

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПО КОНТРОЛЮ ЗА ОБОРОТОМ НАРКОТИКОВ**

**Дальневосточный институт повышения квалификации**

**Кафедра оперативно-боевой и физической подготовки**

**Естественно-научные основы  
физической подготовки  
сотрудников органов наркоконтроля**

Учебно-методическое пособие

Хабаровск  
ДВИПК ФСКН России  
2013

ББК 75.0я7  
Е86

Печатается согласно п. 15 плана НИиРИР на 2013 год,  
утвержденного начальником ДВИПК ФСКН России  
25 декабря 2013 года

*Рецензенты:*

**С. С. Добровольский**, доктор педагогических наук, профессор, проректор по научной работе Дальневосточной академии физической культуры;

**В. С. Кшевин**, кандидат педагогических наук, профессор, секретарь ученого совета Дальневосточного юридического института МВД России

Естественно-научные основы физической подготовки сотрудников  
Е86 органов наркоконтроля: учебно-методическое пособие / авт.-сост.: В. В. Мороз, Е. Э. Андреев; ДВИПК ФСКН России. – Хабаровск, 2013. – 67 с.

В работе представлен материал, раскрывающий физиологический механизм и закономерности функционирования отдельных систем организма человека. Показаны психофизиологические особенности функциональной системы организма женщин и необходимость их учета в физической подготовке. Описаны виды травм и первая помощь при их получении в ходе занятий физической подготовкой и спортом.

Пособие предназначено для слушателей первоначальной профессиональной переподготовки, повышения квалификации, а также преподавателей и инструкторов по физической подготовке образовательных учреждений правоохранительных органов.

ББК 75.0я7

*Авторы-составители:*

**В. В. Мороз**, кандидат педагогических наук, профессор кафедры оперативно-боевой и физической подготовки ДВИПК ФСКН России;

**Е. Э. Андреев**, старший преподаватель кафедры оперативно-боевой и физической подготовки ДВИПК ФСКН России, майор полиции

## Оглавление

Введение .....	4
<b>Глава 1. Организм человека как единая биологическая система .....</b>	<b>5</b>
1.1. Характеристика работы организма с позиции его функционирования как биологической и двигательной функциональной системы .....	5
1.2. Обмен веществ и энергии .....	7
1.3. Сведения о строении и функциях организма человека .....	9
1.4. Мышечная система .....	11
1.5. Кровеносная система .....	19
1.6. Органы дыхания .....	22
1.7. Характеристика системы органов пищеварения, выделения и работы эндокринной системы .....	25
1.8. Нервная система .....	27
1.9. Характерные физиологические изменения, происходящие в организме при занятиях физической культурой и спортом .....	30
<b>Глава 2. Психофизиологические особенности функциональной системы организма женщин .....</b>	<b>32</b>
2.1. Характеристика основных психофизиологических особенностей женского организма .....	33
2.2. Влияние специфического биологического цикла на организм женщин в период занятий физическими упражнениями .....	39
<b>Глава 3. Характеристика факторов, обеспечивающих формирование двигательной функциональной системы организма .....</b>	<b>43</b>
3.1. Физическая нагрузка, объем и интенсивность занятий .....	43
3.2. Закономерности процесса формирования двигательных навыков .....	47
3.3. Самостоятельная физическая тренировка как средство повышения общей функциональной системы организма .....	49
3.4. Педагогический контроль и самоконтроль в процессе занятий .....	52
<b>Глава 4. Виды травм и первая помощь при их получении в ходе занятий физической подготовкой и спортом .....</b>	<b>59</b>
Вопросы для самопроверки .....	64
Список использованной и рекомендуемой литературы .....	65

## Введение

«Движение – кладовая жизни», «в движении – жизнь»... К подобным крылатым фразам мы привыкли настолько, что уже не задумываемся над их истинным смыслом и не всегда пытаемся понять: в чем же заключается это почти магическое всеисцеляющее движение? Почему еще древними врачами и философами оно отождествлялось с самой жизнью, считалось эликсиром молодости и здоровья? Это можно объяснить, тем, что в постоянном, неутомимом движении происходило формирование основных органов и систем организма, которые и были унаследованы современным человеком. А потому биологическая природа и сейчас требует, чтобы данные человеку возможности и резервы использовались по назначению – для активной мышечной деятельности. Ибо только физические нагрузки, оказывая особое стимулирующее воздействие на организм, могут обеспечить его полноценную деятельность.

Работая над составлением учебно-методического пособия, мы предполагали, что каждый человек должен знать краткую характеристику о строении и функциях своего организма. Объясняется это тем, что в процессе выполнения человеком любой двигательной деятельности, в том числе тренировочной и соревновательной, мы имеем дело не с отдельными мышцами, органами или биохимическими реакциями, а с целостным живым организмом.

В физическом воспитании и спортивной тренировке, где непосредственно приходится иметь дело с целостным живым организмом, необходимо прежде всего знание основных свойств, закономерностей функционирования и развития присущих ему именно как целостному образованию. Это, соответственно, требует применения системного подхода и рассмотрения организма как биосистемы определенного уровня, а в двигательном аспекте – как двигательной функциональной системы.

## **Глава 1. Организм человека как единая биологическая система**

Человеческий организм (от позднелат. *organizo* – устраиваю, сообщаю стройный вид) как открытая система постоянно находится в состоянии неустойчивого равновесия из-за колебательных процессов, вызываемых сбивающими факторами. К ним можно отнести все те многообразные социальные и природные влияния, воздействие которых человек постоянно ощущает на себе в наполненной динамизмом современной жизни.

В целом организм человека условно подразделяют на органы, которые обеспечивают его функционирование:

- исполняющие движения (опорно-двигательный аппарат);
- регулирующие двигательную активность (нервная система, органы чувств и эндокринный аппарат);
- обеспечивающие двигательную активность (сердечнососудистая, пищеварительная, дыхательная, выделительная системы).

Все это при характеристике работы организма человека как единой биологической системы требует применения системного подхода в двух аспектах:

- 1) рассмотрение организма как биосистемы определенного уровня;
- 2) в двигательном аспекте – как двигательной функциональной системы.

### **1.1. Характеристика работы организма с позиции его функционирования как биологической и двигательной функциональной системы**

В *биологических системах* системообразующим фактором является конечный полезный результат ее деятельности. Именно он упорядочивает организацию компонентов биосистемы в плане достижения необходимого ей полезного состояния (результата).

Говоря о целесообразности биосистем, следует уточнить и саму цель биосистем. Она заключается в относительной стабильности особенного внутреннего состояния, свойственного именно живым объектам.

Явление, которое обеспечивает организм оптимальными для сохранения жизни внутренними функциями, было названо гомеостаз.

Почти все из множества вегетативных функций живых организмов являются гомеостатическими и обладают соответствующими механизмами саморегулирования и поддержания устойчивости своих внутренних параметров.

Таким образом, постоянство параметров внутренней среды организма дополняется способностью биосистем активно идти на всякого рода возмущения своего состояния в целях достижения полезного и главного для себя результата – самосохранения и развития. Ради этого биосистемы маневрируют режимами функционирования, перестраивают свои структуры, расширяют мощности, совершенствуют организацию.

Так, например если дестабилизирующее действие среды не подходит к пределам возможностей организма, то гомеостатические механизмы, нейтрализовав его, возвращают состояние организма, его структуры и функции к исходным параметрам.

В случае же систематического и достаточно сильного действия возмущающих факторов (занятия физической культурой и спортом) организм воспринимает это как закономерность в новых усложнившихся условиях взаимодействия со средой. При подобных обстоятельствах компенсаторные механизмы уже не стремятся вернуть его состояние к исходному, наоборот, происходит прогрессивное развитие функций и структур организма, что способствует более эффективному достижению тем самым полезного для организма результата – повышению устойчивости и жизнестойкости, т.е. сохранению его качественной определенности в условиях повышенной трудности взаимодействия с внешней средой.

*Организм как двигательная функциональная система.* Рассматривая работу двигательной функциональной системы организма, следует отметить, что под действием систематических спортивных нагрузок происходит морфофункциональная перестройка сочленений костного аппарата и связок, причем данный процесс может развиваться по пути увеличения подвижности суставов в одних направлениях и одновременного ограничения в других. Если воздействие упражнения таково, что оно стремится увеличить амплитуду движения в каком-либо направлении, то суставные сочленения и связки претерпевают изменения, обеспечивающие реализацию этого стремления, и, наоборот, способность к движениям уменьшается в направлениях, которые в процессе двигательной деятельности не используются. Все это способствует лучшему выполнению именно данного конкретного упражнения.

При систематических движениях (тренировках) развивается не только костно-мышечный аппарат, но и каналы его снабжения: наблюдается усиленное развитие подходящих к ним кровеносных сосудов, что обеспечивает возможность повышенного притока крови к эффекторам с созданием оптимальных условий в организме для ее перераспределения и

транспортировки. В систему обеспечения движений организма входят также и «центральные» органы снабжения – сердце, легкие, печень с ее углеводными запасами, которые извлекаются из нее при длительной работе, и др.

Взаимокоординация всех этих морфоструктур в едином, слаженно организованном комплексе, способном реализовать требуемое движение, осуществляется нервной системой организма. В свою очередь центральная нервная система организма должна постоянно получать информацию о соответствии режима его функционирования и резервах требуемому двигательному результату. Роль такого поставщика информации выполняют, как известно, анализаторы – зрительный, двигательный, вестибулярный и др.

Таким образом, формируется двигательная функциональная система, когда выборочно активизируются и объединяются в систему компоненты организма, способные в своем взаимодействии реализовать требуемое конкретное движение, при одновременном торможении других компонентов, которые не вносят своего вклада в осуществление данного конкретного движения.

## **1.2. Обмен веществ и энергии**

Жизнь есть способ существования белковых тел, существенным моментом которого является постоянный обмен веществ с окружающей их внешней средой, причем с прекращением этого обмена веществ прекращается и жизнь.

Сущность обмена веществ заключается в том, что из внешней среды в организм поступают богатые потенциальной энергией вещества (пищевые продукты – белки, жиры, углеводы), которые распадаются на более простые, и в результате выделяется энергия, необходимая для обеспечения физиологических реакций и выполнения физической работы.

В течение всей жизни в организме непрерывно происходят два взаимосвязанных процесса: ассимиляция и диссимиляция. Эти два внешне противоположных процесса являются двумя сторонами единого процесса жизнедеятельности организма.

Процесс усвоения веществ, поступающих в организм из внешней среды, и создания элементов ткани – клеток и межклеточного вещества – называется ассимиляцией, а их распад – диссимиляцией. Оба процесса в живом организме тесно связаны друг с другом: не может быть ассимиляции без диссимиляции и, наоборот, диссимиляции без ассимиляции.

В процессе обмена веществ в организме происходит освобождение энергии, необходимой для его жизнедеятельности. При распаде сложных питательных веществ или их элементов на более простые, выделяется энергия. Эта выделившаяся энергия используется организмом для совершения работы, поддержания деятельности отдельных систем органов, а также для синтеза в организме более сложных веществ.

Длительное протекание подобных реакций в организме возможно лишь при непрерывном поступлении кислорода, который доставляется сердечнососудистой и дыхательной системами, и выведении продуктов распада веществ, образующихся в процессе обмена.

Образовавшаяся энергия расходуется даже в состоянии полного покоя или во время сна. Она идет на поддержание температуры тела, непрерывающуюся работу сердца и других внутренних органов, сокращение дыхательных мышц и на поддержание тонуса скелетной мускулатуры. Определенные затраты энергии необходимы для обновления клеток и тканей организма. Израсходованная энергия восполняется затем путем поступления новых питательных веществ (питания).

Поступление и расход энергии в организме принято выражать в величинах тепловой энергии – калориях и килокалориях. Например, при окислении 1 г белков, углеводов и жиров образуется соответственно 4,0; 3,75 и 9,0 ккал.

Количество энергии, которое человек расходует в состоянии полного покоя утром натощак при комнатной температуре, называется *основным обменом*. Величина основного обмена зависит от возраста, пола, поверхности тела, состояния тренированности и от величины физической нагрузки в предыдущие дни. Например, у спортсменов уровень основного обмена несколько понижен по сравнению с уровнем обмена у нетренированного человека, однако если нагрузка была слишком большой, то к следующему утру основной обмен может быть и несколько повышен, что свидетельствует о недовосстановлении организма. При мышечной работе расход энергии возрастает тем больше, чем интенсивнее и продолжительнее работа.

Все изменения в обменных процессах, происходящие под влиянием внешних факторов, носят выраженный адаптационный (приспособительный) характер. Они обеспечивают повышение устойчивости организма к воздействию этих факторов. Именно благодаря тому, что обмен веществ может изменяться, обеспечивая необходимые сдвиги в организме или, наоборот, постоянство констант организма, несмотря на изменения во внешней среде (например,

сохранение постоянной температуры тела при резких изменениях температуры окружающей среды), живые организмы обладают высокой приспособительной способностью.

Эта же особенность обмена веществ лежит в основе повышения функциональных возможностей организма, совершенствования физических качеств в процессе спортивной тренировки. Таким образом, обмен веществ это постоянно протекающий, самосовершающийся и саморегулирующийся процесс химического обновления живых организмов.

### 1.3. Сведения о строении и функциях организма человека

Организм человека условно можно разделить на следующие системы: скелет, дыхательная, кровеносная, эндокринная, нервная и мышечная системы.

**Скелет** (*skeleton*) – система костных и хрящевых образований в теле животных и человека, выполняющих опорную, защитную и ряд биологических функций, связанных с обменом веществ.

Костный скелет человека состоит из отдельных костей, соединенных большей частью подвижно друг с другом и образующих системы рычагов. Вместе с суставами, связками, хрящами и др. он составляет пассивную часть двигательного аппарата.

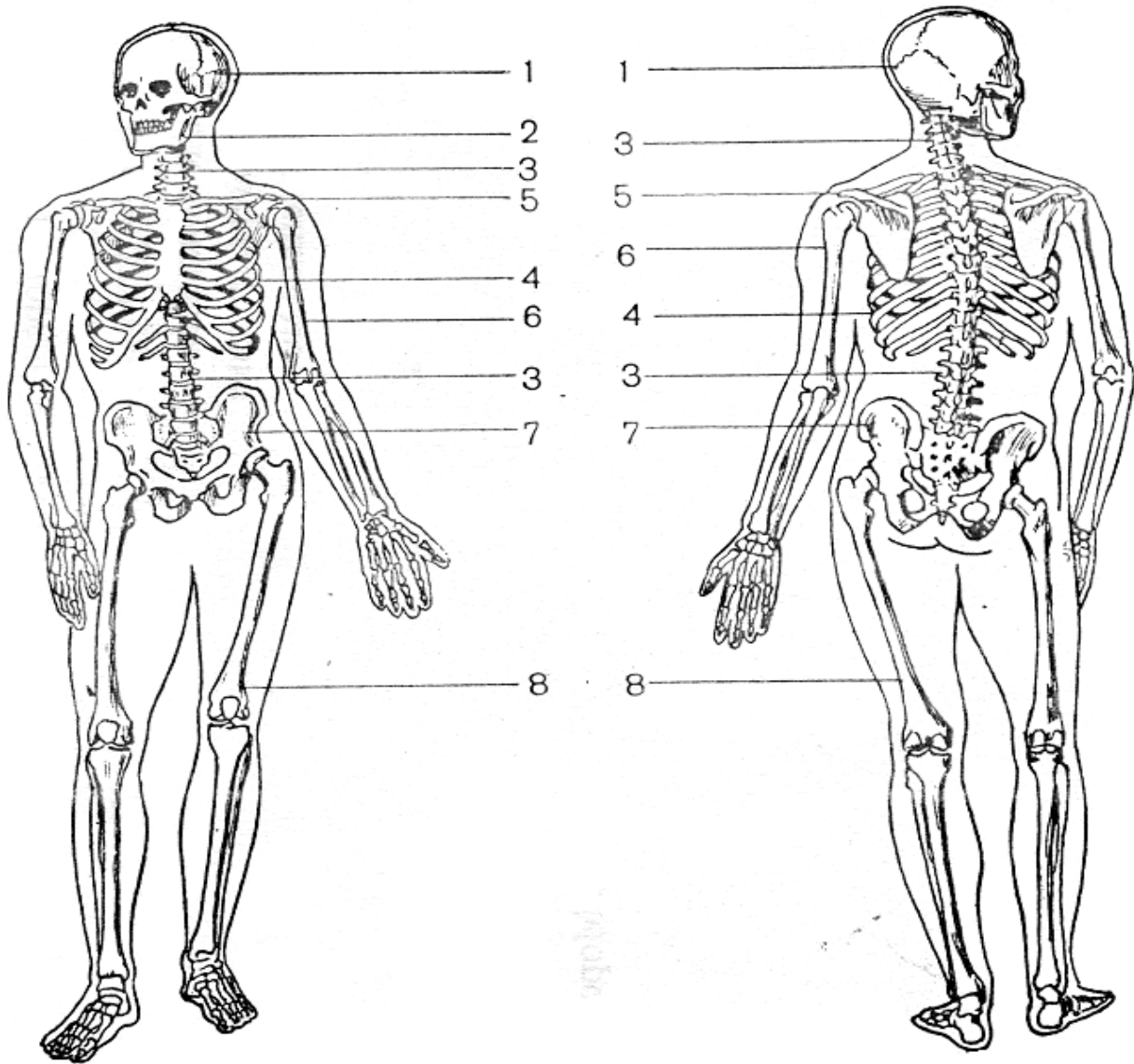
**Кость** способна быстро отдавать в кровь соединения, входящие в ее состав, содействуя поддержанию гомеостаза. Наличие красного костного мозга в губчатом веществе кости и в костномозговых каналах обуславливает участие в кроветворении и иммунных реакциях организма.

Опорная функция скелета при стоянии и перемещении тела или его частей в пространстве осуществляется совместно с действием прикрепляющихся к нему скелетных мышц.

Отдельные части скелета выполняют не только опорную, но и защитную функцию: так, череп является защитой для головного мозга, грудная клетка – для органов грудной полости, позвоночник – для спинного мозга.

Скелет взрослого человека содержит около 207 костей, их количество может изменяться в зависимости от числа добавочных и сесамовидных костей кисти и стопы. Женский скелет отличается от мужского более тонкими и легкими костями, большей изогнутостью поясничного отдела позвоночника, коротким и широким крестцом, низким и широким тазом, относительно большей округлостью черепа, более узкой и длинной грудной клеткой и др.

В костном скелете человека выделяют позвоночный столб, или позвоночник, череп, грудную клетку, а также кости верхней и нижней конечностей (рис. 1). Скелет верхней конечности включает плечевой пояс и кости свободной верхней конечности. Скелет нижней конечности образован поясом нижней конечности, или тазовым поясом и костями свободной нижней конечности.



**Рис. 1. Скелет человека (спереди и сзади):**

- 1 – череп; 2 – нижняя челюсть; 3 – позвоночный столб; 4 – грудная клетка;  
 5 – пояс верхних конечностей; 6 – кости верхних конечностей; 7 – таз;  
 8 – кости нижней конечности

Кости конечностей подвижно соединены суставами. Сочленяющиеся поверхности костей покрыты слоем гладкого хряща. Суставы окружены прочной суставной сумкой. Кроме того, кости, образующие сустав, соединены эластичными прочными связками. Внутри суставной сумки находится

суставная жидкость, которая уменьшает трение суставных поверхностей костей.

В процессе развития человека длина и толщина костей увеличиваются. Современная эпоха характеризуется ускоренным развитием человеческого организма (акселерацией). Длина тела современного подростка 14–16 лет больше длины тела его сверстников прошлого столетия на 15–20 см.

В процессе систематических занятий физической культурой и спортом скелет человека становится более прочным в результате утолщения коркового слоя костей. Это имеет большое значение при выполнении физических упражнений, требующих высокой механической прочности костей (бег, прыжки, удары и т. д.).

#### 1.4. Мышечная система

Мышцы являются важнейшим элементом двигательной системы человеческого организма, состоящей из пассивной части (кости, связки, суставы и фасции) и активной – мышц, образованных преимущественно мышечной тканью. Обе эти части тесно связаны между собой как по развитию, так и функционально.

Мышцы представляют собой уникальный двигатель с очень высоким коэффициентом полезного действия и являются активной частью опорно-двигательного аппарата.

Различают два вида мышечной ткани *гладкую и поперечнополосатую* основные их свойства – возбудимость, сократимость и проводимость. Из *гладких* мышц образуются мышечные оболочки стенок внутренних органов, кровеносных и лимфатических сосудов, а также мышцы кожи. Гладкие мышцы входят в состав внутренних органов (желудок, мочевого пузыря), сокращение гладких мышц происходит непроизвольно.

***Поперечнополосатая*** мышечная ткань образует мышцы, которые в основном прикрепляются к различным частям скелета, в связи с чем, их еще называют скелетными они также входят в состав мышц сердца. Сокращение поперечнополосатых мышц произвольны, то есть, подчинены воле.

***Сердечная мышца*** в отличие от поперечнополосатой и гладкой мышечной ткани, сердечная мышца обладает свойством, присущее только ей - автоматизмом сокращений, которые имеют определенный ритм и силу.

У человека насчитывается около 400 мышц, с помощью которых осуществляются все активные движения, поддерживаются различные позы.

Мышцы удерживают внутренние органы в определенном положении, обеспечивают функцию внешнего дыхания, вырабатывают тепло и т. д.

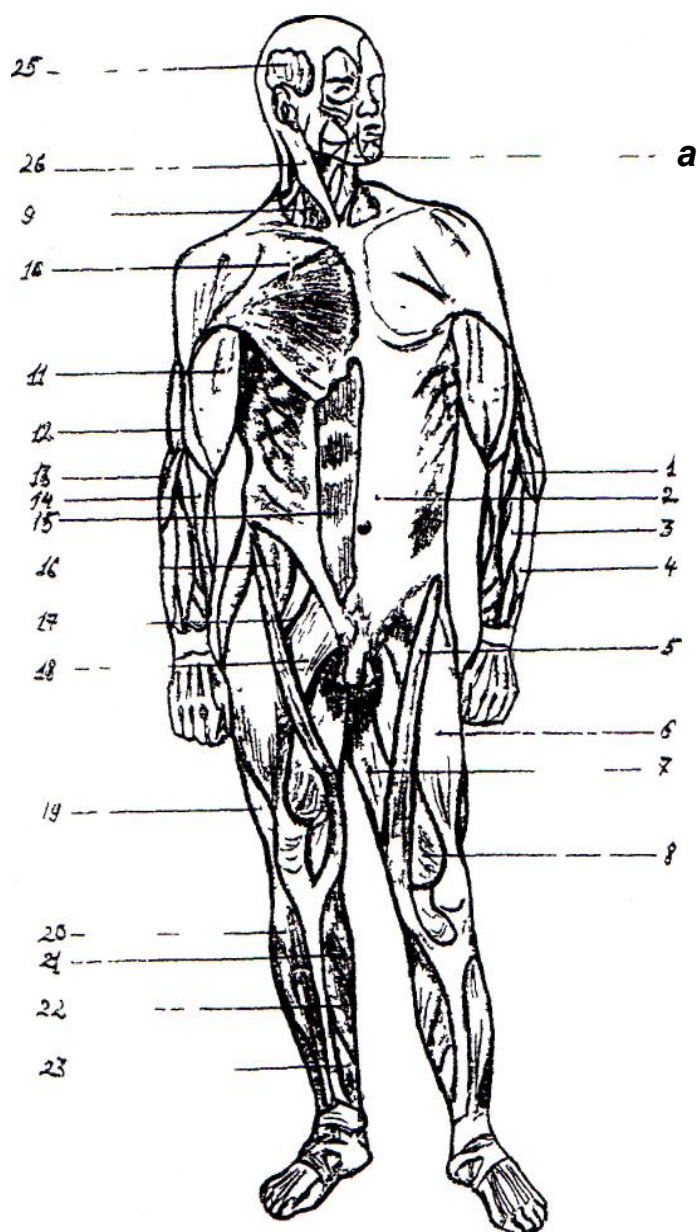
Деятельность мышц регулируется центральной нервной системой, которая обеспечивает возможность выполнения самых разнообразных движений: дыхательных, жевательных, мимических, трудовых, спортивных, художественных. В зависимости от функции, которую они выполняют, мышцы делят на сгибатели, разгибатели, приводящие, отводящие, вращающие, напрягающие.

В мышцах находятся рецепторные окончания нервов, воспринимающие чувствительные раздражения – болевые, температурные, а также раздражения, сигнализирующие о состоянии мышц, о степени их утомления, об условиях их питания и пр.

Все мышцы пронизаны сложной системой кровеносных сосудов. Протекающая по ним кровь снабжает их питательными веществами и кислородом и уносит от них продукты обмена веществ. Поэтому мышцы могут совершать работу длительное время. Однако постепенно они теряют работоспособность, и наступает утомление. При этом, чем быстрее ритм сокращений и чем дольше выполняется работа, тем быстрее развивается утомление.

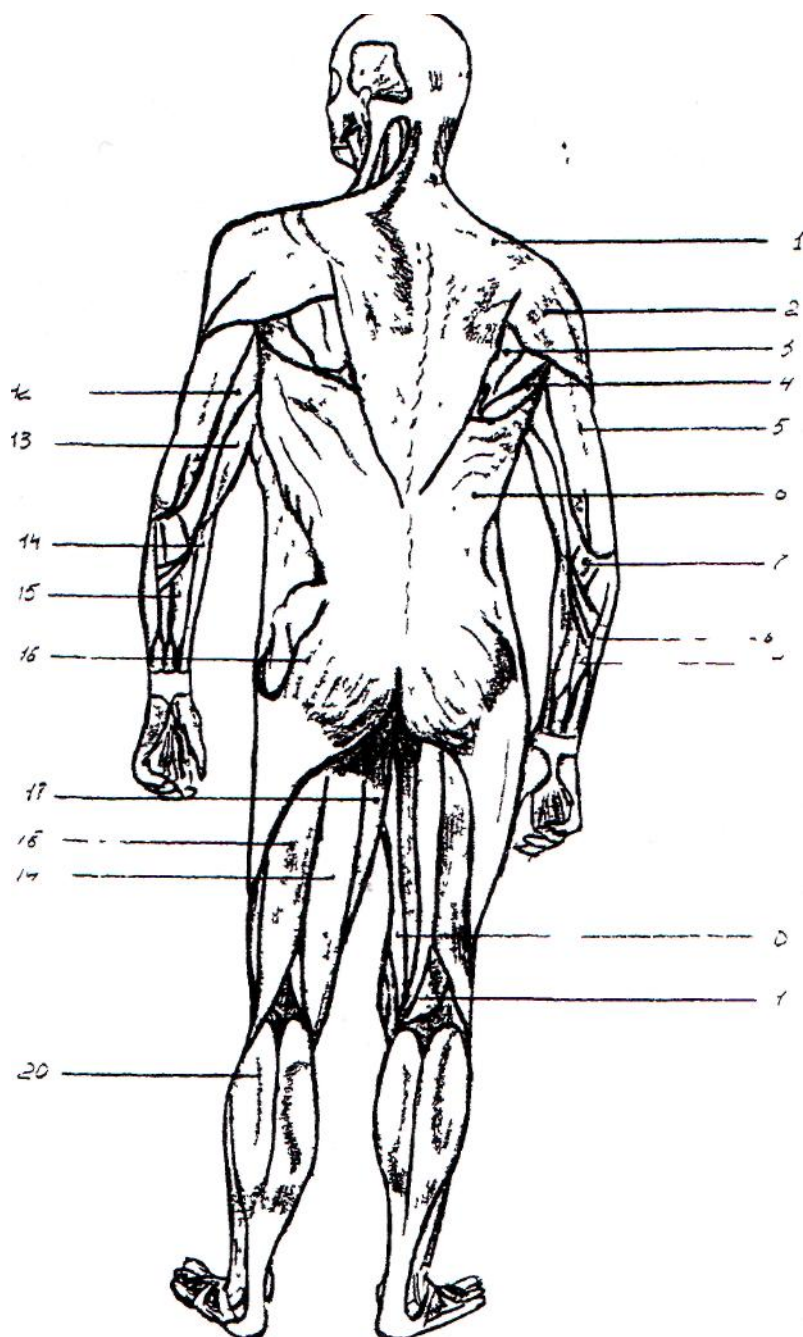
Мышцы прикрепляются к костям при помощи сухожилий. Мышцы, участвующие в движении, направленном в одну сторону, называются синергистами, а мышцы, участвующие в различных движениях, прямо противоположных одно другому, называются антагонистами. Обычно действие мышцы сопряжено с одновременным расслаблением соответствующего антагониста, такая согласованность мышечной деятельности называется координацией. Это имеет большое значение для таких координационно сложных движений, как ходьба, бег, спортивные и профессиональные действия, в которых участвуют многие мышцы.

Мышцы, участвующие в различных движениях, прямо противоположных одно другому, называются антагонистами. Мышцы, участвующие в движении, направленном в одну сторону, называются синергистами. Сила мышц зависит от площади поперечного сечения, перпендикулярного ходу всех ее волокон.



**Рис. 2. Мышечная система (вид спереди):**

- 1 – плечевая мышца; 2 – влагалище прямой мышцы живота, 3 – разгибатель пальцев,  
 4 – локтевой разгибатель запястья; 5 – портняжная мышца; 6 – прямая мышца бедра,  
 7 – длинная приводящая мышца, 8 – медиальная широкая мышца бедра,  
 9 – передняя лестничная мышца, 10 – большая грудная мышца;  
 11 – двуглавая мышца плеча; 12 – плечевая мышца, 13 – локтевая мышца;  
 14 – плечелучевая мышца, 15 – прямая мышца живота;  
 16 – подвздошно-поясничная мышца (пучки подвздошной мышцы),  
 17 – подвздошно-поясничная мышца (пучки большой поясничной мышцы),  
 18 – гребенчатая мышца, 19 – латеральная широкая мышца бедра,  
 20 – передняя большеберцовая мышца, 21 – икроножная мышца,  
 22 – камбаловидная мышца, 23 – длинный сгибатель пальцев, 24 – жевательная мышца,  
 25 – височная мышца; 26 – грудинно-ключично-сосцевидная мышца



**Рис. 3. Мышечная система (вид сзади):**

- 1 – трапециевидная мышца; 2 – дельтовидная мышца; 3 – подостная мышца;  
 4 – большая круглая мышца; 5 – трехглавая мышца плеча;  
 6 – широчайшая мышца спины; 7 – круглый пронатор; 8 – локтевой сгибатель запястья;  
 9 – длинная ладонная мышца; 10 – медиальная широкая мышца бедра;  
 11 – полуперепончатая мышца; 12 – плечевая мышца; 13 – двуглавая мышца плеча;  
 14 – плечелучевая мышца; 15 – лучевой сгибатель запястья; 16 – большая ягодичная мышца;  
 17 – тонкая мышца; 18 – двуглавая мышца бедра; 19 – полусухожильная мышца;  
 20 – икроножная мышца

Мышцы выполняют преодолевающую, уступающую и удерживающую работу. Когда мышца, сокращаясь, преодолевает действие какой-либо силы, говорят о *преодолевающей* работе.

Под *уступающей* работой подразумевают работу мышц, при которой мышца, оставаясь напряженной, уступает действию какой-либо силы.

*Удерживающей* называют работу, при которой действие силы, развиваемой мышцей, и другой, противоположной ей силы, уравновешено. Мышца не может преодолеть сопротивления, но и не уступает.

Мышечная система организма человека представлена на рисунках 2, 3.

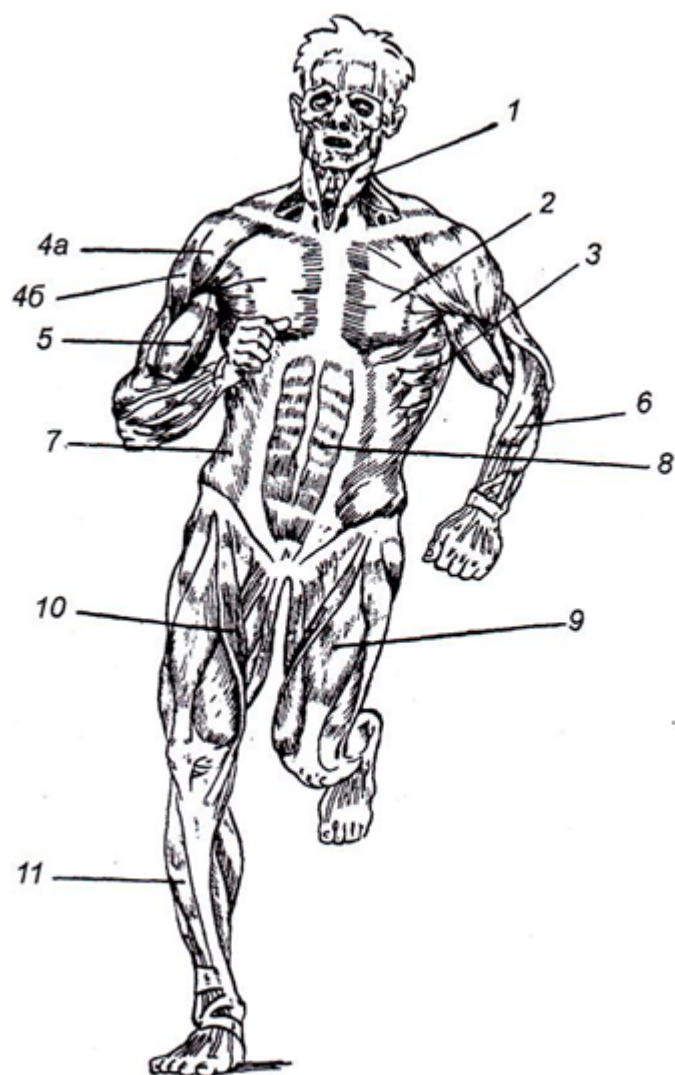
Основным свойством всех видов мышц является их способность к сокращению, что сопровождается выполнением определенной работы. Уменьшение их длины связано с изменением эластичности под влиянием нервных импульсов. На это тратится энергия, доставка которой обеспечивается поступающими к мышце с током крови веществами. Занимающиеся физическими упражнениями должны знать о расположении и взаимодействии основных скелетных мышц (см. рис. 4, 5). Следует заметить, что мышца никогда не работает, изолировано, одна. В работу по преодолению отягощения (сопротивления) вовлекаются близлежащие мышцы – синергисты. Например, при сгибании руки в локтевом суставе работает не только двуглавая мышца (бицепс), но и плечевой плечелучевой сгибатели. Если же это сгибание проводить медленно, без отягощения то к сгибателям, выполняющим работу преодолевающего характера, подключаются антагонисты – разгибатели, удерживающие сгибатели от чрезмерного резкого сгибания. Таким путем антагонизм мышц обеспечивает соразмерность движений, их координацию.

В процессе занятий спортом увеличивается объем и масса мышц. Мускулатура у отдельных спортсменов достигает 45–50 % массы тела и более.

Одновременно с гипертрофией мышц улучшается их функциональное состояние: увеличивается способность к напряжению и расслаблению, повышается амплитуда сокращения, растет сила, улучшается координационная способность, расширяется сеть капилляров и улучшается кровоснабжение.

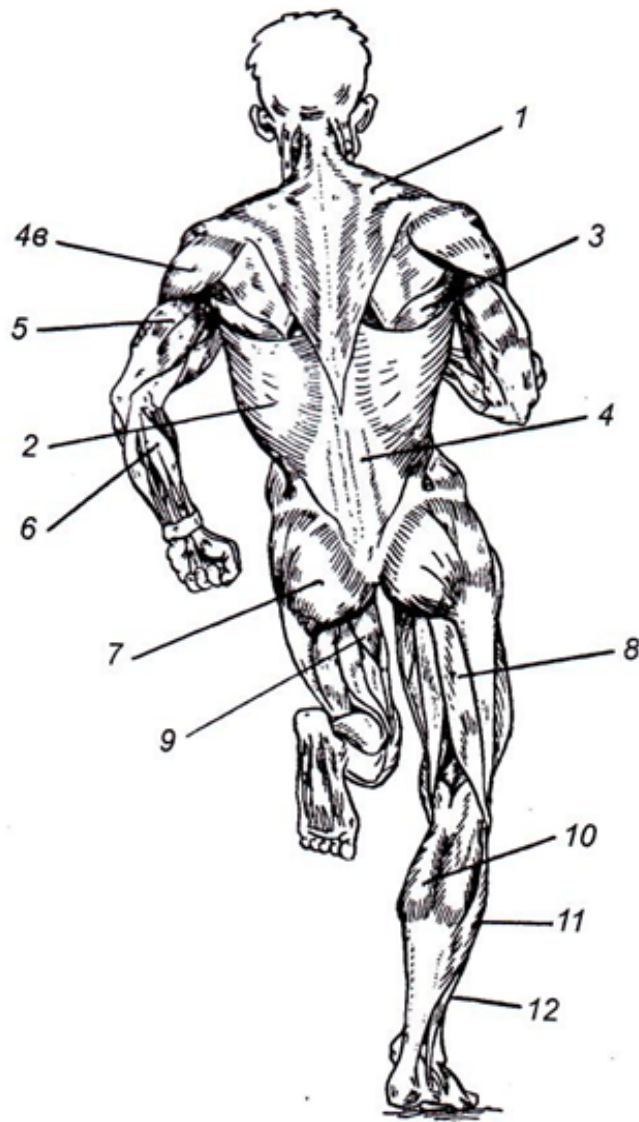
Отсутствие систематических занятий физическими упражнениями ведет к потере силы, к снижению выносливости, быстроты и ловкости. Мышцы уменьшаются в объеме, становятся дряблыми и часто обволакиваются жировыми отложениями.

Недостаток мышечной работы порождает отрицательные изменения во всем организме. Ненормально начинает работать нервная система, появляется неуравновешенность, раздражительность, бессонница, пропадает аппетит, понижается обмен веществ, падает работоспособность сердца и легких.



**Рис. 4. Мышечная система человека (вид спереди)**

1. Грудинно-ключично-сосцевидная поворачивает и наклоняет голову; поднимает грудную клетку.
2. Большая грудная приводит руку к туловищу и поворачивает ее внутрь.
3. Передняя зубчатая тянет плечевой пояс к низу вперед.
4. Дельтовидная состоит из трех пучков: ее передний пучок (4а) поднимает руку вперед, средний (4б) отводит руку в сторону, задний (4в, рис. 2) отводит поднятую руку назад.
5. Двуглавая (бицепс) сгибает руку в локтевом суставе.
6. Разгибатели кисти и пальцев разгибают пальцы во всех фалангах и кисть.
7. Наружная косая живота наклоняет туловище в сторону и приближает таз к грудной клетке.
8. Прямая мышца живота сгибает и наклоняет вперед позвоночник и туловище.
9. Четырёхглавая бедра (самая мощная мышца) разгибает голень в коленном суставе, сгибает бедро в тазобедренном суставе.
10. Портняжная мышца сгибает бедро и отчасти голень, одновременно несколько отводит ногу.
11. Разгибатели стопы и пальцев поднимают стопу и пальцы кверху.



**Рис. 5. Мышечная система человека (вид сзади)**

1. Трапециевидная поднимает плечи вверх и назад.
2. Широчайшая спины оттягивает руку кзади и книзу, одновременно поворачивает ее внутрь; расширяет грудную клетку.
3. Большая круглая приводит руку к туловищу, тянет ее кзади и книзу, участвует в разгибании плеча.
4. Глубокие длинные мышцы спины (расположены под широчайшей и круглой) разгибают позвоночный столб и голову; задний пучок дельтовидной отводит поднятое плечо назад (4в).
5. Трехглавая плеча (трицепс) разгибает предплечье в локтевом суставе, участвует в приведении плеча к туловищу.
6. Сгибатели кисти и пальцев сгибают пальцы и кисть.
7. Большая ягодичная разгибает бедро в тазобедренном суставе, поворачивает его несколько наружу, выпрямляет туловище, отклоняя его назад.
8. Двуглавая бедра сгибает голень, разгибает и приводит бедро.
9. Полусухожильная и полуперепончатая разгибает бедро в тазобедренном суставе, приводит его и сгибает голень в коленном суставе.
10. Икроножная сгибает стопу в голеностопном суставе.
11. Сгибатели стопы и пальцев сгибают пальцы и стопу.
12. Малоберцовые мышцы отводят стопу наружу.

Рассматривая биомеханические особенности работы мышц следует отметить, что работа мышц управляется центральной нервной системой. Биомеханика рассматривает, что происходит с состоянием и положением мышцы в результате нервных влияний, то есть связь линейных перемещений концов мышц (*кинематика движения*) и усилий, развиваемых ею (*динамика движения*). Механика мышечного сокращения заключается в связи напряжений в мышце и ее деформацией.

При характеристике биомеханических свойств мышц используют следующие определения:

- *жесткость* – способность противодействовать прикладываемым усилиям. Она проявляется как упругость и квазижесткость;
- *релаксация* – падение напряжения (натяжения) с течением времени;
- *прочность* – понимается как прочность на разрыв.

Часто при исследовании механических свойств тела человека и его отдельных элементов не учитывается *влияние сухожилий*. Сухожилия нередко рассматривают как абсолютно нерастяжимую, гибкую часть мышцы. А сухожилия способны амортизировать резкие толчки и обладают жестко-демпфирующими свойствами. Прочность сухожилий превышает прочность мышц в 2 раза. Сухожилия человека разрываются в основном в месте крепления к мышцам.

Сила, скорость и экономичность движения зависит от того в какой степени человеку удастся использовать биомеханические свойства своего двигательного аппарата. Сила и скорость движения могут быть повышены за счет использования упругих сил.

Экономичность – за счет использования рекуперации (повторного использования) механической энергии и уменьшения потерь на рассеивание.

Биомеханические свойства мышц в решающей мере влияют на это. Общеизвестно, что в прыжках вверх с места, выполняемых и: приседа после паузы, результат будет ниже, чем в прыжке из приседа без паузы, так как во втором случае используются силы упругой деформации предварительно растянутых мышц. Считается, что рекуперация энергии упругой деформации является основной причиной высокой экономичности бега человека, прыжков кенгуру.

В мышечных и сухожильных структурах может накапливаться значительное количество энергии упругой деформации. Однако накопленная энергия упругой деформации не всегда используется в полной мере. Степень ее использования зависит от условий выполнения движений в частности, от

времени между растяжением и укорочением мышцы. Необходимо научиться правильно, использовать эту энергию при действиях в рукопашном бою. Кроме того, необходимо знать, что с возрастанием скорости активного сокращения мышцы величина ее предельного напряжения уменьшается и наоборот, то есть для того, чтобы нанести как можно более быстрый (резкий) удар (рукой или ногой), необходимо как можно больше расслабить ту часть тела, которой этот удар наносится.

В процессе тренировок надо учитывать, что механическая прочность сухожилий и связок увеличивается сравнительно медленно. При форсированном развитии скоростно-силовых качеств может возникнуть несоответствие между возросшими скоростно-силовыми возможностями мышечного аппарата и недостаточной прочностью связок и сухожилий. Это грозит потенциальными травмами. Поэтому во время, тренировок необходимо обращать внимание на укрепление сухожильно-связочного аппарата. Это достигается объемной тренировочной работой невысокой интенсивности. Желательно, чтобы движения выполнялись с максимально возможной для данного сустава амплитудой и во всех направлениях.

### **1.5. Кровеносная система**

*Кровеносная система* – система сосудов и полостей, по которым кровь циркулирует в организме. Посредством кровеносной системы клетки и ткани организма человека снабжаются питательными веществами, кислородом и освобождаются от продуктов обмена веществ.

Кровеносные сосуды образуют замкнутую систему, по которой осуществляется транспорт крови от сердца на периферию ко всем органам и тканям и обратно к сердцу.

Кровеносные сосуды разделяются на артерии, капилляры и вены.

Сосуды, которые несут кровь от сердца, называются артериями;

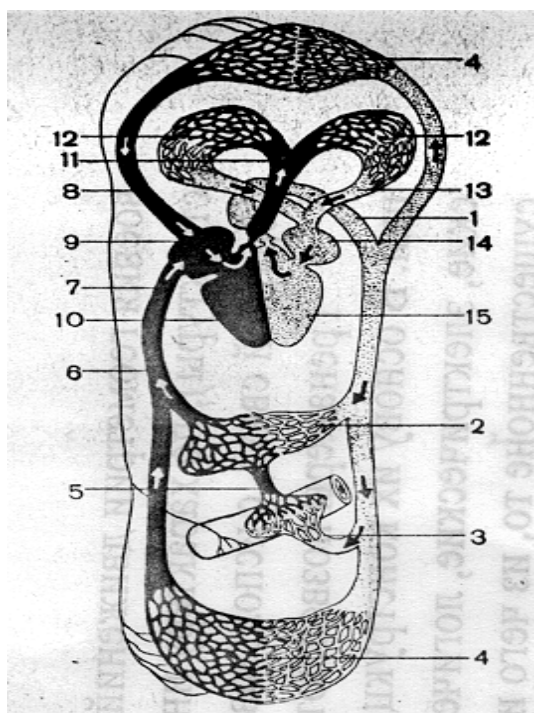
Сосуды, которые приносят кровь к сердцу, – венами.

Капилляры – самые тонкостенные сосуды, сосуды, которые находятся между артериями и венами, они являются основными единицами периферического кровотока. Их стенки образованы лишь одним слоем клеток, через которые из крови просачиваются питательные вещества и кислород ко всем тканям организма, а из них в кровь забирается углекислота и другие продукты распада веществ.

Давление крови в артериях на протяжении сердечного цикла неодинаково. Оно больше в момент сокращения (систола) и меньше при

расслаблении (диастоле). Наибольшее давление в артериях называется систолическим, или максимальным, наименьшее – диастолическим, или минимальным. Эти колебания давления наблюдаются только в артериях. В капиллярах и венах давление крови постоянно на всем протяжении сердечного цикла. Величина кровяного давления с возрастом повышается. Сильное увеличение или уменьшение давления крови в артериях – признак заболевания. Гипертоническая болезнь характеризуется повышенным, а гипотоническая – пониженным давлением крови. Повышается кровяное давление и при физической работе. При этом систолическое давление повышается в прямой зависимости от мощности работы и при предельных нагрузках может достигать 200 мм ртутного столба. Диастолическое давление повышается в меньшей степени.

*Сосудистая система*, представляющая собой замкнутую систему, состоит



из двух кругов – большого и малого (рис. 6). Сосуды большого круга кровообращения снабжают кровью все органы. Сосуды малого круга проходят только через легкие, где кровь освобождается от углекислоты и снабжается кислородом. Непрерывное течение крови по сосудам обусловлено работой сердца, при сокращении которого кровь под давлением изгоняется из сердца в аорту и легочную артерию и ткани человека.

**Рис. 6. Схема кровообращения человека:**

- 1 – аорта; 2 – печеночная артерия; 3 – кишечная артерия;  
 4 – капиллярная сеть большого круга; 5 – воротная вена; 6 – печеночная вена;  
 7 – нижняя полая вена; 8 – верхняя полая вена; 9 – правое предсердие;  
 10 – правый желудочек; 11 – легочная артерия; 12 – капиллярная сеть легочного круга;  
 13 – легочная вена; 14 – левое предсердие; 15 – левый желудочек

Таким образом, сердце, которое весит в среднем около 300 г (0,5 % массы тела), перекачивает в сутки около 5000–7000 литров крови. При интенсивной мышечной работе эти показатели значительно увеличиваются.

Потребление мышцами большого количества кислорода и питательных веществ заставляет сердце и легкие работать интенсивнее, в связи с этим учащается пульс и повышается артериальное давление. Таким образом, одновременно с тренировкой скелетных мышц тренируются и важнейшая из мышц – сердечная. Тренированное сердце при возрастающей нагрузке способно обеспечить все возрастающую потребность в кровоснабжении работающих мышц путем повышения мощности каждого сокращения, т. е. увеличения количества крови, прокачиваемой за каждое сокращение.

С улучшением работы сердца улучшается и работа легких, повышаются их эластичность и емкость. В результате дыхание становится более глубоким, ритмичным, работающий организм получает достаточное количество кислорода. Повышается и обмен веществ. Более слаженно и четко работает нервная система.

**Состав крови.** Кровь – ярко-красная непрозрачная жидкость. Количество крови у взрослого человека в среднем составляет около 5 л.

Кровь состоит из плазмы (55 %) и кровяных клеток (45 %) – эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов.

*Плазма крови человека* – бесцветная жидкость. В ее состав входят около 90 % воды, 9 % белков, около 0,1 % глюкозы и некоторое количество минеральных веществ и других соединений.

*Красные кровяные клетки* – эритроциты образуются в клетках красного костного мозга. В состав эритроцитов входит вещество гемоглобин, который является переносчиком кислорода и углекислого газа.

*Белые кровяные клетки* – лейкоциты образуются из клеток костного мозга, селезенки и лимфатических узлов. Лейкоциты могут активно двигаться и проникать через стенки кровеносных сосудов к местам скапливания микробов. Соприкоснувшись с живыми или мертвыми микробами, лейкоциты захватывают их и уничтожают. Таким образом, лейкоциты играют огромную роль в защите организма человека от проникновения и распространения болезнетворных микроорганизмов.

Большое значение для сохранения здоровья человека имеют кровяные клетки – тромбоциты, которые участвуют в свертывании крови. При разного рода ранениях вытекающая из раны кровь свертывается, формируются сгустки, закупоривающие просветы кровеносных сосудов и образующие на поверхности ран корочки; это задерживает и прекращает кровотечение.

Под влиянием систематических тренировок увеличивается число эритроцитов и содержание гемоглобина в крови. Количество лейкоцитов и тромбоцитов при этом изменяется незначительно.

Непрерывно двигаясь в сосудах, кровь разносит по телу кислород, которым она обогащается при прохождении через легкие, и уносит углекислый газ, образующийся в тканях организма. Кровь и лимфа доставляют питательные вещества, всосавшиеся в стенки кишечника, всем клеткам организма; транспортируют гормоны, выделенные железами внутренней секреции; выносят из ткани продукты их жизнедеятельности. Кровь выполняет и защитную функцию благодаря способности лейкоцитов уничтожать микробы и бактерии и наличию в ней иммунных тел, обезвреживающих микроорганизмы и их яды.

## 1.6. Органы дыхания

**Дыхательная система** – система органов, обеспечивающих дыхание. Дыхание – совокупность процессов, в результате которых организм человека поглощает из воздуха кислород и выделяет углекислый газ. В основе дыхания лежат процессы окисления углеводов, жиров и белков, в результате, которого освобождается энергия, обеспечивающая жизнедеятельность организма.

Собственно органами дыхания являются *легкие* и дыхательные пути: верхние (*нос, придаточные пазухи носа, глотки*) и нижние (*гортань, трахея, бронхи*, включая концевые, или терминальные, бронхиолы).

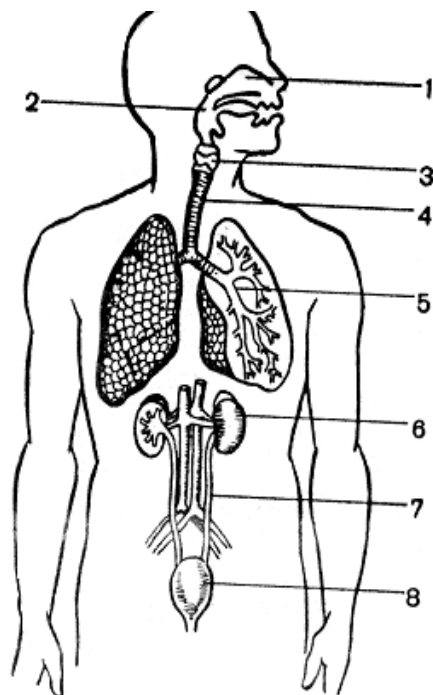
Движение воздуха в дыхательных путях обусловлено работой дыхательных мышц. К основным из них относят диафрагму, наружные и внутренние межреберные мышцы и мышцы брюшного пресса, обеспечивающие дыхательный акт при спокойном дыхании.

Основная функция дыхания является обеспечение *газообмена* между кровью и внешней средой в соответствии с потребностями организма, которые определяются интенсивностью обмена веществ и значительно различаются в состояниях покоя и физической работы. В условиях основного обмена у здоровых взрослых людей частота дыхания составляет 12–16 в 1 минуту.

При вдохе воздух попадает в легкие, достигая мельчайших легочных пузырьков (альвеол) и заполняя их. Альвеолы оплетены густой сетью капилляров, по которым течет кровь. Притекая к легким, кровь содержит много углекислого газа и мало кислорода. При прохождении крови по легочным капиллярам и происходит газообмен: углекислый газ, выделяясь из крови, поступает в альвеолы, а те отдают в кровь кислород. Этот процесс протекает

диффузно в результате разности парциального давления этих газов в альвеолах и в крови.

Процесс дыхания принято делить: 1) на внешнее, или легочное дыхание, т. е. обмен газов между легкими и атмосферой; 2) на перенос кислорода и углекислоты кровью; 3) на тканевое, т. е. процесс потребления тканями организма кислорода и образование в них углекислоты в результате окислительных реакций.



Внешнее дыхание осуществляется с помощью дыхательного аппарата (рис. 7).

Кислород, проникший в ткани, вступает в сложнейшие реакции – окислительно-восстановительные, в результате которых освобождается энергия, необходимая для жизнедеятельности организма.

**Рис. 7. Органы дыхания и выделения человека:**

1 – носовая полость; 2 – носоглотка; 3 – гортань; 4 – дыхательное горло (трахея);  
5 – легкие; 6 – почки; 7 – мочеточник; 8 – мочевого пузыря

Перенесенные болезни, образ жизни, занятия физкультурой и спортом в детстве и юности, а также особенности трудовой деятельности в молодом возрасте оказывают существенное влияние на формирование дыхательной системы и резервов дыхания, определяемых, в частности, величины *жизненной емкости легких* (ЖЕЛ).

*Жизненная емкость легких* определяется суммой трех объемов – дыхательного, дополнительного и резервного

При дыхании в покое объем вдоха и выдоха равен в среднем 0,5 л (дыхательный объем).

Если после нормального вдоха сделать максимальный выдох, то из легких выйдет еще 1,0–1,5 л воздуха (резервный объем).

Количество воздуха, которое можно вдохнуть сверх дыхательного объема, составляет (дополнительный объем).

Жизненная емкость легких в значительной степени зависит от возраста, пола, роста, окружности грудной клетки, физического развития.

Объем воздуха, выдохнутого человеком в покое за один раз, в среднем равен 500 кубическим сантиметрам. В покое человек дышит с частотой 12–16

раз в 1 мин и глубиной 15–20 % ЖЕЛ, в результате чего через легкие проходит 3–8 л воздуха. При напряженной физической деятельности аппарат внешнего дыхания может повышать свою производительность в 10–15 раз. При этом увеличивается легочная вентиляция, которая повышается как за счет частоты дыхания (до 60 раз в 1 мин), так и за счет ее глубины (35–40 % ЖЕЛ).

Дыхание регулируется *рефлекторным и гуморальным* механизмами. Гуморальная регуляция дыхания обусловлена взаимодействием через кровь ряда химических веществ непосредственно на дыхательный центр, расположенный в продолговатом мозге.

При выполнении интенсивных упражнений в течение 1,5–2 минут и более (бег на 3 км, лыжная гонка и др.) может наступить ухудшение состояния, которое сопровождается утомлением и ощущениями удушья и стеснения в груди.

Это состояние, получившее название *мертвой точки*, связано с временными расстройствами нервной системы, кровообращения, дыхания и т.п. При этом функция дыхания и обмен веществ не обеспечивают в должной мере работу мышц, вследствие накопления продуктов обмена, которые и угнетают деятельность ЦНС. При продолжении мышечной работы в том же темпе, самочувствие улучшается, а работоспособность восстанавливается. Это происходит за счет приспособительных реакций организма к новым условиям работы, и его работа переходит на новый, более высокий уровень. Наступает *второе дыхание*, которое сопровождается обильным потоотделением и углублением дыхания. При длительной мышечной работе значительной интенсивности *мертвая точка и второе дыхание могут наступать несколько раз*.

Занятия физической культурой способствуют развитию дыхательного аппарата. У спортсменов, как правило, ЖЕЛ выше, и они могут провентилировать через легкие большее количество воздуха в единицу времени, чем люди, не занимающиеся спортом.

У лиц регулярно занимающихся спортом при физической нагрузке увеличиваются глубина и частота дыхания в таком оптимальном соотношении, которое обеспечивает вентиляцию возросшего объема альвеол адекватно повышенным минутным объемом дыхания при минимальном приросте работы дыхательных мышц. При патологии, приводящей к нарушению проходимости дыхательных путей, ограничению глубины дыхания, нарушению диффузии газов в легких, а также при расстройствах регуляции дыхания развивается

*дыхательная недостаточность*, проявляющаяся усиленной работой дыхательных мышц и различными расстройствами газообмена.

Для нормальной деятельности дыхательной системы и поддержания стерильности в пространстве легочных альвеол важное значение имеет способность органов дыхания к самоочищению от микробов и пылевых частиц, попадающих в дыхательные пути из атмосферы. Запасным механизмом дренажа дыхательных путей является *кашель*.

Патология органов дыхательной системы занимает одно из ведущих мест в заболеваемости населения большинства регионов мира. В развитых странах до одной четвертой всех смертельных исходов обусловлено заболеваниями органов дыхательной системы.

### **1.7. Характеристика системы органов пищеварения, выделения и работы эндокринной системы**

Система *органов пищеварения* состоит из пищеварительного канала и ряда пищеварительных веществ. Пищеварительный канал разделяется на ротовую полость, глотку, пищевод, желудок и кишечник.

Пищеварением называется процесс физической и химической обработки пищи, в результате которого она превращается в вещества, всасывающиеся в кровь и лимфу. Вместе с током крови питательные вещества доставляются ко всем участкам организма.

Из вышеизложенного становится очевидной главенствующая роль питания для организма. Это объясняется тем, что питание - химическое звено организма с внешней средой. Жизнь без питания не возможна. Организм – пища – среда образуют единое целое. Таким образом, единство организма с окружающей его природной средой, в которой он существует, реализуется в первую очередь через химические вещества, поступающие в него с пищей.

Живой организм – это система, которая постоянно обменивается со средой веществом и энергией, и очень важно, как этот обмен происходит. Он может сбиться с нормы, стать неправильным – урезанным, либо перенасыщенным. Сбой обязательно проявится в работе самой системы, т. е. отразится на организме. Питание и физическое состояние организма тесно связаны. В связи с этим анатомия и физиология организма обусловлены тем, что он, будучи продуктом эволюции и естественного отбора, представляет собой сбалансированную саморегулирующуюся живую систему, которая функционирует по законам не только биологии, но также физики и химии.

Несмотря на стабильность условий обитания, в организме сохраняется постоянство внутренней среды – гомеостаз, который представляет собой совокупность не только в физических константах, но и механизмов, уравнивающих физиологические процессы и ход химических реакций. Все это обеспечивает устойчивость организма и адаптацию к меняющимся условиям внешней среды.

Ученые считают, что в генетическую программу организма заложено тесно взаимосвязанные процессы ассимиляция (усвоение) и диссимиляция (распад веществ), в которых участвуют белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные воды и вода. Большое значение для деятельности ЦНС имеет глюкоза. При резком понижении ее содержания в крови могут наступить судороги, потеря сознания и даже смерть.

Биологическое значение питания для организма многогранно:

\* пища служит источником энергии для работы всех систем организма. Часть энергии идет на так называемый основной обмен, необходимый для поддержания жизни в состоянии полного покоя. Определенное количество энергии потребляется для переработки пищи в процессе пищеварения. Много энергии сгорает при работе мышечного аппарата;

\* пища поставляет организму «материал для строительства» – пластиковые вещества, из которых строятся новые клетки и внутриклеточные компоненты: ведь организм живет, клетки его постоянно разрушаются их надо заменить новыми;

\* пища снабжает организм биологически активными веществами – витаминами, нужными, чтобы регулировать процессы жизнедеятельности;

\* пища играет информационную роль: она служит для организма химической информацией. Информационная сущность пищи заключается в определенной молекулярной структурированности пищевых веществ. Чем обширнее и многообразнее информация, тем больше ее ценностное содержание. Иначе говоря, чем шире диапазон питания организма (всеядность), тем более он приспособлен к среде обитания.

**Органы выделения** удаление из организма различных шлаков, образовавшихся в результате энергетического распада, осуществляются через органы выделения: желудочно-кишечным трактом, органами внешнего дыхания, почками, потовыми, слезными, молочными и некоторыми другими железами (слизистой носа и т. п.). В результате выделительных процессов из организма удаляются продукты распада, которые не могут быть использованы.

**Почки** – основной орган, через который уходит из организма вода, а также минеральные соли в случае их избыточного потребления. Моча выделяется в почках из крови. Через почки протекает за сутки около 800–900 литров крови, т. е. в среднем столько же, сколько через сосуды нижних конечностей, что обеспечивает возможность очищения всей массы крови от ненужных и вредных для организма веществ. За сутки организм человека выделяет от 1,5 до 2 литров мочи.

**Потоотделение** обеспечивает удаление из организма через потовые железы продуктов обмена и воды, а также регулирует температуру тела. При длительной физической работе (бег на длинные дистанции, спортивные игры и др.) количество мочи уменьшается, а удельный вес ее увеличивается, так как в это время кровеносные сосуды сужаются, и кровоснабжение почек уменьшается. Одновременно увеличивается интенсивность потоотделения.

**Эндокринная система.** Железы внутренней секреции (щитовидная железа, гипофиз, надпочечники, поджелудочная железа, половые железы). Игрют важную роль в регуляции жизнедеятельности организма. Ими непосредственно в кровь, лимфу и мозговую жидкость выделяются секреты – гормоны.

Во время выполнения работы связанной с физическими нагрузками железы внутренней секреции мобилизуют функции организма, увеличивают обмен веществ, участвуют в восстановительных процессах. Так, гормоны надпочечников выделяют адреналин, который увеличивает распад гликогена в печени и способствует поступлению в кровь углеводов, повышает возбудимость тканей, усиливает деятельность сердца.

## 1.8. Нервная система

Нервная система человека подразделяется на центральную, периферическую и вегетативную.

К центральной нервной системе относится головной и спинной мозг.

*Головной мозг* находится в полости черепа. Головной мозг подразделяют на большие полушария, промежуточный мозг, средний мозг, задний мозг (мозжечок и варолиев мост), продолговатый мозг.

*Спинной мозг* находится в позвоночном канале. Спинной мозг является частью центральной нервной системы, при помощи которой осуществляются элементарные ответные реакции организма на различные раздражения. Примерами таких реакций являются так называемые сухожильные рефлексy, отдергивание руки при уколе булавкой и другие.

*Периферическая нервная система* образована нервами, отходящими от головного и спинного мозга и идущие многочисленными тончайшими разветвлениями в мышцы, в кожную поверхность, а также во все органы и ткани человеческого организма. К периферической нервной системе относятся: нервные корешки, нервные стволы, нервы, нервные сплетения, нервные узлы – ганглии (чувствительные и вегетативные), нервные окончания.

*Вегетативная нервная система* регулирует работу внутренних органов: сокращение сердца, перистальтику кишечника, секрецию желез и т. п.

Вегетативная нервная система подразделяется на два отдела: парасимпатическую и симпатическую нервную систему. Симпатическая и парасимпатическая системы снабжают своими волокнами обычно одни и те же органы, но действуют как антагонисты, т. е. оказывают на органы противоположное действие. Так, например, симпатический нерв ускоряет ритм сердца, а парасимпатический замедляет его; симпатические нервные волокна расширяют зрачок, а парасимпатические его суживают и т. д. Этот антагонизм, носящий относительный характер, играет большую роль в точности и тонкости регуляции функций организма.

Все отделы нервной системы составляют единую нервную систему человеческого организма.

Нервная система состоит из нескольких десятков миллиардов нервных клеток и их отростков. Длинные отростки нервных клеток объединяются и образуют нервные волокна. Эти волокна подходят ко всем тканям и органам человека. Одни из них являются чувствительными, или центроостремительными. Их функция заключается в восприятии и доставке различной информации к нервным клеткам. Другие волокна называют центробежными. Они передают команды нервных клеток различным органам и тканям.

Все отделы нервной системы взаимосвязаны и представляют собой единое целое. Работа нервной системы осуществляется через рефлексы.

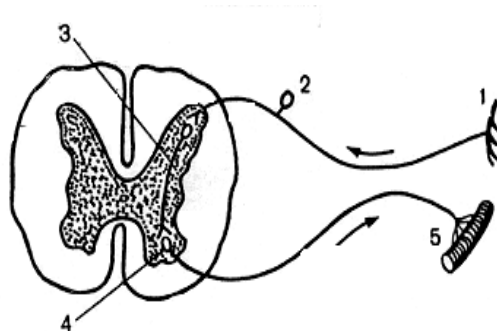
*Рефлексом* называется ответная реакция организма на воздействие внешней среды, осуществляемая при помощи центральной нервной системы. Путь, по которому идет возбуждение при рефлексе, называется рефлекторной дугой.

Если схематически представить наиболее простую рефлекторную дугу, то она состоит самое меньшее из трех нейронов – центроостремительного, центробежного и контактного (промежуточного) (рис. 8).

Рефлекторная деятельность составляет основу жизнедеятельности человека. Различают два вида рефлексов: 1) безусловный, или врожденный и 2) условный, т. е. приобретенный в процессе жизни.

Безусловные рефлексы обеспечивают первое приспособление организма к изменениям внешней и внутренней среды. Так, организм новорожденного адаптируется в среде за счет безусловных рефлексов дыхания, сосания, глотания. Безусловные рефлексы отличаются стабильностью, которая обуславливается готовыми стойкими нервными связями в центральной нервной системе для их проведения.

Условные рефлексы приобретаются в результате постоянного общения организма с внешней средой. Они не столь выражены и стабильны, как безусловные рефлексы, и исчезают без подкрепления, например, при длительных перерывах в тренировке, после болезни и т. д.



**Рис. 8. Схема трехнейронной рефлекторной дуги спинномозгового рефлекса:**

- 1 – окончания центростремительного центра;
- 2 – центростремительный (чувствительный) нейрон и спинномозговой узел (ганглий);
- 3 – контактный (промежуточный) нейрон;
- 4 – центробежный (двигательный) нейрон; 5 – окончания центробежного нейрона

Деятельность нервной системы основана на двух взаимодействующих физиологических процессах: возбуждении и торможении. При достаточном повторении работы (движений) в нервных клетках вырабатывается определенная система чередования очагов возбуждения и торможения, между которыми образуются временные связи. Это явление в физиологии получило название «динамического стереотипа» и является основой формирования любого двигательного навыка.

### **1.9. Характерные физиологические изменения, происходящие в организме при занятиях физической культурой и спортом**

Различные виды спорта предъявляют неодинаковые требования к отдельным органам или системам органов, физиологические процессы которых в основном обеспечивают достижение высоких спортивных достижений. Так, под влиянием тренировки, направленной в основном на повышение скоростно-силовой подготовленности, в организме спортсменов происходят морфологические, биохимические и функциональные изменения, прежде всего в нервной и костно-мышечной системах. В результате, например, центральная нервная система может мобилизовать большее количество мышечных волокон тех групп мышц, которые осуществляют необходимое усилие. Увеличение под влиянием тренировки подвижности нервных процессов будет обуславливать, с одной стороны, более быстрое включение этих мышц в работу, а с другой – более быстрые переходы от сокращения к расслаблению. Кроме того, повышается координация деятельности различных отделов центральной нервной системы, что ведет к улучшению координации сокращения и расслабления мышц – антагонистов, а также большему трофическому влиянию вегетативных нервов на работающие мышцы, что сохраняет их работоспособность более длительное время.

Кости и связки становятся более прочными, а мышечные волокна – более толстыми. В них повышается содержание белков, энергетических веществ, в результате увеличивается скорость протекания в них различных физиологических процессов и повышается сила сокращения.

Физиологические основы тренировки, направленной на развитие выносливости, заключаются, прежде всего, в развитии сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Эти две системы в основном обеспечивают непрерывную доставку кислорода к работающим мышцам. Если кислорода недостаточно, энергия, необходимая для мышечного сокращения, может образовываться некоторое время (весьма незначительное) и без кислорода, но при этом в мышцах образуется большое количество молочной кислоты.

Выполнять такую работу длительное время невозможно из-за того, что молочная кислота поступает в кровь и изменяет ее физические и химические свойства. Поэтому в тренировке в большом объеме применяются физические нагрузки, способствующие повышению аэробных возможностей организма.

Физическую работоспособность повышают систематические физические упражнения с постепенным усилением нагрузки на организм. В ответ на эти

нагрузки организм мобилизует резервы различных своих систем. Под влиянием систематической тренировки эти резервы растут, что позволяет выполнять работу с большей интенсивностью и более продолжительное время.

Во время тренировки, направленной на развитие и поддержание физической работоспособности, особое внимание должно уделяться дозированию физических нагрузок. Применение частых интенсивных тренировочных нагрузок может привести к перетренировке, а иногда к перенапряжению различных органов и систем. Обычно это состояние проявляется в нарушении деятельности нервной системы и органов кровообращения. В случае возникновения такого состояния спортсмену необходимо обратиться к спортивному врачу и несколько снизить объем и интенсивность тренировочных нагрузок.

В связи с неуклонным ростом общей величины тренировочных нагрузок сейчас применяются тренировки, направленные на повышение скорости восстановления специальной работоспособности спортсмена. Физиологической основой такой тренировки являются механизмы активного отдыха. Выполнение тех же физических упражнений, которые спортсмены выполняют ежедневно, но в несколько ином ритме или темпе и с меньшей интенсивностью, а также включение других спортивных движений усиливает процессы обмена и обновления живых структур не только в работающих мышцах, но и в других органах и тканях. Под влиянием таких тренировок улучшается кровообращение, что приводит к более быстрому протеканию окислительно-восстановительных процессов в клетках и выведению из них продуктов обмена. Более быстро восстанавливается и деятельность центральной нервной системы. Однако такой эффект оказывают только специально подобранные упражнения. Поэтому в каждом виде спорта перед проведением таких тренировок надо определять факторы, вызывающие утомление спортсменов, а затем только подбирать методы и средства физического воспитания, способствующие более быстрому восстановлению специальной работоспособности. Наибольший эффект такой тренировки наблюдается при сочетании ее с другими приемами восстановления (суховоздушной баней, ручным, аппаратным и водным массажем, различными средствами физиотерапии и фармакологии).

## **Глава 2. Психофизиологические особенности функциональной системы организма женщин**

В настоящее время с каждым годом растет количество женщин, работающих в различных структурах силовых ведомств. Это объясняется тем, что с середины 90-х годов средние и высшие юридические учебные заведения, ведущие подготовку будущих сотрудников для ОВД, стали осуществлять наборы курсанток практически по всем специальностям.

Реформирование органов внутренних дел Российской Федерации и интегрирование их в мировую систему предполагает широкое привлечение женщин в сферу правоохранительной деятельности. Необходимо отметить, что в последние годы наблюдается устойчивая тенденция постоянного увеличения доли женщин среди личного состава правоохранительных органов, число женщин, состоящих на должностях среднего и старшего начальствующего состава неуклонно растет, а в некоторых службах женщины составляют от половины до трех четвертей личного состава.

В тоже время к женщине в полицейской форме одежды предъявляются высокие требования, предполагающие высокий уровень развития психофизических качеств. Одним из таких источников являются систематические занятия физической подготовкой и спортом. Хорошо развитая мускулатура, крепкие мышцы – тот резерв, который помогает женщине противостоять физическим и психологическим нагрузкам, неизменно сохранять хорошее самочувствие, высокую активность и т. д. Это вызывает особое отношение к ней со стороны окружающих.

При этом требования к подготовленности, позволяющей адекватно среагировать на угрозу, как для мужчин, так и для женщин-сотрудниц органов внутренних дел, являются практически одинаковыми. Успешная деятельность в таких условиях во многом определяется умением сотрудниц управлять своим эмоциональным состоянием, способностью мобилизовать все внутренние возможности для достижения цели, смелостью, решительностью, ловкостью, умением метко стрелять из табельного оружия, а также отличным владением приемами самозащиты.

Отмечая, что физически хорошо подготовленные женщины отличаются большим объемом функциональных резервов, высокой сопротивляемостью организма, хорошей адаптацией к воздействиям неблагоприятных факторов необходимо помнить, что природа наделила женщин сложными физиологическими процессами, которые не имеют аналогов у мужчин. Два человеческих пола – это две противоположности. Изменение отношений между

функциональными системами индивидуумов с различной половой принадлежностью в ответ на одни и те же внешние и внутренние воздействия тоже может существенно отличаться.

Закономерности формирования приспособительных реакций женского организма к изменениям внешней и внутренней среды недостаточно изучены. Можно предположить, что это связано с необходимостью рассматривать специфические процессы адаптации женщин с учетом биологических особенностей их организма, циклических изменений функций всех систем в связи с гормональными перестройками на протяжении менструального цикла (МЦ).

Следует отметить, что научное разрешение проблем физической подготовки женщин сотрудников правоохранительных органов значительно отстает от реальных потребностей практики. Чтобы понять эти процессы, управлять ими особенно в период занятий физической культурой, спортом, прикладной физической подготовкой и т. д. необходимы знания о психофизиологических особенностях женского организма.

Ниже представлена краткая характеристика основных психофизиологических особенностей женского организма.

## **2.1. Характеристика основных психофизиологических особенностей женского организма**

Природа наделила женщин сложными физиологическими процессами, которые не имеют аналогов у мужчин: менструальной функцией, беременностью, обеспечивающими основное биологическое назначение женского организма – способность к деторождению, продлению рода.

Два человеческих пола – это две противоположности. Изменение отношений между функциональными системами индивидуумов с различной половой принадлежностью в ответ на одни и те же внешние и внутренние воздействия тоже может существенно отличаться.

*Деятельность центральной нервной системы и сенсорных систем.* Женскому организму присущи специфические особенности деятельности головного мозга. Доминирующая роль левого полушария у них выражена в меньшей степени, чем у мужчин. Эта особенность связана с достаточно выраженным представительством речевой функции не только в левом, но и в правом полушарии. Женщин отличает большая способность к переработке речевой информации, овладению родным и иностранными языками, синхронному переводу, а также словесно–аналитическая стратегия решений и

высокая степень речевой регуляции движений. В процессе их обучения физическим упражнениям следует делать акцент на метод рассказа. Отмечено, что объяснение, словесный анализ движений, доведение до сознания отдельных их элементов, разъяснение ошибок существенно ускоряют овладение движением, формирование двигательных навыков. В то же время цифровая память и скорость переработки информации у них ниже, чем у мужчин. Они медленнее решают тактические задачи, больше времени затрачивают на арифметические вычисления. Вместе с тем высокий уровень мотивации, а также высокие показатели обучаемости женщин обуславливают достижение ими значительных успехов. Женщинам присуща более высокая эмоциональная возбудимость, эмоциональная неустойчивость и тревожность по сравнению с мужчинами. Они весьма чувствительны к поощрениям и замечаниям, что необходимо учитывать при педагогических воздействиях.

Женщины характеризуются высокой чувствительностью двигательной и вестибулярной сенсорной систем, тонкими дифференцировками мышечного чувства.

*Опорно-двигательный аппарат и развитие физических качеств.* У женщин, по сравнению с мужчинами, меньше размеры тела – прежде всего длина и вес. Этому соответствуют и меньшие размеры внутренних органов и мышечной массы. Имеются отличия и в пропорциях различных частей тела: у женщин конечности короче, а туловище длиннее, поперечные размеры таза больше, а плечи – уже. Эти особенности строения тела обуславливают более низкое положение общего центра масс, что способствует лучшему сохранению равновесия, например, при гребле, при упражнениях на бревне и т. п. Вместе с тем большая ширина таза снижает эффективность движения при локомоциях. Благодаря хорошей подвижности позвоночника и эластичности связанного аппарата возможна значительная амплитуда движений, большая гибкость.

У женщин отмечается более раннее развитие физических качеств в процессе индивидуального развития (онтогенеза), а также специфические особенности их проявления.

Мышечная сила у женщин меньше, чем у мужчин, так как у них меньше мышечная масса и тоньше мышечные волокна. При силовой тренировке слабее выражена рабочая гипертрофия мышц. Мышечная масса у женщин составляет примерно 30–35 % веса тела, тогда как у мужчин – 40–45 %. Соотношение медленных и быстрых волокон в мышцах не зависит от половых различий. Несмотря на меньшие значения абсолютной силы мышц, относительная сила у женщин, благодаря меньшему весу тела, почти достигает мужских показателей,

а для мышц бедра даже превосходит их. Максимальная произвольная сила более слабых мышц рук, плечевого пояса и туловища составляет у женщин 40–70 % от показателей мужчин, более сильных мышц ног – 70–80 %.

Наибольший прирост абсолютной силы у женщин наблюдается в 15–16 лет (у мужчин в 18–20 лет). Что касается относительной силы, то ее рост может задерживаться или даже снижаться с увеличением веса тела.

Развитие силы скелетных мышц зависит от степени полового созревания, а не от паспортного возраста. Абсолютная сила увеличивается с ростом половой зрелости.

Женщины отличаются меньшим развитием качества быстроты по сравнению с мужчинами. Больше времени затрачивается у них на обработку поступающей в организм информации. В связи с этим и больше продолжительность зрительно-двигательной реакции.

Женщины обладают хорошей выносливостью к длительной циклической работе. Другими словами, они имеют высокую общую выносливость. Однако при меньших размерах тела женщины имеют и меньшие размеры сердца и легких, а также меньшую концентрацию гемоглобина и кислорода в артериальной крови и соответственно более низкие аэробные возможности. Это определяет их меньшую скорость длительного бега по сравнению с мужчинами. Вместе с тем большие запасы жира и способность его использования в качестве источника энергии определяют хорошую приспособляемость женщин к циклической работе большой и умеренной мощности.

Менее благоприятна реакция женского организма на длительные и мощные статистические нагрузки. Глобальные статические нагрузки вызывают значительные изменения в женском организме, в частности в сердечнососудистой системе. Их рекомендуется тщательно дозировать. Наибольшую статическую выносливость у мужчин имеют мышцы – сгибатели туловища, а у женщин – разгибатели туловища.

Максимальных показателей общая выносливость достигает у женщин в возрасте с 18 до 22 лет, скоростная выносливость – к 14–15 годам, статическая выносливость – к 15–20 годам.

Уже с ранних лет для женщин характерна хорошая гибкость в суставах, которая снижается в 16–17 лет, а у спортсменок она сохраняется и после 17-летнего возраста.

Проявления ловкости уже достаточно выражены в 8–11 лет, с 14–15 лет это качество постепенно снижается, если его специально не развивать.

*Энерготраты и их вегетативное обеспечение.* Уровень основного обмена у женщин более низкий (примерно на 7 %), чем у мужчин. Рабочие энерготраты зависят от характера нагрузки. При сходстве биохимических условий движений (работа на велоэргометре или тредбане) и при расчете энерготрат на 1 кг веса тела потребление кислорода у женщин нарастает в той же мере при повышении мощности работы, что и у мужчин. Однако в условиях естественных локомоций энерготраты женщин в расчете на 1 кг веса превышают показатели мужчин: при ходьбе – на 6–7 %, при беге – на 10 %. При этом и общие энерготраты значительно больше у женщин. Это связано с различиями в строении тела и соответственно с менее экономичной техникой выполнения спортивных упражнений (у женщин короче и чаще шаги, больше вертикальная скорость).

Для женщин характерна более совершенная терморегуляция. Потовые железы на поверхности тела у них распределены более равномерно. Кожа богаче капиллярами и эффективнее отдает излишки тепла при работе. В связи с этим потоотделение у женщин более экономно. Способность женщин выполнять работу за счет анаэробных источников энергии (анаэробные возможности) ниже мужской. Причем у женщин меньше как мощность анаэробных процессов, так и их емкость (по показателям максимальной концентрации молочной кислоты и максимальному кислородному долгу). При максимально быстром беге вверх по лестнице мощность анаэробной работы у женщин примерно на 20 % ниже мужской. В процессе индивидуального развития анаэробные возможности развиваются у девочек позже и снижаются в зрелом возрасте раньше, чем аэробные. Аэробные возможности женщин, оцениваемые по показателям максимального потребления кислорода, в среднем меньше на 25–30 %, чем у мужчин.

Особенностью работы женщин в аэробных условиях является их большая по сравнению с мужчинами способность утилизировать жиры. В женском организме значительнее запасы жира. Общее количество жировой ткани у них в среднем около 30 %, а у мужчин – около 20 % веса тела; больше и абсолютное количество жира. По мере расходования запасов углеводов во время работы спортсменки легче переходят на утилизацию жировых источников энергии, чем спортсмены. Однако это означает менее экономное расходование кислорода и лимитирует выполнение работы, связанной с дефицитом кислорода (субмаксимальной и большой мощности).

Особенности размеров и состава тела определяют и специфические черты вегетативных функций женского организма.

Дыхание женщины характеризуется меньшими величинами объемов и емкостей легких, более высокими частотными показателями. Жизненная емкость легких у женщин меньше, чем у мужчин примерно на 1000 мл. Глубина дыхания как в покое, так и во время работы меньше, а частота дыхания выше. Это определяет более низкую эффективность дыхания у женщин. Минутный объем дыхания (МОД) у женщин в покое около 3–5 л/мин, а при работе достигает 100 л/мин и более и составляет примерно 80 % от МОД у мужчин. При этом повышение МОД достигается менее выгодным соотношением глубины и частоты дыхания и сопровождается более выраженным утомлением дыхательных мышц. Мужчины превосходят женщин также как по абсолютной, так и по относительной - в расчете на 1 кг веса тела – величине максимальной вентиляции легких (МВЛ).

В системе крови у женщин отмечена высокая кроветворная функция, что обеспечивает хорошую переносимость больших потерь крови и является одной из защитных функций женского организма. При одинаковом у лиц обоего пола числе лейкоцитов и тромбоцитов женский организм характеризуется сниженным количеством эритроцитов и гемоглобина. В крови у женщин содержится  $4,5\text{--}5 \times 10^{12}$  г/л эритроцитов и 14 % гемоглобина. Меньше у женщин и объем циркулирующей в организме крови – 4,3 л. На 1 кг веса тела у женщин приходится меньшее количество крови, чем у мужчин.

Более низкая (на 10–15 %) концентрация в крови гемоглобина у женщин по сравнению с мужчинами обуславливает меньшую кислородную емкость крови. Каждые 100 мл артериальной крови у женщин связывают в среднем 16,8 мл кислорода (у мужчин 19,5 мл). В связи с этим, во время предельных нагрузок у женщин из артериальной крови в мышцы поступает меньше кислорода, чем у мужчин. Повышение концентрации гемоглобина в крови при спортивной тренировке, преимущественно на выносливость, приводит к росту аэробных возможностей спортсменок.

Женское сердце по объему и массе уступает мужскому. Абсолютный объем сердца у женщин, не занимающихся спортом, составляет в среднем  $580 \text{ см}^3$ , у спортсменок –  $640\text{--}793 \text{ см}^3$ . Меньшим объемам сердца и желудочков соответствует меньшая величина сердечного выброса. Это компенсируется более высокой частотой сердечных сокращений и большей скоростью кровотока. Систолический (ударный) объем крови в покое составляет у женщин примерно 57 мл, а при работе повышается до 118 мл и более. У спортсменок, тренирующихся на выносливость, систолический объем увеличен, что обеспечивает рост максимальной величины сердечного выброса при работе

(до 140–160 мл). Минутный объем крови (МОК) у женщин – примерно 4 л/мин (в покое). Максимальная его величина наблюдается при работе в зоне субмаксимальной и большой мощности – до 25 л/мин. Увеличение МОК у женщин при работе достигается менее эффективным путем – за счет повышения частоты сердечных сокращений (ЧСС). Наиболее значительное нарастание ЧСС происходит у юных спортсменок. В состоянии покоя ЧСС у женщин составляет примерно 72–78 уд./мин. При тренировке на выносливость у спортсменок развивается брадикардия, но выраженная более умеренно, чем у спортсменов. При выполнении одинаковой работы в аэробных условиях ЧСС у спортсменок выше на 20–40 уд./мин, чем у мужчин, но ниже, чем у нетренированных женщин.

Таблица 1

**Различия в состоянии сердечно-сосудистой и других систем организма мужчин и женщин**

Показатель	Женщины	Мужчины
<i>Сердечно-сосудистая система</i>		
объем крови	Менее 4 л	Более 5 л
гемоглобин	13–14 г %	15–16 г %
эритроциты	4–4,5 млн в 1 мм <sup>3</sup>	4–4,5 млн мм <sup>3</sup>
ударный объем крови	99 мм	120 мм
максимальный минутный объем крови	18,5 л/мин	24 л/мин
вес сердца	65–75 % от веса сердца у мужчин	350 г
объем сердца	581 см <sup>3</sup>	735 см <sup>3</sup>
<i>Дыхательная система</i>		
жизненная емкость легких	70% от объема у мужчин	4000–4500 мл
потребление кислорода	То же	3000 мл
<i>Скелет</i>		
объем	Значительно меньше	Несравненно больше
вес	То же	То же
<i>Объем мышц</i>	30–35 % от веса	40 % от веса

Отмеченные менее совершенные механизмы адаптации кардиореспираторной системы к нагрузкам у женщин снижают их аэробные возможности и общую работоспособность.

Различия в состоянии сердечнососудистой и других систем организма мужчин и женщин представлены в таблице 1.

Изменения функционального состояния организма, спортивной работоспособности и физических качеств зависят от специфического

биологического цикла женского организма, так называемого овариально-менструального цикла (ОМЦ). Продолжительность этого цикла колеблется от 21 до 36 дней, в среднем (у 60% женщин) – 28 дней. Весь цикл можно подразделить на 5 фаз: 1-я фаза – менструальная (от 1–3 до 7 дней); 2-я фаза – постменструальная (4–12 дней); 3-я фаза – овулярная (13–14 дней); 4-я фаза – постовулярная (15–25 дней); 5-я фаза – предменструальная (26–28 дней).

Протекание этих фаз регулируется гормонами передней доли гипофиза и сопровождается не только перестройкой гормональной активности, но и изменениями функционального состояния всех систем организма.

В предменструальную и менструальную фазы, а также овулярные дни умственная и физическая работоспособность снижается, повышается функциональная стоимость выполняемой работы.

## **2.2. Влияние специфического биологического цикла на организм женщин в период занятий физическими упражнениями**

В менструальную фазу происходит резкое падение уровня обмена веществ, в том числе белков. В коре больших полушарий в результате доминирующих интероцептивных влияний со стороны женской половой сферы нарушается процесс внимания, снижается чувствительность зрительной, тактильной и других сенсорных систем, повышается раздражительность, эмоциональная неустойчивость. Усиливается влияние блуждающего нерва, что приводит к урежению частоты дыхания и сердечных сокращений, расширению сосудов.

Уменьшение концентрации эритроцитов и гемоглобина понижает кислородную емкость крови и, естественно, аэробные возможности организма. При нагрузке больше обычной повышается ЧСС и АД. Снижаются мышечная сила, быстрота и выносливость. Накопление в крови эстрогена во вторую фазу нормализует функции организма, оказывает положительное влияние на функционирование ЦНС, дыхания и сердечно-сосудистой системы, задерживает в организме натрий, азот и жидкость, в костях – фосфат и кальций. Работоспособность организма повышается.

В третью фазу концентрация эстрогенов в крови понижается, падает основной обмен, на 50 % снижается количество эозинофилов. Резко снижается работоспособность и повышается функциональная стоимость выполняемой работы, наблюдаются максимальные величины потребления кислорода при стандартных нагрузках.

В четвертую фазу вновь происходит повышение, а в пятую – понижение работоспособности организма.

В пятую фазу повышается возбудимость центральной нервной системы, преобладает тонус симпатической нервной системы, суживаются сосуды, уменьшается содержание гликогена в печени, в крови повышается концентрация глюкозы и кальция. Наблюдается гиперфункция щитовидной железы, в результате в крови увеличивается количество тирозина и повышается уровень обменных процессов в организме. В крови растет содержание эритроцитов и гемоглобина. Изменяется самочувствие женщины: появляется раздражительность, утомляемость, тошнота, потеря аппетита, возможны жалобы на недомогание, головную боль, боли в низу живота, в пояснице, крестце.

Проведенные комплексные многолетние обследования спортсменок высокой квалификации показали следующее:

- общая и специальная работоспособность женщин – спортсменок наибольшая в постменструальной и постовуляторной фазах цикла: минимальная в предменструальной и менструальной. Низкая работоспособность и в фазе овуляции (рис. 9);

- различная работоспособность спортсменок на протяжении МЦ связана с изменением дыхания, кровообращения, дыхательной функции крови, что обусловлено меняющейся интенсивностью потребления кислорода, кислородными режимами организма, кислородной стоимостью выполненной работы;

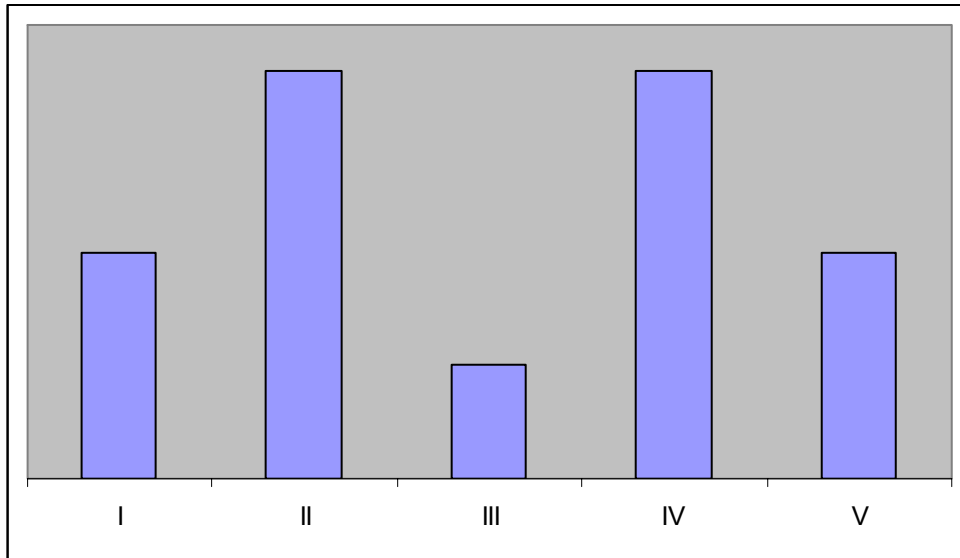
- наименьшая экономичность вегетативных функций организма при выполнении напряженных физических нагрузок характерна для овуляторной, предменструальной и менструальной фаз цикла. Высокой экономичностью функций характеризуются постменструальная и постовуляторная фазы цикла (рис. 10);

- изменяется психическое состояние спортсменки на протяжении МЦ;

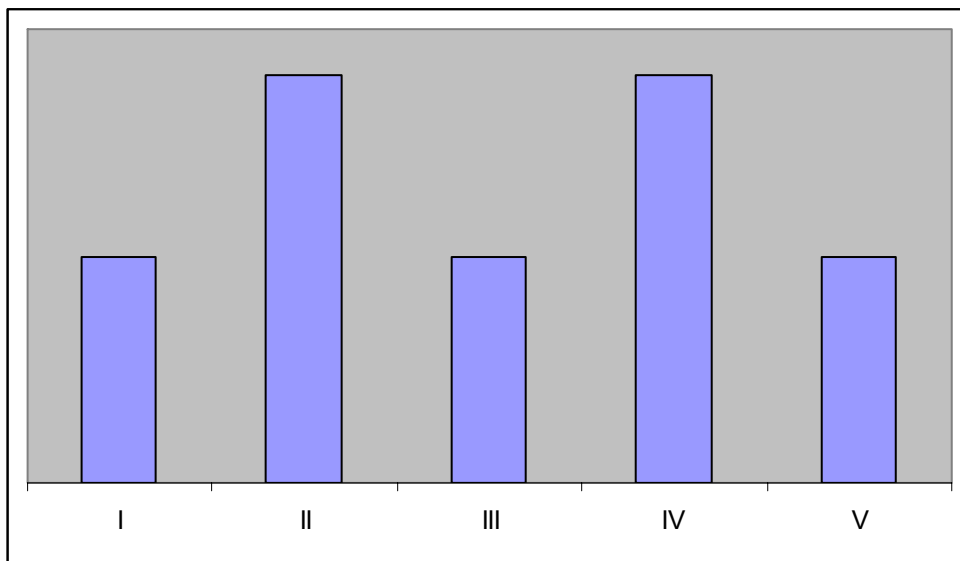
- постменструальная и постовуляторная фазы цикла оптимальны для развития у спортсменок физических качеств силы, быстроты, выносливости (рис. 11);

- в предменструальной и менструальной фазах женский организм нагрузок предрасположен к развитию гибкости (рис. 11);

- скорость протекания процесса восстановления спортсменок после физических нагрузок выше в постменструальной и постовуляторной фазах по сравнению с остальными фазами цикла (рис. 12).





**Рис. 9. Изменение общей и специальной работоспособности в различных фазах ОМЦ**



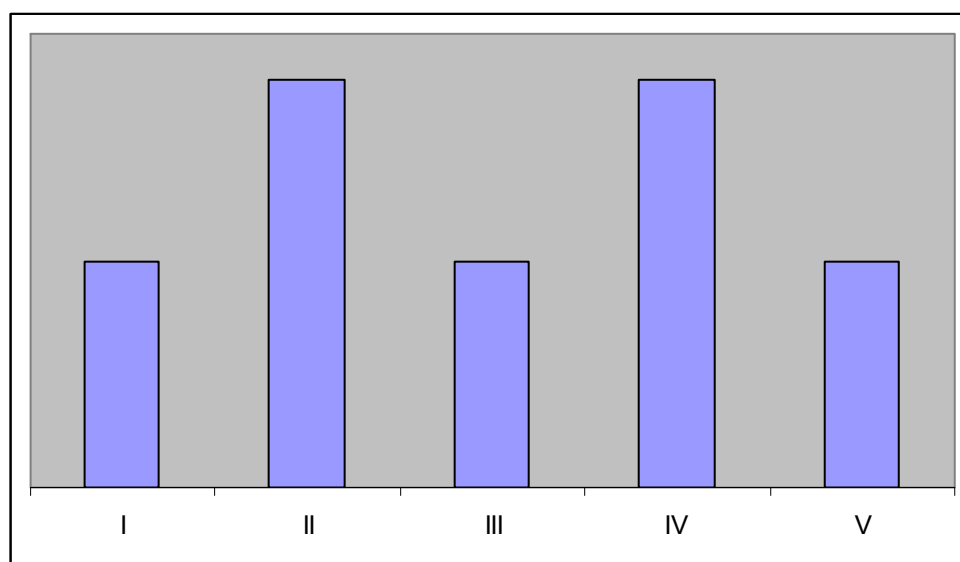
**Рис. 10. Динамика экономичности вегетативных функций организма в различных фазах ОМЦ**

Таким образом, принцип экономичности функций при выполнении больших физических нагрузок характерен для постовуляторной и постменструальной фаз цикла. Это позволяет считать, что адаптационные реакции организма спортсменок на одинаковые физические нагрузки менее напряжены в этих фазах по сравнению с фазами физиологического напряжения (предменструальной, менструальной и овуляторной).



 гибкость  
 сила, быстрота, выносливость

**Рис. 11 . Оптимальные фазы ОМЦ для развития физических качеств**



**Рис. 12. Скорость протекания восстановительных процессов в различных фазах ОМЦ**

Вышеизложенное указывает на необходимость учета функциональных возможностей женского организма в разные фазы МЦ при планировании тренировочных нагрузок для сохранения здоровья занимающихся, повышения общей и специальной работоспособности и обеспечения долголетия профессиональной деятельности.

## Глава 3. Характеристика факторов, обеспечивающих формирование двигательной функциональной системы организма

### 3.1. Физическая нагрузка, объем и интенсивность занятий

Под физической нагрузкой понимается воздействие физических упражнений на организм человека, которые вызывают определенные сдвиги в его системах.

Физические нагрузки имеют характеристики: объем, интенсивность, интервал отдыха, направленность и вариативность. В зависимости от характеристик нагрузок и уровня адаптации организма могут вызываться различные ответные реакции.

Физические упражнения не принесут желаемого эффекта, если физическая нагрузка недостаточна. Чрезмерная по интенсивности нагрузка может вызвать в организме явления перенапряжения. При дозировании физической нагрузки, регулировании интенсивности ее воздействия на организм необходимо учитывать следующие факторы:

- количество повторений упражнения. Чем большее число раз повторяется упражнение, тем больше нагрузка, и наоборот;
- амплитуда движений. С увеличением амплитуды нагрузка на организм возрастает;
- исходное положение, из которого выполняется упражнение, существенно влияет на степень физической нагрузки. К ней относятся: изменение формы и величины опорной поверхности при выполнении упражнений (стоя, сидя, лежа), применение исходных положений, изолирующих работу вспомогательных групп мышц (с помощью гимнастических снарядов и предметов), усиливающих нагрузку на основную мышечную группу и на весь организм, изменение положения центра тяжести тела по отношению к опоре;
- величина и количество участвующих в упражнении мышечных групп. Чем больше мышц участвует в выполнении упражнения, чем они крупнее по массе, тем значительнее физическая нагрузка;
- темп выполнения упражнений может быть медленным, средним, быстрым. В циклических упражнениях, например, большую нагрузку дает быстрый темп, в силовых – медленный темп;
- степень сложности упражнения зависит от количества участвующих в упражнении мышечных групп и от координации их деятельности. Сложные

упражнения требуют усиленного внимания, что создает значительную эмоциональную нагрузку и приводит к более быстрому утомлению;

- степень и характер мышечного напряжения. При максимальных напряжениях мышцы недостаточно снабжаются кислородом и питательными веществами, быстро нарастает утомление.

- мощность мышечной работы (количество работы в единицу времени) зависит от времени ее выполнения, развиваемой скорости и силы при движении. Чем больше мощность, тем выше физическая нагрузка;

- продолжительность и характер пауз отдыха между упражнениями. Более продолжительный отдых способствует более полному восстановлению организма. По характеру паузы отдыха могут быть пассивными и активными.

Тренировочные нагрузки характеризуются рядом физических и физиологических показателей. К физическим показателям нагрузки относятся количественные признаки выполняемой работы (интенсивность и объем, скорость и темп движений, величина усилия, продолжительность, число повторений). Физиологические параметры характеризуют уровень мобилизации функциональных резервов организма (увеличение ЧСС, ударного объема крови, минутного объема).

Тренировочные нагрузки, выполняемые при ЧСС 131–150 уд./мин относят к «аэробной» (первой) зоне, когда энергия вырабатывается в организме при достаточном притоке кислорода с помощью окислительных реакций.

Вторая зона – «смешанная», ЧСС 151–180 уд./мин, В этой зоне к аэробным механизмам энергообеспечения подключаются анаэробные, когда энергия образуется при распаде энергетических веществ в условиях недостатка кислорода.

Существует зависимость между применяемым методом, интенсивностью и объемом нагрузки.

Метод развития физических качеств зависит от объема и интенсивности выполняемых нагрузок; чем выше интенсивность, тем меньше объем. Например, длительный по времени (с большим объемом) метод может применяться при малой интенсивности.

По объему общее время, дистанция, сумма веса снарядов, количество прыжков, бросков и т. д.) нагрузки делятся на малые (15–20 %), средние (40–60 %), значительные (6–75%) и большие (100 %).

Объемы нагрузок (малые, средние, значительные и большие) различны для каждого возрастного-полового периода, вида спорта и дисциплины, уровня спортивной квалификации.

Величина нагрузок связана со степенью утомления организма, критерием больших нагрузок является «явное утомление».

Один и тот же объем, и интенсивность нагрузок вызывают различные адаптационные реакции организма у лиц с различным уровнем здоровья и адаптации.

Малая нагрузка характеризуется незначительными сдвигами в физиологической системе. Работоспособность после нее не изменяется или незначительно увеличивается. Малые нагрузки в системе подготовки используются для получения знаний и умений при изучении техники выполнения упражнений при развитии различных физических качеств, а также технико-тактических действий по разделу «Боевые приемы борьбы». При выполнении малых нагрузок полное восстановление организма наблюдается уже на следующий день.

Средние нагрузки приводят к снижению работоспособности до 10 % и вызывают уверенные сдвиги со стороны основных систем обеспечения деятельности дыхательной, сердечно-сосудистой, нервно-мышечной систем.

Большая нагрузка уменьшает работоспособность занимающихся на 15–20 %. При этом наблюдается снижение работоспособности в течение 1–2 суток и достижение исходного уровня (кроме мышечной системы) на третьи сутки.

В свою очередь реакция организма на дозированные нагрузки зависит от состояния здоровья и уровня адаптации (тренированности), чем ниже уровень здоровья адаптации, тем сильнее реакция организма. По мере тренированности организма расширяются границы адаптационных возможностей. Нагрузка, превышающая границы адаптационных возможностей организма, приводит к перенапряжению, переутомлению и вызывает отрицательные реакции организма ведущие к заболеваниям и травмам. Для того чтобы предупредить этот фактор необходимо соблюдать элементарные общие правила.

Существуют общие правила предупреждения травматизма при выполнении физических упражнений.

Перед каждой тренировкой сначала сделайте общую разминку, а затем специальную. Перед выполнением упражнений связанных с подниманием предельных весов, специальную разминку проводите до ее выполнения и после отдыха, когда мышцы несколько «застывают».

Никогда не отвлекайтесь при выполнении силовых упражнений.

Применяйте правильную технику движений. Избегайте выполнения технических действий, связанных с большим напряжением организма.

При выполнении различных упражнений с тяжелой штангой или с партнером следите за положением спины: она должна быть выпрямленной, чтобы не получить травмы позвоночника.

При работе с предельными и большими весами не забывайте о страховке. Силовые нагрузки увеличивайте постепенно.

Исключайте физические упражнения, при выполнении которых возникают болевые ощущения. Обязательно выясните у специалистов причины их возникновения. Боль – сигнал, предупреждающий о возможности получения серьезной травмы.

Во время интенсивных занятий физическими упражнениями в мышцах и связках могут возникнуть различные болевые ощущения: во время непосредственного выполнения упражнения, после силовых тренировок и через определенный промежуток времени. Если боль возникла во время выполнения упражнения, то наиболее вероятными причинами могут быть недостаточная разминка или неадекватная величина отягощения, приводящие к микротравмам мышц и связок. В этом случае необходимо прекратить тренировку, осторожно провести дополнительную разминку и изменить программу тренировки. Боль может возникнуть и по окончании тренировки. Это так называемые физиологические боли, свидетельствующие о происходящих в мышцах изменениях. Они могут быть связаны с накоплением большого количества молочной кислоты и других продуктов обмена веществ, с изменением внутримышечного осмотического давления, способствующего задержанию в мышцах в межклеточной жидкости, богатой питательными веществами. После отдыха и выполнения простейших восстановительных мероприятий такие боли исчезают. У лиц давно не занимавшихся физическими, и особенно силовыми, упражнениям, боли могут возникнуть через 12–14 часов после окончания тренировки. Они не опасны для здоровья, но свидетельствуют о неподготовленности организма к применяемым нагрузкам. Поэтому после длительных перерывов в тренировках, не форсируйте объем и интенсивность работы, а повышайте их постепенно.

Таким образом, систематическое, соответствующее полу, возрасту и состоянию здоровья, использование физических нагрузок – один из обязательных факторов повышения работоспособности организма человека и в целом укрепления его здоровья.

### 3.2. Закономерности процесса формирования двигательных навыков

Двигательные навыки всегда приобретаются в процессе выполнения упражнений, то есть при целенаправленном повторении действий. Важно, чтобы каждое последующее выполнение было качественно лучше предыдущего.

Улучшение навыка не всегда происходит равномерно. Обычно вначале освоение того или иного движения бывает успешным, затем качество выполнения основных элементов движения остается постоянным или даже ухудшается. Задержки в развитии навыков объясняются различными причинами (нарушение последовательности обучения, неправильный подбор партнера, в единоборствах неуверенность или излишняя самоуверенность индивида, плохое самочувствие и т. п.).

Бывает, что вначале занимающиеся медленно овладевают действием, а в дальнейшем этот процесс ускоряется, что в значительной степени зависит от методики обучения, индивидуальных особенностей занимающихся и в меньшей степени связано с особенностями самой техники.

В спортивной практике различают три стадии процесса формирования навыка (генерализация, концентрация тормозно-возбудительных процессов, автоматизация и стабилизация), которые имеют свои особенности.

Стадия генерализации. При разучивании техники, например в единоборствах, занимающиеся получают конкретное представление о приеме или образе движения в виде суммы ощущений, представленных в определенных сочетаниях. На этой стадии они зачастую реагируют не только на существенные стороны приема, но и на множество других деталей, замеченных при показе приема преподавателем. Данные о новом движении охватывают значительную часть коры головного мозга, происходит так называемый процесс иррадиации. Внешне это проявляется в скованности и напряжении многих мышц, не участвующих в выполнении приема. При этом снижается амплитуда движения, ухудшается координация движения и т. п. Причиной скованности может послужить также застенчивость занимающегося, неудачное выполнение им предыдущего приема и пр.

Наличие у занимающихся мышечной скованности – серьезный сигнал для преподавателя. В этом случае следует приостановить освоение техники. Выполнение специальных подводящих упражнений и повторение более простых приемов, способствуют ослаблению скованности.

Новички обычно не могут выделить главное из того, что им нужно освоить. Поэтому преподаватель должен избирательно сосредотачивать их внимание на том или ином элементе приема, на скорости его выполнения и т. п.

Стадия концентрации. По мере повторения элементов изучаемой техники двигательного действия иррадиация возбуждательных процессов сменяется их концентрацией. Занимающиеся осваивают основные части приема. Устраняются ненужные движения. Вначале основное движение, а затем и прием в целом становятся более доступными для выполнения. Трудности, испытываемые от силы тяжести, инерции и действия мышц – антагонистов постепенно не только преодолеваются, но и используются для выработки наиболее рационального способа выполнения действия.

На этой стадии, занимающиеся допускают ошибки в движениях, но уже приближаются к наилучшему их выполнению, сличая собственные действия с образцовым показом тренера и руководствуясь его указаниями.

Управление движением, основанное на необходимости последовательно выполнить определенные части двигательного акта, сменяется управлением, основанным на возможности занимающихся воспринять и осознать все данные о движении.

Стадия автоматизации. На этой стадии формирование двигательного навыка выполнения приемов становится стабильным. Занимающиеся имеют возможность менее тщательно контролировать отдельные части движения при высоком качестве выполнения приема в целом.

Таким образом, автоматизация освобождает нервные центры обучаемого от необходимости детально контролировать выполнение приемов и позволяет сосредоточиться на тактических построениях.

По мере образования динамических стереотипов и автоматизации выполнения основных групп приемов, особенно в видах единоборств, создается возможность легко переходить от одного приема к другому. Это умение исключительно ценно в построении тактико-технических действий и основаны на применении не отдельных приемов, а их комбинаций, где один прием подготавливает проведение другого, завершающего. Способность мысленно опережать ход целой серии движений называется антиципацией. Иногда в процессе реальной практики приходится выполнять двигательные действия в таких сочетаниях, в которых они ими никогда не разучивались. Такая способность нервной системы называется экстраполяцией.

### **3.3. Самостоятельная физическая тренировка как средство повышения общей функциональной системы организма**

Физическая активность в виде выполнения физических упражнений в процессе занятий по физической подготовке сотрудников ФСКН России, должна рассматриваться как жизненная биологическая потребность человека. Именно биологическая потребность организма человека в систематической мышечной тренировке является одним из важнейших аргументов для обоснования необходимости внедрения различных форм физической культуры в режим жизни каждого человека независимо от профессии.

Вместе с тем практика свидетельствует, что существует довольно многочисленная группа сотрудников, которая в связи с должностной спецификой служебной деятельности не имеет возможностей заниматься физической подготовкой в организованных формах (в часы учебных занятий по служебно-боевой подготовке). К ним относятся в высших учебных заведениях – профессорско-преподавательский состав, руководители других структурных подразделений, в территориальных органах средний и старший начальствующий состав.

В этом разделе работы представлен материал по организации занятий самостоятельной физической тренировки ее роли как средства обеспечения здоровья.

На протяжении всей истории становления и развития науки о здоровье определилось два тенденциозных направления:

- восстановление нарушенного здоровья с применением лекарственных препаратов;
- достижение этой же цели, но только путем мобилизации резервных сил и компенсаторных возможностей организма.

Однако вопросы восстановления нарушенного здоровья с применением лекарственных препаратов требует своего отдельного рассмотрения.

В настоящее время двигательная активность в виде выполнения физических упражнений рассматривается как жизненная биологическая потребность человека. Именно биологическая потребность организма человека в систематической мышечной тренировке является одним из важнейших аргументов для обоснования необходимости внедрения физической культуры в режим жизни каждого человека независимо от профессии, его возраста и пола.

Таким образом, для укрепления здоровья, предупреждения болезней, а во многих случаях и лечения ряда заболеваний необходимо использовать широкий арсенал средств физических упражнений, ибо каждое из них по своей

классификации (форме, влиянию, структуре, характеру, направленности, мощности), дает возможность правильному подбору и целесообразному использованию в зависимости от конкретных условий. В результате систематической физической тренировки человек приобретает такие качества, которые обеспечивают ему высокую степень работоспособности посредством расширения диапазона функциональных систем организма.

Следовательно, наиболее доступными и естественными для большинства людей являются физические упражнения, оздоровительные силы природы и гигиенические факторы, как основные средства для укрепления здоровья и повышения функциональных возможностей организма.

Общеизвестно, что регулярные занятия физическими упражнениями и соблюдение гигиенических требований с элементами закаливания и массажа увеличивают сопротивляемость организма человека к простудным заболеваниям, а также повышают его выносливость и способность более быстрой адаптации к различным природным условиям.

Самостоятельная физическая тренировка – ценное средство поддержания высокой работоспособности организма, эмоциональной разрядки и активного отдыха. Она проводится в виде утренней физической зарядки или самостоятельных занятий в рабочее, нерабочее время и может стать одной из ведущих форм физической подготовки для лиц любых возрастных групп, если будет проводиться регулярно и носить целенаправленный характер.

Обычно для самостоятельных занятий составляются специальные комплексы, содержанием которых являются общеразвивающие и специальные упражнения.

Приступая к самостоятельной физической тренировке необходимо знать и соблюдать некоторые правила проведения самостоятельных занятий физическими упражнениями.

1. Прежде чем начать самостоятельные занятия физическими упражнениями, выясните состояние своего здоровья, физического развития и определите уровень физической подготовленности.

2. Тренировку обязательно начинайте с разминки, а по завершении используйте восстанавливающие процедуры (массаж, теплый душ, ванна, сауна).

3. Помните, что эффективность тренировки будет наиболее высокой, если вы будете использовать физические упражнения совместно с закаливающими процедурами, соблюдать гигиенические условия, режим для правильного питания.

4. Старайтесь соблюдать физиологические принципы тренировки: постепенное увеличение трудности упражнений, объема и интенсивности физических нагрузок, правильное чередование нагрузок и отдыха между упражнениями с учетом вашей тренированности и переносимости нагрузки.

5. Помните, что результаты тренировок зависят от их регулярности, так как большие перерывы (4–5 дней и более) между занятиями снижают эффект предыдущих занятий.

6. Не стремитесь к достижению высоких результатов в кратчайшие сроки. Спешка может привести к перегрузке организма и переутомлению.

7. Физические нагрузки должны соответствовать вашим возможностям, поэтому их сложность повышайте постепенно, контролируя реакцию организма на них.

8. Составляя план тренировки, включайте упражнения для развития всех двигательных качеств (быстроты, силы, гибкости, выносливости, скоростно-силовых и координационных качеств). Это позволяет вам достичь успехов в избранном виде спорта.

9. Если вы почувствовали усталость, то на следующих тренировках нагрузку надо снизить.

10. Если вы почувствовали недомогание или какие-то отклонения в состоянии здоровья, переутомление, то прекратите тренировки и посоветуйтесь с преподавателем физической подготовки или врачом.

11. Старайтесь проводить тренировки на свежем воздухе, привлекайте к тренировкам своих товарищей, членов семьи, родственников, братьев и сестер.

Самостоятельная физическая тренировка для лиц любых возрастных групп может стать одной из ведущих форм физической подготовки, если будет проводиться регулярно и носить целенаправленный характер.

Конкретные направления и организационные формы использования самостоятельных занятий зависят от пола, возраста, состояния здоровья, уровня физической и спортивной подготовленности занимающихся. Можно выделить гигиеническое, оздоровительно-рекреативное (рекреация – восстановление), общеподготовительное, спортивное, профессионально-прикладное и лечебное направления. Формы самостоятельных занятий физическими упражнениями и спортом определяются их целями и задачами.

### 3.4. Педагогический контроль и самоконтроль в процессе занятий

В процессе физической подготовки, как и в любой спортивной деятельности, существует система педагогического контроля.

Целью педагогического контроля является оптимизация учебно-тренировочного процесса и двигательной, технико-тактической деятельности на основе объективной оценки различных сторон подготовленности обучающихся. Эта цель реализуется путем решения многообразных частных задач, связанных с оценкой состояния занимающихся, уровня их подготовленности, выполнения планов подготовки и эффективности учебно-тренировочного процесса.

Педагогический контроль дает возможность оценивать эффективность избранной направленности, средств и методов тренировки. При этом педагогический контроль эффективен не только тогда, когда он достаточно точно соответствует специфике конкретного вида спорта.

Показатели, используемые в процессе педагогического контроля, должны отвечать возрастным и квалификационным особенностям обследуемого контингента.

Ниже представлен простой и доступный метод контроля за уровнем воздействия на организм занимающихся физической нагрузкой.

Главным критерием, оценки полученной занимающимися нагрузки у руководителя занятий является ее определение по показателю частоты сердечных сокращений (ЧСС). Наиболее простой способ измерения частоты сердечных сокращений – тремя пальцами на запястье. После умеренной нагрузки частота сердечных сокращений равняется 120–130 уд./мин., после тяжелой – 150–160, а после предельной до 200 и выше.

Так влияние тренировочной нагрузки на организм можно определить и по признакам утомления (табл. 2).

**Организация и методика самоконтроля.** Важной задачей преподавателей, тренеров, инструкторов, осуществляющих процесс физической подготовки, является обучение занимающихся самоконтролю с первых дней тренировки.

Самоконтроль – это регулярные самостоятельные наблюдения занимающихся за состоянием своего здоровья, физического развития, за влиянием на организм занятий физическими упражнениями и спортом. Самоконтроль существенно дополняет сведения, полученные при врачебном обследовании и педагогическом контроле. Он приучает более сознательно относиться к занятиям, соблюдать правила гигиены, разумного распорядка дня, режима учебы, труда, быта и отдыха. На основе получаемых результатов

самоконтроля можно оценивать реакцию своего организма на физическую нагрузку. Самоконтроль особенно необходим женщинам, девушкам, тем более при занятиях по изучению технико-тактических действий боевых приемов борьбы.

Таблица 2

### Признаки утомления

<i>Степень утомления</i>	<i>Самочувствие (внутренние признаки утомления)</i>	<i>Внешние признаки утомления</i>		
		<i>изменение работоспособности</i>	<i>техническое выполнение упражнений</i>	<i>устойчивость внимания</i>
<b>1-я</b>	Нормальное	Обычная работоспособность	Без особых нарушений	Устойчивое
<b>2-я</b>	Удовлетворительное	Незначительное снижение работоспособности	Незначительные ошибки	Ослабленное
<b>3-я</b>	Неудовлетворительное (в некоторых случаях отказ от продолжения тренировки)	Значительное снижение работоспособности (на 10–20 %)	Грубые ошибки в отдельных фазах движения, появление некоординированных движений	Пониженное

Занимающиеся должны помогать тренеру в разносторонней и адекватной оценке своего состояния при очередных обследованиях. Для этого они сами должны уметь выявлять и правильно оценивать изменения в своем организме, происходящие под влиянием физических нагрузок. Они должны своевременно докладывать руководителю занятий о тех или иных отклонениях в состоянии здоровья, которые они сами выявляют.

В настоящее время основные положения самоконтроля спортсмена достаточно хорошо разработаны. Существует также большое количество различных схем дневника самоконтроля спортсменов, в которых они регистрируют свои наблюдения и измерения. Данные самоконтроля имеют важное значение при общей оценке врачом (у сотрудников-женщин и гинекологом) влияний на организм занятий по физической подготовке, как на определенных этапах, так и на отдельных тренировочных занятиях. Кроме того, эти данные помогут тренеру индивидуализировать учебно-тренировочный процесс с учетом специфического биологического цикла женщин (ОМЦ).

Показатели, регистрируемые в дневнике самоконтроля, разделяются на субъективные и объективные.

**Субъективные показатели:** самочувствие, настроение, аппетит, сон, работоспособность, желание заниматься физическими упражнениями, болевые ощущения.

*Самочувствие.* Отражает состояние и деятельность всего организма и главным образом состояние центральной нервной системы. При регулярной и правильно проводимой тренировке самочувствие, как правило, хорошее. Если занимающийся физическими упражнениями перегружает себя во время тренировок или строит занятия без учета условий труда, быта, состояния здоровья и многих других факторов, то у него отмечается плохое самочувствие, утомление, отсутствие желания тренироваться, пониженная работоспособность. Самочувствие фиксируется в дневнике самоконтроля как хорошее, удовлетворительное, плохое.

*Настроение.* Отражает психическое состояние занимающегося. Настроение можно считать хорошим, когда человек уверен в себе, спокоен и жизнерадостен, удовлетворительным – при неустойчивом эмоциональном состоянии и неудовлетворительным, когда человек растерян, подавлен.

*Аппетит.* Усиленный расход энергии, вызываемый занятиями физической культурой, увеличивает потребность организма в пище. Улучшение аппетита свидетельствует об усилении процессов обмена веществ. При самоконтроле следует учитывать состояние аппетита утром. Если утром через 30–40 минут после пробуждения ощущается потребность в приеме пищи, то это вполне нормальное явление. Если утром (в течение 2–3 часов и более) отсутствует желание принимать пищу, то это указывает на нарушение нормальной функции организма. В дневнике самоконтроля даются следующие оценки аппетита: повышенный, хороший, умеренный, пониженный, отсутствие аппетита.

*Сон.* Если сон наступает быстро и дает утром чувство бодрости и отдыха, то он считается хорошим. Плохой сон характеризуется длительным засыпанием, пробуждением среди ночи, отсутствием ощущения бодрости, отдыха после сна. В дневнике отмечается продолжительность и глубина сна, его нарушения (трудное засыпание, беспокойный сон, бессонница, недосыпание и др.).

*Работоспособность.* Это один из показателей, характеризующих те изменения в организме, которые произошли под влиянием занятий. В дневнике самоконтроля дается следующая оценка работоспособности: хорошая, удовлетворительная, пониженная.

Желание заниматься физическими упражнениями. Желание заниматься отмечают в дневнике следующими словами: «большое», «безразличное», «нет желания». Если нет желания тренироваться, а иногда ощущается и отвращение к занятиям физическими упражнениями, то это является признаком явного переутомления.

**Болевые ощущения.** Боли в мышцах возникают довольно часто после первых занятий физическими упражнениями, а также при возобновлении их после длительного перерыва. Они могут возникнуть при выполнении новых упражнений, требующих функционирования мышц, ранее не участвующих в работе, а также при форсированном увеличении физических нагрузок. Держатся боли несколько дней, вызывая некоторый дискомфорт у занимающихся. Они не опасны и связаны со скоплением недоокисленных продуктов обмена. При этом появляется чувство тяжести, скованности движений, ухудшается эластичность мышц, они становятся тверже, хуже расслабляются. Физическую нагрузку в этот период нужно несколько снизить. В дневнике самоконтроля необходимо отмечать, при каких упражнениях (или после каких упражнений) появляются боли, их сила, длительность и т.п. Особенно серьезно надо относиться к появлению неприятных ощущений или болей в области сердца.

**Объективные показатели** – это показатели, которые могут быть измерены в абсолютных единицах. К ним относятся: масса тела (вес), частота сердечных сокращений (ЧСС в мин), частота дыхания (ЧД), артериальное давление (АД), жизненная емкость легких (ЖЕЛ), сила мышц, спортивные результаты и т. п. Кроме того, в дневнике самоконтроля следует фиксировать характер тренировочной нагрузки.

**Масса тела (вес).** Наблюдение за массой тела является важным моментом самоконтроля. Его ежедневное определение и регистрация имеют большое значение. При этом по величине потери веса за тренировочное занятие можно судить об объеме и других характеристиках выполненной работы. Кроме того, следует отметить, что занимающиеся, находящиеся в хорошей спортивной форме, при стандартной нагрузке теряют меньше веса потоотделением, чем лица, имеющие недостаточную физическую подготовленность.

**Пульс.** По пульсу в положении сидя (в покое) можно приблизительно оценить состояние сердца. Если у мужчин он реже 50 уд./мин – отлично, реже 65 уд./мин – хорошо, 65–75 – удовлетворительно, 75 – плохо. У женщин эти показатели примерно на 5 уд./мин выше. Пульс дает важную информацию о деятельности сердечно-сосудистой системы. Его рекомендуется подсчитывать

регулярно, в одно и то же время суток в покое. Лучше всего утром, лежа, после пробуждения. Кроме того, следует фиксировать пульс до тренировки (за 3–5 мин) и сразу после занятий физическими упражнениями. Если перед каждым занятием наблюдается примерно одинаковая величина пульса, это говорит о хорошем восстановлении организма. Резкое учащение пульса в сравнении с предыдущими показателями – признак переутомления.

Функциональные пробы позволяют занимающимся самостоятельно определять состояние сердечно-сосудистой и дыхательных систем.

**Проба с приседанием.** Подсчитать пульс в покое за 10 с, затем сделать 20 приседаний за 30 с и вновь подсчитать пульс. Продолжать подсчитывать его каждые 10 с вплоть до возвращения к первоначальным цифрам. В норме увеличение пульса в первые после нагрузки 10-секундный промежуток составляет 5–7 ударов, а возвращение к исходным цифрам происходит в течение 1,5–2,5 мин., при хорошей тренированности за 40–60 с. Учащение пульса свыше 5–7 ударов и задержка восстановления больше чем на 2,5–3 мин. служит показателем нарушения тренировочного процесса или заболевания.

**Дыхание.** При хорошем функциональном состоянии организма легкие работают более рационально, дыхание глубокое и ритмичное. В покое оно составляет 10–16 раз в минуту. Под влиянием физической нагрузки число дыханий увеличивается: при умеренных нагрузках – до 25–30 в 1 мин., при более высоких – до 30–40 в 1 минуту. Если одышка, сопровождаемая учащением дыхания, проходит в течение первых 3–5 мин. (максимум 10) после прекращения нагрузки, то такое учащение можно считать удовлетворительным. Если же учащение дыхания сохраняется более 10 мин., то, безусловно, эта реакция отрицательная. Она свидетельствует о том, что нагрузка, применяемая в данном случае, не соответствовала состоянию организма.

**Артериальное давление (АД).** Самоконтроль за артериальным давлением особенно необходим тем занимающимся, у кого оно повышено или повышается иногда. Оно измеряется с помощью электронного тонометра с выводом показателей систолического и диастолического давления на дисплей как в домашних условиях, так и во время тренировок, чтобы оценить реакцию сердечно-сосудистой системы на задаваемую нагрузку. Своевременная коррекция тренировочных нагрузок позволяет предупредить нежелательные реакции организма и добиться большего оздоровительного эффекта. Измеряется давление до приема пищи 2–3 раза с интервалом не менее минуты. Первое измерение считается случайным, при последующих измерениях

показатели обычно несколько ниже. Самая малая величина АД записывается в дневник.

*Контрольные упражнения.* Тесты. Позволяют определить уровень тренированности занимающихся физическими упражнениями. Выбор контрольных упражнений определяется в зависимости от специфики развития тех или иных качеств.

Краткое описание тренировочной нагрузки, вместе с другими показателями, дает возможность объяснять различные изменения состояния организма. Также следует отмечать нарушения спортивного режима: несоблюдение рационального чередования нагрузок и отдыха, нарушение питания, употребление алкогольных напитков, курение и др.

Женщинам в специальном разделе нужно отмечать все явления, связанные с индивидуальными ОМЦ, т.е. сопоставлять все вышеперечисленные данные с фазами ОМЦ, отмечать временное соответствие рассчитанного менструального цикла с фактическим.

Некоторый накопленный опыт ведения дневников самоконтроля позволяет отметить следующее:

1. Чем больше временная продолжительность ведения дневника, тем выше ценность данных самонаблюдений.
2. Не следует фиксировать большое количество показателей, в том числе дублирующих друг друга, так как это затрудняет обработку и интерпретацию данных.
3. В дневнике самоконтроля необходимо фиксировать показатели, имеющие высокую информативность в конкретном виде спорта.
4. Женщины, помимо всего прочего, должны обучаться навыкам анализа состояния своего организма, объяснять все явления, происходящие в нем, на основе сопоставления данных о тренировочных нагрузках, их переносимости в связи с определенными фазами ОМЦ.

Примерная схема дневника самоконтроля представлена в таблице 3.

В ведении дневника самоконтроля заложено два негативных момента: с одной стороны, это недооценка важности самоконтроля, с другой – преувеличение значения данных самоконтроля. В первом случае спортсмены ведут несистематические и выдуманные записи, не имеющие никакой ценности. Во втором случае спортсмены часто находят у себя симптомы различных болезней, находятся в состоянии повышенной тревожности, что отрицательно сказывается на эффективности учебно-тренировочного процесса.

Убедиться в эффективности указанного минимального комплекса показателей самоконтроля можно в течение нескольких месяцев.

Таблица 3

### Примерная схема дневника контроля

Показатели	Дата	
	5.10.12	6.10.12
1. Самочувствие	До тренировки хорошее, после тренировки удовлетворительное	Утром и перед тренировкой удовлетворительное, после тренировки плохое
2. Сон	8 часов, глубокий	8 часов, беспокойный, недосыпание
3. Аппетит	Хороший	Удовлетворительный
4. Работоспособность	Хорошая	Удовлетворительная
5. Болевые ощущения	Нет	Боль в мышцах спины
6. Настроение	Хорошее	Удовлетворительное
7. ЧСС	Утром – 60, перед тренировкой – 62, после тренировки – 72, вечером – 66	Утром – 64, перед тренировкой – 64, после тренировки – 75, вечером – 70
8. Краткое содержание тренировки	Совершенствование техники бега на длинные дистанции	ОФП, занятия на тренажерных устройствах.
9. Величина нагрузки (субъект. ощущения)	Большая	Средняя
10. Вес тела, кг	До тренировки – 64, после – 62,3	До тренировки – 63,8, после – 62,6
11. Нарушение режима	Нет	Нет
12. Женщины отмечают характер и изменения ОМЦ	Нет	Нет

#### Глава 4. Виды травм и первая помощь при их получении в ходе занятий физической подготовкой и спортом

Активная двигательная деятельность занимающихся физической культурой и спортом в ходе практических занятий связана с возможностью получения телесных травм, психических и функциональных повреждений.

Преподавателям и обучаемым наряду с мерами их профилактики необходимо знать виды и способы оказания первой помощи при их получении.

Повреждением, или травмой, называют воздействие на организм человека внешнего фактора (механического, физического, химического, радиоактивного, электричества и др.), нарушающего строение и целостность тканей, и нормальное течение физиологических процессов.

В зависимости от характера травмируемой ткани различают *кожные* (ушибы, раны), *подкожные* (разрывы связок, переломы костей и пр.) и *полостные* (ушибы кровоизлияния, ранения груди, живота, суставов) повреждения. По тяжести травмы делятся на *тяжелые, средней степени тяжести* и *легкие*. По локализации повреждений получаемых на занятиях чаще всего наблюдаются травмы конечностей.

**Ушибы** – это повреждения мягких тканей без нарушения целостности общего покрова. Нередко они сопровождаются повреждением кровеносных сосудов и развитием подкожных кровоизлияний (гемотом).

*Характерные признаки.* На месте ушиба возникает боль, припухлость, изменяется цвет кожи в результате кровоизлияния, нарушаются функции в области суставов и конечностей.

*Первая помощь.* Пострадавшему необходимо обеспечить полный покой. Если на месте ушиба имеются ссадины, их смазывают спиртовым раствором йода или бриллиантовой зеленью. Для профилактики развития гематомы и уменьшения боли место ушиба орошают хлорэтилом, кладут пузырь со льдом, снегом, холодной водой или кусочек льда, обернутый полиэтиленовой пленкой, полотенце (салфетку), смоченное в холодной воде и слегка отжатое, после чего накладывают давящие повязки. Если гематома образовалась, то для ее быстрого рассасывания на третьи сутки к месту ушиба прикладывают сухое тепло: грелку с горячей водой либо мешочек с подогретым песком.

При ушибах конечностей обеспечивают неподвижность ушибленной области наложением тугой повязки.

**Вывихи** – это полное смещение суставных поверхностей костей, вызывающее нарушение функции сустава. Вывихи возникают при падении, на

вытянутую конечность, при резком повороте плеча, разрыве связок, укрепляющих соответствующие суставы.

*Характерные признаки.* При вывихе конечность принимает вынужденное положение, деформируется сустав, ощущается болезненность и ограничение активных и пассивных движений.

*Первая помощь.* Пострадавшему необходимо обеспечить полный покой поврежденной конечности путем наложения фиксирующей повязки. Руку подвешивают на косынку, перекинутую через шею, на ногу накладывают импровизированную шину. После чего пострадавшего направляют в лечебное учреждение.

Не следует самостоятельно вправлять вывих. Это может привести к тяжелым последствиям, надолго затянуть лечение и неблагоприятно отразится на восстановлении нормальной функции сустава.

**Переломы** – полное или частичное нарушение целостности кости. Переломы бывают *закрытые* (без повреждения целостности общего покрова и слизистых оболочек), *открытые* (с повреждением целостности общего покрова), *без смещения* (отломки кости остаются на месте), *со смещением* (отломки смещаются в зависимости от направления действующей силы и сокращения мышц).

*Характерные признаки.* При травме ощущается резкая боль в месте перелома, усиливающаяся при попытке движения; возникают припухлость, кровоизлияние, резкое ограничение движений. При переломах со смещением отломков – укорочение конечности, необычное ее положение. При открытых переломах поврежден общий покров, иногда в ране видны костные отломки.

*Первая помощь.* Пострадавшему необходимо обеспечить полный покой и неподвижность поврежденной конечности. Для этого применяют специальные стандартные, а при их отсутствии - импровизированные шины из подручного материала: фанеры, досок, палок, линеек, лыж, зонтиков, которые накладывают поверх одежды.

Для создания полной неподвижности поврежденной конечности необходимо фиксировать не менее двух суставов – выше и ниже места перелома. Шина должна быть наложена так, чтобы середина ее находилась на уровне перелома, а концы захватывали соседние суставы по обе стороны перелома.

Прежде чем наложить стандартную или приспособленную шину, необходимо тщательно осмотреть поврежденную конечность. В случае открытого перелома на рану накладывают стерильную повязку. Запрещается вправление в рану торчащих острых отломков или их удаление.

При переломах бедра шина накладывается так, чтобы она фиксировала неподвижность в тазобедренном, коленном и голеностопном суставах.

При переломах голени шиной фиксируют коленный и голеностопный суставы.

При переломе плеча шиной фиксируют неподвижность плечевого и локтевого суставов, а согнутая в локтевом суставе рука подвешивается на косынке, бинте, шарфе.

При переломе предплечья фиксируют локтевой и лучезапястный суставы. Если под рукой нет ничего, что бы годилось для импровизированной шины, то сломанную верхнюю конечность прибинтовывают к туловищу, нижнюю – к здоровой конечности.

В связи с полным окостенением в детском и юношеском возрасте переломы имеют свои особенности. Часто при повреждениях переломом бывает в месте прикрепления эпифиза (головки кости) к телу кости и при небольшом смещении становится на место. Бывают и переломы в области тела кости по типу зеленой веточки: кость сломалась, но надкостница осталась цела и отростки не сместились. Такие переломы трудно диагностируются. Поэтому при всех травмах детей с подозрением на вывих или перелом обязательно наложить шину и направить пострадавшего в лечебное учреждение.

**Рана** – повреждение тканей и органов с нарушением целости их покрова, вызванное механическим воздействием.

Раны бывают *поверхностными*, когда повреждена лишь кожа или слизистая (ссадины), и *глубокими*. Выделяют также *полостные ранения*, проникающие в брюшную, грудную полости и в череп. По виду ранившего орудия и по характеру повреждения тканей различают *резанные, рубленые, колотые, рваные, ушибленные, укушенные и огнестрельные раны*.

Характерные признаки. Каждый вид ран имеет свои особенности. Края резаных ран, нанесенных режущим орудием (ножом, бритвой, стеклом) расходятся, рана зияет, сильно кровоточит, вызывает боль.

Рубленые раны по характеристике близки к резанным, но могут сопровождаться повреждением костей.

Колотая рана, нанесенная ножом, гвоздем, шилом, кинжалом, небольшая на кожной поверхности, может быть очень глубокой и сопровождаться значительным повреждением внутренних органов при проникновении в грудную или брюшную полость. Благодаря смещению мышц и других тканей, канал такой раны имеет сложную форму, что способствует развитию инфекции.

Рваные, ушибленные и укушенные раны сопровождаются значительным нарушением жизнеспособности тканей краев раны. Они мало кровоточат, но боль при них более длительная и сильная, заживление медленное.

Всякая рана сопровождается болью, зияет и кровоточит. Интенсивность боли различна в зависимости от чувствительности поврежденных тканей и характера ранения. Значительная боль возникает в момент ранения, но вскоре постепенно уменьшается. Усиление ее, и появление распирающего чувства наступают при развитии в ране инфекции.

*Первая помощь.* При ранении пострадавший, прежде всего, нуждается в остановке кровотечения. Следующая задача – защита раны от попадания микробов. Для этого нужно наложить повязку. Третья задача – уменьшение боли. Это достигается наложением повязки и созданием спокойного, удобного положения раненой части тела. При ранах конечностей и туловища это будет лежачее положение, верхних – подвешивание руки на перевязь. После наложения повязки пострадавший должен быть направлен в поликлинику или в больницу для хирургической обработки раны.

Существует два вида **удушения** – *дыхательное* и *кровеное*, но на практике в основном используется удушение, перекрывающее одновременно поступление кислорода в легкие и крови в головной мозг.

На занятиях удушение может произойти при проведении удушающих приемов.

Удушающие приемы широко представлены в борьбе дзюдо, их разрешается применять в поединках по рукопашному бою и в некоторых других видах единоборств. Это доказывает, что их применение совершенно безвредно для организма человека и не несёт каких-либо патологий.

Удушающие приемы проводятся посредством плотного захвата шеи противника руками, ногами, отворотом одежды и комбинированно, в результате, которого противник подает сигнал о сдаче или теряет сознание.

*Первая помощь.* Добившись потери сознания, необходимо немедленно отпустить захват. В бессознательном состоянии противник может находиться до 5 мин, после чего в организме наступают необратимые процессы.

После удушающего приема дыхательная система может восстановиться самостоятельно, но все же надо знать способы приведения противника в сознание.

После потери сознания необходимо немедленно перевернуть соперника на спину и привести его в чувство одним из способов:

– поднять ноги вверх и постучать по ступням;

- похлопать по щекам или с силой надавить на мочку уха;
- сидя на сопернике, обнажить его грудную клетку. Положить руки на грудь; скользящим движением, опуская руки вниз, несколько раз резко надавить ему на грудь в районе диафрагмы с интервалом в 1–2 сек. (как правило, 1–3 движений будет достаточно)

После этого, чтобы соперник быстрее пришел в себя, можно поднести к его носу вату, смоченную в растворе нашатырного спирта, и дать 1–2 раза вдохнуть.

### Вопросы для самопроверки

1. Дать характеристику сущности биологической системы организма.
2. Дать характеристику сущности двигательной функциональной системы организма.
3. В чем заключается сущность обмена веществ.
5. От чего зависит величина основного обмена.
6. Назовите основные функции мышечной системы. Как изменяются структура и функция мышц в зависимости от возраста и занятий спортом.
7. На какие кости делится скелет человек?
8. Назовите факторы обеспечивающие соединение костей скелета человека.
9. Дать определение кровеносной системе и ее функциях.
10. Давление крови и факторы, влияющие на величину кровяного давления.
11. Сосудистая система и что такое большой и малый круги кровообращения.
12. Как изменяется кровообращение при мышечной работе.
13. Каков состав крови. Какие функции выполняет кровь.
14. Что называется дыханием. Какие виды дыхания существуют.
15. Что такое жизненная емкость легких.
16. Назовите систему органов пищеварения и ее назначение.
17. Какие органы осуществляют выделительные функции.
18. Каково значение эндокринной системы и ее функции?
19. Дать определение рефлекса.
20. Какие бывают виды рефлекса?
21. Что такое рефлексорная дуга?
22. Назовите три стадии процесса формирования двигательного навыка. Дать их характеристику.
23. В чем состоит физиологическая сущность спортивной тренировки?
24. Какие функциональные изменения обеспечивают повышение работоспособности в отдельных видах спорта.
25. Дать характеристику видам травм.
26. Способы оказания первой помощи (по заданию преподавателя).

### Список использованной и рекомендуемой литературы

1. Анатомия человека : учебник для институтов физической культуры / под ред. В. И. Козлова. – М. : Физкультура и спорт, 1984.
2. Донской Д. Д., Зациорский В. М. Биомеханика : учебник для институтов физической культуры. – М. : Физкультура и спорт, 1979. – 264.
3. Бароненко В. А. Здоровье и физическая культура студента : учебное пособие / В. А. Бароненко, Л. А. Рапопорт. – Изд. 2-е, перераб. – М. : ИНФА-М, 2009. – 336 с.: ил.
4. Барчуков И. С. Физическая культура и спорт: методология, теория, практика : учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / И. С. Барчуков, А. А. Нестеров / под общ. ред. Н. Н. Маликова. – М.: Изд. центр «Академия», 2006. – 528 с.
5. Кадочников А. А. Боевая система: рукопашный бой / А. А. Кадочников. – М. : Астрель, 2008. – 432 с.
6. Вайнбаум Я. С. Гигиена физического воспитания и спорта : учебное пособие для студентов высших пед. учебных заведений / Я. С. Вайнбаум, В. И. Коваль, Т. А. Родионова. – 3-е изд., стер. – М. : Изд. центр «Академия», 2005. – 240 с.
7. Матвеев Л. П. Теория и методика физической культуры : учебник / Л. П. Матвеев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Физкультура и спорт, 2008. – 544 с.
8. Научные основы физической культуры и здорового образа жизни : учебное пособие / В. Ю. Волков, Ю. С. Ланев, В. П. Петленко и др. // под общ. ред. Д. Н. Давиденко ; СПбГТУ, БПА. – СПб., 2001.
9. Попов Г. И. Биомеханика : учебник для высших учебных заведений / Г. И. Попов. – М. : Изд. центр «Академия», 2005. – 256 с.
10. Теоретическая подготовка юных спортсменов : учебник / под ред. Ю. Ф. Буйлина, Ю. Ф. Курмашина. – М. : Физкультура и спорт, 1981. – 190 с.
11. Филин В. П., Фомин Н. А. Основы юношеского спорта / В. П. Филин, Н. А. Фомин. – М. : Физкультура и спорт, 1980. – 138 с.
12. Физическая культура и физическая подготовка: учебник для студентов вузов, курсантов и слушателей образовательных учреждений высшего профессионального образования МВД России / И. С. Барчуков, Ю. Н. Назаров, С. С. Егоров и др. // под ред. В. Я. Кикотя, И. С. Барчукова. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2010. – 431 с.

13. Физическая подготовка (теоретический раздел) : учебное пособие / В. В. Мороз, В. С. Кшевин, В. А. Серебрянников, В. Г. Тюлькевич. – Хабаровск : Дальневосточный юридический институт МВД России, 2006. – 132 с.

14. Физиология человека : учебник / под общ. ред. Н. В. Зимкина. – 5-е изд. – М. : Физкультура и спорт, 1975.

15. Холодов Ж. К. Теория и методика физического воспитания и спорта : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов. – 6-е изд., стер. – М. : Изд. центр «Академия», 2008. – 480 с.

16. Энциклопедия физической подготовки: Методические основы развития физических качеств / Е. Н. Захаров, А. В. Карасев, А. А. Сафонов. – М. : Лентос, 1994. – 359 с.

Учебное издание

**Естественно-научные основы  
физической подготовки  
сотрудников органов наркоконтроля**

Учебно-методическое пособие

*Авторы-составители:*  
**Мороз** Валерий Васильевич  
**Андреев** Евгений Эдуардович

***Отпечатано с готового оригинал-макета***

*Компьютерный набор* Е. Э. Андреев

Подписано в печать 28.03.2013.  
Усл. печ. л. 4,2. Тираж 200 экз. Заказ № 26.  
Рег. № 14/694 от 28.03.2013.

