**ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ДВИГА­ТЕЛЬНЫХ НАВЫКОВ**

Все движения человека по физиологической природе являются рефлексами. Незначительная часть из них - безусловные рефлексы, большая часть - приобретенные после рождения.

Произвольные движения человека в отличие от условных рефлексов животных связаны с высшими психическими функциями - мышлением и сознанием.

**Двигательный навык - новая форма движения или действия, приобретенная в процессе тренировки по механизму временных связей.**

**Двигательный навык** - автоматизированный способ управления дви­жениями в целостном двигательном действии, при котором двигательная часть осуществляется под управлением низших отделов ЦНС (центральной нервной системы) а содержатель­ная – высших.

**Фазы формирования двигательного навыка**

С позиции теории управления, Кре­стовников А.Н. выделил 3 фазы в формировании двигательного на­выка: 1) объединение отдельных частей в двигательное действие; 2) устране­ние "лишних" деталей движения и 3) совершенствование движений.

Физиологическими механизмами (эквивалентами) этих фаз навыка являются фазы иррадиация, концентрация, автоматизма и стабилизация двигательных актов.

**Первая фаза** – **иррадиации**, характеризуется распространением процессов возбуждения в КБП, отсутствием дифференцировочного тор­можения в двигательных центрах, что вызывает генерализованные ответные реакции при первых попытках выполнить новое движение.

**Вторая фаза** – **концентрации**: формирование двигательного навыка связана с процессом концентрации нервных процессов, с постепенным огра­ничением возбуждения.

**В третьей фазе** – **автоматизации**, сначала простые, а затем и сложные компоненты движения начинают выпол­няться на более низких фоновых уровнях построения движения. Ведущий уровень разгружается от лишней работы.

Устранение вспомогательных движений из зоны внимания назы­вается **автоматизацией движений**.

У высококва­лифицированных спортсменов фаза иррадиации может быть не выражена.

В процессе обучения двигательному навыку формируется функциональная система, включающая сенсорные, двигательные, вегетативные и центральные компоненты.

К узловым механизмам любой ФС, обеспечивающим поведенческий акт относятся: 1) афферентный синтез; 2) стадия принятия решения; 3) формирование акцептора результата действия; 4) формирования самого действия; 5) многокомпонентное действие; 6) достижение результата; 7) обратная афферентация о параметрах достигнутого результата и сопоставление его с ранее сформировавшейся моделью результата в акцепторе результата действия.

**Афферентный синтез**

Перед началом выполнения любого движения из внешней и внутренней среды в ЦНС поступает по афферентным системам информация. Она обрабатывается и синтезируется, а системы передающие информацию в ЦНС и состав­ляют сенсорные компоненты двигательного навы­ка. Анализ сенсорной информации П.К. Анохин назвал **афферентным синтезом**. В результате афферентного синтеза осуществляется **сбор нужной обстановочной информации, ее осмысление, на основании чего в двигательную память вносятся коррекции, создается модель предстоящего движе­ния и принимаются решения ее выполнения**.

При осуществлении афферентного синтеза учитывается **мотивация** необходимости действия **и пусковая информация** - выстрел, звук, свисток, голосовая команда.

**Роль сенсорных коррекций (обратных связей)**

Афферентный синтез происходит не только перед началом движения, но и при его выполнении. В этом синтезе в процессе движения важнейшая роль принадлежит сенсорным коррекциям.

**Сигналы поступающие в ЦНС от управляемых органов и внешней среды до, в процессе и после окончания движения называются** **обратными связями**.

**Различают внутренние и внешние обратные связи**. **Внутренние** сигнализируют о характере работы мышц, сердца и других систем организма, а **внешние** - несут информацию из внешней среды.

На основе обратных связей осуществляется коррекция движения с целью правильного выполнения двигательной задачи.

**Программирование двигательного акта**

**Афферентный синтез является основой для принятия решения и программирования последующих действий.**

**Программа является сигналом о начале работы, сама работа на­чинается после программированная движения на основе следов от предыдущего опыта - двигательной памяти. Из работающих органов в ЦНС в аппараты сличения поступает информация о реализации двигательной программы, где происходит анализ обратной информации с заданной программой движения. Если имеются расхождения фактического и требуемого действия, то в аппаратах сличения возникают так называемые им­пульсы рассогласования. Соответственно этим импульсам в систему управляющую движением, вносятся необходимые коррекции.**

**При выработке и вы­полнении двигательного навыка повторяется не способ решения двигательного навыка - это не заучивание движения, а обучение построению при участии ЦНС.** Стереотипность внешней структуры двигательного навыка ха­рактерна для циклических видов спорта, гимнастических упражне­ний. В ситуационных видах спорта и единоборствах внешняя стереотипность навыка сохраняется лишь в отдельных составных элементах, например, в штрафных бросках мяча в баскетболе.

**Экстраполяция в двигательных навыках**

**Экстраполяция** - **это вероятностное прогнозирование, предугадывание**.

Значение экстраполяции в жизни организма огромно, так как, количество вариантов движений очень велико и специальное обучение им невозможно.

Человек при обучении усваивает только некоторые программы ходьбы, затем все осуществляется путем экстраполяции (теория масштабирования Гурфинкеля). Мозг человека отсекает неэффективные варианты и программирует нужные движе­ния. Для этого требуется наличие ранее сформированных определенных программ действия, что позволяет ЦНС путем экстраполяции на их основе решать новые двигательные за­дачи.

Экстраполяция относится ко всем компонентам двигательного действия и имеет очень большое значение при движениях, произво­димых со значительными вариациями характера двигательной деяте­льности. Обучение произ­водится ограниченному числу приемов, а разнообразные двигатель­ные задачи решаются путем экстраполяции.

Таким образом, **благодаря свойству ЦНС - экстраполяции при освоении определенного числа вариантов навыков спортсмен приобретает способность правильно выполнять огромное число других вариантов - возможность "с места" осуще­ствлять новое движение.**

При однообразном выполнении двигательных актов возмож­ность к экстраполяции суживается, при разнообразном - расширяется.

**Использование физиологических основ двигательного навыка в обучении спортивной технике**

Чтобы достичь успехов в обучении технике спортивных упраж­нений нужно учитывать следующие положения, вытекающие из физио­логических основ двигательного навыка.

1. Для обучения новым движениям нужно учитывать возрастно-половые особенности организма: зрелость морфофункционального опорно-двигательного аппарата, вегетативных систем, ЦНС и развития двигательных качеств.
2. Выработка двигательного навыка осуществляется ЦНС с активным участием КБГМ, т.е. под контролем сознания.
3. Основное внимание занимающихся на начальном этапе обуче­ния должно быть обращено на решение двигательной задачи, а не на движения, решающие эту задачу.
4. Каждый двигательный навык следует отрабатывать как це­лое, а не совершенствовать отдельно форму движения, а затем ско­рость его выполнения или прилагаемую силу. При обучении сложным движениям допускается их расчленение, но при этом необходимо подбирать ряд навыков, в которых каждый будет основываться на движениях предыдущего. Для детей целостный метод обучения являе­тся предпочтительным.
5. Правильное выполнение движения основывается на сенсорных коррекциях.
6. Важное значение имеет число пов­торений и интервалы как между повторениями упражнений, так и между тренировочными занятиями.
7. Необходимо стремиться к разносторонней технической подготовке, в этом случае в фондах двигательной памяти образуется большое число двигательных программ, что повышает эффективность экстраполяции.
8. Сила индифферентного раздражителя (сложность разучивае­мого упражнения) должна быть оптимальной. Подкрепляющий раздра­житель (слово преподавателя) должен иметь максимальную силу - оценка выполнения упражнения, комментирование их, исправление ошибок способствует повышению эффективности обучения.

**Физиологические механизмы формирования двига­тельных навыков и обучения техники движений.**

Управление движением. Двигательные рефлексы могут осуществляться различными отделами мозга.

Один из них является ведущим, другие – вспомогательные. Ведущим отделом мозга решается двигательная задача, способ решения, например, пробежать дистанцию за минимальное время, фоно­вые отделы ЦНС формируют соответствую­щую позу тела, содружественную работу отдельных мышц, обеспечи­вают сохранение равновесия, при этом происходит аналитическая и синтезирующая деятельность ЦНС. Эту сложную деятельность ЦНС Н.А. Бернштейн назвал построением движений. Эта важная особенность по­строения движений заключается в том, что осознаваемость движе­ния всегда связана с ведущим уровнем построения. Другие компо­ненты двигательного акта, играющие роль фона, не осознаются.

Н.А. Бернштейном выделено шесть уровней построения движения.

**Двигательная память**. При обучении движению систематические его повторения оставляют в ЦНС после себя следы, которые называются двигательной памятью.

В физиологическом плане двигательная намять представляет собой функцию ЦНС, обеспечивающую хранение и переработку вновь поступавшей информации, интегрирование ее с ранее приобретенной информацией и извлечение ее из "хранилища" для удовлетворения той или иной возникающей потребности, в этом "хранилище" памяти наряду с другими видами инфор­мации содержатся и сформированные путем обучения программы ко­ординированного управления мышцами, связанные с техникой выпол­нения различных физических упражнений.

Различные параметры двигательного акта запоминаются и из­влекаются из памяти неодинаково. Достаточно хорошо сохраняются в памяти последовательность и временные параметры осуществления движения. Эффективность запоминания и последующая точность воспроизведения их связаны со степенью обучаемости, сложностью движения, числом повторений движения, длительностью интервалов между ними, длительностью перерывов между трениров­ками.

- **двигательный навык** (автоматизированный способ управления дви­жениями в целостном двигательном действии при котором двигательная часть осуществляется под управлением низших отделов ЦНС а содержатель­ная - высших);

- **управление** (целенаправленный процесс, обеспечивающий функцио­нирование управляемого объекта в соответствии с заданными критериями);

- **регулирование** (поддержание постоянства или изменения в жела­тельном направлении значения некоторого параметра, характеризующего управляемый процесс);

- **двигательное действие** (проявление двигательной активности чело­века, осознанное и целенаправленное на решение какой-либо конкретной двигательной задачи).

**С позиции теории управления** и, в частности, на ранней стадии Кре­стовников А. Н. выделил три фазы в формировании двигательного на­выка: 1) объединение отдельных частей в двигательное действие; 2) устране­ние "лишних" деталей движения и 3) совершенствование движений.

Физиологическими механизмами описанных фаз навыка являются: для первой фазы - иррадиация нервного процесса с генерализованным внешним ответом; для второй - концентрация возбуждения с улучшением координа­ции и формированием стереотипных движений; для третьей - формирование автоматизма и стабилизация двигательных актов.

Бернштейн Н.А. выделял 2 периода в формирования навыка

**Фазы**: 1) установление ведущего уровня; 2) определе­ние двигательного состава действия; 3) выявление адекватных коррекций для всех деталей и компонент движения, характера и степени точности, требующихся от этих коррекций, и номенклатуры отвечающих им фоновых уровней; 4) переключение фоновых коррекций в соответствующие низовые уровни, т. е. процесс автоматизации.

**Второй период построения навыка**автор называет периодом стабили­зации. В нем: 1) совершается освоение фоновыми уровнями компонент дви­гательного состава, переключенных в порядке автоматизации, и, что пред­ставляет, может быть, наибольшие трудности, согласования взаимодействия отдельных фоновых уровней с ведущим и между собой; 2) завершается та сторона автоматизационного процесса, которую обозначают как стандарти­зацию двигательного состава и его компонент и, наконец, 3) осуществляется собственно стабилизация двигательного акта - усиление устойчивости про­тив сбоев его сторон и деталей. Самое существенное из того, что совершает­ся во втором этапе построения навыка - это расширение диапазона внутрен­них и внешних условий, в границах которого реализация навыка не испыты­вает опасности быть разрушенной.

В эти же годы формировал свое понимание проблемы управления в живых системах и Анохин П. К. Создатель теории функциональных систем пришел к представлению о системной организации нервных функций, в основу ко­торого положил функциональную систему.

Анохиным П. К. была построена универсальная модель работы мозга с описанием ос­новных механизмов целостных приспособительных актов любой степени сложности.

Начальной стадией формирования акта является стадия афферентного синтеза. В это время происходит решение 3-х вопросов: что делать, как делать и когда делать?

**Двигательная система является конечным звеном управления ответными реакциями организма на изменения внешней и внутренней среды**.

**ХАРАКТЕРНЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ ПРИ ЗАНЯТИЯХ ИЗБРАННЫМИ ВИДАМИ СПОРТА.**

**Физкультура и спорт представляют собой субъективные аспек­ты жизни людей и поэтому являются составной частью формирования здорового образа жизни каждого человека в отдельности и все­го общества в целом.**

Правильные, систематические занятия физкультурой и спортом с учетом возраста и состояния здоровья приносят пользу, особенно если соблюдаются основные принципы: постепенность, систематич­ность и умелое регулирование (дозировка) физических нагрузок.

**ЦИКЛИЧЕСКИЕ ВИДЫ СПОРТА**

К циклическим видам спорта (движениям) относятся бег, ходь­ба, плавание, гребля, велоспорт, лыжные гонки, конькобежный спорт и многие другие. Все они имеют ряд общих черт как в отно­шении движений, так и в отношении энергозатрат. Циклические виды спорта, как правило, включают в оздоровительные програм­мы с целью профилактики ряда заболеваний сердечно-сосудистой, дыхательной систем, а также с лечебной целью.

Чтобы достичь наилучшего результата наименее напряженным путем выбирают не традиционные общефизические гимнастиче­ские упражнения, а упражнения, требующие непрерывной рабо­ты больших групп мышц, например, лыжный спорт, кросс, бег, пла­вание, ходьбу по пересеченной местности и др. Чем меньше мышечных групп участвует в работе, тем ниже тренировочный эф­фект.

Общность циклических движений заключается в следующем. Все фазы движений, существующие в одном цикле, присутствуют и в остальных, причем в той же последовательности. Циклы друг от друга неотделимы.

Роль физиологической основы циклических движений выпол­няет ритмический двигательный цепной рефлекс, имеющий безусловно рефлекторное происхождение и поддерживаемый автомати­чески. Значительная часть циклических движений представляют собой естественные локомоции (движения) или базируются на них. Основными переменными величинами в циклических движениях являются мощность и длительность (продолжительность) выпол­няемой работы. Мощность определяется частотой двигательных циклов, амплитудой и силой движений.

Общей для всех циклических движений является зависимость предельной продолжительности работы от ее мощности или скоро­сти передвижения.

**Спортивная ходьба***.*Физиологический базис ходьбы - шага-тельный рефлекс. Цикл движений в спортивной ходьбе состоит из двойного шага, включает в себя по два периода одноопорного и двухопорного положения спортсмена. Движения рук скорохода строго сочетаются с движениями ног и носят перекрестный ха­рактер.

Соревнования проводятся на дистанции 20 и 50 км (у мужчин) и 5—10 км (у женщин).

Характерен высокий темп движений (от 100 до 160 и более ша­гов в минуту). Отсутствие безопорной фазы приводит к преоблада­нию процесса возбуждения в нервных центрах регуляции движений.

Спортивная ходьба относится к работе умеренной интенсивно­сти, сравнительно небольшой скорости.

У скороходов выше тонус мышц, менее выражена релаксация (расслабление) мышц по сравнению с лыжниками-гонщиками или бегунами-стайерами. Расход энергии в спортивной ходьбе значи­тельный: 300-400 ккал на дистанции 5 км и более 3000 ккал на ди­станции 50 км. Максимальное потребление кислорода (МПК) у мужчин - 71 мл/кг/мин. Частота дыхания и вентиляция легких зависит от темпа и функциональной готовности спортсмена и со­ставляет 30-50 и более экс. в мин и 60-90 л/мин; поглощение кис­лорода - 3-5 л/мин и более. Функция сердечно-сосудистой систе­мы: частота сердечных сокращений во время ходьбы - от 130 до 160 и более уд/мин. Лактат (молочная кислота) в крови повыша­ется до 12 ммоль/л. Показатели красной крови меняются незначи­тельно. Иногда отмечается (выявляется) анемия, особенно при вы­полнении больших по объему нагрузок.

**Бег** *—*основное и наиболее эффективное физическое упражне­ние для тренировки кардиореспираторной системы. Бег в большей степени способствует развитию физических качеств выносливос­ти и скорости. Соревнования в беге проводятся на дистанции от 60 м до марафонского бега (42 км и 195 метров). Дистанции под­разделяются на короткие, средние и длинные. В зависимости от длины дистанции это может быть работа максимальной, субмакси­мальной, большой и умеренной интенсивности.

Тренировки в беге формируют и закрепляют относительно од­нообразные динамические стереотипы нервной деятельности. В зависимости от того, гладкая это дистанция или барьерный бег, в зависимости от характера соревнований предъявляются требова­ния к зрительному анализатору и проприоцептивной рецепции.

В беге на короткие дистанции спортсмен выполняет работу в анаэробном режиме, при беге на длинные дистанции - в аэробном или смешанном режиме, а в беге на средние дистанции - смешан­ном или анаэробном режиме.

Тренировки увеличивают возбудимость и лабильность мышц. Так, хронаксия (косвенный показатель лабильности мышц) наибо­лее коротка у бегунов-спринтеров.

Расход энергии при беге на короткие дистанции составляет 3700-4200 ккал у мужчин и 3200-3600 ккал у женщин. У бегунов на длинные дистанции - 5000-5500 и 4200-4700 соответственно у мужчин и женщин.

МПК у бегунов на длинные дистанции у мужчин 80 мл / мин / кг, у женщин - 56 мл/мин/кг. У женщин расход энергии меньше на 15-20%, чем у мужчин.

У бегунов-стайеров в покое отмечается урежение частоты сер­дечных сокращений (брадикардия). Частота сердечных сокращений (ЧСС) при беге, в зависимости от дистанции, составляет от 150-200 и более уд/мин. Артериальное давление (АД) в пределах нор­мы, для стайеров характерна гипотония.

У бегунов-стайеров показатели красной крови незначительно меняются, иногда имеет место анемии. Концентрация лактата в крови в зависимости от пробегаемой дистанции (отрезков дистан­ции во время тренировок) может быть (составлять) 6-8 ммоль/л и более 10-16. Иногда в моче у бегунов-стайеров определяется белок.

**Лыжный спорт**является важным средством поддержания и улучшения здоровья, функционального состояния и тренированно­сти. Лыжным спортом можно заниматься с самого раннего детства и вплоть до глубокой старости. Наиболее широкое распростране­ние получили лыжные гонки. Они представляют собой локомоции типа ходьбы с резко удлиненной одиночной опорой, с использова­нием работы рук.

Кроме того, лыжные гонки проходят на различных рельефных местностях, при различном скольжении. В лыжном спорте у жен­щин дистанции 5, 10, 15 и 30 км, у мужчин - 15, 30, 50 км.

Темп (скорость) гонки у квалифицированного лыжника суще­ственно не зависит от длины пробегаемой дистанции. Однако скорость пробегания дистанции зависит от профиля дистанции, температуры воздуха *и*снега, смазки и тренированности (функ­ционального состояния) лыжника-гонщика.

Работа лыжника-гонщика - большой интенсивности, но в свя­зи с профилем дистанции эту работу следует отнести к переменной интенсивности.

Лыжный спорт развивает общую и скоростную выносливость, но при подготовке к соревнованиям используется силовая трени­ровка (лыжероллеры, бег в гору с лыжными палками и отягощаю­щими поясами и т. п.).

Высококвалифицированные лыжники-гонщики при прохожде­нии дистанции потребляют кислорода на 15-20% меньше, чем ме­нее квалифицированные (Ю.Х. Кальюсто).

У лыжника-гонщика во время тренировки (соревнований) за­действована большая группа мышц, отсюда и большие энергетиче­ские затраты. Тип работы у лыжника-гонщика аэробно-анаэроб­ный, в зависимости от профиля трассы и климатических условий (температуры воздуха, снега, смазки), а если тренировки (или, осо­бенно, соревнования) проводятся в среднегорье, то режим работы анаэробный.

При спусках и подъемах в гору с большой скоростью, несмотря на увеличение потребления кислорода (02), часть энергии освобож­дается за счет анаэробных реакций, о чем свидетельствует значи­тельное повышение концентрации молочной кислоты в крови.

Суммарный расход энергии составляет от 4200 до 6000 ккал. На лыжном марафоне (50 км и более) расход энергии значительно превышает эту величину. МПК у мужчин 83 мл/кг/мин, у жен­щин - 63 мл/кг/мин. Дыхание при попеременном двухшажном ходе ритмичное - 1:1, 1:2, а при одновременных ходах выдох про­изводится во время толчка палками и наклоне туловища. Правиль­ное сочетание дыхания и движений всегда повышает эффективность работы. У лыжников-гонщиков хорошо развита дыхательная мус­кулатура. Поэтому у них большая амплитуда дыхательных движе­ний и высокие показатели ЖЕЛ (у мужчин от 5,5 до 7,5 л, у жен- -щин - 3,5-4,5 л). Легочная вентиляция у лыжников во время бега повышается до 1200 л в минуту. Потребление кислорода у квали­фицированных лыжников достигает 4-5 л/мин, что составляет 85-90% их МПК. При передвижении по равнине эта величина не пре­вышает 80% МПК, на подъемах она возрастает до 100%, на спусках снижается до 50-55%.

**Конькобежный спорт.**Занятия конькобежным спортом способ­ствуют не только развитию скорости, выносливости, координации движений, но и закаливанию организма, повышению сопротивляе­мости простудным заболеваниям.

В зависимости от длины дистанция может быть субмакси­мальной (500, 1000, 1500 м) и большой интенсивности (5000 и 10 000 м).

Движения конькобежца имеют циклический характер, сложный по координации, особенно при (на) повороте. Малая опорная по­верхность конька, высокая скорость, наличие скольжения и наклон­ное положение туловища затрудняют сохранение равновесия и ус­ложняют двигательную деятельность конькобежца.

Расход энергии при беге на коньках зависит от длины дистанции, скорости передвижения (бега) и метеологических условий и состав­ляет 4400-4800 ккал у мужчин и 3700-4100 ккал у женщин. Следует заметить, что все крупные соревнования последних лет проводят­ся в крытых дворцах спорта. МПК у мужчин 78 мл/кг/мин и у женщин 54 мл/кг/мин.

Легочная вентиляция при беге на коньках достигает 100— 160 л/мин, потребление кислорода - 4-4,5 л/мин. Имеет место кислородный долг, особенно при беге на 500-1500 м. У конькобеж­цев в покое пульс составляет 40-50 уд/мин у мужчин, у женщин он несколько ниже.

ЧСС во время бега резко возрастает и может достигать 190— 200 и более уд/мин. Концентрация лактата в крови возрастает до 16 и более ммол/л.

**Велосипедный спорт***.*В зависимости от длины дистанции езда на велосипеде относится к работе максимальной, субмаксимальной, большой и умеренной интенсивности. Работа максимальной мощ­ности выполняется на дистанции 200 и 500 м велосипедистом на треке; субмаксимальной - на дистанции 1000 м; большой - на дис­танции 5000, 10 000 и 20 000 м и умеренной - на дистанции 100 км и более на шоссе.

Несмотря на некоторые затруднения дыхания во время гонок, легочная вентиляция у велогонщиков достигает 60-120 и более л/мин, а поглощение кислорода - 5 и более л/мин. МПК у муж­чин составляет 75 л/кг/мин.

Расход энергии у мужчин 5400-6000 ккал, у женщин - 4100— 4600. ЧСС у велосипедистов-шоссейников в состоянии покоя в сред­нем составляет 45-50 уд/мин, а во время гонки ЧСС зависит от темпа гонки, рельефа, климатических условий, функциональной готовности и может достигать 140-190 и более уд/мин. При спур­те, на финише ЧСС может достигать 200 и более уд/мин. АД у ве­логонщиков низкое (гипотония).

Показатели красной крови в пределах нормы, иногда у спорт­сменов, участвующих в многодневных велогонках, отмечается ане­мия и в моче определяется белок.

**Гребля (академическая, на каноэ и байдарках).**Греблей мож­но заниматься в любом возрасте, она относится к числу общеразвивающих упражнений и одновременно может служить отличным средством активного отдыха.

Движения гребцов сложны по координации, которая связана с подвижностью сиденья и малой устойчивостью академических су­дов (лодок). Это обязывает спортсмена постоянно поддерживать равновесие, особенно это важно в 2-, 4-, 6-местных судах.

Академическая гребля предъявляет большие требования к ана­лизаторам, особенно проприоцептивному, осязательному, вестибу­лярному рецептору, периферическому зрению и слуху.

Гребля способствует развитию скелетных мышц, особенно мышц-спины, верхнего плечевого пояса, мышц живота и нижних конечностей, т. е. крупных мышечных массивов. Суммарный рас­ход энергии в академической гребле велик. У мужчин - 5200-5600 ккал, у женщин - 4200-4800. МПК - 62 мл/кг/мин у муж­чин.

Частота дыхания гребца совпадает с ритмом движений и равна в среднем 30-40 экс. в мин. В процессе гонки дыхание меняется, к примеру на финише оно увеличивается (учащается). Рациональное дыхание очень важно для гребца.

Легочная вентиляция у квалифицированных гребцов достигает до 150 л/мин, это становится возможным за счет увеличения глу­бины дыхания. Дыхательная мускулатура хорошо развита у греб­цов. ЖЕЛ может достигать 6 и более литров у мужчин и 4 и бол-ее литров у женщин.

Работа гребца проходит, как правило, в анаэробном режиме. Потребление кислорода у высококвалифицированных спортсменов может достигать 5-5,5 л/мин. Кислородный запрос при гребле на дистанции 1500-2000 м в среднем составляет 50-60 л, кислород­ный долг равен 20-30% по отношению к запросу. ЧСС в покое в среднем равно 40-50 уд/мин, а во время гонок может достичь 160— » 200 и более уд/мин.

У гребцов при проводке весел в воде имеет место кратковре­менное натуживание, которое затрудняет венозный приток в пра­вое предсердие и этим несколько осложняет работу сердца. Нату­живание также ведет к повышению венозного давления. После интенсивных тренировок (соревнований) и охлаждения (переох­лаждения), особенно весной и осенью, у гребцов в моче нередко появляется белок.

**Плавание.**Спортивное плавание включает четыре вида: воль­ный стиль (кроль), плавание на спине, брасс, баттерфляй. Дистан­ция на соревнованиях от 50 до 1500 м. Плавание на дистанции 50,100,200 м относится к субмаксимальной интенсивности; на 400, 800, 1500 м - к большой интенсивности; при заплывах в море (15, 25 км) - к умеренной интенсивности.

Плавание осуществляется в водной среде, где температура -25,5-28,5°С, это существенно влияет на работоспособность.

Кроме того, плавание характеризуется горизонтальным поло­жением тела пловца, что существенно влияет на работу сердца и легких - не тратится энергия на поддержание положения тела в вертикальном положении. Все это позволяет пловцу длительно выполнять большой объем работы, которую на суше он выполнять не может. Температуры тела пловца и воды различны, и вода является раздражителем рецепторов. Кроме того, пловец преодолевает сопротивление воды, которое возрастает по мере повышения ско­рости плавания. Плавучесть зависит от телосложения техники вы­полнения движений, веса спортсмена и соотношения мышечной и жировой ткани.

Частота дыхания во время плавания (в зависимости от спосо­ба) может достигать 30-45 экс. в мин. Легочная вентиляция при этом может достигать 90-100 и более литров в минуту, поглоще­ние кислорода - 5,0-5,5 л. МПК у мужчин 67 мл/кг/мин, у жен­щин - 57 мл/кг/мин Расход энергии у мужчин 4200-4800 ккал, у женщин - 3600-4100 ккал.

Красная кровь в норме, но при интенсивных тренировках иног­да отмечается снижение гемоглобина (анемия).

Лактат после соревнований (или тренировки) может составлять 14-16 и более ммоль/л. Нередко у пловцов после длительных ин­тенсивных тренировок и низкой температуры воды в бассейне от­мечен белок в моче.

**ИГРОВЫЕ ВИДЫ СПОРТА**

**Спортивные игры (футбол, баскетбол, волейбол, хоккей, ганд­бол, теннис и др.)** характеризуются разнообразием движений. Они включают бег, прыжки, броски мяча с места и в прыжке, удары, различные силовые элементы и т. п. Все эти движения выполняют­ся в условиях взаимодействия (в борьбе) игроков. Изменение струк­туры движений и их интенсивности происходит во время игры не­прерывно.

**Некоторые виды игр (хоккей с шайбой, баскетбол, регби, гандбол и др.)** носят скоростно-силовую направленность, которая отражается в тренировочном процессе. Спортивные игры способ­ствуют развитию быстроты, силы, ловкости и других качеств. В зависимости от вида игр физиологические сдвиги в организме различны.

Расход энергии в игровых видах спорта зависит от размеров площадки, темпа и ритма игры, единоборства, квалификации спорт­сменов и их тренированности. Так, расход энергии у **волейболис­тов, баскетболистов**4200-4500 (у мужчин) и 3600-3800 ккал (у женщин). МПК у **баскетболисток**44 мл/мин/кг у мужчин-баскетболистов - 53 мл/мин/кг, *у* **футболистов, волейболистов**(мужчин) - 58 мл/мин/кг и 57 мл/мин/кг соот­ветственно частота дыхания (ЧД) в играх мо­жет составлять от 20-30 до 60 экс. в мин. составляет от 3500

до 5000 мл, а у женщин - 3000-4500 мл. ЧСС в покое составляет от 45 до 55 уд/мин, во время игры *в* **хоккей с шайбой**может дос­тигать 160-200 и более уд/мин, в **баскетболе, футболе, гандбо­ле** *-*140-180 и более уд/мин.

Лактат после игры (тренировки) может составлять 8-14 и бо­лее ммоль/л.

**Водное поло** *-*игра с мячом на воде. Ватерполисты выступают в спортивных плавках (с раковиной) и в специальных шапочках. Для водного поло характерны техника плавания кролем, когда го­лова поднята над водой, а гребок короче. Для ведения мяча дриб­лингом спортсмены используют носовую волну и двигают мяч головой. Основные технические приемы - это захват мяча с пово­ротом кисти, ловля мяча и броски.

Работа ватерполиста, в основном, осуществляется в аэробно-анаэробном режиме. Легочная вентиляция у ватерполиста высокая и может составлять (достигать) 100-160 и более литров в минуту, поглощение кислорода - 5,5-6 л, МПК - 58 мл/мин/кг, ЖЕЛ -более 5 литров. ЧСС в покое 45-50 уд/мин, а во время игры может увеличиваться до 160-190 и более уд/мин.

**ЕДИНОБОРСТВА**

**Борьба (вольная, греко-римская, самбо, дзюдо и др.)**отно­сится к единоборствам. Средствами борьбы являются приемы, с помощью которых соперника захватывают, выводя из равновесия, и бросают на землю (ковер).

В борьбе сочетается скоростно-силовая работа со статически­ми напряжениями, она развивает силу, быстроту, ловкость. Для успешной двигательной деятельности борца необходимо развитие проприоцептивной чувствительности.

У борцов хорошо развита мышечная система, она адаптирована к работе преимущественно в анаэробном режиме. Расход энергии при борьбе очень высокий. При схватках он достигает в среднем 10-12 ккал и более за 1 мин. ЧД во время схватки увеличивается до 35-40 и более экс. в мин. Отмечены моменты задержки дыхания и натуживания - во время захвата, подготовки к выполнению броска и при броске. Расход энергии от 3700 до 6000 ккал и более, в зависимости от весовой категории. Кислородная потребность зависит от интен­сивности работы. Кислородный долг к концу схватки может дости­гать значительных величин. МПК составляет 57 мл/кг/мин.

В состоянии покоя ЧСС в среднем составляет 45-60 уд/мин. Во время схватки и особенно после схватки ЧСС достигает 180—200 и более уд/мин. АД может повышаться до 150-160 мм рт. ст. (систолическое) и 80-100 мм рт. ст. (диастолическое).

Лактат в крови после схватки повышен и составляет 8-10 и более ммоль/л. Для борцов характерна усиленная функция пото­вых желез - необходимо это учитывать при подготовке борца к схватке: его нельзя массировать с маслом и втирать масла.

**Бокс**представляет собой широко распространенный вид еди­ноборств. Для занятий боксом необходимы большая выдержка, сила, мужество, ловкость, быстрота, твердость и решительность, а также другие специфические качества.

Расход энергии зависит от интенсивности работы, он выше у спортсменов малых весовых категорий и достигает 15-25 ккал в мин. В общей сложности после тренировки расход энергии может составлять от 3700 до 6000 ккал в зависимости от весовой катего­рии, температуры внешней среды и тренированности спортсмена. МПК составляет 55 мл/мин/кг. ЧД может достигать 35-50 экс. в мин, а легочная вентиляция составляет от 80 до 120 и более литров. Поглощение кислорода может равняться 4-5 л/мин и имеет место кислородный долг. ЖЕЛ у боксеров в среднем 3500-4500 мл.

ЧСС имеет тенденцию к замедлению и в покое составляет 45-55 уд/мин. Во время боя ЧСС достигает 180-200 и более уд/ мин. После боя лактат в крови резко повышается и составляет 8-12 и более ммоль/л.

**Фехтование**- это вид спорта, в основе которого лежит едино­борство в одном из видов спортивного холодного оружия. Занятия фехтованием развивают быстроту, ловкость, выносливость, само­обладание, способность к молниеносным решениям и действиям в сложных ситуациях.

В фехтовальном бою на рапирах, шпагах или саблях цель спорт­смена состоит в том, чтобы в заданное время нанести сопернику определенное количество ударов (или уколов).

В современном фехтовании различают следующие виды оружия: рапира, шпага, сабля. Рапира и шпага - колющее оружие. Сабля -рубящее оружие.

В фехтовании на рапирах и шпагах используют электроаппара­туру - после нанесения укола замыкается электроцепь и загорает­ся лампочка.

ЧСС во время боя увеличивается и может составлять 160-180 и более уд/мин МПК у мужчин 56 мл/мин/кг, у женщин -44 мл/мин/кг.

В фехтовании большое значение имеют зрительный, вестибу­лярный и двигательный аппараты. Зрительное восприятие, в основном, определяет все поведение фехтовальщика. ЧД увеличивается во время боя до 30-40 и более экс. в мин. Расход энергии в связи с кратковременностью выполнения уколов и всей схватки незначи­тельный. Легочная вентиляция у фехтовальщиков во время сорев­нований повышается до 60-100 л/мин. Расход энергии 3600-4200 ккал у мужчин и 3000-3600 у женщин.