Тема:

Изменение показателей кровообращения при мышечной работе

**Содержание**

Введение

Строение, функция сердца

Движение крови по сосудам

Изменение показателей кровообращения при мышечной работе

Возрастные особенности реакции сердечно-сосудистой системы на физические нагрузки

Заключение

Список литературы

**Введение**

Анатомия и физиология относятся к биологическим наукам, они являются основными дисциплинами при теоретической и практической подготовке биологов и медицинских работников. В то же время каждый грамотный человек хотя бы в общих чертах должен знать о строении и основных функциях своего тела, своего организма и отдельных его органах. Такого рода знания могут оказаться весьма полезными, если в непредвиденных обстоятельствах потребуется оказать экстренную помощь пострадавшему. Поэтому уже в школьные годы, наряду с биологией - наукой о всем живом, изучаются анатомия и физиология человека как представителя животного мира, занимающего в нем особое место. Человек отличается от животного не только своим более совершенным строением, но и развитием мышления, наличием членораздельной речи, интеллектом, которые определяются комплексом социальных условий жизни, общественными взаимоотношениями, общественно-историческим опытом. Труд и социальная среда изменили биологические особенности человека.

Таким образом, анатомия и физиология являются частью биологии, как и человек - частью животного мира.

Анатомия человека - это наука о формах и строении, происхождении и развитии человеческого организма. Анатомия изучает внешние формы и пропорции тела человека, его частей, отдельные органы, их конструкцию, микроскопическое и ультрамикроскопическое строение. Анатомия рассматривает строение тела человека, его органов и различные периоды жизни, от внутриутробного периода и до старческого возраста, исследует особенности организма в условиях воздействия внешней среды.

Физиология изучает функции живого организма, его органов и систем, клеток и клеточных ассоциаций, процессы их жизнедеятельности. Физиология исследует функциональные взаимосвязи в теле человека в различные возрастные периоды и в условиях изменяющейся внешней среды.

Современная анатомия и физиология тщательно исследуют изменения и процессы, происходящие в организме человека в различные возрастные периоды.

Раскрывая основные закономерности развития человека в эмбриогенезе, а также детей в различные возрастные периоды, анатомия и физиология дают важный материал для педагогов, психологов, воспитателей и гигиенистов.

Эффективность воспитания и обучения находится в тесной зависимости от того, в какой мере учитываются анатомо-физиологические особенности детей и подростков. Особого внимания заслуживают периоды развития, для которых характерна наибольшая восприимчивость к воздействиям тех или иных факторов, а также периоды повышенной чувствительности и пониженной сопротивляемости организма.

**Строение и функции сердца**

Сердце находится в левой части грудной клетки в так называемой околосердечной сумке - перикарде, который отделяет сердце от других органов. Стенка сердца состоит из трех слоев - эпикарда, миокарда и эндокарда. Эпикард состоит из тонкой (не более 0,3-0,4 мм) пластинки соединительной ткани, эндокард состоит из эпителиальной ткани, а миокард состоит из сердечной поперечно-полосатой мышечной ткани.

Сердце состоит из четырех отдельных полостей, называемых камерами: левое предсердие, правое предсердие, левый желудочек, правый желудочек. Они разделены перегородками. В правое предсердие входят полые, в левое предсердие - легочные вены. Из правого желудочка и левого желудочка выходят, соответственно, легочная артерия (легочный ствол) и восходящая аорта. Правый желудочек и левое предсердие замыкают малый круг кровообращения, левый желудочек и правое предсердие - большой круг. Сердце расположено в нижней части переднего средостения, большая часть его передней поверхности прикрыта легкими с впадающими участками полых и легочных вен, а также выходящими аортой и легочным стволом. В полости перикарда содержится небольшое количество серозной жидкости.

Стенка левого желудочка приблизительно в три раза толще, чем стенка правого желудочка, так как левый должен быть достаточно сильным, чтобы вытолкнуть кровь в большой круг кровообращения для всего организма (сопротивление крови в большом круге кровообращения в несколько раз больше, а давление крови в несколько раз выше, чем в малом круге кровообращения).

Существует необходимость поддержания тока крови в одном направлении, в противном случае сердце могло бы наполниться той самой кровью, которая перед этим была отправлена в артерии. Ответственными за ток крови в одном направлении являются клапаны, которые в соответствующий момент открываются и закрываются, пропуская кровь или ставя ей заслон. Клапан между левым предсердием и левым желудочком называется митральный клапан или двухстворчатый клапан, так как состоит из двух лепестков. Клапан между правым предсердием и правым желудочком носит название трёхстворчатый клапан - он состоит из трех лепестков. В сердце находятся еще аортальный и легочный клапаны. Они контролируют вытекание крови из обоих желудочков.

Выделяют следующие основные функции сердца:

Автоматизм - это способность сердца вырабатывать импульсы, вызывающие возбуждение. В норме наибольшим автоматизмом обладает синусовый узел.

Проводимость - способность миокарда проводить импульсы из места их возникновения до сократительного миокарда.

Возбудимость - способность сердца возбуждаться под влиянием импульсов. Во время возбуждения возникает электрический ток, который регистрируется гальванометром в виде ЭКГ. Сократимость - способность сердца сокращаться под влиянием импульсов и обеспечивать функцию насоса.

Рефрактерность - невозможность возбужденных клеток миокарда снова активизироваться при возникновении дополнительных импульсов. Делится на абсолютную (сердце не отвечает ни на какое возбуждение) и относительную (сердце отвечает на очень сильное возбуждение).

**Движение крови по сосудам**

Кровообращение происходит по двум основным путям, называемым кругами: малому и большому кругу кровообращения.

По малому кругу кровь циркулирует через лёгкие. Движение крови по этому кругу начинается с сокращения правого предсердия, после чего кровь поступает в правый желудочек сердца, сокращение которого толкает кровь в легочный ствол. Циркуляция крови в этом направлении регулируется предсердно-желудочковой перегородкой и двумя клапанами: трёхстворчатым (между правым предсердием и правым желудочком), предотвращающим возврат крови в предсердие, и клапаном лёгочной артерии, предотвращающим возврат крови из лёгочного ствола в правый желудочек. Легочной ствол разветвляется до сети легочных капилляров, где кровь насыщается кислородом за счёт вентиляции лёгких. Затем кровь через лёгочные вены возвращается из лёгких в левое предсердие.

Большой круг кровообращения снабжает насыщенной кислородом кровью органы и ткани. Левое предсердие сокращается одновременно с правым и толкает кровь в левый желудочек. Из левого желудочка кровь поступает в аорту. Аорта разветвляется на артерии и артериолы, идущие в различные части организма и заканчивающиеся капиллярной сетью в органах и тканях. Циркуляция крови в этом направлении регулируется предсердно-желудочковой перегородкой, двустворчатым (митральным) клапаном и клапаном аорты.

Таким образом, кровь движется по большому кругу кровообращения от левого желудочка до правого предсердия, а затем по малому кругу кровообращения от правого желудочка до левого предсердия.

Механизм кровообращения

Движение крови по сосудам осуществляется, главным образом, благодаря разности давлений между артериальной системой и венозной. Это утверждение полностью справедливо для артерий и артериол, в капиллярах и венах появляются вспомогательные механизмы, о которых ниже. Разность давлений создаётся ритмической работой сердца, перекачивающего кровь из вен в артерии. Поскольку давление в венах очень близко к нулю, эту разность можно принять, для практических целей, равной артериальному давлению.

Сердечный цикл

Правая половина сердца и левая работают синхронно. Для удобства изложения здесь будет рассмотрена работа левой половины сердца.

Сердечный цикл включает в себя общую диастолу (расслабление), систолу (сокращение) предсердий, систолу желудочков. Во время общей диастолы давление в полостях сердца близко к нулю, в аорте медленно понижается с систолического до диастолического, в норме у человека равными соответственно 120 и 80 мм рт. ст. Поскольку давление в аорте выше, чем в желудочке, аортальный клапан закрыт. Давление в крупных венах (центральное венозное давление, ЦВД) составляет 2-3 мм рт.ст., то есть чуть выше, чем в полостях сердца, так что кровь поступает в предсердия и, транзитом, в желудочки. Предсердно-желудочковые клапаны в это время открыты.

Во время систолы предсердий циркулярные мышцы предсердий пережимают вход из вен в предсердия, что препятствует обратному потоку крови, давление в предсердиях повышается до 8-10 мм рт.ст., и кровь перемещается в желудочки.

Во время последующей систолы желудочков давление в них становится выше давления в предсердиях (которые начинают расслабляться), что приводит к закрытию предсердно-желудочковых клапанов. Внешним проявлением этого события является I тон сердца. Затем давление в желудочке превышает аортальное, в результате чего открывается клапан аорты и начинается изгнание крови из желудочка в артериальную систему. Расслабленное предсердие в это время заполняется кровью. Физиологическое значение предсердий главным образом состоит в роли промежуточного резервуара для крови, поступающей из венозной системы во время систолы желудочков.

В начале общей диастолы, давление в желудочке падает ниже аортального (закрытие аортального клапана, II тон), потом ниже давления в предсердиях и венах (открытие предсердно-желудочковых клапанов), желудочки снова начинают заполняться кровью.

В состоянии спокойствия желудочек сердца взрослого человека за каждую систолу выбрасывает от 75 мл крови (ударный объём). Сердечный цикл длится до 1 с, соответственно, сердце делает от 60 сокращений в минуту (частота сердечных сокращений, ЧСС). Нетрудно подсчитать, что даже в состоянии покоя сердце перегоняет 4,5-5 л крови в минуту (минутный объем сердца, МОС). Во время максимальной нагрузки ударный объём сердца тренированого человека может превышать 200 мл, пульс - превышать 200 ударов в минуту, а циркуляция крови может достигать 40 л в минуту.

Артериальная система

Артерии, которые почти не содержат гладких мышц, но имеют мощную эластическую оболочку, выполняют главным образом «буферную» роль, сглаживая перепады давлений между систолой и диастолой. Стенки артерий упруго растяжимы, что позволяет им принять дополнительный объем крови, «вбрасываемый» сердцем во время систолы, и лишь умеренно, на 50-60 мм рт.ст. поднять давление. Во время диастолы, когда сердце ничего не перекачивает, именно упругое растяжение артериальных стенок поддерживает давление, не давая ему упасть до нуля, и тем самым обеспечивает непрерывность кровотока. Именно растяжение стенки сосуда воспринимается как удар пульса. Артериолы обладают развитой гладкой мускулатурой, благодаря которой способны активно менять свой просвет и, таким образом, регулировать сопротивление кровотоку. Именно на артериолы приходится наибольшее падение давления, и именно они определяют соотношение объёма кровотока и артериального давления. Соответственно, артериолы именуют резистивными сосудами.

Капилляры

Капилляры характеризуются тем, что их сосудистая стенка представлена одним слоем клеток, так что они высоко проницаемы для всех растворенных в плазме крови низкомолекулярных веществ. Здесь происходит обмен веществ между тканевой жидкостью и плазмой крови.

 реабсорбционное давление около (20-28) = 8 мм рт. ст. при прохождении крови через капилляры плазма крови 40 раз полностью обновляется с интерстициальной (тканевой) жидкостью;

 объём только диффузии через общую обменную поверхность капилляров организма составляет около 60 л/мин или примерно 85 000 л/сут;

 давление в начале артериальной части капилляра 37,5 мм рт. ст.;

 эффективное давление составляет около (37,5 - 28) = 9,5 мм рт. ст.;

 давление в конце венозной части капилляра, направленное наружу капилляра, 20 мм рт. ст.;

 эффективное

Венозная система

От органов кровь возвращается через посткапилляры в венулы и вены в правое предсердие по верхней и нижней полым венам, а также по коронарным венам. сердечный сосудистый кровообращение школьник

Венозный возврат осуществляется по нескольким механизмам. Во-первых, базовый механизмам благодаря перепаду давлений в конце венозной части капилляра, направленное наружу капилляра около 20 мм рт. ст., в ТЖ - 28 мм рт.ст.), эффективное реабсорбционное давление, направленное внутрь капилляра, около (20 - 28) = минус 8 мм рт. ст. (- 8 мм рт. ст.).

Во-вторых, для вен скелетных мышц важно, что при сокращении мышцы давление «извне» превышает давление в вене, так что кровь «выжимается» из вен сократившейся мышцы. Присутствие же венозных клапанов определяет направление движения крови при этом - от артериального конца к венозному. Этот механизм особенно важен для вен нижних конечностей, поскольку здесь кровь по венам поднимается, преодолевая гравитацию. В-третьих, присасывающая роль грудной клетки. Во время вдоха давление в грудной клетке падает ниже атмосферного (которое мы принимаем за ноль), что обеспечивает дополнительный механизм возврата крови. Величина просвета вен, а соответственно и их объём, значительно превышают таковые артерий. Кроме того, гладкие мышцы вен обеспечивают изменение их объёма в весьма широких пределах, приспосабливая их ёмкость к меняющемуся объёму циркулирующей крови, поэтому физиологическая роль вен определяется как «ёмкостные сосуды».

**Изменение показателей кровообращения при мышечной работе**

Актуальными являются исследования, касающиеся анализа деятельности органов и систем организма, непосредственно обеспечивающих мышечную работу. Наиболее полезная для этих целей информация может быть получена при изучении реакции сердечно-сосудистой системы и, в частности, таких гемодинамических показателей, как систолический объем .

Минутный объем кровообращения рассчитывался по классической формуле Фика:

Qm = VCO2 / VADCO2

где Qm - минутный объем кровообращения в л/мин; VCO2 - величина выделения углекислоты в мл/мин (STPD); VADCO2 - венозно-артериальная разница по CO2 в мл/л.

При регулярных занятий физическими упражнениями, каким-либо видом спорта в крови увеличивается количество эритроцитов и гемоглобина, обеспечивающее рост кислородной емкости крови; возрастает количество лейкоцитов и их активность, что повышает сопротивляемость организма к простудным и инфекционным заболеваниям.

Двигательная активность человека, занятия физическими упражнениями, спортом оказывают существенное влияние на развитие и состояние сердечно-сосудистой системы. Пожалуй, ни один орган не нуждается столь сильно в тренировке и не поддается ей столь легко, как сердце. Работая с большой нагрузкой при выполнении спортивных упражнений, сердце неизбежно тренируется. Расширяются границы его возможностей, оно приспосабливается к перекачке количества крови намного большего, чем это может сделать сердце нетренированного человека. В процессе регулярных занятий физическими упражнениями и спортом, как правило, происходит увеличение массы сердечной мышцы и размеров сердца. Так, масса сердца у нетренированного человека составляет в среднем около 300г, у тренированного - 500г.

Показателями работоспособности сердца являются частота пульса, кровяное давление, систолический и минутный объем крови.

Систолический объем в покое у нетренированного - 50-70 мл, у тренированного 70-80 мл; при интенсивной мышечной работе соответственно - 100-130 мл и 200 мл более.

Физическая работа способствует расширению кровеносных сосудов, снижению тонуса их стенок; умственная работа, так же как и нервно-эмоциональное напряжение, приводит к сужению сосудов, повышению тонуса их стенок и даже спазм. Такая реакция особенно свойственна сосудам сердца и мозга.

Длительная напряженная умственная работа, частое нервно-эмоциональное напряжение, не сбалансированные с активными движениями и с физическими нагрузками, могут привести к ухудшению питания этих важнейших органов, к стойкому повышению кровяного давления, которое, как правило, является главным признаком гипертонической болезни.

Свидетельствует о заболевании и понижение кровяного давления в покое (гипотония), что может быть следствием ослабления деятельности сердечной мышцы.

В результате специальных занятий физическими упражнениями и спортом кровяное давление претерпевает положительные изменения. За счет более густой сети кровеносных сосудов и высокой их эластичности у спортсменов, как правило, максимальное давление в покое оказывается несколько ниже нормы. Предельная частота сердечных сокращений у тренированных людей при физической нагрузке может находится на уровне 200-240 удар/мин, при этом систолическое давление довольно долго находится на уровне 200 мм рт. ст. Нетренированное сердце такой частоты сокращений достигнуть просто не может, а высокое систолическое и диастолическое давление даже при кратковременной напряженной деятельности могут явиться причиной предпатологических и даже патологических состояний.

Систолической объем крови - это количество крови, выбрасываемое левым желудочком сердца при каждом его сокращении. Минутный объем крови - количество крови, выбрасываемое желудочком в течение одной минуты. Наибольший систолический объем наблюдается при частоте сердечных сокращений от 130 до 180 удар/мин. При частоте сердечных сокращений выше 180 удар/мин систолический объем начинает сильно снижаться. Поэтому наилучшие возможности для тренировки сердца имеют место при физических нагрузках, когда частота сердечных сокращений находится в диапазоне от 130 до 180 удар/мин.

**Возрастные особенности реакции сердечно-сосудистой системы на физические нагрузки**

Реакция детского организма на физическую нагрузку меняется по мере роста и развития организма. На динамическое физическая нагрузка дети и подростки реагируют повышением частоты сердечных сокращений, максимального артериального давления. Чем меньше возраст ребенка, тем в большей степени они реагируют даже на небольшое физическая нагрузка.

Дети и подростки, которые занимаются физической культурой и трудом строго нормируемыми нагрузками, тренируют сердечно-сосудистую систему, повышают ее функциональные и резервные возможности. В них возрастает работоспособность, выносливость организма по сравнению с нетренованими сверстниками. В ответ на физическую нагрузку увеличивается объем крови, который прокачивается сердцем за минуту (минутный объем крови). У тренированных детей это происходит за счет скорее увеличение систолического объема чем частоты сердечных сокращений. Во время максимальных физических нагрузок у тренированных подростков, в отличие от нетренированных, минутного объема крови достаточно для обеспечения всех органов кислородом.

У школьников-спортсменов после дозированной физической нагрузки (20 приседаний за 30 сек.) частота сердечных сокращений увеличивается на 60-70% (у нетренированных на 100%), максимальное артериальное давление повышается на 25-30%, минимальный снижается на 20-25% (в нетренированных соответственно на 40% и 5-10%). У подростков со скрытой недостаточностью сердечно-сосудистой системы эти показатели еще хуже: максимальное артериальное давление снижается, минимальный - повышается, время на восстановление сил продолжается более 3 мин., появляется одышка, головокружение. Если такие же признаки появляются у спортсменов, это является свидетельством перетренировки организма вследствие неправильно нормированных физических нагрузок.

Во время статического физической нагрузки (длительное сидения, стояния и т.д.) растет и максимальный и минимальный артериальное давление у тренированных и нетренированных детей и подростков. Такая реакция происходит даже на легкое статическая нагрузка (30% от силы сжатия ручного динамометра) и регистрируется в течение 5 мин. после прекращения нагрузки. В начале учебного года эти показатели меньше чем в конце. Длительное статическая нагрузка может вызвать у школьников спазм артериол (общий кровяное давление при этом повышается), может способствовать возникновению органических изменений сердечных мышц, клапанов.

Одной из мер профилактики сердечно-сосудистых заболеваний является увеличение двигательной активности школьников во время учебного процесса в пределах возрастных границ допустимых физических нагрузок.

**Заключение**

Современная наука о человеческом организме развивается очень быстро. Она обогатилась новейшими методами исследования. Благодаря физике, химии, электронике, кибернетике, технике и другим наукам применяют очень сложные и совершенные приборы и аппаратуру для изучения строения, деятельности организма и его лечения. Например, для изучения работы головного мозга человека используется сложный прибор, регистрирующий очень слабые электрические токи мозга. С этой целью снаружи к голове человека прикладываются сотни небольших электродов, соединенных с этим прибором. Свой организм надо знать каждому. Науки об организме человека позволяют понять его строение и функции, сохранять и укреплять здоровье, повышать производительность труда и значительно продлить жизнь.

Необходимость знания физиологии И.П. Павлов выразил в следующих словах: «...Для того, чтобы использовать сокровища природы, чтобы этими сокровищами наслаждаться, человек должен быть здоровым, сильным и умным... Физиология учит нас, - и чем дальше, тем полнее и совершеннее, как правильно, т.е. полезно и приятно, работать, отдыхать, питаться и т.д. Но этого мало. Она научит нас, как правильно думать, чувствовать и желать». Физиология и гигиена доказали, что для организма вредны всякие излишества, умственное и физическое перенапряжение, систематическое переутомление. Установлено исключительно вредное влияние на организм употребления алкогольных напитков и курения табака. Анатомия, физиология и гигиена помогают сознательно подобрать наиболее здоровый образ жизни.

**Список литературы**

1. Анатомия, физиология, психология человека: Ил. крат. слов. / Под ред. А.С. Батуева. - СПб.: Лань, 1998. - 268с.

2. Брин В.Б. Физиология человека в схемах и таблицах. - Ростов н/Д: Феникс, 1999. - 216 с.3. Марютина Т.М., Ермолаев О.Ю.

. Психофизиология. - М.: Изд-во Моск. гос. ун-та, 1998. - 306 с.4. Основы психофизиологии / Под ред. Ю.И. Александрова. - М.: ИНФРА-М, 1997. - 408 с.5. Сапим М.Р., Сивоглазов Р.И.

. Анатомия и физиология человека с возрастными особенностями детского организма. - М.: Академия, 2000. - 365с.6. Физиология человека / Н.А. Агаджанян, Л.З. Тель, В.И. Циркин, С.А. Чеснокова. - СПб.: Сотис, 1998. - 385 с.

. Малая медицинская энциклопедия. - М.: Медицинская энциклопедия. 1991-96 гг. 2. Первая медицинская помощь. - М.: Большая Российская Энциклопедия. 1994 г.

. Лищук В.А. Математическая теория кровообращения. - 1991.

. И.П. Павлов «Лекции по физиологии кровообращения 1912-1913 гг.» «Познавательная книга плюс», 2002