

ФИЗИОЛОГИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ

В организме животных кровь циркулирует по замкнутой системе сосудов, называемой кровеносной системой или системой кровообращения.

Сердце у высших животных представляет собой полый мышечный орган, разделенный продольной перегородкой на правую и левую половины. Каждая из них состоит из предсердия и желудочка. Они разделены перегородками, в которых имеются отверстия, снабженные клапанами.

Сердечная мышца обладает свойствами автоматии, возбудимости, проводимости и сократимости.

Автоматия сердца - это способность сердца ритмически сокращаться без внешних раздражений, под влиянием импульсов, возникающих в самом сердце. Автоматия обусловлена наличием в сердце проводящей системы, которая у теплокровных животных построена следующим образом: первый узел автоматии – синоатриальный – расположен в правом предсердии у устья передней полый вены. Второй узел – атриовентрикулярный – находится в правом предсердии в области межпредсердной перегородки. От него берет начало пучок Гисса, который в желудочке разделяется на две ножки, идущие в правый и левый желудочек. Заканчивается проводящая система волокнами Пуркинье, которые обильно ветвятся под эндотелием желудочков и контактируют с собственно сократительными мышцами.

Проводимость сердца обеспечивает распространение возбуждения от синоатриального узла по всему сердцу. Возбуждение по сердцу распространяется электрическим путем. Наибольшей проводимостью обладает проводящая система, особенно в пучках Гисса и волокнах Пуркинье (1-4 м/с). Очень медленно возбуждение проводится в атриовентрикулярном узле –

0,05 м/с.

Возбужденная сердечная мышца сокращается. Она отвечает сокращением только на одиночный импульс возбуждения, на серию частых импульсов не реагирует вследствие длительного периода абсолютной рефрактерности. Деятельность сердца характеризуется непрерывной сменой сокращений и расслабления. Сокращение сердца называется систолой, расслабление – диастолой. Систола и диастола составляют сердечный цикл. Длительность сердечного цикла зависит от частоты сокращений сердца. При 60 сокращениях в минуту (например, у коровы), продолжительность одного сердечного цикла составляет 1 с (60:60).

Частота сердечных сокращений у животных разных видов различна: у лошади – 32-42, у крупного рогатого скота и свиньи – 60-80, у собак – 70-80, у кролика – 120-140, у кур – до 300 сокращений в минуту.

Сердце относится к числу автоматически функционирующих органов, но его деятельность должна соответствовать меняющимся потребностям организма в кровоснабжении. Это осуществляется за счет нервной и гуморальной регуляции сердечной деятельности.

Рефлекторная регуляция. В кровеносных сосудах кровь находится под определенным давлением. Величина давления крови зависит от объема крови, поступающей из сердца, и от сопротивления току крови в периферических сосудах (мелких артериях, артериолах и капиллярах).

При расширении артерий, артериол и капилляров давление снижается, т.к. уменьшается сопротивление току крови. Сужение этих сосудов увеличивает сопротивление току крови, и давление повышается. По мере удаления от сердца давление крови падает: в аорте давление равно 200-240 мм, в артериях – около 70 мм, в капиллярах – до 40 мм, а в крупных венах даже отрицательное, т.е. ниже атмосферного на 2-5 мм. рт. ст.

Сосудосуживающие нервы относятся к симпатической нервной системе. Они вызывают сужение кровеносных сосудов кожи, органов брюшной полости, легких и других органов. Лишь сосуды сердца и головного мозга под влиянием симпатических нервов расширяются. Сосуды скелетных мышц суживаются и расширяются под действием симпатических нервов, т.к. в составе последних имеются суживающие и расширяющие волокна.

Сосудорасширяющие нервы относят к парасимпатической нервной системе, их волокна имеются во многих смешанных нервах (седалищном, плечевом и др.), а также содержатся в составе задних корешков спинного мозга. В отличие о симпатических нервов, сосудорасширяющие нервы не оказывают постоянного влияния на сосуды.

Гуморальная регуляция. Некоторые химические вещества, действуя непосредственно на стенки сосудов, вызывают сужение или расширение сосудов. Гормоны надпочечников – адреналин и норадреналин – обуславливают сужение артерий и артериол кожи, органов брюшной полости, и легких, а сосуды сердца и головного мозга они расширяют. Гормон задней доли гипофиза – вазопрессин – вызывает сужение артериол и капилляров. В почках образуется вещество ренин, поступая в кровь, оно действует на белок гипертензин, который вызывает сужение сосудов. К сосудосуживающим веществам относятся также серотонин, который образуется в мозгу, в слизистой оболочке кишечника, а также при разрушении тромбоцитов.

К сосудорасширяющим веществам относятся ацетилхолин, гистамин, простагландины, аденозин-три-фосфорная, молочная и угольная кислоты и др.

ТЕМА: Закономерности сердечной деятельности
НЕОБХОДИМЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ:

1. Лягушки
2. Кимографы
3. Раствор Рингера
4. Препаровальный набор
5. Миографы
6. Парафиновые доски
7. Булавки
8. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА: Прямая кардиография (регистрация сокращений сердца лягушки)

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Убедиться, что сердце сокращается ритмически и последовательно своими отделами

МЕТОДИКА РАБОТЫ

1. Обездвижить лягушку путем разрушения спинного мозга. Зафиксировать ее на доске брюшком вверх, обнажить сердце, удалить перикард. Соединить верхушку сердца с помощью серфина и нитки с миографом. Для четкой работы писчика подвесить грузик (5-10г) на другую сторону оси барабана-держателя писчика. Увлажнить сердце раствором Рингера.
2. Сделать заводку часового механизма кимографа и установить писчик на желаемом уровне для записи кардиограммы. Записать сокращения сердца лягушки на ленте кимографа, отметить фазы сокращения сердца, сердечный цикл, вырезать и наклеить в тетрадь.
3. Влияние повышенной температуры на работу сердца. Подсчитать количество сокращений сердца за 1 минуту. Затем тонкую пробирку с теплой (50°C) водой прикладывают к синусному узлу и считают количество сокращений сердца за 1 минуту. Затем пробирку с теплой водой прикладывают к желудочку и подсчитывают количество сокращений сердца за 1 минуту.
4. Влияние пониженной температуры на работу сердца. К синусному узлу приложить пробирку со льдом или холодной водой и считать количество сокращений сердца. Через 2-3 минуты подсчитать количество сокращений сердца и приложить пробирку со льдом к желудочку, отмечая количество сердечных сокращений.

ЗАПИСАТЬ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОФОРМИТЬ ВЫВОДЫ.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Методы изучения сердечной деятельности?
2. Что называется сердечным циклом? Назовите его фазы?
3. Функциональные особенности сердечной мышцы?
4. Какие оболочки и камеры различают в сердце?
5. Где и какие клапаны расположены в сердечной мышце?

ТЕМА: Кровяное давление.

НЕБХОДИМЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ:

1. Тонометры (сфигмоманометры)
2. Фонендоскопы
3. Секундомеры

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА: Определение максимального и минимального давления крови в лучевой артерии человека и методы исследования работы сердца.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Ознакомить студентов с разными методами определения кровяного давления и научиться определять давление крови по Короткову, частоту пульса и методы исследования сердца.

МЕТОДИКА РАБОТЫ:

1. Измерение кровяного давления у человека основано на прослушивании шумов, возникающих в плечевой артерии при нагнетании воздуха в манжету измерительного прибора.

Наложить манжету на плечо испытуемого, выше локтевого сгиба, и соединить ее с манометром. Нагнетать в манжету воздух до исчезновения пульса в лучевой артерии. Приложить фонендоскоп к артерии на локтевом сгибе руки и с помощью клапана постепенно выпускать воздух из манжеты. В момент появления тонов (кровь с шумом проникает через артерию, растягивая ее стенки) заметить показания манометра. Эта величина будет соответствовать систолическому давлению крови. При дальнейшем понижении уровня давления в манжете тоны усиливаются, а затем исчезают. (кровь проникает через сдавленное место как при систоле, так и при диастоле). Показания манометра в момент исчезновения тонов соответствует диастолическому давлению. В норме величина кровяного давления у человека равна: систолическое – 110-125, диастолического – 65-75 мм рт. Ст.; у животных систолического 110-125 и диастолического 35-50 мм рт. Ст.

2. Определение частоты пульса и качества пульса в покое и после движения. Пульс крупного рогатого скота пальпируют на хвостовой и наружной лицевой артериях, у лошадей – на наружной челюстной артерии, у мелких животных – на сосудах бедра или предплечья, а у человека на лучевой артерии в области кисти руки. Исследования провести на человеке. При этом учитывать количество пульса в течение 1 минуты в покое и после 10-15 приседаний, а также определить качество пульса: его ритмичность, эластичность, длину, скорость волны и степень наполнения. Ритм пульса зависит от ритмичности работы сердца, эластичность – от свойств стенок сосудов, скорость волны – от продолжительности систолы сердца, эластичности сосудистой стенки. Степень наполнения связана с силой сокращения и систолическим объемом сердца, а также эластичностью сосудов. Частота пульса за 1 минуту составляет у лошади 30-40, у коров, свиней, овец 60-80, у кроликов 120-140, у собак 70-80.

3. Модель распространения пульсовой волны. Эластичную резиновую трубку диаметром 1,5-2,0 см и длиной 1,5-2 м наполнить водой и сжать зажимами с двух сторон. Затем один конец трубки ритмически сдавливать, а пальцы участвующих в опыте должны ощущать пульсовые толчки. Движения жидкости в этом случае не происходит, а вода практически несжимаема. Следовательно, пульсовые толчки обусловлены колебаниями эластичных стенок трубки. Тот же опыт можно повторить, пропуская проточную воду из крана через эластичную трубку. В этом случае при ударе по одному концу трубки возникают «пульсовые» толчки, опережающие ток жидкости.
4. С помощью фонендоскопа, приложенного к поверхности грудной клетки в области 4-5 межреберных промежутков, выслушать сердечные тоны на примере человека, которые при сравнительно редкой деятельности сердца легко различимы друг от друга. Повторить исследование тонов сердца после 10-15 приседаний. При аускультации определить силу и ясность тонов, частоту, ритм и наличие или отсутствие постоянных шумов. Прикладывая капсулу фонендоскопа к различным участкам грудной клетки, найти точки, где интенсивность отдельных компонентов систолического и диастолического тона будет наибольшей. Первый тон глухой и более продолжительный. Он совпадает с началом систолы (сокращением мышцы сердца) и называется систолическим. Второй тон – короткий и более высокий, он совпадает с диастолой (расслаблением сердечной мышцы) и называется диастолическим.
5. Перкуссия (выстукивание) производится при помощи перкуссионного молотка и плессиметра. Для этого необходимо с помощью инструментов исследовать область сердца и определить проекцию абсолютной и относительной тупости. Абсолютная тупость возникает там, где сердце близко прилегает к грудной клетке и не прикрыто легкими, а относительная – в той зоне, где сердце прикрыто легкими.
6. Пальпация (прощупывание) сердечного толчка. Ладонь руки исследователя приложить к грудной клетке в 4-5 межреберье и определить сердечный толчок. Обратить внимание на частоту сердечного толчка, ритм, место и силу его возникновения.
7. Ознакомиться с методами отведения биотоков сердца у животных, зарисовать электрокардиограмму и обозначить ее зубцы.

ПРОАНАЛИЗИРОВАТЬ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОФОРМИТЬ ВЫВОДЫ КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что называют давлением крови? Назовите факторы, влияющие на его изменения?
2. Максимальное и минимальное давление крови и каковы методы его определения?
3. Нервная и гуморальная регуляция кровяного давления?
4. Почему артериальное давление снижается по мере движения крови по сосудам?

5. Какое значение имеет эластичность сосудов для тока крови по сосудам?
6. Методы изучения внешних показателей работы сердца?