**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ АКТИВНЫХ ДВИГАТЕЛЬНЫХ НАГРУЗОК**

**Содержание**

1.Биологические изменения, происходящие в организме под воздействием активной двигательной деятельности………………………………………..….4

1.1. Влияние двигательной активности на органы и системы организма….…4

1.2. Костная система……………………………………………………………..5

1.3. Мышечная система………………………………………………………….6

1.4. Сердечнососудистая система………………………………………………10

1.5. Дыхательная система……………………………………………………….13

1.6. Обмен веществ………………………………………………………………16

1.7. Нервная система…………………………………………………………….18

ЗАКЛЮЧЕНИЕ………………………………………………………………….20

 **ВВЕДЕНИЕ**

 Физическая культура начала развиваться с давних времен, и она является неотъемлемой частью жизни каждого из нас. Она развивает организм и сохраняет здоровье на долгие годы. Физическая культура так же является и частью культуры человека и общества в целом, позволяет достичь гармоничного развития физических и интеллектуальных способностей человека.

 В современном мире люди все меньше замечают значимость занятий спортом, каждый занят своими многочисленными важными делами. К сожалению, в наш век, стремительно развивающихся технологий и наук, современный человек практически не двигается, он занят умственным трудом, совсем забывая о физическом. Мало кто догадывается, что занятия физическими упражнениями напрямую связаны с работоспособностью человека, с умением концентрироваться и со скоростью выполнения работы. Ведь человек, который хотя бы несколько раз в неделю занимается своим телом, намного выносливее и активнее рыхлого лентяя, соответственно и повседневные задачи у него будут решаться намного быстрее и лучше.

Цель данной работы – изучение биологических  изменений под воздействием активных двигательных нагрузок.

**1.** **Биологические изменения, происходящие в организме под воздействием активной двигательной деятельности.**

Применение физической культуры с лечебной целью при заболеваниях опорно-двигательного аппарата, сердечнососудистой и дыхательной систем, нарушениях обмена веществ, после хирургических операций и др. повышает эффективность комплексного лечения, способствует предупреждению осложнений, ускоряет выздоровление и восстановление трудоспособности, являясь одним из компонентов реабилитации больных.

По влиянию на организм человека физические упражнения делятся:

1) Корригирующее влияние. Оно проводится с целью исправления некоторых дефектов функций организма, их улучшении в результате упражнений. На коррекцию жировых отложений оказывают физические упражнения, так как главным энергетическим субстратом при потраченном запасе глюкозы в организме человека является жир.

2) Профилактическое влияние. Физические упражнения хорошо влияют на опорно-двигательную систему, процессы кровоснабжения органов и тканей,уменьшая риск каких-либо модификаций, появление которых неизбежно при гиподинамическом образе жизни.

3) Формирование организмом во время упражнений эндорфинов и энкефалинов, позитивно действующих на расположение человека и состояние нервной системы - главное значение тонизирующего влияния. К средствам физической культуры также в целях закаливания организма и повышения эффективности физических упражнений относят использование естественных факторов природы-солнца, воздуха и воды. Физическая культура применяется в форме гимнастики, различных видов спорта, туризма, подвижных и спортивных игр и др. Регулярные занятия физической культурой и спортом во всех возрастах повышают естественную сопротивляемость организма неблагоприятным влиянием окружающей среды, инфекциям. Научные наблюдения доказывают, что те, кто систематически занимаются физическими упражнениями с соблюдением правил ли ч ной гигиены, реже болеют, лучше работают, дольше живут.

**1.1. Влияние двигательной активности на органы и системы организма.**

Двигательная деятельность, занятия физическими упражнениями, спортом оказывают многостороннее влияние на организм, которое проявляется как на конкретном занятии и после его окончания (срочный эффект), так и в виде суммарного результата воздействий многочисленных тренировок (кумулятивный эффект). Срочный эффект складывается из целого ряда изменений в работе органов и систем (возрастает частота пульса, дыхания, активизируются обменные процесс), степень выраженности которых зависит от сложности, продолжительности, интенсивности мышечной деятельности. Возникшие по ходу тренировки изменения сглаживаются в ближайший период восстановления. Кумулятивный эффект характеризуется более значительными, широко выраженными, стойкими функциональными и структурными изменениями в организме. По ним различают тренированного человека от нетренированного.

**1.2. Костная система**

Костная система состоит из более 200 костей, соединенных с помощью суставов в подвижные сочленения, образуя скелет. Скелет служит опорой для тела, защищает внутренние органы от внешних воздействий, выполняет двигательную функцию. Вес скелета человека составляет 18 % общей массы тела.

Костная ткань представляет собой сложный орган, пронизанный нервными волокнами, кровеносными и лимфатическими сосудами. В ее состав входят неорганические вещества -50 %, придающие костям прочность и твердость; органические вещества - 25 %, делающие кости упругими и эластичными; вода - 25 %. Установлено, что ежедневно в организме обновляется от 10 до 20 % минеральных веществ костной ткани. За весь период роста человека масса костного скелета возрастает почти в 24 раза. Кости увеличиваются в длину и толщину. На обоих концах костей есть прослойка хряща, по мере окостенения которого, они становятся длиннее. Толщина костей увеличивается за счет новых слоев костной ткани, образуемых надкостницей. Кости развиваются активнее, чем интенсивнее деятельность окружающих их мышц, поскольку питание костной ткани зависит от полноценности кровоснабжения работающих мышц. При выполнении различных двигательных действий кости подвергаются скручиванию, сдавливанию, растягиванию, в результате чего в них увеличивается поступление органических веществ.

Под влиянием тренировочных занятий в костной ткани происходят структурные изменения, благодаря которым кости приобретают более высокую механическую прочность. В местах прикрепления мышц (сухожилий) на поверхности костей имеются гребни, бугры, шероховатости. Они выражены тем больше, чем сильнее развиты мышцы.

Например, под воздействием тренировочных нагрузок у штангистов изменяется форма лопатки и утолщается ключица, у бегунов происходит утолщение большой берцовой кости и т.д. Такие изменения носят адаптационный характер и протекают как благоприятные, прогрессивные, связанные с рабочей гипертрофией. Общие адаптационные изменения имеют место во всех костях скелета, а локальные - в наиболее нагружаемых его отделах (у метателей - правая рука, у прыгунов - толчковая нога и др.). Кости соединяются с помощью суставов, главная функция которых состоит в осуществлении движений. Каждый сустав заключен в суставную сумку, имеющую два слоя, внутренний и наружный. Внутренний слой вырабатывает синовиальную жидкость, которая служит питательной средой для сустава, увлажняет и смазывает суставные поверхности. Полость сустава герметически замкнута.

В наружном слое имеются связки, укрепляющие сустав. Связки отличаются механической крепостью, обладают растяжимостью. Наиболее мощные связки расположены в области тазобедренного, коленного и локтевого суставов.

**1.3. Мышечная система**

Мышечная система включает около 600 различных мышц, с оставляющих 40-50% массы тела у мужчин и 30-35 % - у женщин. Различают мышцы: гладкие, выстилающие стенки сосудов и входящие в состав внутренних органов; сердечную мышцу (миокард ); скелетные или поперечнополосатые мышцы. Функция скелетных мышц состоит в обеспечении передвижений человека в пространстве, перемещении частей тела относительно друг друга и поддержании позы.

Скелетная мышца состоит из совокупности мышечных пучков, каждый из которых заключает в себе множество мышечных клеток вытянутой формы, благодаря чему получивших название мышечных волокон. Диаметр мышечных волокон колеблется от 0,1 до 0,01 мм, а длина в отдельных случаях достигает 10-12 см. Пучок мышечных вол окон окружен оболочкой из соединительной ткани, которая переходит в сухожилие и с его помощью мышца с обоих концов прикрепляется к скелету. В состав разных мышц входит неодинаковое количество волокон, оно колеблется от сотен до многих тысяч. Количество волокон в мышце устанавливается через 4-5 месяцев после рождения и затем практически не изменяется. Увеличиваются только их размеры.

Основным сократительным аппаратом мышечного волокна являются миофибриллы, которые в виде тонких нитей вытянуты от одного конца клетки к другому. В каждом волокне содержится до 1000 и более миофибрилл. В свою очередь миофибриллы состоят из пучка параллельно расположенных нитей двух типов - толстых и тонких, представляющих собой разнородные белковые соединения темного и светлого оттенков. Толстые темные нити с о стоят из миозина, тонкие, светлые - из актина. Чередование в поперечном направлении актиновых и миозиновых нитей придает поперечнуюисчерченность скелетной мышце. Сокращение мышц происходит благодаря скольжению актиновых нитей вдоль нитей миозина. Скелетные мышцы сокращаются в ответ на нервные импульсы, идущие от нервных клеток - мотонейронов.

Сами мотонейроны расположены в спинном мозгу, а их связь с мышцами осуществляется через аксоны, длинные отростки, отходящие от тел мотонейронов и достигающие мышц. Внутри мышцы аксон разветвляется, образуя концевые веточки, каждая из которых через синапс соединяется с одним мышечным волокном. Синапс ( от греч. «синапсис» - соединение, связь) - обеспечивает передачу возбуждения с одной нервной клетки на другую или с нервного волокна на мышечную, железистую клетку и др. Мотонейроны регулирует работу такого количества мышечных волокон, сколько концевых веточек имеет его аксон. При возбуждении мотонейрона возбуждаются управляемые им мышечные волокна, а вся их совокупность работает как единое целое.

Поэтому мотонейрон, его аксон и иннервируемые их мышечные волокна, получили название двигатель ой единицы. В разных мышцах человека количество двигательных единиц и их состав неодинаковы. Мышцы, способные выполнять тонко дифференцированные движения (мышцы лица, пальцев, глаза) включают от 1500 до 3000 двигательных единиц, каждая из которых отличается тонким аксоном, иннервирующим от 3-6 до 25-30 мышечных волокон. Крупные мышцы туловища, конечностей, выполняющие менее точные, но требующие большой силы движения, содержат меньшее количество двигательных единиц, но включающих более толстый аксон и от 600 до 2000 мышечных волокон. В скелетных мышцах различают быстрые и медленные двигательные единицы, соответственно состоящие из быстрых и медленных мышечных волокон.

Быстрые (белые) мышечные волокна отличаются способностью к быстрым и сильным, но непродолжительным мышечным сокращениям, обеспечивающим выполнение кратковременной физической работы высокой мощности (прыжки, спринт, ударные движения , поднятие тяжести). В быстрых мышечных волокнах преобладают анаэробные механизмы энергообеспечения. Медленные (красные) мышечные волокна приспособлены для работы на выносливость. Благодаря широко разветвленной сети капилляров в медленные вол окна поступает большое количество кислорода крови.

В них содержится много миоглобина (мышечного гемоглобина), что придает им красный цвет. Энергообеспечение работы медленных волокон осуществляется в аэробном режиме. Соотношение быстрых и медленных двигательных единиц в мышцах человека обусловлено генетически, оно не изменяется в течение жизни. Это обстоятельство обязательно учитывается при выборе спортивной специализации. Так, у бегунов на длинные дистанции мышцы нижних конечностей на 70 % состоят из медленных волокон и только на 20-30% -из быстрых.

У бегунов - спринтеров, прыгунов, метателей соотношений мышечных волокон противоположное. Работы мышц осуществляется в результате их напряжения или сокращения. Когда при возбуждении мышца не может сократиться по причине непреодолимости сопротивления, ее длина не изменяется и работа выполняется в изометрическом режиме («изос» - равный, «метр» - длина). При этом в мышечной деятельности преобладают статические усилия за счет развития напряжения. Если в ответ на раздражение мышца, напрягаясь, преодолевает сопротивления, равное тяжести, хотя бы какой-либо части тела, она изменяет длину, сокращается и работает в изотонической режиме («изос» - равный, «тонус» - напряжение).

Такой режим характерен для динамической формы двигательной деятельности. Но чаще всего деятельность мышц в организме осуществляется в смешанном ауксотонической режиме, при котором изменяется и длина и напряжение мышцы. Мышцы представляют собой систему, способную к сложной организованной деятельности и активность которой в организме находится под постоянным контролем со стороны нервной системы. Величина сокращения мышцы меняется в зависимости от количества включающихся в работу двигательных единиц, мотонейроныкоторых посылают импульсы к соответствующим мышечным волокнам, активизируя их. В движения, не требующие значительных напряжений, вовлекаются далеко не все двигательные единицы, поскольку возбуждается только часть мотонейронов мышцы.

Большое напряжение мышцы связано с повышением возбуждающих влияний до максимально возможно го количества участвующих в работе двигательных единиц, входящих в состав этой мышцы. Таким образом, количество участвующих в работе двигательных единиц определяется ее характером и продолжительностью. В осуществлении того или иного движения участвуют, как правило, не одна, а множество мышц, объединенных в сложные сочетания для достижения необходимого результата.

При этом в ЦНС формируется координационная структур а, обеспечивающая целесообразную работу каждой мышцы и их совокупности в конкретном двигательном действии. Она задает строгое чередование быстро сменяющихся во времени и по интенсивности нервных импульсов, отделяющих необходимый порядок синхронного включения в работу различных мышц. Роль мышцы определяется не только по силе и скорости сокращения, но и по месту прикрепления ее к кости, что влияет на механический эффект.

В многочисленных суставах разные части одной мышцы могут обуславливать несколько различное направление движения. Требования к режиму работы мышцы могут меняться на разных этапах двигательного действия. По ходу движения зачастую сок ращение одних мышц совпадает с расслаблением других. Помимо выбора нужных мышц и моментов их включения в работу ЦНС регулирует и степень напряжения каждой мышцы, в результате чего все движения человека носят строго координированный характер.

Энергия для мышечной работы образуется в результате сложных химических превращений содержащихся в мышцах питательных веществ и кислорода в механическую энергию. Схематично процесс выработки энергии в мышце выглядит следующим образом. Основным источником энергии для мышечного сокращения является аденозинтрифосфат (АТФ). Его запас в мышце ограничен и хватает только на 2-3 с работы. При более длительной работе происходит постоянное восстановление (ресинтез) АТФ, энергия для которого образуется за счет распада другого высокоэнергетического вещества - креатинфосфата (КрФ). Его запасы также невелики, поэтому параллельно с распадом КрФпроисходит его ресинтез, а энергия для этого освобождается при расщеплении углеводов, а в некоторых случаях, жиров и белков.

Ресинтез АТФ осуществляется двояко: за счет расщепления энергосодержащих веществ без участия кислорода (анаэробные процессы) и с участием кислорода (аэробные процессы). Ре синтез АТФ анаэробным путем происходит главным образом за счет содержания в мышце КрФ и углеводов, расщепляющихся до молочной кислоты.

Анаэробное энергообеспечение преобладает при работе максимальной интенсивности, продолжительностью не более 2,5 - 3 мин. Аэробный механизм ресинтеза АТФ осуществляется за счет окислительного распада углеводов, жиров и некоторых белков до молочной кисло ты и других продуктов распада. Аэробное образование энергии характерно при работе оптимальной интенсивности продолжительностью более 3-5 мин. В процессе движения мышцы развивают определенную силу, которую можно измерить. Силой мышцы принято считать то максимальное напряжение, которое она в состоянии развивать без изменения своей длины, т.е. в изометрическом режиме.

Сила мышцы зависит от количества и толщины составляющих ее волокон, в совокупности определяющих толщину мышцы в целом. Увеличение толщины (анатомического поперечника) мышцы сопровождается ростом ее силы. Высота мышечной активности, тренировки способствуют увеличению анатомического поперечника и определяют развитие так называемой «рабочей гипертрофии» мышцы. В ее основе лежит интенсивный синтез мышечных белков, благодаря которому происходит утолщение мышечных волокон. Выносливость мышцы определяется ее способностью выполнять интенсивную работу предельно долго. Выносливость во многом зависит от интенсивности кровоснабжения мышцы во время работы, определяющего поступление к мышечным клеткам достаточного количества кислорода и других необходимых энергетических веществ.

Число действующих капилляров в усиленно работающей мышце возрастает по сравнению с покоем в 40-50 раз. Под воздействием регулярных физических нагрузок, связанных с проявлением выносливости, капиллярная сеть в мышцах может увеличиваться за счет образования новых сосудов. Максимальное напряжение мышцы характеризует ее максимальную силу. Такое напряжение мышцы, как правило, длится не более 1с. Чем меньше величина напряжения мышцы, тем дольше оно может поддерживаться. Длительное напряжение, которое может поддерживаться,непроизвольно характеризует тонус мышц. Мышечный тонус - это постоянное напряжение мышц, осуществляемое без участия сознания и воли человека.

Это нормальное состояние здоровья мышцы, благодаря чему человек может ходить, стоять, нормально двигаться. Даже во время сна мышцы находятся в состоянии некоторого напряжения. Мышечный тонус способствует удержанию внутренних органов в их нормальном положении. От рельефа и тонуса мышц зависит внешняя форма тела и осанка. Биологический смысл тонуса состоит в поддержании постоянно готовности мышц к активным двигательным действиям.

**1.4 . Сердечнососудистая система**

Сердечнососудистая система (ССС) обеспечивает циркуляцию крови в организме и состоит из сердца и кровеносных сосудов. Кровь состоит на 55 % из жидкой части - плазмы и на 45 % из находящихся в плазме форменных элементов (клеток) - эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов. Общее количество крови у взрослого человека составляет 4- 5 литров или 5-7 % массы тела. В состоянии покоя в организме циркулирует только 60-65 % всей крови, остальная депонируется в селезенке, печени, подкожной сосудистой сети, мышцах.

Выход крови из депо и включение ее в общий кровоток обуславливается рядом причин наиболее важной из которых является недостаток кислорода, возникающий в связи с мышечной работой, кровопотерей, понижением атмосферного давления и др. Кровь транспортирует по организму питательные вещества к клеткам, а конечные продукты обмена веществ от них и выполняет регуляторную функцию, перенося гормоны и другие, физиологически активные вещества, воздействующие на различные органы и ткани. Способствует поддержанию температуры тела, охлаждая перегретые функциональной активностью мышцы и другие органы и принося тепло к тканям с недостаточной теплоотдачей. Защищает организм от отрицательных влияний на него инородных тел, ядовитых веществ оставляет кислород тканям и уносит от них углекислый газ, обеспечивая дыхательную функцию.

Живой организм функционирует благодаря непрекращающейся активности его клеток и тканей, поддерживаемой непрерывным кровообращением. Движение крови в организме происходит по замкнутым кругам - большому и малому. Большой круг кровообращения начинается из левого желудочка сердца и включает аорту, артерии, капилляры, вены. Заканчивается большой круг полыми венами, впадающими в правое предсердие. Через стенки капилляров происходит обмен веществ между кровью и тканями - артериальная кровь отдает кислород и, насыщаясь углекислым газом, превращается в венозную. Малый круг кровообращения начинается из правого желудочка сердца, включает легочную артерию, артериолы, капилляры, вены и заканчивается легочной веной, впадающей в левое предсердие.  В капиллярах венозная кровь, освобождаясь от углекислого газа и насыщаясь кислородом, превращается в артериальную. Крупные кровеносные сосуды (аорта, легочная артерия) по мере удаления от сердца ветвятся на более мелкие и оканчиваются капиллярами, пронизывающими весь организм. Диаметр аорты равен 25- 30 мм, диаметр капилляра в 10-15 раз тоньше человеческого волоса. Стенки капилляров образованы лишь одним слоем клеток, через которые из крови просачиваются питательные вещества и кислород ко всем тканям организма, а из них в кровь поступают продукты распада веществ и углекислый газ.

Основным органом кровеносной системы является сердце. Это полый орган, разделенный внутри продольной перегородкой на изолированные правую и левую половины, каждая из которых состоит из сообщающихся между собой предсердия и желудочка. Стенки сердца имеют три слоя: внутренний эндокард, средний (мышечный) - миокард, наружный - эпикард. Сердце заключено в сумку (перикард), предохраняющего его от чрезмерного растяжения. Величина сердца зависит от размеров тела, возраста, образа жизни человек а. Вес сердца составляет 250-350 г. или 0,5 % м ассы тела. У женщин оно на 10-15 % меньше, чем у мужчин. Объем сердца у мужчин равен 700-800 см 3 , у женщин - 500-600 см 3 . При относительно небольшом размере сердце работает очень эффективно, перекачивая за сутки от 5000 до 8000 литров крови. Для сердечной деятельности характерна определенная цикличность деятельности, связанная с поочередным сокращением и расслаблением миокарда предсердий и желудочков. Каждый цикл имеет три фазы: первая фаза продолжительностью 0,1с считается началом цикла и выражается в сокращении (систола) предсердий, из которых кровь выталкивается в желудочки; вторая фаза (0,33с) - систола желудочков, когда кровь выталкивается в аорту и легочную артерию; третья фаза (0,47с) - предсердия и желудочки расслаблены (диастола), общая сердечная пауза.Продолжительность всего цикла составляет 0,8с.

Ритм работы сердца составляет в среднем 70 сокращений (ударов) за минуту в покое. У спортсменов и хорошо тренированных людей ЧСС в покое снижается (брадикардия). При физической работе частота и сила сердечных сокращений (ЧСС) может возрастать до 200-220 ударов в минуту. При каждом сердечном сокращении желудочка в покое в аорту выталкивается 60-80 мл крови. Это называется систолическим объемом крови. При мышечной деятельности этот объем может увеличиться в 2-3 раза, что в условиях возросшей ЧСС является одним из важнейших факторов усиления кров о обращения. Количество крови, выбрасываемое сердцем за 1 мин. называется минутным объемом крови. Он является важнейшим показателем производительности работы сердца. В покое у взрослых людей минутный объем крови составляет 5- 6 литров. При физической работе он может достигнуть 15-30 литров и более. Это приблизительно столько, сколько вытечет воды через полностью открытый водопроводный кран за минуту.

При каждом сокращении сердца в артерии под большим давлением выбрасывается кровь. Давление крови на стенки сосудов называется кровяным давлением. Оно не везде одинаково: в аорте и крупных артериях - наибольшее, в мелких артериях и капиллярах - снижается, а в полых венах становится даже ниже атмосферного. Только в аорте и крупных артериях происходит колебание кровяного давления на протяжении сердечного цикла: оно больше в момент систолы и меньше при диастоле. Артериальное давление (АД) в момент систолы называется систолическим или максимальным, в момент диастолы - диастолическим или минимальным. Измеряется АД в миллиметрах ртутного столба.

Средние показатели максимального давления 110-140 мм.рт.ст., минимального 70- 90 мм.рт.ст. Разница между величинами максимального и минимального давления называется пульсовым давлением, средние показатели которого колеблются в пределах 40-50 мм. Мышечная деятельность стимулирует рост максимального кровяного давления до 170-200 мм.рт.ст., минимально давление при этом изменяется не значительно. В момент выталкивания крови из сердца, когда давление в аорте повышается, и стенки ее растягиваются, в ней возникает пульсовая волна. От аорты эта волна распространяется по артериям. По частоте таких волн (пульсу) определяется часто сердцебиений. Сердечная мышца непрерывно снабжается кровью через коронарные (венечные) сосуды. В сутки через миокард протекает до 300 литров крови. На 1 мм 2 сердечной мышцы капилляров в два раза больше, чем на такой же площади скелетной мышцы.

Перебои в снабжении сердечной мышцы кровью уменьшают, выработку в ней энергии и немедленно отрицательно сказывается на работе сердца. Многочисленные, нередко дублирующие друг друга механизмы регуляции обеспечивают приспособление уровня коронарного кровотока к энергетическим потребностям сердечной мышцы в покое, при физических нагрузках, эмоциональных и психических напряжениях. Во время интенсивной физической нагрузки усиливается деятельность сердечной мышцы, и чтобы удовлетворить ее потребности в кислороде и других необходимых веществах возрастает величина кровотока в сосудах миокарда. При этом возрастающее расширение коронарных сосудов ведет к значительному увеличению количества крови, протекающей через миокард. Систематические физические нагрузки постоянно тренируют механизмы, обеспечивающие, усиленную доставку крови к сердечной мышце и тем самым повышают устойчивость сердца к действию на организм неприятных факторов.

Под влиянием физической тренировки возрастают объем и масса сердца. Нетренированны е Тренированные Объем 700-800 см 3 900-1400 см 3 Масса 250- 330 г 400-500 г Увеличение (гипертрофия) сердца - это результат нормальной физиологической приспособительной реакции организма на физические нагрузки. Работа сердца регулируется нервной и гуморальной системами и реализуется при их взаимодействии. Предельно схематично это можно представить следующим образом. Сердце усиливает и учащает свои сокращения при возбуждении симпатического нерва, замедляет и снижает силу сокращений при возбуждении блуждающего нерва.

Взаимодействие этих нервов - антагонистов, динамическое равновесие процессов их возбуждения и торможения, главным образом, определяет нормальную работу сердца, регулирует тонус коронарных сосудов. В гуморальном механизме регулирования преобладает взаимовлияние таких гормонов, как адреналин, воздействующий аналогично симпатическому нерву и вазопрессин, действующий аналогично блуждающему нерву. Кроме того, в самом сердце имеются собственные механизмы нервной регуляции, автономное функционирование которых оказывает управляющее воздействие на миокард и мышцы коронарных сосудов.

Деятельность ССС тесно связана с состоянием центральной нервной системы, определяющей поведение человека, его эмоции и др. Например, во время футбольного матча у болельщиков очень часто ЧСС бывает выше, чем у играющих футболистов. При этом в крови увеличивается содержание адреналина и близких к нему веществ, на которые сердечная мышца отвечает повышением частоты сокращений, возросшая энергоемкость работы увеличивает потребность миокарда в кислороде. Если сердечная мышца и коронарные сосуды недостаточно тренированы, они не могут в полной мере обеспечить кровоснабжение сердца.

В этом случае могут возникнуть явления кислородного голодания миокарда - коронарная недостаточность. Тренировка, предъявление повышенных требований к организму во время физических нагрузок - единственный путь укрепления механизмов, регулирующих кровяное давление, работу сердца, коронарный кровоток.

**1.5.          Дыхательная система**

Дыхательная система включает воздухоносные пути, легкие, и другие органы, а также комплексы физиологических процессов, обеспечивающих потребление кислорода и выведение углекислого газа из организма.

Процесс дыхания имеет три основных этапа: внешнее или легочное дыхание; перенос кровью кислорода и углекислого газа; внутреннее или тканевое дыхание. На этапе внешнего дыхания происходит газообмен между атмосферой и легкими. Во вдыхаемом воздухе содержится 21 % кислорода, 0,03 % углекислого газа, 78 % азота, остальное - другие газы. В выдыхаемом воздухе кислорода становится 16 %, углекислого газа 4 %, количество остальных газов не изменяется. По воздухоносным путям (нос, гортань, трахея, бронхи) воздух, очищаясь от пыли и согреваясь поступает в легкие, где между альвеолами и капиллярами происходит газообмен: выделяясь из крови углекислый газ, поступает в альвеолы, а те отдают в кровь кислород.

В крови кислород соединяется с гемоглобином в эритроцитах и переносится ко всем клеткам и тканям организма. По ходу транспортирования, особенно по крупным сосудам, кислород полностью сохраняется в крови. В капиллярах кровь освобождается от кислорода, захватывает углекислый газ и устремляется обратно в легкие.

В клетках и тканях кислород вступает в сложнейшие окислительно-восстановительные реакции, в результате которых освобождается энергия, необходимая для жизнедеятельности организма. Процесс перехода кислорода из крови в ткани и углекислого газа из тканей в кровь носи т название обмена г а зов в тканях. Регулирование дыхания осуществляется посредством сложной системы нервно-гуморальных воздействий на дыхательный центр, расположенный в продолговатом мозгу.

В его состав входят нервные клетки, регулирующие вдох и выдох, и координирующие работу дыхательных мышц. Кора головного мозга осуществляет тонкое приспособление дыхания к потребности организма. Одним из проявлений этого является способность человека произвольно управлять частотой и глубиной своего дыхания. В гуморальной регуляции дыхания основная роль принадлежит углекислому газу и кислороду. Недостаток кислорода в крови приводит преимущественно к учащению дыхания, а избыток углекислого газа вызывает в основном его углубление. При физической работе эти два фактора действуют одновременно, вследствие чего происходит и учащение, и углубление дыхания.

 В состоянии покоя объем вдоха и выдоха равен в среднем 500 мл. Это дыхательный объем. Если после нормального вдоха сделать максимальный выдох, то из легких выйдет еще около 1500 мл воздуха (резервный объем). Количество воздуха, который можно вдохнуть сверх дыхательного объема (около 1500 мл), составляет дополнительный объем вдоха. Сумма трех объемов - дыхательного, дополнительного и резервного - составляет жизненную емкость легких (ЖЕЛ). ЖЕЛ – это количество воздуха, которое может выдохнуть человек после максимально глубокого вдоха. В приведенном прим е ре она составит 500 мл+1500 мл+1500 мл=3500 мл. ЖЕЛ величина непостоянная и зависит от возраста, пола, роста, состояния здоровья, физического развития, тренированности человека.

 Средние показатели ЖЕЛ у нетренированных мужчин - 3500-4500 мл, у женщин - 3000-3500 мл; у тренированных мужчин – от 5000 до 7000 мл и более, у женщин - 5000 мл и более. В состоянии покоя человек в течение минуты производит 16-20 дыхания при этом дышит не всеми легкими, а только шестой или седьмой их частью. В результате занятий физическими упражнениями, спортом частота дыхания может снизиться до 12-14 в минуту за счет увеличения их глубины. Количество воздуха, которое человек вдыхает и выдыхает, за одну минуту называется легочной вентиляцией или минутным объемом дыхания. В покое легочная вентиляция равна 5-8 л/мин. При физической работе она может достигать 150-180 л/мин с увеличением часто ты дыхания до 25-35 в м и нуту. Поступающий из атмосферного воздуха кислород усваивается организмом в процессе согласованного взаимодействия различных его систем.

Помимо дыхательного аппарата, обеспечивающего в основном вентиляцию легких, в процессе дыхания участвует ССС, которая обеспечивает процесс кислорода кровью из легких к тканям, а также тканевые реакции, от которых во многом зависит степень использования кислорода в различных условиях жизнедеятельности. Для окислительных процессов в состоянии покоя организму требуется 250-200 м л кислорода в минуту. При мышечной работе потребность в кислороде возрастает. Чем большее количество мышц участвует в ней, тем больше потребляется кислорода, но не беспредельно.

Для каждого человека существует свой кислородный «потолок», выше которого потребление кислорода увеличиваться не может, этот предел выражается в следующем: наибольшее количество кислорода, которое организм может поглотить и усвоить за одну минуту и усвоить за одну минуту при предельно тяжелой физической работе, называется максимальным потреблением кислорода (МПК), чем выше МПК, тем выше уровень физической работоспособности человека. У не занимающихся спортом МПК составляет в среднем 2-3,5 литра, у спортсменов - 5-6 литров и более. МПК является показателем аэробной производительности организма, т.е. его способности обеспечивать энергией организм за счет кислорода, поглощаемого непосредственно во время тяжелой работы.

Общее количество кислорода, необходимое для окислительных процессов, обеспечивающих ту или иную мышечную работы, называется кислородным запросом. Различают суммарный или общий кислородный запрос, т.е. количество кислорода, необходимое для всей работы, и минутный кислородный запрос, т.е. кислорода, требуемое для выполнения конкретной работы в течение одной минуты. Например, в беге на 800 м минутный запрос составляет 12-15 л, а суммарный - 25- 30 л; в марафонском беге соответственно 3- 4 л и 450- 500 л. При работе большой мощности кислородный запрос может достигать 15-20 л/мин, а МПК не превышает 6-7 л.

Разница между кислородным запросом и тем количеством кислорода, который потребляется во время работы называется, кислородным долгом. Максимальный кислородный долг у людей, не занимающихся спортом, не превышает 4- 7 л, у спортсменов он может достигать 20- 22 л. Если в ткани поступает меньше кислорода, чем необходимо для полного обеспечения его потребности, наступает кислородное голодание, или гипоксия. Напряженная мышечная работа всегда сопровождается возникновением дефицита кислорода в организме. Чтобы полнее обеспечить себя кислородам в условиях гипоксии, организм мобилизует свои мощные компенсаторные механизмы. Известно, что мышцы при напряженной работе увеличивают скорость утилизации кислорода в 100 и более раз. Под влиянием тренировочных воздействий повышается способность мышц усваивать кислород.

В основе выносливости лежит функциональная устойчивость организма к недостатку кислорода. При выполнении физических упражнений согласование дыхания сдвижениям происходит благодаря сложной системе приспособительных изменений в организме. Чем прочнее взаимосвязь дыхания и движений, тем легче при прочих равных условиях выполняются движения. В умениях и навыках дыхательные циклы становятся как бы компонентами освоенных двигательных действий.

**1.6.          Обмен веществ**

Сущность обмена веществ состоит в том, что из внешней среды в организм поступают богатые потенциальной энергией вещества, где они распадаются на бол ее простые, а освобождающаяся при этом энергия обеспечивает протекание физиологических процессов и выполнение физической работы. В различных сочетаниях с пищей в организм поступают белки, жиры, углеводы и обеспечивающие активность обменных процессов, витамины, минеральные соли, вода. Образование и расход энергии в организме принято выражать в единицах тепловой энергии - в калориях и килокалориях. Например, при окислении одного грамма белков освобождается 4,1 ккал, жиров - 9,3 ккал, углеводов - 4,1 ккал.

Соотношение количества энергии, поступающей с пищей и энергии, расходуемой организмом называется энергетическим балансом. Кроме энергетического обеспечения, поступающие в организм питательные вещества, используется для восстановления изнашиваемых и построения новых клеток и тканей, образования гормонов и ферментов (биологические катализаторы).

Например, за пять лет учебы у студентов роговица глаза сменяется 250 раз, слизистая обол очка желудка - 500 раз и т.д. Обмен веществ в организме (метаболизм) заключается в осуществлении двух взаимно противоположных, но неразрывно связанных процессов: ассимиляции и диссимиляции. Ассимиляция (анаболизм) включает так называемые пластические процессы, в результате которых происходит образование новых белковых и клеточных форм, ферментов и др. Расходуемая при этом энергия превращается в потенциальную химическую энергию сложных молекул.

Совокупность процессов диссимиляции (катаболизма) связана с разрушением, расщеплением веществ, входящих в состав клеток, благодаря чему происходит освобождение потенциальной химической энергии, которая превращается в другие виды энергии.

Например, химическая энергия пре вращается в тепловую, в механическую, электрическую и обеспечивает работу внутренних органов, мышц, поддержание оптимальной температуры тела и т.д. Израсходованная энергия восполняется затем путем поступления в организм новых питательных веществ. Некоторые вещества при избыточном поступлении могут откладываться в организме в виде запасов. Образующиеся в процессе обмена продукты распада удаляются из организма во внешнюю среду органами выделения. Пищеварение является начальным этапом обмена веществ, в процессе которого происходит физическая и химическая обработка пищи, в результате чегона превращается в такие вещества, которые могут всасываться в кровь и усваиваться. Переваривание пищи в желудке продолжается 6-8 часов, а жирная пища - до 10 и более часов. Работа органов пищеварения регулируется нервными и гуморальными механизмами.

Мышечная деятельность активизирует обменные процессы, ведет к увеличению потребности организма в питательных веществах и тем самым стимулирует работу пищеварительных органов, желудочную и кишечную секреции. Однако, физическая работа, выполняемая сразу после приема пищи, не усиливает, а тормозит пищеварительные процессы.

При этом возбуждение центров регуляции пищеварения и перераспределение крови от мышц к работающим органам брюшной полости снижает эффективность работы мышц. Наполненный желудок приподнимает диафрагму, затрудняя работу органов дыхани1я и кровообращения. Если мышечная работа начинается через 2-2,5 часа после приема пищи, то она может даже усиливать функцию пищеварения. Обмен веществ в живом организме происходит постоянно. Однако уровень его интенсивности может быть различным (например, во время сна, при физической работе). Минимальный уровень обмена веществ называется основным обменом. Основной обмен имеет место в состоянии полного мышечного покоя, натощак при температуре окружающей среды 20-22 0 . При таких условиях расход энергии взрослого человека в среднем составляет 1 ккал на 1 кг массы тела за один час. Так при весе равном 70 кг основной обмен человека в сутки составит 1680 ккал, из которых 25 % связано с обеспечением работы сердца, почек, дыхательных мышц и др., а 75 % - с функционированием клеток и тканей организма. При мышечной работе расход энергии увеличивается по мере нарастания ее интенсивности, например, при ходьбе энергии, расходуется на 10-12 % больше, чем в покое, а при беге - на 40-50 % и более.

По энерготратам трудовая деятельность людей условно подразделяется на четыре группы: умственный труд, суточный расход энергии, который составляет 2300-3000 ккал; механизированная работа с суточным расходом энергии 2500-3200 ккал; частично механизированная работа с суточным расходом энергии 2600-3400 ккал; тяжелая физическая работа с суточным расходом энергии 3500-4300 ккал и более. У студентов в дни занятий по физическому воспитанию энерготраты увеличиваются с 2500-300 ккал до 3500-4000 ккал. Современный человек получает с пищей в сутки 4000 ккал и более. У многих людей, особенно занимающихся умственным трудом, остается неизрасходованной 20-25 % этой энергии. Избыточные калории откладываются в организме в виде запасов. Возникает так называемый «порочный круг»: при излишнем весе пропадает желание двигаться, что в свою очередь способствует еще большему увеличению веса. Повышение двигательной активности ведет к стабилизации энергетического баланса. Для нормальной жизнедеятельности организма ежесуточный расход энергии на двигательную активность должен составлять 1200-1300 ккал.

Спортивная деятельность сопровождается значительными суточными затратами энергии до 6000-7000 ккал и более. Например, в день соревнований участник 100- километровой велогонки имел суточный расход энергии 10000 ккал. На величину расхода энергии при мышечной работе влияет состояние тренированности организма. Нетренированный человек тратит на работу больше энергии, чем тренированный. Если работа несложная (например, вращение педалей велотренажера), то различие в энерготратах тренированного и нетренированного человека составят около 10 %. Если же работа требует точной координации движений и усилий (передвижение на лыжах, плавание), то при одной и той же скорости движений разница в расходе энергии тренированного и нетренированного человека может достигнуть 25-30 %.

**1.7.          Нервная система**

Нервная система человека условно делится на соматическую, регулирующую деятельность органов чувств и скелетных мышц, и вегетативную, которая иннервирует внутренние органы. Кроме того, нервную систему подразделяют на центральную и периферическую.

Периферическая нервная система состоит из огромного числа нервных вол окон, пронизывающих все органы и ткани человеческого тела. Около половины всех нервных волокон - чувствительные нервы (афферентные или приносящие), которые оканчиваются специальными разветвлениями - рецепторами, расположенными в большинстве клеток организма. От рецепторов (от лат. «рецептор» - воспринимающее образование) информация обо всем, что происходит в организме доставляется в центральную нервную систему. Другая половина нервных волокон - двигательные нервы, идущие от центральной нервной системы к тканям и органам (эфферентные или выносящие) и передающие «инструкции», «приказы», определяющие их деятельность в тех или иных ситуациях. Центральную нервную систему (ЦНС) составляют головной и спинной мозг.

Спинной мозг - это главный кабель, соединяющий периферическую нервную систему с головным мозгом. В своих верхних отделах спинной мозг переходит в головной. Основным структурным элементом нервной системы является нервная клетка или нейрон. Через нейроны передается, информация от одного участка нерв ной системы к другому, происходит обмен информацией между нервной системой и различными участками тела. Максимальная скорость нервных импульсов от нейрона к нейрону составляет 400 км/час. В нейронах происходят сложнейшие процессы обработки информации, формируются ответные реакции (рефлексы) на внешние и внутренние раздражения.

Деятельность нервной системы основана на двух взаимодействующих физиологических процессах - возбуждении и торможении. Регулирующая функция нервной системы осуществляется на основе учета постоянно меняющихся внутреннего состояния и внешних условий функционирования организма. Воз действия из внешней среды и внутренней нервная система воспринимает через сложные физиологические образования - анализаторы (И. П. Павлов) или сенсорные системы (от лат. «сенсус» - чувства, ощущения). Структурно каждое образование включает воспринимающий компонент - рецептор и нервные клетки, передающие возникающие в нем возбуждение к соответствующим участка м мозга.

Функции сенсорных систем строго специализированы: одни воспринимают и обрабатывают оптические раздражения, другие - звуковые, тактильные, вкусовые и др. Поступающая от анализа торов в ЦНС информация отражает состояние органов и тканей, а так же характер процессов, происходящих внутри и вне организма. В двигательной деятельности ЦНС играет особенно важную роль. При выполнении движений возрастает потребность мышц в энергетических веществах, кислороде. Для удовлетворения этой потребности повышается уровень активности систем дыхания, кровообращения, обменных процессов, других органов и тканей. Кроме того, по ходу того или иного движения, состав участвующих в нем мышц меняется в зависимости от изменения скорости движения, степени развиваемого усилия, утомления и ряда других факторов. Целенаправленное выполнение движения, работу обеспечивающих его органов и систем организма координирует ЦНС. При освоении новых движений ведущим фактором выступает также ЦНС. У родившегося ребенка имеется небольшой двигательный багаж: сосательные движения, глотание, мигание, сгибание и разгибание конечностей. С развитием организма и совершенствованием нервной системы двигательный багаж человека увеличивается за счет овладения новыми движениями.

Постепенно социальные условия жизни человека усложняют его двигательную деятельность, благодаря, чем у вырабатываются сугубо человеческие формы движения: бытовые, трудовые, спортивные. Двигательные действия - это действия произвольные, которые выполняются сознательно и в волевом режиме управляются человеком. В свою очередь двигательное действие - это система отдельных движений, процессов, объединенных смысловой задачей и направленных на достижение конкретного результата.

В механизмах управления двигательными действиями выделяется три уровня: одни компоненты действия управляются при активном участии сознания, другие - автоматизировано, третьи - не осознаются вообще. Соответственно в физиологии, психологии различаются умения, навыки и безусловно-рефлекторные реакции. Умение - это действие, основу которого составляет практическое применение полученных знаний, приводящее к успеху конкретной деятельности.Навык - то же действие, доведенное путем повторения до такой степени совершенства, при которой оно выполняется правильно, быстро и экономно (легко) с высоким количественным и качественным результатом.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.**

Современные представления об организации и осуществлении сложных двигательный действий, зависит от того, что полезный результат является решающим фактором (смыслом) поведения животных и человека, для достижения которого в нервной системе формируется группа взаимосвязанных нейронов, так называемая функциональная система. Сколько нервных клеток будет включено в эту систему, какой уровень их активности необходим, какие взаимоотношения должны быть между ними установлены, а какие исключены - все это определяется намечаемым результатом.

С возникновением цели, вошедшие в функциональную систему элементы из самостоятельных и независимых превращаются во взаимосвязанные и под чиненные единому процессу достижения результата. Деятельность функциональной системы можно условно разделить на четыре последовательных этапа: обработка сигналов из внешней и внутренней среды об условиях предстоящего действия; принятие решения о начале действия; формирование программы действия; анализ полученного результата, коррекция программы с учетом содержания обратных связей. Универсальное значение теории функциональных систем состоит в том, что она помогает увидеть различные аспекты достижения организмом любой двигательной задачи: оптимальный момент начала движения, наиболее выгодную его структуру (сочетание мышц, степень и скорость их напряжения, порядок включения в работу и т.д.), целесообразный уровень функционирования вегетативных систем, постоянную и эффективную коррекцию по ходу выполнения и др.