**Система кровообращения**

Введение.

1. Структура, функции системы кровообращения.
2. Сердце.
3. Анатомическое строение. Сердечный цикл. Значение

клапанного аппарата.

1. Основные физиологические свойства сердечной мышцы.
2. Ритм сердца. Показатели сердечной деятельности.
3. Внешние проявления деятельности сердца.
4. Регуляция сердечной деятельности.

**III.** Кровеносные сосуды.

1. Типы кровеносных сосудов. Особенности их строения.

2. Давление крови в различных отделах сосудистого русла.

Движение крови по сосудам.

3. Регуляция сосудистого тонуса.

**IV.** Круги кровообращения.

1. Возрастные особенности системы кровообращения. Гигиена

сердечно-сосудистой деятельности.

Заключение.

**Введение.**

Из азов биологии мне известно, что все живые организмы состоят из клеток, клетки, в свою очередь, объединяются в ткани, ткани образуют различные органы. А анатомически однородные органы, обеспечивающие какие-либо сложные акты деятельности объединяются в физиологические системы. В организме человека выделяют системы: крови, кровообращения и лимфообращения, пищеварения, костную и мышечную, дыхания и выделения, желез внутренней секреции, или эндокринную, и нервную систему. Подробнее я рассмотрю строение и физиологию системы кровообращения

**I. Структура, функции системы кровообращения.**

Система кровообращения состоит из сердца и сосудов: кровеносных и лимфатических.

Основное значение системы кровообращения состоит в снабжении кровью органов и тканей. Сердце за счет своей нагнетательной деятельности обеспечивает движение крови по замкнутой системе сосудов.

Кровь непрерывно движется по сосудам, что дает ей возможность выполнять все жизненно важные функции, а именно транспортную (перенос кислород и питательные вещества), защитную (содержит антитела), регуляторную (содержит ферменты, гормоны и другие биологически активные вещества).

**II.Сердце.**

**1.Анатомическое строение сердца. Сердечный цикл. Значение клапанного аппарата.**

Сердце человека — полый мышечный орган. Сплошной вертикальной перегородкой сердце делится на две половины: левую и правую. Вторая перегородка, идущая в горизонтальном направлении, образует в сердце четыре полости: верхние полости—предсердия, нижние—желудочки. Масса сердца новорожденных в среднем равна 20 г. Масса сердца взрослого человека составляет 0,425—0,570 кг. Длина сердца у взрослого человека достигает 12—15см, поперечный размер 8—10 см, переднезадний 5—8 см. Масса и размеры сердца увеличиваются при некоторых заболеваниях (пороки сердца), а также у людей, длительное время занимающихся напряженным физическим трудом или спортом.

Стенка сердца состоит из трех слоев: внутреннего, среднего и наружного. *Внутренний слой представлен эндотелиальной оболочкой (эндокард* ), которая выстилает внутреннюю поверхность сердца. *Средний слой (миокард)* состоит из поперечно-полосатой мышцы. Мускулатура предсердий отделена от мускулатуры желудочков соединительнотканной перегородкой, которая состоит из плотных фиброзных волокон — фиброзное кольцо. Мышечный слой предсердий развит значительно слабее, чем мышечный слой желудочков, что связано с особенностями функций, которые выполняет каждый отдел сердца. Наружная поверхность сердца покрыта *серозной оболочкой (эпикард)* , которая является внутренним листком *околосердечной сумки—перикарда.* Под серозной оболочкой расположены наиболее крупные коронарные артерии и вены, которые обеспечивают кровоснабжение тканей сердца, а также большое скопление нервных клеток и нервных волокон, иннервирующих сердце.

*Перикард и его значение.* Перикард (сердечная сорочка) окружает сердце как мешок и обеспечивает его свободное движение. Перикард состоит из двух листков: внутреннего (эпикард) и наружного, обращенного в сторону органов грудной клетки. Между листками перикарда имеется щель, заполненная серозной жидкостью. Жидкость уменьшает трение листков перикарда. Перикард ограничивает растяжение сердца наполняющей его кровью и является опорой для коронарных сосудов.

В сердце различают два вида *клапанов—атриовентрикулярные (предсердно-желудочковые) и полулунные.* Атриовентрикулярные клапаны располагаются между предсердиями и соответствующими желудочками. Левое предсердие от левого желудочка отделяет двустворчатый клапан. На границе между правым предсердием и правым желудочком находится трехстворчатый клапан. Края клапанов соединены с папиллярными мышцами желудочков тонкими и прочными сухожильными нитями, которые провисают в их полость.

Полулунные клапаны отделяют аорту от левого желудочка и легочный ствол от правого желудочка. Каждый полулунный клапан состоит из трех створок (кармашки), в центре которых имеются утолщения — узелки. Эти узелки, прилегая, друг к другу, обеспечивают полную герметизацию при закрытии полулунных клапанов.

***Сердечный цикл и его фазы*** *.* В деятельности сердца можно выделить две фазы: *систола (сокращение) и диастола (расслабление).* Систола предсердий слабее и короче систолы желудочков: в сердце человека она длится 0,1с, а систола желудочков – 0,3 с. диастола предсердий занимает 0,7с, а желудочков – 0,5 с. Общая пауза (одновременная диастола предсердий и желудочков) сердца длится 0,4 с. Весь сердечный цикл продолжается 0,8с. Длительность различных фаз сердечного цикла зависит от частоты сердечных сокращений. При более частых сердечных сокращений деятельность каждой фазы уменьшается, особенно диастолы.

Я уже сказала о наличие клапанов в сердце. Немного поподробнее остановлюсь на значении клапанов в движении крови через камеры сердца.

***Значение клапанного аппарата в движении крови через камеры сердца.*** Во время диастолы предсердий атриовентрикулярные клапаны открыты и кровь, поступающая из соответствующих сосудов, заполняет не только их полости, но и желудочки. Во время систолы предсердий желудочки полностью заполняются кровью. При этом исключается обратное движение крови в полые и легочные вены. Это связано с тем, что в первую очередь сокращается мускулатура предсердий, образующая устья вен. По мере наполнения полостей желудочков кровью створки атриовентрикулярных клапанов плотно смыкаются и отделяют полость предсердий от желудочков. В результате сокращения папиллярных мышц желудочков в момент их систолы сухожильные нити створок атриовентрикулярных клапанов натягиваются и не дают им вывернуться в сторону предсердий. К концу систолы желудочков давление в них становится больше давления в аорте и легочной стволе.

Это способствует открытию полулунных клапанов, и кровь из желудочков поступает в соответствующие сосуды. Во время диастолы желудочков давление в них резко падает, что создает условия для обратного движения крови в сторону желудочков. При этом кровь заполняет кармашки полулунных клапанов и обусловливает их смыкание.

Таким образом, открытие и закрытие клапанов сердца связано с изменением величины давления в полостях сердца.

Теперь я хочу рассказать об основных физиологических свойствах сердечной мышцы.

**2.Основные физиологические свойства сердечной мышцы** .

Сердечная мышца, как и скелетная, обладает возбудимостью, способностью проводить возбуждение и сократимостью.

***Возбудимость сердечной мышцы.*** Сердечная мышца менее возбудима, чем скелетная. Для возникновения возбуждения в сердечной мышце необходимо применить более сильный раздражитель, чем для скелетной. Установлено, что величина реакции сердечной мышцы не зависит от силы наносимых раздражений (электрических, механических, химических и т. д.). Сердечная мышца максимально сокращается и на пороговое, и на более сильное по величине раздражение.

***Проводимость.*** Волны возбуждения проводятся по волокнам сердечной мышцы и так называемой специальной ткани сердца с неодинаковой скоростью. Возбуждение по волокнам мышц предсердий распространяется со скоростью 0,8—1,0 м/с, по волокнам мышц желудочков— 0,8—0,9 м/с, по специальной ткани сердца—2,0—4,2 м/с.

***Сократимость.*** Сократимость сердечной мышцы имеет свои особенности. Первыми сокращаются мышцы предсердии, затем—папиллярные мышцы и субэндокардиальный слой мышц желудочков. В дальнейшем сокращение охватывает и внутренний слой желудочков, обеспечивая тем самым движение крови из полостей желудочков в аорту и легочный ствол.

Физиологическими особенностями сердечной мышцы является удлиненный рефрактерный период и автоматия. Теперь о них поподробнее.

***Рефрактерный период.*** В сердце в отличие от других возбудимых тканей имеется значительно выраженный и удлиненный рефрактерный период. Он характеризуется резким снижением возбудимости ткани в течение ее активности. Выделяют абсолютный и относительный рефрактерный период (р.п.). Во время *абсолютного* р.п. какой бы силы не наносили раздражения на сердечную мышцу, она не отвечает на него возбуждением и сокращением. Он соответствует по времени систоле и началу диастолы предсердий и желудочков. Во время *относительного* р.п. возбудимость сердечной мышцы постепенно возвращается к исходному уровню. В этот период мышца может ответить на раздражитель сильнее порогового. Он обнаруживается во время диастолы предсердий и желудочков.

Сокращение миокарда продолжается около 0.3 с, по времени примерно совпадает с рефрактерной фазой. Следовательно, в период сокращения сердце неспособно реагировать на раздражители. Благодаря выраженному р.п. .р.рррр.п., который длится больше чем период систолы, сердечная мышца неспособна к тетаническому (длительному) сокращению и совершает свою работу по типу одиночного мышечного сокращения.

***Автоматия сердца* .** Вне организма при определенных условиях сердце способно сокращаться и расслабляться, сохраняя правильный ритм. Следовательно, причина сокращений изолированного сердца лежит в нем самом. Способность сердца ритмически сокращаться под влиянием импульсов, возникающих в нем самом, носит название *автоматии.*

В сердце различают рабочую мускулатуру, представленную поперечнополосатой мышцей, и атипическую, или специальную, ткань, в которой возникает и проводится возбуждение.

У человека атипическая ткань состоит из:

*синоаурикулярного узла* , располагающегося на задней стенке правого предсердия у места впадения полых вен;

*атриовентрикулярного (предсердно-желудочкого* ) узла находящегося в правом предсердии вблизи перегородки между предсердиями и желудочками;

*пучка Гиса (председно-желудочковый пучок),* отходящего от атриовентрикулярного узла одним стволом. Пучок Гиса, пройдя через перегородку между предсердиями и желудочками, делится на две ножки, идущие к правому и левому желудочкам. Заканчивается пучок Гиса в толще мышц волокнами Пуркинье. Пучок Гиса—это единственный мышечный мостик, соединяющий предсердия с желудочками.

Синоаурикулярный узел является ведущим в деятельности сердца (водитель ритма), в нем возникают импульсы, определяющие частоту сокращений сердца. В норме атриовентрикулярный узел и пучок Гиса являются только передатчиками возбуждения из ведущего узла к сердечной мышце. Однако им присуща способность к автоматии, только выражена она в меньшей степени, чем у синоаурикулярного узла, и проявляется лишь в условиях патологии.

Атипическая ткань состоит из малодифференцированных мышечных волокон. В области синоаурикулярного узла обнаружено значительное количество нервных клеток, нервных волокон и их окончаний, которые здесь образуют нервную сеть. К узлам атипической ткани подходят нервные волокна от блуждающих и симпатических нервов.

**3. Ритм сердца. Показатели сердечной деятельности.**

***Ритм сердца и факторы, влияющие на него.*** Ритм сердца, т. е. количество сокращений в 1 мин, зависит главным образом от функционального состояния блуждающих и симпатических нервов. При возбуждении симпатических нервов частота сердечных сокращений возрастает. Это явление носит название *тахикардии.* При возбуждении блуждающих нервов частота сердечных сокращений уменьшается — *брадикардия.*

На ритм сердца влияет также состояние коры головного мозга: при усилении торможения ритм сердца замедляется, при усилении возбудительного процесса стимулируется.

Ритм сердца может изменяться под влиянием гуморальных воздействий, в частности температуры крови, притекающей к сердцу. В опытах было показано, что местное раздражение теплом области правого предсердия (локализация ведущего узла) ведет к учащению ритма сердца при охлаждении этой области сердца наблюдается противоположный эффект. Местное раздражение теплом или холодом других участков сердца не отражается на частоте сердечных сокращений. Однако оно может изменить скорость проведения возбуждений по проводящей системе сердца и отразиться на силе сердёчных сокращений.

Частота сердечных сокращений у здорового человека находится в зависимости от возраста. Эти данные представлены в таблице.

|  |  |
| --- | --- |
| Возраст, годы | Количество сердечных сокращений в 1 мин |
| Новорожденные  До 5  5—10  10—15  15—60 | 120—140  130  88  78  68—72 |

Что же является показателями сердечной деятельности?

**Показатели сердечной деятельности.** Показателями работы сердца являются систолический и минутный объем сердца.

*Систолический, или ударный, объем сердца* —это количество крови, которое сердце выбрасывает в соответствующие сосуды при каждом сокращении. Величина систолического объема зависит от размеров сердца, состояния миокарда и организма. У взрослого здорового человека при относительном покое систолический объем каждого желудочка составляет приблизительно 70—80 мл. Таким образом, при сокращении желудочков в артериальную систему поступает 120—160 мл крови.

*Минутный объем сердца* —это количество крови, которое сердце выбрасывает в легочный ствол и аорту за 1 мин. Минутный объем сердца — это произведение величины систолического объема на частоту сердечных сокращений в 1 мин. В среднем минутный объем составляет 3-5 л.

Систолический и минутный объем сердца характеризует деятельность всего аппарата кровообращения.

**4.Внешние проявления деятельности сердца.**

Как же можно определить работу сердца без специальной аппаратуры?

Есть данные по которым врач судит о работе сердца по внешним проявлениям его деятельности, к которым относятся верхушечный толчок, сердечные тоны. Подробнее об этих данных:

*Верхушечный толчок.* Сердце во время систолы желудочков совершает вращательное движение, поворачиваясь слева направо. Верхушка сердца поднимается и надавливает на грудную клетку в области пятого межреберного промежутка. Во время систолы сердце становится очень плотным, поэтому надавливание верхушки сердца на межреберный промежуток можно видеть (выбухание, выпячивание), особенно у худощавых субъектов. Верхушечный толчок можно прощупать (пальпировать) и тем самым определить его границы и силу.

*Сердечные тоны* - это звуковые явления, возникающие в работающем сердце. Различают два тона: I—систолический и II —диастолический.

*Систолический тон.* В происхождении этого тона принимают участие главным образом атриовентрикулярные клапаны. Во время систолы желудочков атриовентрикулярные клапаны закрываются, и колебания их створок и прикрепленных к ним сухожильных нитей обусловливают I тон. Кроме того, в происхождении I тона принимают участие звуковые явления, которые возникают при сокращении мышц желудочков. По своим звуковым особенностям I тон протяжный и низкий.

*Диастолический тон* возникает в начале диастолы желудочков во время протодиастолической фазы, когда происходит закрытие полулунных клапанов. Колебание створок клапанов при этом является источником звуковых явлений. По звуковой характеристике II тон короткий и высокий.

Также о работе сердца можно судить по электрическим явлениям, возникающим в нем. Их называют биопотенциалами сердца и получают с помощью электрокардиографа. Они носят название электрокардиограммы.

**5. Регуляция сердечной деятельности.**

Любая деятельность органа, ткани, клетки регулируется нервно-гуморальными путями. Деятельность сердца не является исключением. Поподробнее о каждом из этих путей я расскажу ниже.

***5.1. Нервная регуляция деятельности сердца.*** Влияние нервной системы на деятельность сердца осуществляется за счет *блуждающих и симпатических нервов.* Эти нервы относятся к *вегетативной* нервной системе. Блуждающие нервы идут к сердцу от ядер, расположенных в продолговатом мозге на дне IV желудочка. Симпатические нервы подходят к сердцу от ядер, локализованных в боковых рогах спинного мозга (I—V грудные сегменты). Блуждающие и симпатические нервы оканчиваются в синоаурикулярном и атриовентрикулярном узлах, также в мускулатуре сердца. В результате при возбуждении этих нервов наблюдаются изменения в автоматии синоаурикулярного узла, скорости проведения возбуждения по проводящей системе сердца, в интенсивности сердечных сокращений.

Слабые раздражения блуждающих нервов приводят к замедлению ритма сердца, сильные - обусловливают остановку сердечных сокращений. После прекращения раздражения блуждающих нервов деятельность сердца может вновь восстановиться.

При раздражении симпатических нервов происходит учащение ритма сердца и увеличивается сила сердечных сокращений, повышается возбудимость и тонус сердечной мышцы, а также скорость проведения возбуждения.

*Тонус центров сердечных нервов.* Центры сердечной деятельности, представленные ядрами блуждающих и симпатических нервов, всегда находятся в состоянии тонуса, который может быть усилен или ослаблен в зависимости от условий существования организма.

Тонус центров сердечных нервов зависит от афферентных влияний, идущих от механо- и хеморецепторов сердца и сосудов, внутренних органов, рецепторов кожи и слизистых оболочек. На тонус центров сердечных нервов оказывают воздействие и гуморальные факторы.

Есть и определенные особенности в работе сердечных нервов. Одна из низ проявляется в том, что при повышении возбудимости нейронов блуждающих нервов снижается возбудимость ядер симпатических нервов. Такие функционально взаимосвязанные отношения между центрами сердечных нервов способствуют лучшему приспособлению деятельности сердца к условиям существования организма.

*Рефлекторные влияния на деятельность сердца* . Эти влияния я условно разделила на: осуществляемые с самого сердца; осуществляемые через вегетативную нервную систему. Теперь поподробнее о каждых:

Рефлекторные влияния на деятельность сердца *осуществляются с самого сердца.* Внутрисердечные рефлекторные влияния проявляются в изменениях силы сердечных сокращений. Так, установлено, что растяжение миокарда одного из отделов сердца приводит к изменению силы сокращения миокарда другого его отдела, гемодинамически с ним разобщенного. Например, при растяжении миокарда правого предсердия наблюдается усиление работы левого желудочка. Этот эффект может быть результатом только рефлекторных внутрисердечных влияний.

Обширные связи сердца с различными отделами нервной системы создают условия для разнообразных рефлекторных воздействий на деятельность сердца, *осуществляемых через вегетативную нервную систему.*

В стенках сосудов располагаются многочисленные рецепторы, обладающие способностью возбуждаться при изменении величины кровяного давления и химического состава крови. Особенно много рецепторов имеется в области дуги аорты и каротидных синусов (небольшое расширение, выпячивание стенки сосуда на внутренней сонной артерии). Их еще называют сосудистые рефлексогенные зоны.

При уменьшении артериального давления происходит возбуждение этих рецепторов, и импульсы от них поступают в продолговатый мозг к ядрам блуждающих нервов. Под влиянием нервных импульсов снижается возбудимость нейронов ядер блуждающих нервов, что усиливает влияние симпатических нервов на сердце (об этой особенности я уже говорила выше). В результате влияния симпатических нервов ритм сердца и сила сердечных сокращений увеличиваются, сосуды суживаются, что является одной из причин нормализации артериального давления.

При увеличении артериального давления нервные импульсы, возникшие в рецепторах области дуги аорты и каротидных синусов, усиливают активность нейронов ядер блуждающих нервов. Обнаруживается влияние блуждающих нервов на сердце, замедляется ритм сердца, ослабляются сердечные сокращения, сосуды расширяются, что также является одной из причин восстановления исходного уровня артериального давления.

Таким образом, рефлекторные влияния на деятельность сердца, осуществляемые с рецепторов области дуги аорты и каротидных синусов, следует отнести к механизмам саморегуляции, проявляющимся в ответ на изменение величины артериального давления.

Возбуждение рецепторов внутренних органов, если оно достаточно сильное, может изменить деятельность сердца.

Естественно необходимо отметить влияние коры головного мозга на работу сердца. *Влияние коры головного мозга на деятельность сердца.* Кора головного мозга регулирует и корригирует деятельность сердца через блуждающие и симпатические нервы. Доказательством влияния коры головного мозга на деятельность сердца является возможность образования условных рефлексов. Условные рефлексы на сердце достаточно легко образуются у человека, а также у животных.

Можно привести пример опыта с собакой. У собаки образовывали условный рефлекс на сердце, используя в качестве условного сигнала вспышку света или звуковое раздражение. Безусловным раздражителем являлись фармакологические вещества (например, морфин), типично изменяющие деятельность сердца. Сдвиги в работе сердца контролировали путем регистрации ЭКГ. Оказалось, что после 20—30 инъекций морфина комплекс раздражения, связанных с введением этого препарата (вспышка света, лабораторная обстановка и т. д.), приводил к условно-рефлекторной брадикардии. Замедление ритма сердца наблюдалось и тогда, когда животному вместо морфина вводили изотонический раствор хлорида натрия.

У человека различные эмоциональные состояния (волнение, страх, гнев, злость, радость) сопровождаются соответствующими изменениями в деятельности сердца. Это также свидетельствует о влиянии коры головного мозга на работу сердца.

***5.2. Гуморальные влияния на деятельность сердца.*** Гуморальные влияния на деятельность сердца реализуются гормонами, некоторыми электролитами и другими высокоактивными веществами, поступающими в кровь и являющимися продуктами жизнедеятельности многих органов и тканей организма.

Этих веществ очень много, я рассмотрю некоторые из них:

*Ацетилхолин и норадреналин* — медиаторы нервной системы — оказывают выраженное влияние на работу сердца. Действие ацетилхолина неотделимо от функций парасимпатических нервов, так как он синтезируется в их окончаниях. Ацетилхолин уменьшает возбудимость сердечной мышцы и силу ее сокращений .

Важное значение для регуляции деятельности сердца имеют *катехоламины* , к которым относятся норадреналин (медиатор) и адреналин (гормон). Катехоламины оказывают на сердце влияние, аналогичное воздействию симпатических нервов. Катехоламины стимулируют обменные процессы в сердце, повышают расход энергии и тем самым увеличивают потребность миокарда в кислороде. Адреналин одновременно вызывает расширение коронарных сосудов, что способствует улучшению питания сердца.

В регуляции деятельности сердца особо важную роль играют гормоны коры надпочечников и щитовидной железы. Гормоны коры надпочечников — *минералокортикоиды* — увеличивают силу сердечных сокращений миокарда. Гормон щитовидной железы — *тироксин* — повышает обменные процессы в сердце и увеличивает его чувствительность к воздействию симпатических нервов.

Выше я отмечала, что система кровобращения состоит из сердца и кровеносных сосудов. Строение, функции и регуляцию работы сердца я рассмотрела. Теперь стоит остановиться на кровеносных сосудах.

**III. Кровеносные сосуды.**

**1. Типы кровеносных сосудов, особенности их строения.**

В сосудистой системе различают несколько видов сосудов: магистральные, резистивные, истинные капилляры, емкостные и шунтирующие.

*Магистральные сосуды* —это наиболее крупные артерии, в которых ритмически пульсирующий, изменчивый кровоток превращается в более равномерный и плавный. Кровь в них движется от сердца. Стенки этих сосудов содержат мало гладкомышечных элементов и много эластических волокон.

*Резистивные сосуды* (сосуды сопротивления) включают в себя прекапиллярные (мелкие артерии, артериолы) и посткапиллярные (венулы и мелкие вены) сосуды сопротивления.

*Истинные капилляры* (обменные сосуды)— важнейший отдел сердечно-сосудистой системы. Через тонкие стенки капилляров происходит обмен между кровью и тканями (транскапиллярный обмен). Стенки капилляров не содержат гладкомышечных элементов, они образованы одним слоем клеток, снаружи которого находится тонкая соединительнотканая мембрана.

*Емкостные сосуды* —венозный отдел сердечно сосудистой системы. Их стенки тоньше и мягче стенок артерий, также имеют в просвете сосудов клапаны. Кровь в них движется от органов и тканей к сердцу. Емкостными эти сосуды называют потому, что они вмещают примерно 70—80% всей крови.

*Шунтирующие сосуды* - артериовенозные анастомозы, обеспечивающие прямую связь между мелкими артериями и венами в обход капиллярного ложа.

**2. Давление крови в различных отделах сосудистого русла.**

**Движение крови по сосудам.**

Давление крови в различных отделах сосудистого русла неодинаково: в артериальной системе оно выше, в венозной ниже.

Кровяное давление—давление крови на стенки кровеносных сосудов. Нормальное кровяное давление необходимо для циркуляции крови и надлежащего снабжения кровью органов и тканей, для образования тканевой жидкости в капиллярах, а также для осуществления процессов секреции и экскреции.

Величина кровяного давления зависит от трех основных факторов: частоты и силы сердечных сокращений; величины периферического сопротивления, т. е. тонуса стенок сосудов, главным образом артериол и капилляров; объема циркулирующей крови.

Различают артериальное, венозное и капиллярное давление крови.

***Артериальное кровяное давление.*** Величина артериального давления у здорового человека является довольно постоянной, Однако она всегда подвергается небольшим колебаниям в зависимости от фаз деятельности сердца и дыхания.

Различают систолическое, диастолическое, пульсовое и среднее артериальное давление.

*Систолическое* (максимальное) давление отражает состояние миокарда левого желудочка сердца. Его величина 100—120 мм рт. ст.

*Диастолическое* (минимальное) давление характеризует степень тонуса артериальных стенок. Оно равняется 60—80 мм рт. ст.

*Пульсовое* давление — это разность между систолическим и диастолическим давлением. Пульсовое давление необходимо для открытия полулунных клапанов во время систолы желудочков. В норме пульсовое давление составляет 35—55 мм рт. ст. Если систолическое давление станет равным диастолическому - движение крови будет невозможным и наступит смерть.

*Среднее* артериальное давление равняется сумме диастолического и '/з пульсового давления.

На величину артериального давления оказывают влияние различные факторы: возраст, время суток, состояние организма, центральной нервной системы и т.д.

С возрастом максимальное давление увеличивается в большей степени, чем минимальное.

В течение суток наблюдается колебание величины давления: днем оно выше, чем ночью.

Значительное повышение максимального артериального давления может наблюдаться при тяжелой физической нагрузке, во время спортивных состязаний и др. После прекращения работы или окончания соревнований артериальное давление быстро возвращается к исходным показателям.

Повышение артериального давления называется *гипертонией.* Понижение артериального давления называется *гипотонией.* Гипотония может наступить при отравлении наркотиками, при сильных травмах, обширных ожогах, больших кровопотерях.

***Артериальный пульс.*** Это периодические расширения и удлинения стенок артерий, обусловленные поступлением крови в аорту при систоле левого желудочка. Пульс характеризуется рядом качеств, которые определяются путем пальпации чаще всего лучевой артерии в нижней трети предплечья, где она расположена наиболее поверхностно;

Пальпаторно определяют следующие качества пульса: *частоту* —количество ударов в 1 мин, *ритмичность* — правильное чередование пульсовых ударов, *наполнение* — степень изменения объема артерии, устанавливаемая по силе пульсового удара, *напряжение* —характеризуется силой, которую надо приложить, чтобы сдавить артерию до полного исчезновения пульса.

***Кровообращение в капиллярах.*** Эти сосуды пролегают в межклеточных пространствах, тесно примыкая к клеткам органов и тканей организма. Общее количество капилляров огромно. Суммарная длина всех капилляров человека составляет около 100 000 км, т. е. нить, которой можно было бы 3 раза опоясать земной шар по экватору.

Скорость кровотока в капиллярах невелика и составляет 0,5-1 мм/с. Таким образом, каждая частица крови находится в капилляре примерно 1 с. Небольшая толщина этого слоя и тесный контакт его с клетками органов и тканей, а также непрерывная смена крови в капиллярах обеспечивают возможность обмена веществ между кровью и межклеточной жидкостью.

Различают два вида функционирующих капилляров. Одни из них образуют кратчайший путь между артериолами и венулами (магистральные капилляры). Другие представляют собой боковые ответвления от первых; они отходят от артериального конца магистральных капилляров и впадают в их венозный конец. Эти боковые ответвления образуют капиллярные сети. Магистральные капилляры играют важную роль в распределении крови в капиллярных сетях.

В каждом органе кровь течет лишь в “дежурных” капиллярах. Часть же капилляров выключена из кровообращения. В период интенсивной деятельности органов (например, при сокращении мышц или секреторной активности желез), когда обмен веществ в них усиливается, количество функционирующих капилляров значительно возрастает. В то же время в капиллярах начинает циркулировать кровь, богатая эритроцитами — переносчиками кислорода.

Регулирование капиллярного кровообращения нервной системой, влияние на него физиологически активных веществ — гормонов и метаболитов осуществляются посредством воздействия на артерии и артериолы. Их сужение или расширение изменяет количество функционирующих капилляров, распределение крови в ветвящейся капиллярной сети, изменяет состав крови, протекающей по капиллярам, т. е. соотношение эритроцитов и плазмы.

Величина давления в капиллярах тесно связана с состоянием органа (покой и активность) и теми функциями, которые он выполняет.

***Артериовенозные анастомозы*** *.* В некоторых участках тела, например в коже, легких и почках, имеются непосредственные соединения артериол и вен — артериовенозные анастомозы. Это наиболее короткий путь между артериолами и венами. В обычных условиях анастомозы закрыты, и кровь проходит через капиллярную сеть. Если анастомозы открываются, то часть крови может поступать в вены, минуя капилляры.

Таким образом, артериовенозные анастомозы играют роль шунтов, регулирующих капиллярное кровообращение. Примером этому является изменение капиллярного кровообращения в коже при повышении (свыше 35 °С) или понижении (ниже 15 °С) внешней температуры. Анастомозы в коже открываются и устанавливается ток крови из артериол непосредственно в вены, что играет большую роль в процессах терморегуляции.

**Движение крови в венах.** Кровь из микроциркуляторного русла (венулы, мелкие вены) поступает в венозную систему. В венах давление крови низкое. Если в начале артериального русла давление крови равно 140 мм рт. ст., то в венулах оно составляет, 10—15 мм рт. ст. В конечной части венозного русла давление крови приближается к нулю и даже может быть ниже атмосферного давления.

Движению крови по венам способствует ряд факторов. А именно: работа сердца, клапанный аппарат вен, сокращение скелетных мышц, присасывающаяся функция грудной клетки.

Работа сердца создает разность давлений крови в артериальной системе и правом предсердии. Это обеспечивает венозный возврат крови к сердцу. Наличие в венах клапанов способствует движению крови в одном направлении — к сердцу. Чередование сокращений и расслабление мышц является важным фактором, способствующим движению крови по венам. При сокращении мышц тонкие стенки вен сжимаются, и кровь продвигается по направлению к сердцу. Расслабление скелетных мышц способствует поступлению крови из артериальной системы в вены. Такое нагнетающее действие мышц получило название мышечного насоса, который является помощником основного насоса — сердца. Вполне понятно, что движение крови по венам облегчается во время ходьбы, когда ритмически работает мышечный насос нижних конечностей.

Отрицательное внутригрудное давление, особенно в фазу вдоха, способствует венозному возврату крови к сердцу. Внутригрудное отрицательное давление вызывает расширение венозных сосудов области шеи и грудной полости, обладающих тонкими и податливыми стенками. Давление в венах понижается, что облегчает движение крови по направлению к сердцу.

В мелких и средних венах отсутствуют пульсовые колебания давления крови. В крупных венах вблизи сердца отмечаются пульсовые колебания – *венный пульс,* имеющий иное происхождение, чем артериальный пульс. Он обусловлен затруднением притока крови из вен в сердце во время систолы предсердий и желудочков. При систоле этих отделов сердца давление внутри вен повышается и происходит колебания их стенок.

**3. Регуляция сосудистого тонуса.**

***3.1. Нервная регуляция сосудистого тонуса.*** Современные данные свидетельствуют о том, что симпатические нервы для сосудов являются возоконстрикторами (суживают сосуды). Сосудосуживающее влияние симпатических нервов не распространяется на сосуды головного мозга, легких, сердца и работающих мышц. При возбуждении симпатических нервов сосуды указанных органов и тканей расширяются.

Сосудорасширяющие нервы (вазодилататоры) имеют несколько источников. Они входят в состав некоторых парасимпатических нервов. Также сосудорасширяющие нервные волокна обнаружены в составе симпатических нервов и задних корешков спинного мозга.

*Сосудодвигательный центр.* Находится в продолговатом мозге и *находится в состоянии тонической активности,* т. е. длительного постоянного возбуждения. Устранение его влияния вызывает расширение сосудов и падение артериального давления.

Сосудодвигательный центр продолговатого мозга расположен на дне IV желудочка и состоит из двух отделов — *прессорного* и *депрессорного.* Раздражение первого вызывает сужение артерий и подъем артериального давления, а раздражение второго—расширение артерий и падение давления.

Влияния, идущие от сосудосуживающего центра продолговатого мозга, приходят к нервным центрам симпатической части вегетативной нервной системы, расположенным в боковых рогах грудных сегментов спинного мозга, где образуются сосудосуживающие центры, регулирующие тонус сосудов отдельных участков тела.

Кроме сосудодвигательного центра продолговатого и спинного мозга, на состояние сосудов оказывают влияние нервные центры промежуточного мозга и больших полушарий.

*Рефлекторная регуляция сосудистого тонуса.* Тонус сосудодвигательного центра зависит от афферентных сигналов, приходящих от периферических рецепторов, расположенных в некоторых сосудистых областях и на поверхности тела, а также от влияния гуморальных раздражителей, действующих непосредственно на нервный центр. Следовательно, тонус сосудодвигательного центра имеет как рефлекторное, так и гуморальное происхождение.

Рефлекторные изменения тонуса артерий - сосудистые рефлексы - могут быть разделены на две группы: *собственные* и *сопряженные рефлексы.* Собственные сосудистые рефлексы вызываются сигналами от рецепторов самих сосудов. Морфологическими исследованиями обнаружено большое число таких рецепторов. Особенно важное физиологическое значение имеют рецепторы, сосредоточенные *в дуге аорты* и в области *разветвления сонной артерии* на внутреннюю и наружную. Рецепторы сосудистых рефлексогенных зон возбуждаются при изменении давления крови в сосудах. Поэтому их называют прессорецепторами, или барорецепторами. (Подробнее о “работе” этих рецепторов см. на стр. 6).

Сосудистые рефлексы можно вызвать, раздражая рецепторы не только дуги аорты или каротидного синуса, но и сосудов некоторых других областей тела. Так, при повышении давления в сосудах легкого, кишечника, селезенки наблюдаются рефлекторные изменения артериального давления и других сосудистых областях.

Рефлекторная регуляция давления крови осуществляется при помощи не только механорецепторов, но и *хеморецепторов,* чувствительных к изменениям химического состава крови. Такие хеморецепторы сосредоточены в аортальном и каротидном тельцах, т. е. в местах локализации прессорецепторов.

Хеморецепторы чувствительны к двуокиси кислорода и недостатку кислорода и крови; они раздражаются также окисью углерода, цианидами, никотином. От этих рецепторов возбуждение по центростремительным нервным волокнам передается к сосудодвигателыюму центру и вызывает повышение его тонуса. В результате сосуды суживаются и давление повышается. Одновременно происходит возбуждение дыхательного центра.

Хеморецепторы обнаружены также в сосудах селезенки, надпочечников, почек, костного мозга. Они чувствительны к различным химическим соединениям, циркулирующим в крови, например, к ацетилхолину, адреналину и др.

*Сопряженные сосудистые рефлексы* , т. е. рефлексы, возникающие в других системах и органах, проявляются преимущественно повышением артериального давления. Их можно вызвать, например, раздражением поверхности тела. Так, при болевых раздражениях рефлекторно суживаются сосуды, особенно органов брюшной полости, и артериальное давление повышается. Раздражение кожи холодом также вызывает рефлекторное сужение сосудов, главным образом кожных артериол.

*Влияние коры головного мозга на сосудистый тонус.* Влияние коры полушарий большого мозга на сосуды было впервые доказано путем раздражения определенных участков коры.

Кортикальные сосудистые реакции у человека изучены методом условных рефлексов. Если многократно сочетать какое-либо раздражение, например, согревание, охлаждение или болевое раздражение участка кожи с каким-нибудь индифферентным раздражителем (звуковым, световым и т. и.), то через некоторое число подобных сочетании один индифферентный раздражитель может вызвать такую же сосудистую реакцию, как и применяющееся одновременно с ним безусловное термическое или болевое раздражение.

Сосудистая реакция на ранее индифферентный раздражитель осуществляется условнорефлекторным путем, т.е. при участии коры больших полушарий. У человека при этом возникают и соответствующие ощущения (холода, тепла или боли), хотя никакого раздражения кожи не было.

***3.2. Гуморальная регуляция тонуса сосудов.*** Некоторые гуморальные агенты суживают, а другие расширяют просвет артериальных сосудов. К сосудосуживающим веществам относятся гормоны мозгового вещества надпочечников – *адреналин и норадреналин* , а также задней доли гипофиза – *вазопрессин.*

Адреналин и норадреналин суживают артерии и артериолы кожи, органов брюшной полости и легких, а вазопрессин действует преимущественно на артериолы и капилляры.

К числу гуморальных сосудосуживающих факторов относится *серотонин* , продуцируемый в слизистой оболочке кишечника и некоторых участках головного мозга. Серотонин образуется также при распаде кровяных пластинок. Физиологическое значение серотонина в данном случае состоит в том, что он суживает сосуды и препятствует кровотечению из пораженного участка.

К сосудосуживающим веществам относится *ацетилхолин* , который образуется в окончаниях парасимпатических нервов и симпатических вазодилятаторов. Он быстро разрушается в крови, поэтому его действие на сосуды в физиологических условиях чисто местное.

Сосудорасширяющим веществом является также *гистамин –* вещество, образующееся в стенке желудка и кишечника, а также во многих других органах, в частности в коже при ее раздражении и в скелетной мускулатуре во время работы. Гистамин расширяет артериолы и увеличивает кровенаполнение капилляров.

**Круги кровобращения.**

Движение крови в организме происходит по двум замкнутым системам сосудов, соединенных с сердцем, - большому и малому кругу кровообращения. Подробнее о каждом:

**Большой круг кровообращения (телесный).** Начинается *аортой* , которая отходит от левого желудочка. Аорта дает начало крупным, средним и мелким артериям. Артерии переходят в артериолы, которые заканчиваются капиллярами. Капилляры широкой сетью пронизывают все органы и ткани организма. В капиллярах кровь отдает кислород и питательные вещества, а от них получает продукты метаболизма, в том числе и углекислый газ. Капилляры переходят в венулы, кровь которых собирается в мелкие, средние и крупные вены. Кровь от верхней части туловища поступает *в верхнюю полую вену,* от нижней – *в нижнюю полую вену.* Обе эти вены впадают в правое предсердие, в котором заканчивается большой круг кровобращения.

**Малый круг кровообращения (легочный).** Начинается *легочным стволом,* который отходит от правого желудочка и несет в легкие венозную кровь. Легочный ствол разветвляется на две ветви, идущие к левому и правому легкому. В легких легочные артерии делятся на более мелкие артерии, артериолы и капилляры. В капиллярах кровь отдает углекислый газ и обогащается кислородом. Легочные капилляры переходят в венулы, которые затем образуют вены. По *четырем легочным венам* артериальная кровь поступает в левое предсердие.

Кровь, циркулирующая по большому кругу кровобращения, обеспечивает все клетки организма кислородом и питательными веществами и уносит от них продукты обмена веществ.

Роль малого круга кровобращения заключается в том, что в легких осуществляется восстановление (регенерация) газового состава крови.

**V. Возрастные особенности системы кровообращения.**

**Гигиена сердечно-сосудистой системы.**

Организм человека имеет свое индивидуальное развитие с момента оплодотворения до естественного окончания жизни. Этот период называют онтогенезом. В нем выделяют два самостоятельных этапа: пренатальный (с момента зачатия до момента рождения) и постнатальный (с момента рождения до смерти человека). В каждом из этих этапах есть свои особенности в строении и функционировании системы кровообращения. Рассмотрю некоторые из них:

***Возрастные особенности в пренатальном этапе.*** Формирование сердца эмбриона начинается со 2-ой недели пренатального развития, а его развитие в общих чертах заканчивается к концу 3-ей недели. Кровообращение плода имеет свои особенности, связанные, прежде всего с тем, что до рождения кислород поступает в организм плод через плаценту и так называемую пупочную вену. *Пупочная вена* разветвляется на два сосуда, один питает печень, другой соединяется с нижней полой веной. В результате в нижней полой вене происходит смешение крови, богатой кислородом, с кровью, прошедшей через печень и содержащей продукты обмена. Через нижнюю полую вену кровь попадает в правое предсердие. Далее кровь проходит в правый желудочек и затем выталкивается в легочную артерию; меньшая часть крови течет в легкие, а большая часть через *боталлов проток* попадает в аорту. Наличие боталлова протока, соединяющего артерию с аортой, является второй специфической особенностью в кровообращении плода. В результате соединения легочной артерии и аорты оба желудочка сердца нагнетают кровь в большой круг кровобращения. Кровь с продуктами обмена возвращается в материнский организм через пупочные артерии и плаценту.

Таким образом, циркуляция в организме плода смешанной крови, его связь через плаценту с системой кровообращения матери и наличие боталлова протока является основными особенностями кровобращения плода.

***Возрастные особенности в постнатальном этапе*** . У новорожденного ребенка связь с материнским организмом прекращается и его собственная система кровообращения берет на себя все необходимые функции. Боталлов проток теряет свое функциональное значение и вскоре зарастает соединительной тканью. У детей относительная масса сердца и общий просвет сосудов больше, чем у взрослых, что в значительной степени облегчает процессы кровообращения.

Есть ли закономерности в росте сердца? Можно отметить, что рост сердца находится в тесной связи с общим ростом тела. Наиболее интенсивный рост сердца наблюдается в первые годы развития и в конце подросткового периода.

Также изменяется форма и положение сердца в грудной клетке. У новорожденных сердце шаровидной формы и расположено значительно выше, чем у взрослого. Эти различия ликвидируются только к 10-летнему возрасту.

Функциональные различия в сердечно-сосудистой системе детей и подростков сохраняются до 12 лет. Частота сердечного ритма у детей больше, чем у взрослых. ЧСС у детей более подвержена влиянию внешних воздействий: физических упражнений, эмоционального напряжения и т.д. Кровяное давление у детей ниже, чем у взрослых. Ударный объем у детей значительно меньше, чем у взрослых. С возрастом увеличивается минутный объем крови, что обеспечивает сердцу адаптационные возможности к физическим нагрузкам.

В периоды полового созревания, происходящие в организме бурные процессы роста и развития влияют, на внутренние органы и, особенно, на сердечно-сосудитстую систему. В этом возрасте отмечается несоответствие размера сердца диаметру кровеносных сосудов. При быстром росте сердца кровеносные сосуды растут медленнее, просвет их недостаточно широк, и в связи с этим сердце подростка несет дополнительную нагрузку, проталкивая кровь по узким сосудам. По этой же причине у подростка может быть временное нарушение питания сердечной мышцы, повышенная утомляемость, легкая отдышка, неприятные ощущения в области сердца.

Другой особенностью сердечно-сосудистой системы подростка является то, что сердце у подростка очень быстро растет, а развитие нервного аппарата, регулирующего работу сердца, не успевает за ним. В результате у подростков иногда наблюдаются сердцебиение, неправильный ритм сердца и т.п. Все перечисленные изменения временны и возникают в связи с особенностью роста и развития, а не в результате болезни.

***Гигиена ССС.*** Для нормального развития сердца и его деятельности чрезвычайно существенно исключить чрезмерные физические и психические напряжения, нарушающие нормальный темп работы сердца, а также обеспечить его тренировку путем рациональных и доступных для детей физических упражнений.

Постепенная тренировка сердечной деятельности обеспечивает совершенствование сократительных и эластических свойств мышечных волокон сердца.

Тренировка сердечно-сосудистой деятельности достигается повседневно проводимыми физическими упражнениями, спортивными занятиями и умеренным физическим трудом, особенно в тех случаях, когда они проводятся на свежем воздухе.

Гигиена органов кровобращения у детей предъявляет определенные требования к их одежде. Тесная одежда и узкие платья сдавливает грудную клетку. Узкие воротнички сдавливают кровеносные сосуды шеи, что отражается на кровообращении в мозге. Тугие пояса сдавливают кровеносные сосуды полости живота и тем самым затрудняют кровообращение в органах кровообращения. Тесная обувь неблагоприятно отражается на кровообращении в нижних конечностях.

**Заключение.**

Клетки многоклеточных организмов теряют непосредственный контакт с внешней средой и находятся в окружающей их жидкой среде – межклеточной, или тканевой жидкости, откуда черпают необходимые вещества и куда выделяют продукты обмена.

Состав тканевой жидкости постоянно обновляется благодаря тому, что эта жидкость находится в тесном контакте с непрерывно движущейся кровью, которая осуществляет ряд ей присущих функций (см. Пункт I. “Функции системы кровообращения”). Из крови в тканевую жидкость проникают кислород и другие необходимые клеткам вещества; в кровь, оттекающую от тканей, поступают продукты обмена клеток.

Многообразные функции крови могут осуществляться только при ее непрерывном движении в сосудах, т.е. при наличии кровообращения. Кровь движется по сосудам благодаря периодическим сокращениям сердца. При остановке сердца наступает смерть, потому что прекращается доставка тканям кислорода и питательных веществ, а также освобождение тканей от продуктов метаболизма.

Таким образом, система кровобращения – одна из важнейших систем организма.

**Список использованной литературы:**

1. С.А. Георгиева и др. Физиология. - М.: Медицина, 1981г.
2. Е.Б. Бабский, Г.И. Косицкий, А.Б. Коган и др. Физиология человека. – М.: Медицина, 1984 г.
3. Ю.А. Ермолаев Возрастная физиология. – М.: Высш. Шк., 1985 г.
4. С.Е. Советов, Б.И. Волков и др. Школьная гигиена. – М.: Просвещение, 1967 г.