали ряд преимуществ системы «облегчающего лидирования». Во-первых, спортсмен, тело которого получает постоянное тяговое усилие вверх, становится «легче» на 10–15 кг, что позволяет ему развивать значительно большую скорость бега и преодолевать установившийся «скоростной барьер». Во-вторых, спортсмен застрахован от падения на дорожку и связанных с этим травм, так как при любом техническом сбое ему достаточно поджать ноги и он повисает на ремнях подвески. И в-третьих, спортсмен в условиях искусственного облегчения, избегая перенапряжения, может лучше контролировать ритм своих движений.

В лаборатории биомеханики ВНИИФКа было получено много интересных данных об эффективности использования специально оборудованного гидроканала в процессе подготовки спортсменов высокого класса, специализирующихся в плавании и в гребле.

Представляет интерес использование светолидирующего устройства, которое состоит из пульта управления и собственно лидера в виде движущегося светового пятна. Устройство позволяет управлять темпом бега, создает оптимальные условия для адаптации организма к тренировочным нагрузкам, обеспечивает высокую точность в работе. Изменение скорости движения лидера осуществляется с пульта управления в диапазоне от 2 до 13,3 м/с, что дает возможность для его применения в тренировке бегунов, велосипедистов, лыжников, конькобежцев (Д.С. Глейберман, С.Н. Фокин, Э.М. Логвинов, 1973). В последние годы среди технических средств, применяемых в обучении и тренировке спортсменов, появились приборы, основанные на способах стимуляционного воздействия на мышцы. Так, например, электростимуляция может применяться как для развития физических качеств, так и для коррекции техники движений. Интерес к электростимуляции мышц здоровых людей возник сравнительно недавно в связи с повышением требований к подготовленности спортсменов, поиском нетрадиционных средств оптимизации и интенсификации тренировочного процесса. [7]

Профессор Я.М. Коц отмечает следующие преимущества электростимуляции:

– возможность избирательной тренировки наиболее важных мышц и мышечных групп;

– способность к активизации всего сократительного аппарата мышц. Вызванное максимальное сокращение может быть более сильным, удерживаться дольше и повторяться большее количество раз, чем при произвольном максимальном усилии;

– возможность вовлекать в работу в первую очередь большие группы двигательных мышц, с трудом тренирующиеся обычными средствами;

– большой диапазон частот, позволяющий избежать замедления скорости и сокращения мышц.

Исследования, проводимые в Белорусском государственном институте физической культуры под руководством проф. В.Т. Назарова, показывают высокую эффективность внедрения в тренировочный процесс технических средств, основанных на механическом стимулировании мышц. Этот метод основан на теоретических и экспериментальных исследованиях в области статической и волновой биомеханики. В данном случае используется явление биомеханического резонанса, при котором происходит возрастание амплитуды в двигательных звеньях при внешних периодических механических воздействиях с определенной частотой. Положительной особенностью метода механического стимулирования мышц является то, что стимуляция может производиться в условиях соревновательных упражнений.

Результаты исследований, проведенных проф. И.П. Ратовым с сотрудниками, продемонстрировали высокую эффективность применения комплексных тренажерных стендов в процессе подготовки спортсменов различных специализаций.

1. Метод «пассивных движений» и физической помощи человека

Метод «пассивных движений» основывается на воздействии внешних сил, например, с помощью партнера, тренера, тренажера либо отягощения и т.п.

Эффективность спортивной подготовки, а особенно в техническом компоненте во мне связана с важным свойством опорно-двигательного аппарата способности к мышечной релаксации – гибкостью.

В профессиональной физической подготовке и спорте гибкость необходима для выполнения движений с большой и предельной амплитудой. Недостаточная подвижность в суставах может ограничивать проявление таких физических качеств как сила, быстрота реакции и скорости движений, выносливости, увеличивая при этом энергозатраты и, снижая экономичность работы организма, и зачастую приводит к серьезным травмам мышц и связок.

Сам термин "гибкость" обычно используется для интегральной оценки подвижности звеньев тела, т.е. этим термином пользуются в тех случаях, когда речь идет о подвижности в суставе всего тела. *Если* же оценивается амплитуда движений в отдельных суставах, то принято говори о "подвижности" в них. [5]

В теории и методике физического воспитания гибкость рассматривается как морфункциональное свойство опорно-двигательного аппарата человека, определяющее пределы движений звеньев тела. Различают две формы проявления гибкости:

активную, характеризуемую величиной амплитуды движений при самостоятельном выполнении упражнений благодаря собственным мышечным усилиям;

пассивную, характеризуемую максимальной величиной амплитуды движении, достигаемой воздействии внешних сил, например, с помощью партнера, либо отягощения и т.п.

Пассивная гибкость определяется по амплитуде движений, совершаемых под воздействием внешних сил. Активная гибкость выражается амплитудой движений, совершаемых за счет напряжений собственных мышц, обслуживающих тот или иной сустав. Величина пассивной гибкости всегда больше активной. Под влиянием утомления активная гибкость уменьшается, а пассивная увеличивается. Уровень развития гибкости оценивают по амплитуде движений, которая измеряется либо угловыми градусами, либо линейными мерами. В практике физического воспитания выделяют общую и специальную гибкость. Первая характеризуется максимальной амплитудой движений в наиболее крупных суставах опорно-двигательного аппарата, вторая - амплитудой движений, соответствующей технике конкретного двигательного действия.

Гибкость развивают в основном с помощью повторного метода, при котором упражнения на растягивание выполняют сериями. Активная и пассивная гибкость развиваются параллельно. Уровень развития гибкости должен превосходить ту максимальную амплитуду, которая необходима для овладения техникой изучаемого двигательного действия. Этим создается так называемый запас гибкости. Достигнутый уровень гибкости необходимо поддерживать повторным воспроизведением необходимой амплитуды движений.

Так, например, при тренировке гимнастов важным условием является обеспечение с помощью тренажеров принудительного воспроизведения оптимальных управляющих суставных движении (программы позы), приводящих, как это уже отмечалось ранее, к выполнению запланированного результата не только при отсутствии так называемого внутреннего управления со стороны занимающегося, но и при неправильных попытках последнего осуществить это управление. Подчеркнем еще раз, что только обеспечение выполнения заданного результата через принудительное воспроизведение оптимальной программы позы, а не программ места и ориентации, что широко используется в практике спорта, позволяет, с одной стороны, реализовать функции внешней искусственной управляющей среды в полном объеме, и с другой, – избежать возможности своеобразного «отрыва» программ перемещения ОЦМ тела спортсмена и его вращения от программы управляющих движений в суставах. Опасность подобного «отрыва» возникает в случае превышения допустимой величины внешнего воздействия на спортсмена с помощью различных буксировочных устройств, рам, систем облегчающего лидирования и т. п. В случаях же, когда внешнее воздействие подобных тренажеров не приводит к описанному выше «отрыву» программ места и ориентации от программы позы, они, как правило, обеспечивают лишь «максимальную реализацию естественных потенциальных возможностей занимающихся», которые иногда даже в совокупности с искусственными воздействиями не гарантируют воспроизведения планируемого результата. [5]

Устройство для развития подвижности в суставах.

Упражнения, развивающие подвижность в суставах, необходимы для стимулирования физиологических процессов формирования свойства мышц и сухожилий (эластичности, прочности и т.д.).

Помимо развития гибкости метод «пассивных движений» применяется для развития подвижности суставов (рис. 1).



Рис. 1 - Устройство для развития подвижности суставов

Для увеличения ограниченной от природы подвижности в тазобедренных суставах до степени, которая позволяла бы гимнасту достаточно уверенно выполнять упражнение «шпагат», он становится одной ногой, выпрямленной в колене, на опорную площадку 3, а другую ногу ставит пяткой на опорную площадку 2 впереди себя на уровне поясницы. Пользуясь пультом 7 управления, гимнаст подбирает частоту вибрации площадки 2, доводя ее до величины, близкой к резонансной частоте вибрируемой ноги. Затем с помощью червячной передачи опорные площадки 2 и 3 устанавливаются на таком расстоянии друг от друга, при котором растяжение мышц, ограничивающих разведение ног, начинает вызывать болевые ощущения. При появлении анестезирующего эффекта, получаемого благодаря действию вибрации, увеличивается расстояние между опорными площадками до величины, при которой в мышцах вновь появляется боль. [1]

Так постоянно в 4–6 этапов мышца растягивается на максимальную для данного этапа тренировки величину.

Биомеханический резонанс активных звеньев человека

Сущность биомеханического резонанса заключается в том, что объективно наблюдается возрастание амплитуды отклика активного звена человека или совокупности его активных звеньев при внешних периодических механических воздействий в диапазоне частот от 5гц до 20 гц (преимущественно от 10 гц до 15 гц).

Методический раздел основан на использовании биорезонансного подхода к методологии оздоровления, тренировки и реабилитации человека, определяет выбор биомеханических тренажеров в качестве универсального технического средства для реализации программы ОТР.

Явление биомеханического резонанса объясняет пользу таких занятий, как верховая езда, применявшаяся ранее в лечебных целях, езда в телеге по тряской дороге, описанное академиком А. Микулиным упражнение йогов с приподниманием на носках и резким опусканием на пятки.

Эти способы тонизации не стали широко распространенными, возможно, потому, что индивидуальные резонансные особенности людей различны. И управлять ими без знания законов и природы биомеханического резонанса было невозможно.

Биомеханческие тренажеры

Согласно работе к биомеханическим тренажерам (волнарам) относятся устройства, обеспечивающие периодическое взаимодействие с человеком на частотах в диапазоне от 1гц до 20гц.

Сущность воздействия работы волнаров состоит в том, что они создают условия для периодической смены напряжения и расслабления мышечной системы человека, что равнозначно активации и безлекарственному стимулированию сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной, лимфатической и других систем жизнеобеспечения человека: биомеханические волны ритмически распространяются по тканям организма со скоростью звука и опережающим образом по сравнению с нервными каналами включают в согласованный ритм работы центральную нервную систему человека.

Конструктивно волнары, при всем своем разнообразии, бывают двух видов: вибрационные – с двигателем и внешним источником энергии и колебательные или автоколебательные, использующие энергию самого занимающегося.

Оба вида волнаров впервые были реализованы Ф.К. Агашиным (а.с. на изобретение СССР 387720 и 423829). В дальнейшем эти два направления разделились: автоколебательными волнарами продолжал заниматься Ф.К. Агашин в варианте биомеханических станков, реализующих метод вторичных ударов, а также совместно с М.Ф. Агашиным в варианте "гантелей динамических", обеспечивающих автономный "волновой" режим тренировки.

Вибрационные методы и средства биомеханической подготовки, кроме Ф.К. Агашина, разрабатывает большая группа специалистов Самарского аэрокосмического университета под руководством к.п.н. В.С.Савельева. Направление работы этой группы – создание пневмобиомеханических стимуляторов и пневмомассажных комплексов. Специфичность этих комплексов заслуживает рассмотрения их в отдельной статье.

Другое направление вибрационного стимулирования развивалось в Минске под руководством проф. В.Т. Назарова, который использует принцип электромеханического вибрационного воздействия, впервые реализованного Ф.К. Агашиным. К недостаткам этого вида тренажеров следует отнести жесткое навязывание внешней частоты колебаний и усилия взаимодействия, что ведет к передозировке нагрузки, максимально допустимых усилий и к неоптимальной частоте зоны взаимодействия. Это ограничивает их применение кругом практически здоровых людей. Известны примеры успешного применения подобных устройств в спорте и балете в качестве эффективного средства увеличения суставной подвижности и гибкости.

Колебательные волновые тренажеры (волнары) содержат, как правило, пассивную колебательную систему "масса–упругость", которая приводится в ритмическое движение самим занимающимся. Силовые и частотные характеристики взаимодействия варьируются самими занимающимися в широких пределах: от близких к нулю до индивидуальных или рекордных.

Наиболее простым и доступным биомеханическим колебательным тренажером является волнар "Гантель динамическая". Тренажер содержит стержень с установленной на нем рукояткой, грузом и пружинами. Груз имеет возможность свободно перемещаться вдоль стержня, деформируя при этом пружины. Совместно с пружинами груз образует механический колебательный контур (рис. 2). Собственная частота колебаний груза и зона частоты взаимодействия человека с волнаром определяются жесткостью пружин и массой груза.



Рис. 2 - Волновой тренажер "Гантель динамическая": 1 – стержень; 2 – груз; 3 – пружины; 4 и 5 – рукоятки

Реальный диапазон взаимодействия человека с волнаром является величиной, управляемой в зависимости от степени активности человека.

Гантели динамические имеют массу груза от 200 г. до 5 кг. (в сдвоенном варианте до 10 кг.) при длине от 30 см. до 75 см.

Частота колебаний настраивается от 2 до 10 гц.

Модификация Гантелей динамических предусматривает возвратно-поступательное движение груза вдоль стержня, а в ряде исполнений добавляются и вращательные колебания груза вокруг оси стержня.

Упражнения с Гантелью динамической начинаются с занятий исходного положения, обеспечивающего активацию требуемой группы мышц и, в этом положении, приведение груза Гантели динамической в колебательное движение. При частоте колебаний, например, 3 гц. за 30 сек. выполнения упражнения выбранная группа мышц 90 раз сменит состояния напряжения и расслабления. При этом достигается высокая согласованность действия мышц и мышечных ансамблей, что увеличивает силу, скорость исполнительных движений, глубокий самомассаж мышечной ткани, кровеносных и лимфатических сосудов, а также укрепления связок при одновременном увеличении подвижности суставов. [1]

Для выполнения такого количества движений за счет обычных упражнений потребуется от 5 до 10 минут. Для выполнения стандартной тысячи движений, согласно Амосову, потребуется всего 3 - 5 минут вместо 30 - 50 минут по обычной методике.

По заключению Московской медицинской академии им. И.М.Сеченова занятия с гантелью динамической нормализуют показатели АД и ЧСС, повышают потребление кислорода и улучшают гемодинамику.

Многолетние испытания "Гантелей динамических" в условиях подготовки спортсменов различных специальностей и квалификации выявили возможность применения Гантелей динамических в легкой атлетике (бег, прыжки, метания), в гребле (развитие специальной силы и профилактика болей позвоночника и суставов конечностей), в теннисе и футболе (постановка ударов).

Кроме того, отмечено сокращение времени на разминку без потери качества, а также создание условий для срочного усреднения и выравнивания локальных перенапряжений от тренировочной и соревновательной нагрузки по всей мышечной системе, что способствует быстрому и качественному восстановлению.

Примером укрепления связочно-суставной сумки может служить ликвидация привычного вывиха плеча у гребца при занятиях с трехкилограммовой динамической гантелью в течение месяца, что позволило избежать оперативное вмешательство.

Многолетние, хотя и малочисленные, и несистематические испытания биомеханических станков и тренажеров для тренировки скоростно-силовых свойств и меткости спортсменов, а также полученные результаты по оздоровлению спортсменов и населения позволяют сделать вывод о том, что данный класс тренажеров является эффективным средством воздействия на человека и, в силу этого, заслуживают внимательного изучения и применения для достижения поставленных целей. Отметив, что биомеханические станки и тренажеры основаны на природном свойстве человека - биомеханическом резонансе активных биомеханических звеньев, приходим к выводу, что волнары являются универсальными техническими средствами по назначению: оздоровление, отбор, тренировка и реабилитация.

В то же время волнары универсальны по видам спорта, что обеспечивает возможность на одном типе тренажера, заменяя только объект взаимодействия, тренироваться легкоатлетам, гребцам, футболистам, теннисистам и др. спортсменам.

Применение единого волнового принципа действия технических средств для оздоровления, отбора, тренировки и реабилитации позволит наиболее эффективно развивать смежные отрасли знаний и получать высокие результаты в спорте и в спортивно-оздоровительной медицине. [1]

Метод «пассивных движений» отличается от физической помощи человека тем, что метод «пассивных движений» производится с помощью различных устройств, тренажером, а при физической помощи человека влияние извне происходит с помощью педагога (тренера).

3. Основные положения учения о моторно-висцеральных рефлексах. Какие из этих положений используются при занятиях на тренажерах

Суть теории моторно-висцеральных рефлексов М. Р. Могендовича (1975) состоит в том, что любое упражнение для мышц сопровождается изменениями в состоянии внутренних органов, то есть, как влияет мышечная система на внутренние органы. Эта теория до сих пор успешно применяется в медицине и спорте. [7]

Оздоровительный и профилактический эффект массовой физической культуры неразрывно связан с повышенной физической активностью, усилением функций опорно-двигательного аппарата, активизацией обмена веществ. Учение Р. Могендовича о моторно-висцеральных рефлексах показало взаимосвязь деятельности двигательного аппарата, скелетных мышц и вегетативных органов. В результате недостаточной двигательной активности в организме человека нарушаются нервно-рефлекторные связи, заложенные природой и закрепленные в процессе тяжелого физического труда, что приводит к расстройству регуляции деятельности сердечнососудистой и других систем, нарушению обмена веществ и развитию дегенеративных заболеваний (атеросклероз и др.). Для нормального функционирования человеческого организма и сохранения здоровья необходима определенная "доза" двигательной активности.

На основании экспериментального материала по физиологии моторно- висцеральных рефлексов, опытов и представлений А.А. Ухтомского о доминанте, известных еще от И.П. Павлова особенностях структурных связей моторной коры с проекцией других анализаторов, М.Р. Могендович обосновал положение о доминировании, или функциональном преобладании моторного аппарата над вегетативным (М.Р. Могендович, 1957, 1972). Эти исследования привели к разработке теории кинезофилии – как физиологического механизма регуляции двигательной активности. Под кинезофилией М.Р. Могендович понимал “...мощный потенциал энергии, наследственно заложенный в мозгу и определяющий активность моторики, как органическую потребность своего рода инстинкт первостепенного биологического значения” (М.Г. Могендович, 1972). Он считал, что существует чрезвычайно важная для приспособления и развития организмов потребность – влечение к движению. Кинезофилия представляет собой нейрофизиологический механизм, который обеспечивает активность моторики, как системной основы, стержня интеграции (М.Р. Могендович, 1972). Кинезофалия – мощный источник энергии, заложенный в мозгу и проявляющийся как в среде высшей нервной деятельности (поведении, психике), так и в низшей нервной деятельности (межсистемное согласование органов) (М.Р. Могендович, 1969). И далее “Бодрствующий мозг обладает внутренним побудителем к движениям, действиям...” “Кинезофилия определяет не только моторную активность, она является ведущим механизмом интеграции всего организма” (М.Р. Могендович, И.Б. Темкин, 1975). “Кинезофилия - инстинктивная потребность в движениях” (М.Р. Могендович, И.Б. Темкин, 1975).Структурный аппарат потребности в двигательной активности представлен красным ядром, черной субстанцией, ядром Даркшевича, задним отделом гипоталамуса, ядром Дейтерса, таламусом, бледным ядром, полосатым телом, а так же ретикулярной формацией и моторной корой (М.Р. Могендович, 1969; М.Р. Могендович, И.Б. Темкин, 1975). Нарушение структуры и функции отдельных образований этой системы приводит к хорошо известным из клиники нарушениями двигательной активности в виде гипокинезии, акинезии, а так же гипер- и дискинезии (М.Р. Могендович, 1969; М.Р. Могендович, И.Б. Темкин, 1975). Поражения коркового конца моторного анализа резко снижает двигательный потенциал, что значит, что “кора не только контролирует активность, но и создает ее” (М.Р. Могендович, 1969).Подкорковые центры не только тормозятся корковыми импульсами моторного происхождения, но и активируются ими, а кора, в свою очередь стимулируется подкоркой и ретикулярной формацией (М.Р. Могендович, 1969). Это осуществляется по кольцевой системе: кора-стриопаллидарная система - таламус - кора, работающий как по типу положительной, так и отрицательной обратной связи. [7] Во взаимном стимулировании нервных центров в замкнутом кортикоталамическом цикле, главную роль в котором играет проприоцепция, вероятно и заключается основной физиологический механизм повышения психического тонуса, дающего “мышечную радость” (М.Р. Могендович, 1969).М.Р. Могендович (1969) считал, что появление кинезофалии в онтогенезе начинается с противодействия силе тяжести посредством антигравитационной мускулатуры. Часть энергии кинезофилии расходуется на преодоление гравитации. Потребность в двигательной активности тесно связана с энергетическим обменом. Дефицит энергобаланса активирует моторную активность, а избыток - тормозит (М.Р. Могендович, 1969).На базе потребности в движениях формируется две, функционирующие в колебательном режиме, и, находящиеся в реципрокных отношениях, системы: система активации моторики и система дезактивации моторики (М.Р. Могендович, 1971; М.Р. Могендович, И.Б. Темкин, 1975). Одним из мощных факторов стимуляции системы активации моторики является проприоцепция. Вместе с экстерорецепцией она выполняет ведущую роль в стимуляции двигательной активности. Интероцепция – ведущий фактор стимуляции системы дезактивации моторики. Классический пример: увеличение артериального давления в каротидном синусе вызывает падение тонуса скелетной мускулатуры (М.Г. Могендович, 1971).В норме доминирующая роль принадлежит проприоцепции. Примат моторики выражается в том, что двигательная зона коры больших полушарий по выражению А.А. Ухтомского всегда находится в состоянии “оперативного покоя” (М.Р. Могендович, И.Б. Темкин, 1975). Ослабление моторного анализатора дезорганизует подкорку и связанные с ней вегетативные функции (М.Р. Могендович, 1969). Если человек волевым усилием затормозит двигательные проявления эмоций, то вегетативные реакции усиливаются, возникает “вегетативный эстериозис” (М.Р. Могендович, 1969). Гипокинезия сопровождается ослаблением проприоцептивной стимуляции. При этом, человек не только не ощущает радостных эмоций от движения, но и становится рабом интероцепции: у него возникают различные неприятные ощущения во внутренней среде, которые проходят при регулярных физических занятий (М.Р. Могендович, 1969).Изменение интенсивности проприоцептивной стимуляции находит отражение в эмоциональных состояниях. [7] При ее недостатке возникают неприятные ощущения “моторного голода” (М.Р. Могендович, И.Б. Темкин, 1975). Субъективным отражением потребности в движении является эмоциональный подъем (“мышечная радость” по И.П. Павлову), физиологически основанный на проприоцепции (М.Р. Могендович, И.Б. Темкин, 1975). Объективным отражением потребности в движениях является объем и темп локомоторной активности (М.Р. Могендович, И.Б. Темкин, 1975). Таким образом, рассмотрение процессов регуляции двигательной активности с позиций потребностно - мотивационного подхода позволяет понять их физиологический смысл и основу механизмов управления двигательной активностью. На этой базе могут быть сформулированы новые подходы к оптимизации двигательной активности и физических нагрузок человека.

Заключение

Эффективность применения технических средств в обучении и тренировке спортсменов доказана как практикой спорта, так и результатами многочисленных научных исследований. Многие выдающиеся спортсмены, выступающие в различных видах спорта, используют в своей тренировке различные технические средства и признают их полезность.

Однако дальнейшее развитие этого эффективного и перспективного научного направления сдерживается тем, что внедрение современных инструментальных методов исследований и управления происходит недостаточно быстро. Особенно это касается автоматизированных систем регистрации и обработки информации.

Для того чтобы значительно повысить использование достижений научно-технической революции в спортивной практике, недостаточно внедрить уже существующие технические средства путем их копирования или импортирования. Необходимы перспективное планирование и перспективные разработки. С точки зрения технического прогресса наиболее правильно новейшие достижения в технике, в частности достижения радиотехники, электроники и других быстро развивающихся и перспективных областей, непосредственно применять при создании специальных тренажерных устройств в различных видах спорта.

Одним из важнейших факторов, влияющих на технический прогресс, являются темпы внедрения в практику результатов научных исследований. Если в ряде отраслей промышленности изобретение или техническое усовершенствование может принести существенный положительный эффект только в случае их серийного выпуска, то в спортивной деятельности огромную роль может сыграть даже использование опытного образца, так как при помощи этого единственного экземпляра может быть подготовлен чемпион или рекордсмен мира.

Использование технических средств в спорте предъявляет высокие требования и к тренеру – он должен постоянно работать над собой, повышать свой профессиональный и научный уровень, работать творчески, следить за новостями научных исследований и практики спорта, которые появляются едва ли не каждый день.

Методика тренировки в различных видах спорта, существующая в настоящее время, строится на управлении поведением спортсмена, и главным ее недостатком является то, что тренер, давая спортсмену ту или иную нагрузку, по существу, не знает, вызвала заданная тренировочная работа желаемые сдвиги в организме или нет. Очевидно, что в будущем наши знания о том, как влияет та или иная нагрузка на организм спортсмена, будут углубляться и расширяться. Надо иметь в виду, что в зависимости от исходного состояния спортсмена реакция его организма на одну и ту же нагрузку будет различной. Следовательно, если спортсмену дается задание, которое он должен выполнить, и при этом не учитываются ответные реакции организма, то очевидно, что в данном случае тренировка будет далеко не оптимальной. Суть тренировочного занятия не в том, что спортсмен должен выполнить определенную работу, а в том, чтобы достичь нужных ответных реакций организма. Поэтому основной задачей дальнейшего совершенствования методики физической подготовки должен быть переход от управления поведением спортсмена к непосредственному управлению срочным тренировочным эффектом. А решение этой задачи просто невозможно без применения технических средств.

Для современного спортивного тренажера уже недостаточно простой имитации того или иного спортивного упражнения. Однако большинство созданных к настоящему времени тренажерных устройств имеют целью восполнение дефицита двигательной активности, что не удовлетворяет запросы спортивной практики. Однако если к имеющимся техническим устройствам добавить дополнительные блоки различной функциональной направленности, то возможности тренажеров резко возрастут.

При разработке новых тренажерных устройств необходимо учитывать результаты биомеханических исследований техники спортивных упражнений. Это позволит не только объяснить динамику формирования сложных умений и навыков, но и обосновать процесс расчленения структур формируемых действий, определить требования к отдельным узлам и функциональным системам тренажера. Обязательным также является соблюдение требований антропологии, эргономики, спортивной метрологии.

Уже сейчас теория и практика спортивной тренировки выдвигают задачи разработки технических средств для спорта следующего поколения – измерительной и диагностической аппаратуры, обучающих и тренажерных устройств с программным обеспечением, использованием микропроцессоров и обратной связи, а также тренажеров для принудительного формирования двигательного действия с перемещением звеньев тела.

Список литературы

1. [Назаров В.Т.](http://lib.sportedu.ru/2SimQuery.idc?Author=%D0%BD%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B2%20%D0%B2) Биохимическая стимуляция: явь и надежда. - Минск: Полымя, 1986.
2. Агашин М.Ф. Биомеханические тренажеры - универсальные технические средства для оздоровления, тренировки и реабилитации / Агашин М.Ф., Кахидзе А.С., Ткачук А.П. // Юбилейный сборник трудов ученых РГАФК, посвященный 80-летию академии. - М.: 1998.
3. Евсеев С.П. Императивные тренажеры (Основы теории и методики применения): учебное пособие / С.П. Евсеев. – СПб.: ГДОИФК им.П.Ф. Лесгафта, 1991.
4. Евсеев С.П. Формирование двигательных действий с помощью тренажеров. – Л.: Изд. ГДЩТФК им. П.Ф. Лсегафта, 1987.
5. Могендович М.Р. Рефлекторное взаимодействие локомоторной и висцеральной систем / М.Р. Могендович. Л.: Медгиз, 1957. 429 с.
6. Могендович М.Р. Анализаторы и внутренние органы. / М.Р. Могендович, И.Б. Темкин. М.: Высшая школа, 1971. 224 с.
7. [Савченко В.А.](http://lib.sportedu.ru/2SimQuery.idc?Author=%D1%81%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%D0%B2) [Средства и методы восстановления работоспособности спортсменов](http://lib.sportedu.ru/2SimQuery.idc?Title=%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0%20%D0%B8%20%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D1%8B%20%D0%B2%D0%BE%D1%81%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%20%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D1%81%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B2). - Белгород, 1996.
8. [Туманян Г.С.](http://lib.sportedu.ru/2SimQuery.idc?Author=%D1%82%D1%83%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D1%8F%D0%BD%20%D0%B3), [Харацидис С.К.](http://lib.sportedu.ru/2SimQuery.idc?Author=%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B4%D0%B8%D1%81%20%D1%81) [Гибкость как физическое качество](http://lib.sportedu.ru/2SimQuery.idc?Title=%D0%B3%D0%B8%D0%B1%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C%20%D0%BA%D0%B0%D0%BA%20%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5%20%D0%BA%D0%B0%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE) // [Теория и практика физической культуры](http://lib.sportedu.ru/Press/tpfk). - 1998. - №2.- 48-50 с.
9. Юшкевич Т.П. и др. Тренажеры в спорте. – М.: Физкультура и спорт, 1989.