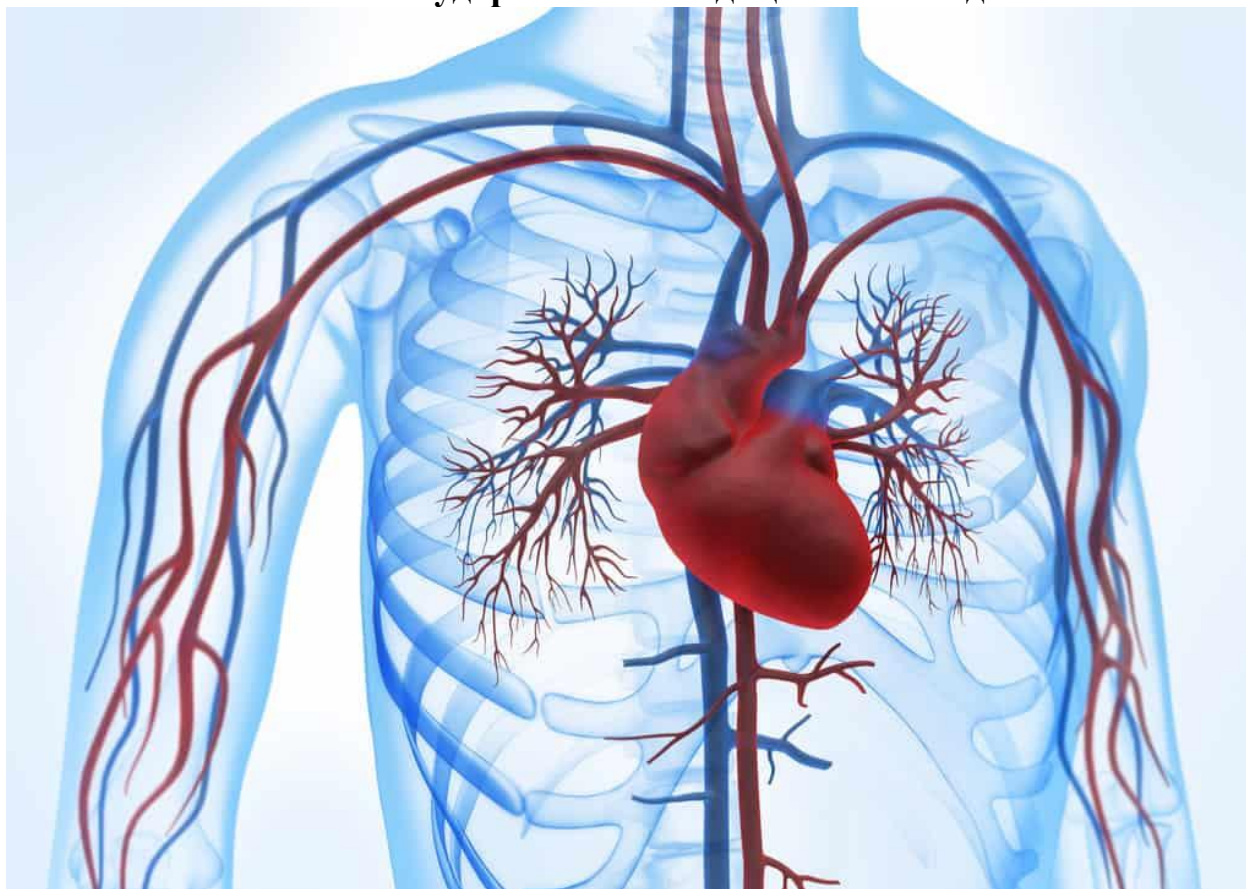


**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Читинская государственная медицинская академия**



**Рабочая тетрадь
по теме:
“Физиология сердечно-сосудистой системы”**

Студент _____ группы 2 курса _____ факультета

Ф. И. О.

Чита – 2019

ОДК 612.17 (076)

Большакова О.В., Витковский Ю.А, Ланда И.В., Солпов А.В., Аветисян М.А.,
Пушкарёв Б. С., Емельянов А.С., Иванова М.Н.

“Физиология сердечно-сосудистой системы. Рабочая тетрадь по теме: ”

Чита: РИЦ ЧГМА, 2019 - 63 стр.

Рабочая тетрадь предназначена для повышения эффективности самостоятельной работы студентов при подготовке к практическим и итоговым занятиям в аудиторное и внеаудиторное время. Оно содержит план практического занятия расположенный в логической структуре для оптимального усвоения информации, тестовые задания, ситуационные задачи, протоколы практических работ. Рабочая тетрадь позволяет закрепить материал в процессе самостоятельной подготовки студентов с последующей проверкой знаний.

Пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальностям: “Лечебное дело”, “Педиатрия”.

Рецензенты:

Заведующая кафедрой гистологии, эмбриологии, цитологии ФГБОУ ВО “Читинская государственная медицинская академия”, кандидат медицинских наук **Обыденко Валентина Игоревна**

Старший преподаватель кафедры фармакологии ФГБОУ ВО “Читинская государственная медицинская академия”, кандидат медицинских наук **Романюк Светлана Владимировна.**

© Коллектив авторов, 2019

© ЧГМА, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Исторические даты в рамках раздела “Физиология сердечно-сосудистой системы”	5
2. Словарь терминов в рамках раздела “Физиология сердечно-сосудистой системы”	8
3. Свойства сердечной мышцы. Сердечный цикл. Фонокардиография.....	12
4. Гемодинамика. Артериальное давление.....	24
5. Электрокардиография (ЭКГ). Анализ элементов ЭКГ. Положение электрической оси сердца.....	35
6. Регуляция сердечной деятельности и сосудистого тонуса.....	42
7. Итоговое занятие по физиологии сердечно-сосудистой системы.....	55
8. Нормальные показатели функционирования сердечно-сосудистой системы.....	58
Ответы на тесты и ситуационные задачи.....	61

ВВЕДЕНИЕ

Рабочая тетрадь предназначена для студентов, обучающихся по специальностям: “Лечебное дело”, “Педиатрия”.

Данное учебно-практическое издание позволяет:

1. Самостоятельно усвоить теоретический материал, выделить наиболее важные понятия, закономерности, сформировать физиологическое

мышление. Полученные знания необходимы для работы студентам на клинических дисциплинах и в дальнейшей работе практикующего врача.

2. Выполнить практические работы во время аудиторных занятий, проанализировать результаты проведенной работы и сформулировать соответствующие выводы, записав их в протокол практической работы, представленных в рабочей тетради.

3. Проверить правильность своих знаний и представлений по соответствующему разделу физиологии, сопоставив собственные решения предлагаемых задач и тестов с ответами к ним, представленными в конце рабочей тетради.

4. В дальнейшем при изучении других дисциплин использовать полученные знания по физиологии сердечно-сосудистой системы.

Инструкция по пользованию рабочей тетрадью:

Работа с рабочей тетрадью осуществляется в два этапа:

1. Самостоятельная работа при подготовке к занятию.
2. Выполнение практических работ в аудиториях кафедры нормальной физиологии.

Самостоятельная работа включает в себя:

- 1) Теоретическое изучение материала с помощью рекомендуемой основной и дополнительной литературы, материала лекций, используя предлагаемые вопросы к занятию;

Обозначено значком →



- 2) Выполнение домашнего задания— сформулировать или сопоставить понятия, нарисовать схемы и обозначить необходимые элементы рисунка, рефлекторной дуги, заполнить таблицы и т.д.

Обозначено значком →

- 3) Проверка качества усвоения материала данной темы с помощью решения предлагаемых тестов и задач, ответы к которым представлены в конце рабочей тетради (с целью самопроверки).



Обозначено значком →



Работа в аудитории включает в себя:

Выполнение практической работы во время занятия и заполнение протокола, которое включает в себя анализ полученных результатов и оформление выводов в рабочей тетради.

Обозначено значком →



1. ИСТОРИЧЕСКИЕ ДАТЫ В РАМКАХ РАЗДЕЛА “ФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ”

VII в. до Р.Х. – II в. по Р.Х. – Гиппократ, Эразистрат, Аристотель (Греция) и Гален (Рим) утверждали, что кровь зарождается в печени, переносится

сердцем в ткани и там исчезает. Полагали, что существует прямое сообщение между правой и левой половинами сердца.

XIII в. – Ибн Нафис (Египет) описал легочный кровоток и отсутствие сообщения между правой и левой половинами сердца.

XV в. – Леонардо да Винчи (Италия) описал четыре камеры сердца и атриовентрикулярные клапаны.

1546 – Р. Коломбо (Италия) и **1553** – М. Сервет (Испания) вновь открыли существование малого круга кровообращения.

1628 – У. Гарвей (Англия) описал систему кровообращения в целом, указав функции большого и малого кругов.

1652 – У. Рудбек-старший (Швеция) и Т. Бартолин (Дания) описали лимфатическую систему.

1661 – М. Мальпиги (Италия) открыл существование капилляров.

1816 – Р. Лаэннек (Франция) изобрел стетоскоп и метод аускультации сердца.

1832 – Ж. Марей (Франция) создал сфигмограф для регистрации пульсовых колебаний стенок артерий.

1842 – А.П. Вальтер (Россия) открыл влияние симпатических нервов на просвет кровеносных сосудов.

1845 – Я. Пуркинье (Чехия) описал специфические мышечные волокна, проводящие возбуждение по сердцу.

1845 – братья Эд. и Эр. Г. Веберы (Германия) обнаружили торможение сердца при раздражении блуждающих нервов.

1840-е – 1860-е – К. Людвиг (Германия):

- сосудодвигательный центр в продолговатом мозге;
- метод регистрации кровяного давления на кимографе;
- прибор для измерения скорости движения крови по сосудам;
- метод перфузии изолированных органов.

1852 – К. Бернар (Франция) описал роль симпатической нервной системы в регуляции просвета сосудов.

1856 – Р. фон Кёлликер (Швейцария) и Г. Мюллер (Германия) впервые показали, что деятельность сердца сопровождается электрическими явлениями.

1866 – И.Ф. и М.Ф. Ционы (Россия) при раздражении симпатических нервов сердца получили положительный хронотропный эффект.

1866 – К. Людвиг и И.Ф. Цион открыли нерв-депрессор сердца (чувствительная ветвь n. vagi).

1870 – А. Фик (Германия) разработал принцип определения минутного объема кровотока.

1871 – Ф.В. Овсянников (Россия) дал подробное описание сосудодвигательного центра.

1871 – Г. Боудич (США) обнаружил постепенное достижение максимальной амплитуды сердечных сокращений при последовательных раздражениях одинаковой силы – лестница Боудича.

1872 – А. Мюрхэд (Великобритания), приложив электрод к запястью пациента, заметил колебания электрического потенциала.

1878 – Дж. Бёрдон-Сэндерсон (Великобритания) с помощью капиллярного электрометра зарегистрировал ЭКГ лягушки.

1880 – Г. Станниус (Германия) показал различие частот импульсов, генерируемых в различных участках проводящей системы сердца – градиент автоматии.

1887 – А. Уоллер (Великобритания) с помощью капиллярного электрометра зарегистрировал на фотопластине ЭКГ человека.

1893 – В. Гис (Германия) описал предсердно-желудочковый пучок – пучок Гиса.

1895 – О. Франк (Германия) и Э. Старлинг (Великобритания) сформулировали закон сердца: сила сокращения волокон миокарда пропорциональна их длине перед началом сокращения.

1896 – С. Рива-Роччи (Италия) разработал метод бескровного измерения артериального давления с помощью ртутного сфигмоманометра (момент измерения определял пальпацией места проекции артерии).

1903 – В. Эйнтховен (Нидерланды) на основе струнного гальванометра создал первый электрокардиограф и предложил стандартные отведения I, II и III. (В 1924 удостоен за это Нобелевской премии.)

1905 – Н.С. Коротков (Россия) предложил аускультативный способ определения давления – тоны Короткова.

1906 – Л. Ашофф (Германия) и С. Тавара (Япония) описали атриовентрикулярный узел – узел Ашоффа-Тавары.

1907 – А.Ф. Самойлов (Россия) описал зависимость ЭКГ от фаз дыхания. Обосновал возможность кольцевого движения волны возбуждения по миокарду при мерцательной аритмии.

1907 – А. Кис и М. Флек (Великобритания) обнаружили водитель ритма сердца – синоатриальный узел.

1911 – В.В. Воронин и А.А. Богомолец (Россия) измерили давление в мельчайших кровеносных сосудах.

1916 – Дж. Бахман (США) открыл пучок волокон, соединяющий предсердия – пучок Бахмана.

1920 – А. Крог (Дания) – Нобелевская премия за открытие механизма регуляции кровотока в капиллярах.

1923 – Г. Геринг (Германия) описал рефлексогенную зону в области бифуркации общей сонной артерии.

1926 – К. и Ж. Хеймансы (Бельгия) открыли хеморецепторы в каротидном синусе и дуге аорты.

1926 – О. Лёви (Австрия) установил роль ацетилхолина в передаче тормозных влияний с блуждающего нерва на сердце. (В 1936 удостоен Нобелевской премии.)

1941 – А.А. Кедров (СССР) создал аппарат для реографии.

1950 – Н.Н. Савицкий (СССР) сконструировал механокардиограф.

1956 – В. Форсман (ФРГ), А. Курнан и Д. Ричардс (США) – Нобелевская премия за создание методики катетеризации сердца.

1967 – К. Барнард (ЮАР) впервые пересадил больному сердце погибшего человека.

1998 – Р. Фуршготт, Л. Игнарро и Ф. Мюрад (США) – Нобелевская премия за открытие роли NO как сигнальной молекулы в сосудистой системе.

2. СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ В РАМКАХ РАЗДЕЛА “ФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ”

Автоматия – способность сердечной мышцы вырабатывать в самой себе ритмические импульсы возбуждения.

Анакрота – восходящая часть сфигмограммы и реограммы, вызванная повышением артериального давления в систолу и связанная с растяжением стенки артерий кровью, поступающей из левого желудочка в центральные артерии.

Аритмия – нарушение ритмичности возбуждений и сокращений сердца.

Артериальное давление – давление крови на стенку артериальных сосудов.

Артериальный пульс – периодическое колебание стенки артерий, возникающие вследствие выброса крови из сердца при его сокращении.

Батмотропный эффект – влияние, приводящее к изменению возбудимости сердечной мышцы. -положительный (повышение возбудимости) и отрицательный (снижение возбудимости).

Брадикардия – частота сердечных сокращений ниже 60 уд./мин.

Вазодилатация – расширение сосудов.

Вазоконстрикция – сужение сосудов.

Ваготомия – перерезка n. vagi.

Вазокардиальные рефлексы – рефлексы, возникающие с рецепторов сосудов и изменяющие параметры сердечной деятельности.

Висцерокардиальные рефлексы – рефлексы, возникающие с рецепторов внутренних органов и изменяющие параметры сердечной деятельности.

Гемодинамика – закономерности и характеристика движения крови по сосудам организма.

Гиперволемия (гиповолемия) – повышение (понижение) объема циркулирующей крови.

Гипертрофия миокарда – увеличение толщины стенки желудочка сердца вследствие длительного увеличения нагрузки на него.

Диастола – расслабление сердца или какого-либо его отдела.

Диастолическое давление (минимальное) – наименьшая величина АД, которая регистрируется в артериях в конце диастолы.

Дикрота (дикротический зубец) – подъем кривой артериального пульса (сфигмограммы, реограммы), возникающий на катакроте и обусловленный волной крови, отраженной от закрытых полулунных клапанов.

Дромotropный эффект – влияние, приводящее к изменению скорости проведения возбуждения-положительный(повышение проводимости) и отрицательный (снижение проводимости).

Закон Старлинга – закон, характеризующий сократимость миокарда, показывает, что чем сильнее растянут миокард, тем большую силу он развивает при сокращении.

Инотропный эффект – влияние, приводящее к изменению силы сердечных сокращений –положительный (повышение силы) и отрицательный (снижение силы).

Инцизура (вырезка) – часть сфигмограммы, отражающая момент полного закрытия полулунных клапанов.

Катакрота – нисходящая часть сфигмограммы, обусловленная снижением давления в аорте в конце систолы.

Компенсаторная пауза – расслабление предсердий и желудочков в период очередной систолы при возникновении экстрасистолы.

Кровяное давление – сила, с которой движущаяся в сосудистой системе кровь давит на стенку сосуда.

Линейная скорость кровотока – скорость движения частицы крови; определяется расстоянием, которое проходит эта частица в единицу времени.

Микроциркуляция – обменные процессы между кровью, тканевой жидкостью и лимфой в микрососудистом русле.

Минутный объем кровообращения (МОК) – объем крови, выбрасываемый в сосудистую систему каждым желудочком сердца за 1 мин.

Общее периферическое сопротивление сосудов – суммарное сопротивление всех сосудов большого круга кровообращения. Зависит от упруго-вязких свойств стенок сосудов, просвета сосудов, длины сосудов, вязкости крови.

Объемная скорость кровотока – количество крови, проходящее в единицу времени через сосуды.

Ортостатическая проба – гемодинамические реакции, которые обычно исследуют путем измерения ЧСС и АД после перехода человека из горизонтального положения в вертикальное.

Пейсмекер (водитель ритма сердца) – группа атипических кардиомиоцитов, задающих определенный ритм генерации потенциалов действия и сердечных сокращений.

Проводимость – способность сердечной мышцы проводить возбуждение, возникшее в самом миокарде, с различной скоростью в различных его участках.

Проводящая система сердца – скопление в отдельных участках миокарда малодифференцированных мышечных волокон, не имеющих поперечной исчерченности.

Пульс – ритмические колебания стенок сосудов, связанные с колебаниями давления в результате деятельности сердца. Различают пульс артериальный и венозный. Для характеристики артериального пульса используют показатели: частота, быстрота, амплитуда, ритм.

Пульсовая волна – колебание артериальной стенки, возникающие под влиянием волны давления крови при каждом сокращении сердца.

Пульсовое давление – разница между систолическим и диастолическим давлением.

Пучок Бахмана – атипичные мышечные волокна, соединяющие синоатриальный узел с атриовентрикулярным узлом, между предсердиями, обеспечивает распространение возбуждения от синоатриального узла.

Пучок Гиса, ножки пучка Гиса – атипичные мышечные волокна, соединяющие атриовентрикулярный узел с миокардом желудочков, проходят в межжелудочковой перегородке, заканчиваются в виде волокон Пуркинье, обеспечивают проведение возбуждения от атриовентрикулярного узла к типичным мышечным волокнам миокарда желудочков.

Сердечные шумы – патологические звуковые явления, связанные, главным образом, с турбулентным током крови и характеризующиеся большей частотой (около 800 Гц) и длительностью, а также меньшей скоростью нарастания и убывания по сравнению с нормальными тонами сердца.

Симпатикотомия – перерезка симпатических нервов.

Синоатриальный узел – часть проводящей системы сердца, находящейся в устье полых вен, обладает способностью спонтанно вырабатывать ритмические импульсы возбуждения, распространяющиеся по проводящей системе сердца.

Синусовый ритм – ритм сердца, задаваемый группой атипичных кардиомиоцитов, расположенных в синоатриальном узле.

Систола – сокращение сердца или какого-либо его отдела.

Систолический (ударный) объем (СО, УО) – объем крови, выбрасываемый каждым желудочком за одну систолу, в норме равен 60 – 80 мл.

Систолическое (максимальное) давление – давление крови в крупных артериях в конце систолы.

Собственные (внутренние) сосудистые рефлексy – рефлексy, возникающие с рефлексогенных зон, расположенных в сосудах.

Сопряженные (внешние) сосудистые рефлексy – рефлексy, возникающие с рефлексогенных зон, расположенных вне сосудистого русла (в коже, легких и т. д.).

Сосудодвигательный центр – совокупность нейронов, находящихся на различных уровнях центральной нервной системы, обеспечивающих регуляцию просвета сосудов.

Сосудорасширяющий центр – совокупность нейронов ретикулярной формации продолговатого мозга, обеспечивающих расширение сосудов путем понижения тонуса сосудосуживающего центра.

Сосудосуживающий центр – совокупность нейронов ретикулярной формации продолговатого мозга, обеспечивающих сужение просвета сосудов путем повышения симпатического тонуса.

Сфигмография – регистрация движений артериальной стенки, возникающих под влиянием волны крови при каждом сокращении сердца.

Тахикардия – частота сердечных сокращений выше 80 уд./мин.

Тоны сердца – колебания частотой 15 – 400 Гц, возникающие в результате закрытия клапанов, а также в результате воздействия потоков крови на желудочки, и передающиеся на грудную клетку.

Фонокардиография (ФКГ) – графическая регистрация звуковых явлений, возникающих при работе сердца.

Хронотропный эффект – влияние, приводящее к изменению частоты сердечных сокращений - положительный (повышение ЧСС) и отрицательный (снижение ЧСС).

Экстрасистола – внеочередное сокращение, которое может возникнуть в сердце после очередного возбуждения в результате появления «нового» эктопического очага возбуждения.

Эктопический ритм сердца – ритм, вызванный возбуждением латентного водителя ритма различного уровня.

Электрическая ось сердца – направление интегрального вектора (пределом векторной суммы всех потенциалов действия атипичных и типичных кардиомиоцитов).

Электрокардиограмма – кривая зарегистрированных колебаний потенциалов действия различных отделов миокарда при приложении электродов к определенным точкам поверхности тела.

Электрокардиография (ЭКГ) – графическая регистрация электрических процессов в сердце.

3. СВОЙСТВА СЕРДЕЧНОЙ МЫШЦЫ. СЕРДЕЧНЫЙ ЦИКЛ. ФОНОКАРДИОГРАФИЯ



1. Ознакомьтесь с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций, рекомендуемой учебной литературы

Вопросы для самостоятельной подготовки к занятию

1. Особенности кровообращения плода и взрослого человека.
2. Морфо-функциональные особенности кардиомиоцитов водителей ритма сердца (пейсмекеров), проводящей системы и сократительного миокарда.
3. Свойства сердечной мышцы (возбудимость, автоматия, проводимость, сократимость).
4. Строение проводящей системы сердца и ее функции. Автоматия сердца. Градиент автоматии различных отделов сердца ("градиент Гаскелла"). Экспериментальные доказательства наличия градиента автоматии (опыт Станниуса).
5. Возбудимость, проводимость и автоматия атипичных кардиомиоцитов. Молекулярные и ионные механизмы развития потенциала действия атипичного кардиомиоцита. Анализ фаз графика потенциала действия.
6. Молекулярные и ионные механизмы развития потенциала действия типичного кардиомиоцита. Анализ фаз графика потенциала действия. Динамика возбудимости в процессе развития потенциала действия типичного кардиомиоцита. Сопряжение возбуждения и сокращения.
7. Цикл сердечной деятельности. Фазы сердечного цикла человека.
8. Строение клапанного аппарата сердца. Положение клапанов в разные фазы сердечного цикла.
9. Механизм происхождения сердечных тонов. Аускультация тонов сердца. Фонокардиограмма.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Ноздрачев А.Д. Нормальная физиология : учебник / А.Д. Ноздрачев, П.М. Маслюков. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. – С. 488-510 ; 607-609.
2. Ткаченко Б.И. Нормальная физиология человека : учебник / Б.И. Ткаченко. – Москва : ГЭОТАР-Медиа. – 2016. – С. 387-389 ; 397-411. – URL: <http://www.studmedlib.ru>.

Дополнительная:

3. Камкин А.Г. Атлас по физиологии : в 2 т. Т. 2. / А.Г. Камкин, И.С. Киселева. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – С. 9-73 ; 96-101.
4. Консультант студента : электронная библиотека медицинского вуза. – URL: <http://www.studmedlib.ru>.
5. Наглядная физиология : учебное пособие / У. Джереми. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. – С. 32-43.

6. Нормальная физиология : учебник для студентов медвузов / под редакцией К.В. Судакова. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – С. 257-301.
7. Нормальная физиология. Физиология возбудимых тканей ЦНС : учебно-методическое пособие / под редакцией Л.П. Малежик. – Чита : РИЦ ЧГМА, 2013. – С. 5-19.
8. ЧГМА : сайт. – URL: chitgma.ru.



Выполните задания

Задание 3.1. Используя рисунок 3.1 (слева) укажите отмеченные цифрами функционирующие шунты в системе кровообращения плода. Через стрелку от каждого шунта отметьте, во что он трансформируется после рождения соответственно указанным цифрам на рисунке 3.1 (справа), и в какой, в среднем, возрастной период времени это происходит.

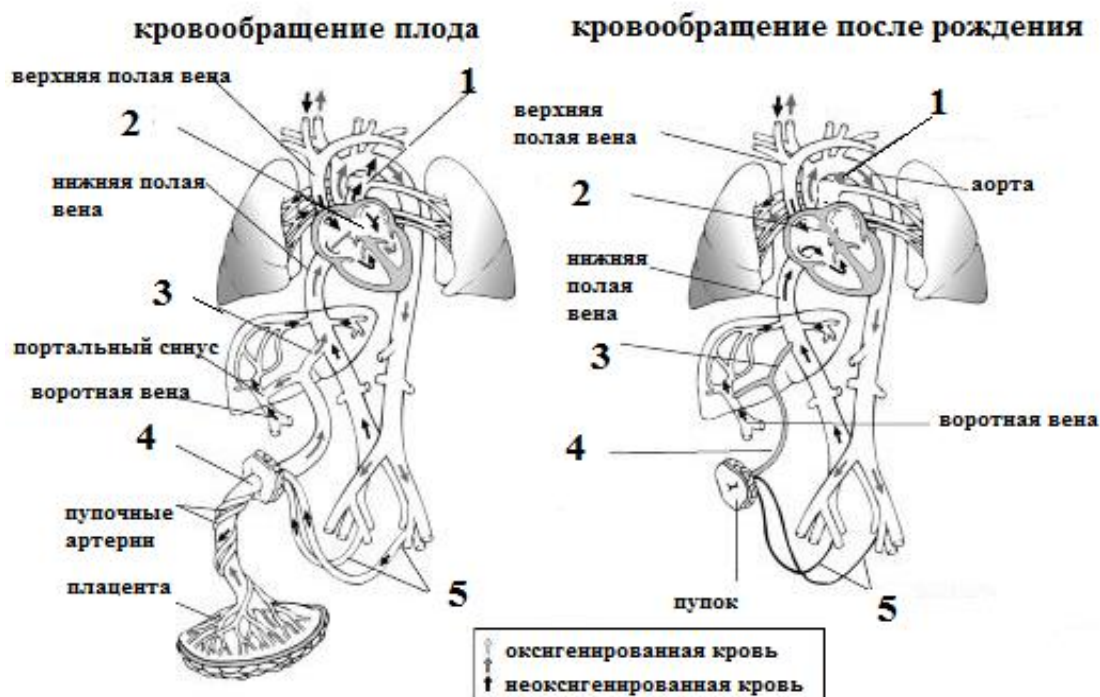


Рис.3.1. Кровообращение плода (слева) и система кровообращения после рождения (справа)

Кровообращение плода:

Кровообращение после рождения:

- | | |
|----------|------------|
| 1. _____ | → 1. _____ |
| 2. _____ | → 2. _____ |
| 3. _____ | → 3. _____ |
| 4. _____ | → 4. _____ |

5. _____ → 5. _____

Задание 3.2. Обозначьте на рисунке 3.2 анатомические структуры сердца.

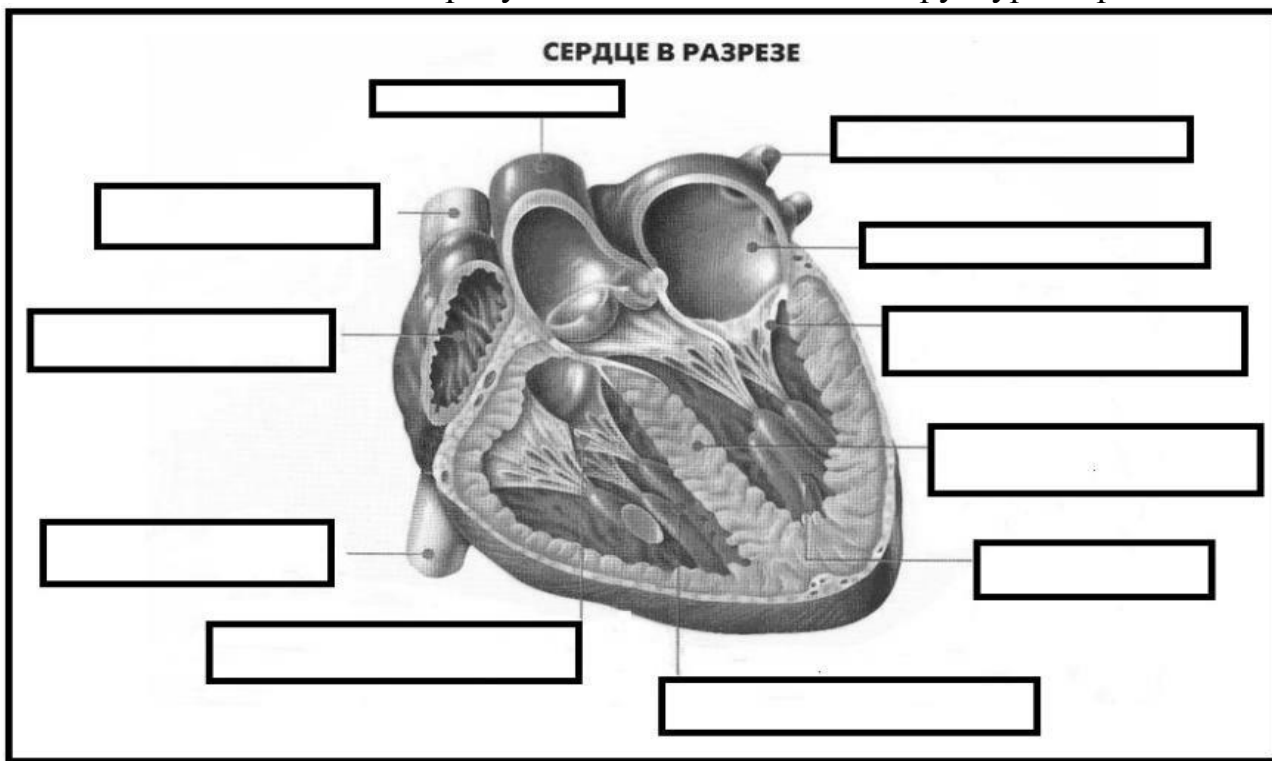


Рис. 3.2. Строение сердца

Задание 3.3. Отметьте характерные свойства сердечной мышцы, заполнив таблицу 3.1:

Таблица 3.1

Свойства сердечной мышцы

	Атипичные кардиомиоциты	Типичные кардиомиоциты
1. Автоматия		
2. Возбудимость		
3. Проводимость		
4. Сократимость		

Задание 3.4. Дайте определение функциям миокарда:

- Автоматия** миокарда – это способность _____

- Возбудимость** миокарда это способность _____

3. **Проводимость** – способность миокарда _____

4. **Сократимость** – способность рабочего миокарда _____

Задание 3.5. Отметьте основные элементы проводящей системы сердца и укажите на рисунке стрелками направление распространения возбуждения (рис. 3.3)

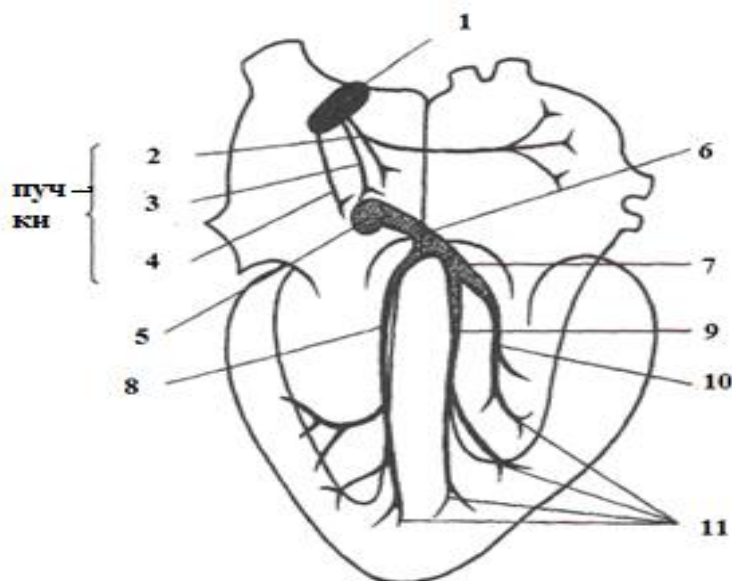


Рис. 3.3. Проводящая система сердца

- | | |
|----------|-------------|
| 1. _____ | 4. 8. _____ |
| 2. _____ | 5. _____ |
| 3. _____ | 6. 1. _____ |
| 4. _____ | 11 _____ |
| 5. _____ | |
| 6. _____ | |
| 7. _____ | -- |

Задание 3.6. Подчеркните нужное и вставьте правильные ответ: Степень автоматии по ходу проводящей системы сердца увеличивается / уменьшается / не изменяется. Это явление называется _____

Задание 3.7. Обозначьте фазы потенциала действия атипичного кардиомиоцита, указанные цифрами на графике (рис.3.4), и поясните состояние ионных каналов (активация, инактивация, «утечка»). Покажите на данном графике ток соответствующих ионов в каждой фазе.

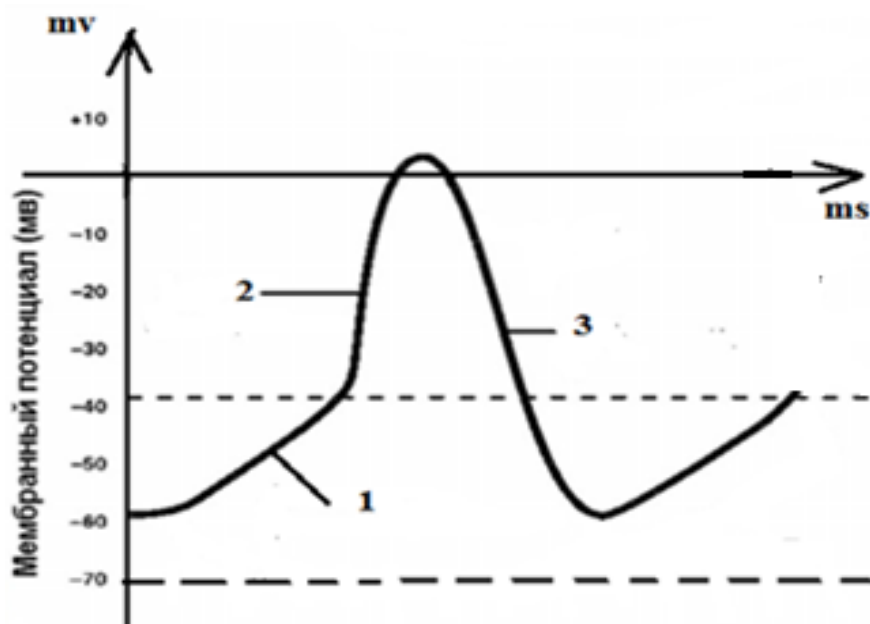


Рис. 3.4. Потенциал действия атипичного кардиомиоцита

1. _____

2. _____

3. _____

Задание 3.8. Обозначьте фазы потенциала действия типичного кардиомиоцита, указанные цифрами на графике (рис. 3.5), и поясните состояние ионных каналов (активация, инактивация, «утечка»). На данном графике покажите ток соответствующих ионов в каждой фазе. Нарисуйте графики динамики возбудимости в процессе возбуждения типичного кардиомиоцита (рис.3.6), соответствующего фазам графика потенциала действия, сопряжение сокращения и возбуждения (рис. 3.7).

1. _____
2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

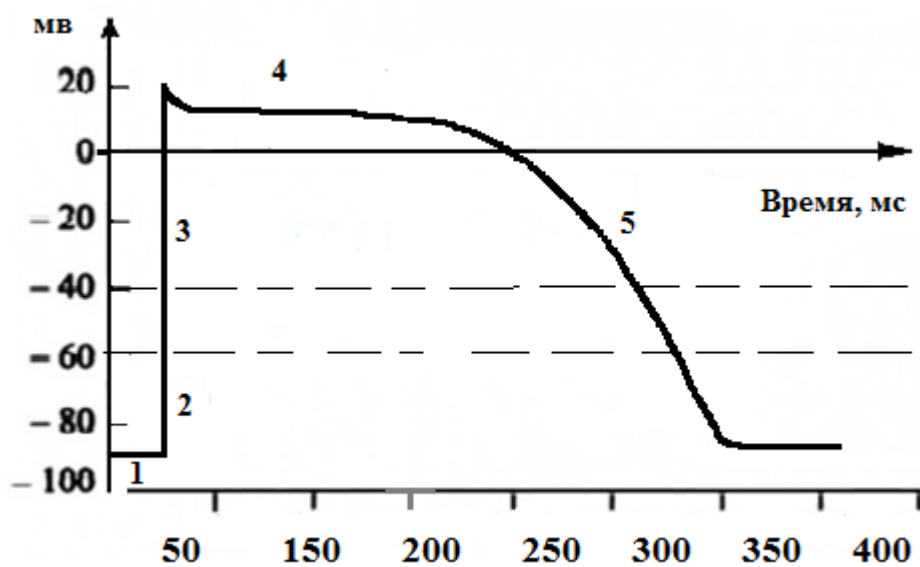


Рис. 3.5. Потенциал действия типичного кардиомиоцита

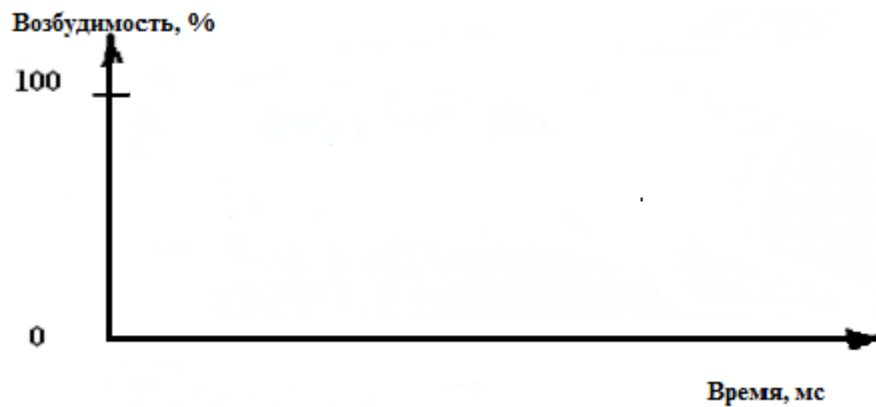


Рис.3.6. Динамика возбудимости типичного кардиомиоцита



Рис. 3.7. График сокращения типичного кардиомиоцита

Задание 3.9. Обозначьте клапаны сердца (название, расположение в сердце, количество створок):

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

Дайте определение: Тоны сердца – это _____

Задание 3.10. Заполните таблицу 3.2:

Таблица 3.2

Фазы сердечного цикла				
Периоды сердечного цикла	Фазы сердечного цикла	Продолжительность, сек	Давление, мм.рт.ст.	Состояние клапанов (открыты/закрыты)
Систола желудочков (продолжительность___с)				
I. Период сокращения (продолжительность___с)	1.Фаза асинхронного сокращения		ЛП: ПП: ЛЖ: ПЖ:	Атриовентрикулярные Полулунные:
	2.Фаза изоволюметрического сокращения		ЛП: ПП: ЛЖ: ПЖ:	Атриовентрикулярные: Полулунные:
II.Период изгнания крови (продолжительность___с)	1. Фаза быстрого изгнания		ЛП: ПП: ЛЖ: ПЖ:	Атриовентрикулярные: Полулунные:
	2. Фаза медленного изгнания		ЛП: ПП: ЛЖ: ПЖ:	Атриовентрикулярные: Полулунные:
Диастола желудочков(продолжительность___с)				
I.Протодиастолический период			ЛП: ПП: ЛЖ: ПЖ:	Атриовентрикулярные: Полулунные:
II.Период изоволюмет			ЛП: ПП:	Атриовентрикулярные:

рического расслаблени я			ЛЖ: ПЖ:	Полулунные:
III.Период наполнения кровью (продолжите льность __с)	1. Фаза быстрого наполнения		ЛП: ПП: ЛЖ: ПЖ:	Атриовентрикулярные: Полулунные:
	2. Фаза медленного наполнения		ЛП: ПП: ЛЖ: ПЖ:	Атриовентрикулярные: Полулунные:
Систола предсердий				
			ЛП: ПП: ЛЖ: ПЖ:	Атриовентрикулярные: Полулунные:

Задание 3.11. Используя рисунок 3.8, укажите штриховкой следующие фазы сердечного цикла:

1. фазу изометрического сокращения
2. период изометрического расслабления.



Рис.3.8. Изменения давления и объема крови в желудочках на протяжении сердечного цикла.



3. Проверьте качество усвоения материала данной темы с помощью решения тестовых заданий и ситуационных задач

Тестовые задания

Выберите один правильный ответ.

1 ФАЗА ПЛАТО В ПОТЕНЦИАЛЕ ДЕЙСТВИЯ ТИПИЧНОГО КАРДИОМИОЦИТА ОБУСЛОВЛЕНА

- 1) притоком ионов натрия
- 2) притоком ионов калия и оттоком ионов кальция
- 3) притоком ионов кальция и оттоком ионов калия
- 4) притоком ионов хлора

2. В НОРМЕ ВОЗБУЖДЕНИЕ СИНОАТРАЛЬНОГО УЗЛА НЕПОСРЕДСТВЕННО ПРОВОДИТСЯ НА СЛЕДУЮЩИЙ УЧАСТОК СЕРДЦА

- 1) верхушка сердца
- 2) атрио-вентрикулярный узел
- 3) волокна Пуркинье
- 4) миокард желудочков

3. ФАЗА МЕДЛЕННОЙ СПОНТАННОЙ ДИАСТОЛИЧЕСКОЙ ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ В ПОТЕНЦИАЛЕ ДЕЙСТВИЯ АТИПИЧНОГО КАРДИОМИОЦИТА ОБУСЛОВЛЕНА

- 1) оттоком ионов калия
- 2) притоком ионов кальция
- 3) притоком ионов натрия через быстрые натриевые каналы
- 4) притоком ионов натрия через медленные натриевые каналы

4. ДЛЯ РИТМИЧЕСКОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ ТИПИЧНОГО МИОКАРДА ИМПУЛЬСЫ ДОЛЖНЫ ПЕРИОДИЧЕСКИ ПОСТУПАТЬ

- 1) из интрамуральных ганглиев
- 2) из сосудодвигательного центра
- 3) из синоатриального узла
- 4) по блуждающему нерву

5. ОБЪЕМ ЖЕЛУДОЧКОВ НАИМЕНЬШИЙ В КОНЦЕ СЛЕДУЮЩЕЙ ФАЗЫ СЕРДЕЧНОГО ЦИКЛА

- 1) асинхронного напряжения
- 2) медленного изгнания
- 3) изоволюметрического напряжения
- 4) быстрого изгнания

Ситуационные задачи

Задача 1

Мембранный потенциал (МП) пейсмекерной клетки сердца снизился на 20 мВ.

Объясните, как это повлияет на частоту генерации автоматических импульсов.

Задача 2

При электростимуляции скелетной мышцы с частотой 10 Гц возникало тетаническое сокращение. Электростимуляция изолированного сердца с той же частотой не вызывала явление тетануса.

Объясните различия при электростимуляции поперечно-полосатой и сердечной мышцы.



4. Практическая работа № 1

“Аускультация сердца”

Цель: Ознакомиться с методикой аускультации, провести анализ звуковых явлений в сердце.

Ход работы:

Наиболее часто сердце выслушивается с помощью стетоскопа или фонендоскопа, но иногда прибегают и к непосредственной аускультации. Если позволяет состояние больного, сердце нужно выслушивать в различных его положениях: лежа, стоя, после физической нагрузки (например, после повторных приседаний). Звуковые явления, связанные с патологией митрального клапана, хорошо выявляется в положении больного на левом боку, когда верхушка сердца расположена в непосредственной близости от грудной стенки; поражения клапана аорты лучше обнаруживаются при аускультации больного в вертикальном положении и лежа на правом боку. Рекомендуются выслушивать сердце при задержке дыхания после глубокого вдоха и последующего глубокого выдоха, чтобы аускультации сердца не мешали дыхательные шумы.

1. Выслушайте клапаны сердца, соблюдая определенную последовательность, соответствующую убывающей частоте их поражения:

- 1) Сначала выслушивают митральный клапан у верхушки сердца (в V межреберье, на 1,5 – 2,0 см кнутри от *lin. medioclavicularis sinister*).
- 2) Затем клапан аорты во втором межреберье справа от грудины по *lin. parasternalis dext.*
- 3) Далее клапан легочного ствола во втором межреберье слева от грудины по *lin. parasternalis sin.*
- 4) Трехстворчатый клапан – у основания мечевидного отростка грудины.
- 5) Снова аортальный и митральный клапаны – в дополнительной точке Боткина – Эрба (IV межреберье слева от грудины между *lin. sternalis sin.* и *lin. parasternalis sin.*).

Результаты:

1. Зарисуйте схему грудной клетки и места выслушивания клапанов сердца.

2. Объясните механизмы возникновения тонов сердца (компоненты):

I тон:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____

II тон:

- 1) _____
- 2) _____

III тон _____

IV тон _____

Выводы:

I тон выслушивается в _____
и по отношению ко II тону в норме _____
(укажите высоту и продолжительность тонов в сравнении)

II тон выслушивается в:

1. _____
2. _____

В норме в данных точках аускультации II тон по интенсивности и продолжительности одинаковый/с акцентом в одной из точек (нужное подчеркните).

В основании сердца II тон по отношению к I тону выслушивается в норме: _____ (укажите высоту и продолжительность тонов в сравнении).

В норме у здорового взрослого человека старше 30 лет III и IV тоны _____.

Оценка и подпись преподавателя _____

Для заметок

4. ГЕМОДИНАМИКА. АРТЕРИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ



1. Ознакомьтесь с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций, рекомендуемой учебной литературы

Вопросы для самостоятельной подготовки к занятию

1. Основные законы гемодинамики.
2. Внутрисердечная гемодинамика. Основные показатели оценки насосной функции сердца (МОК, ЧСС, УО, КДО, КСО). Расчет этих показателей и их величина в норме.
3. Классификация сосудов по строению и выполняемым функциям.
4. Объемная и линейная скорости движения крови. Графики распределения объемной и линейной скоростей по ходу сосудистого русла. Время кругооборота крови.
5. Факторы, влияющие на кровоток в организме человека. Графики распределения гемодинамического сопротивления, суммарной площади поперечного сечения сосудов по этапам большого круга кровообращения.
6. Кровяное давление и факторы, влияющие на его величину. Изменение кровяного давления по ходу сосудистого русла. Виды артериального давления.
7. Особенности передвижения крови по венозному руслу.
8. Артериальный пульс и его клинические характеристики.
9. Графическая регистрация пульсовых колебаний: сфигмограмма, флебограмма.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Ноздрачев А.Д. Нормальная физиология : учебник / А.Д. Ноздрачев, П.М. Маслюков. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. – С. 546-579 ; 611.
2. Ткаченко Б.И. Нормальная физиология человека : учебник / Б.И. Ткаченко. – Москва : ГЭОТАР-Медиа. – 2016. – С. 387-397 ; 421-463. – URL: <http://www.studmedlib.ru>.

Дополнительная:

3. Камкин А.Г. Атлас по физиологии : в 2 т. Т. 2. / А.Г. Камкин, И.С. Киселева. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – С. 130-155.

4. Консультант студента : электронная библиотека медицинского вуза. – URL: <http://www.studmedlib.ru>.
5. Нормальная физиология : учебник для студентов медвузов / под редакцией К.В. Судакова. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – С. 302-343.
6. Физиология человека с основами патофизиология : научное издание : в 2 т. Т. 2 / под редакцией Р.Ф. Шмидта, Ф. Ланга, М. Хекманна. – Москва : Лаборатория знаний, 2019. – 494 с. – С. 111-133.
7. ЧГМА : сайт. – URL: chitgma.ru.



2. Выполните задания

Задание 4.1. Укажите законы, описывающие движение крови по сосудам:

1. _____
2. _____

Перемещение некоторого объема жидкости по сосуду описывается законом _____

Задание 4.2. Запишите формулу данного закона и обозначьте входящие в нее компоненты.

Задание 4.3. Впишите правильные ответы.

- 1) Чем больше давление и чем меньше гидравлическое сопротивление, тем _____ величина кровотока.
- 2) “Закон неразрывности струи” описывает соотношение _____

- 3) Ударный объем крови (УО) – это _____

УО в среднем составляет _____ мл.

- 4) Минутный объем крови (МОК), или сердечный выброс – это _____

- 5) $МОК = \text{_____} \times \text{_____}$, в среднем составляет _____ мл.

- 6) Конечно-диастолический объем крови (КДО) – это _____

КДО в среднем составляет _____ мл.

- 7) Конечно-систолический объем крови (КСО) – это _____

КСО в среднем составляет _____ мл.

Задание 4.4. Укажите давление и скорость кровотока в каждом типе сосудов (таб.4.1).

Таблица 4.1

Классификация сосудов и параметры кровотока

Тип сосудов	Сосуды	Давление крови данных сосудах	Линейная скорость кровотока в данных сосудах
Эластиче- с			
Резистивные			
Обменные			
Емкостные			

Задание 4.5. Дайте определение.

Линейная скорость кровотока – это _____

Линейная скорость в центре сосуда (больше/меньше – нужное подчеркнуть), а около стенки сосуда (больше/меньше – нужное подчеркнуть), т.к. _____

Единицы измерения _____

Задание 4.6. Нарисуйте график изменения линейной скорости кровотока на разных участках сосудистого русла (рис.4.1).

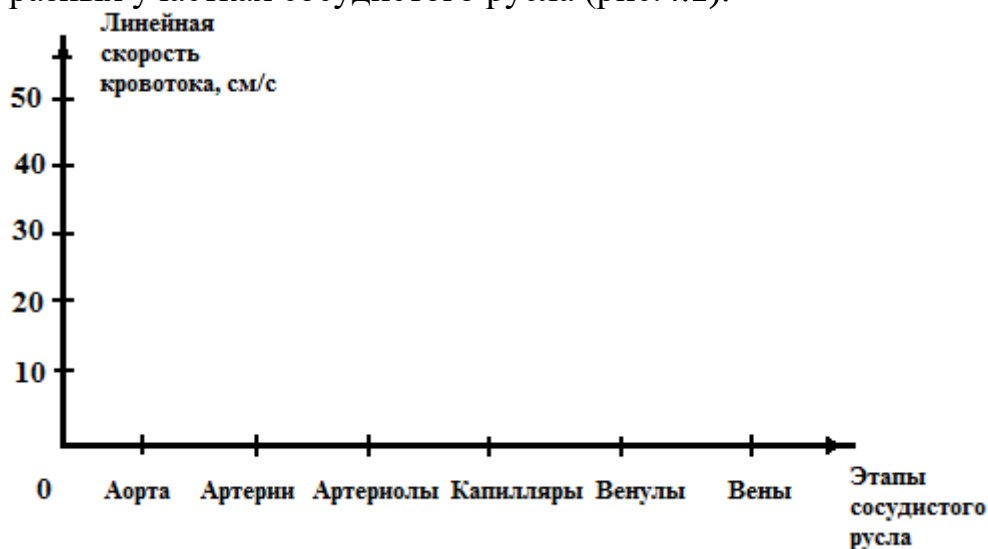


Рис.4.1. Изменение линейной скорости кровотока по ходу сосудистого русла

Задание 4.7. Дайте определение.

Объемная скорость кровотока или расход жидкости – это _____

Единицы измерения _____

Задание 4.8. Нарисуйте график изменения объемной скорости кровотока на разных участках сосудистого русла (рис.4.2).

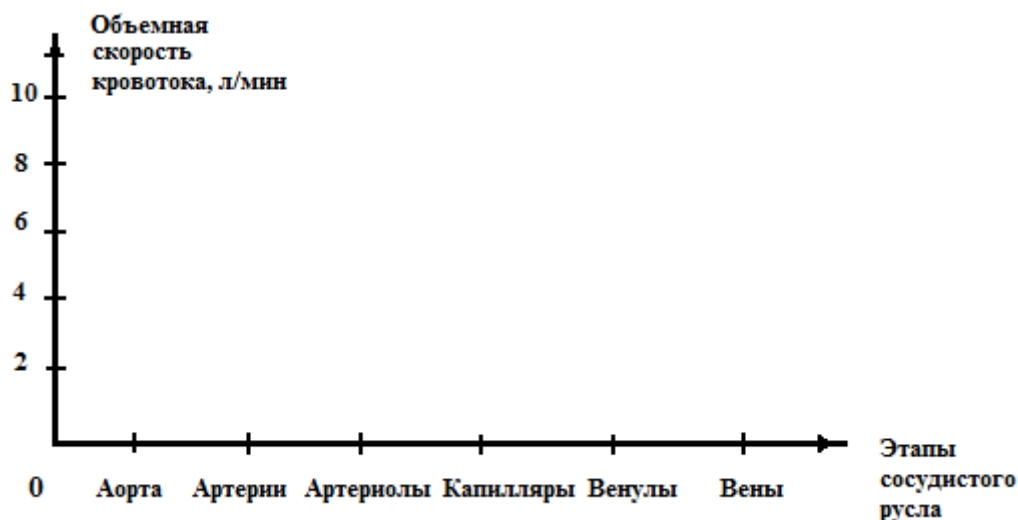


Рис.2. Изменение объемной скорости кровотока по ходу сосудистого русла

Задание 4.9. Внесите правильный ответ.

Факторы, определяющие движение крови по сосудам:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

По эффекту на кровоток все факторы можно разделить:

1. _____
2. _____
3. _____

К факторам, способствующим кровотоку, относятся:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

Задание 4.10. Зарисуйте график изменения кровяного давления по ходу сосудистого русла (рис.4.3).

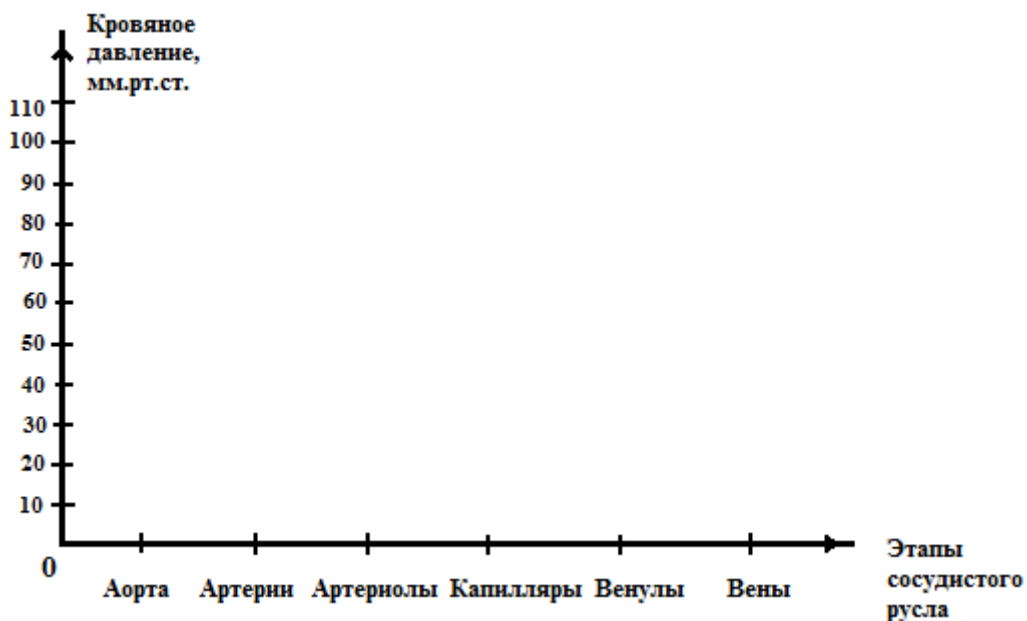


Рис.4.3. Изменение кровяного давления по ходу сосудистого русла

Задание 4.11. Внесите правильный ответ, дайте определение.

Прямой метод измерения артериального давления представляет собой

К непрямым методам измерения артериального давления относятся:

1.

2.

3.

К видам артериального давления относят:

1.

2.

3.

4.

Пульсовое артериальное давление – это

Нормальные значения пульсового артериального давления

Среднее артериальное давление рассчитывается по следующим формулам:

1.

2.

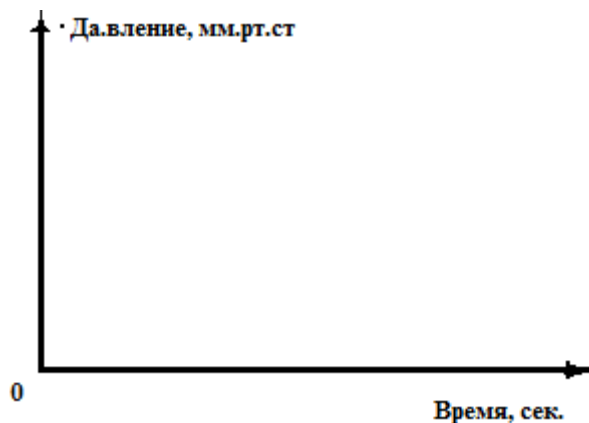
Нормальные значение среднего артериального давления

Сфигмография- это

В зависимости от места наложения датчиков различают сфигмограмму

центрального пульса – от дуги аорты, подключичной и сонной артерий и периферического пульса – от бедренной, лучевой и других артерий.

Задание 4.12. Зарисуйте сфигмограмму лучевой артерии и укажите ее элементы (рис.4.4):



1. Анакрота.
2. Катакрота.
3. Инцизура
4. Дикротический подъем

Рис.4.4. Сфигмограмма

Задание 4.13. Внесите правильный ответ.

Анакрота обусловлена _____

Катакрота обусловлена _____

Инцизура соответствует моменту _____

Дикротический подъем обусловлен _____

Клинические характеристики пульса (перечислите и дайте определение каждой характеристике):

1. _____

2. _____

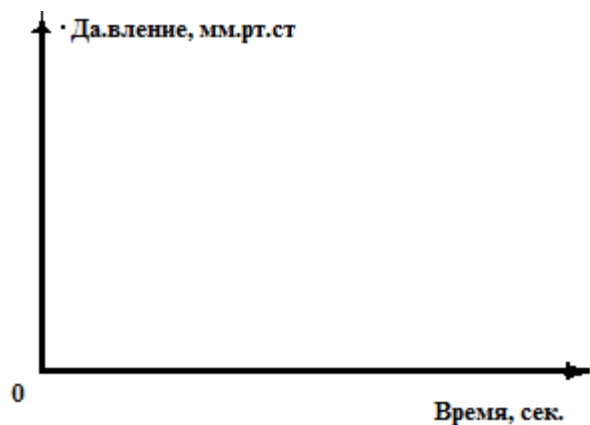
3. _____

4. _____

5. _____

6. _____
7. _____

Задание 4.14. Зарисуйте флебограмму с обозначением всех фаз (рис.4.5):

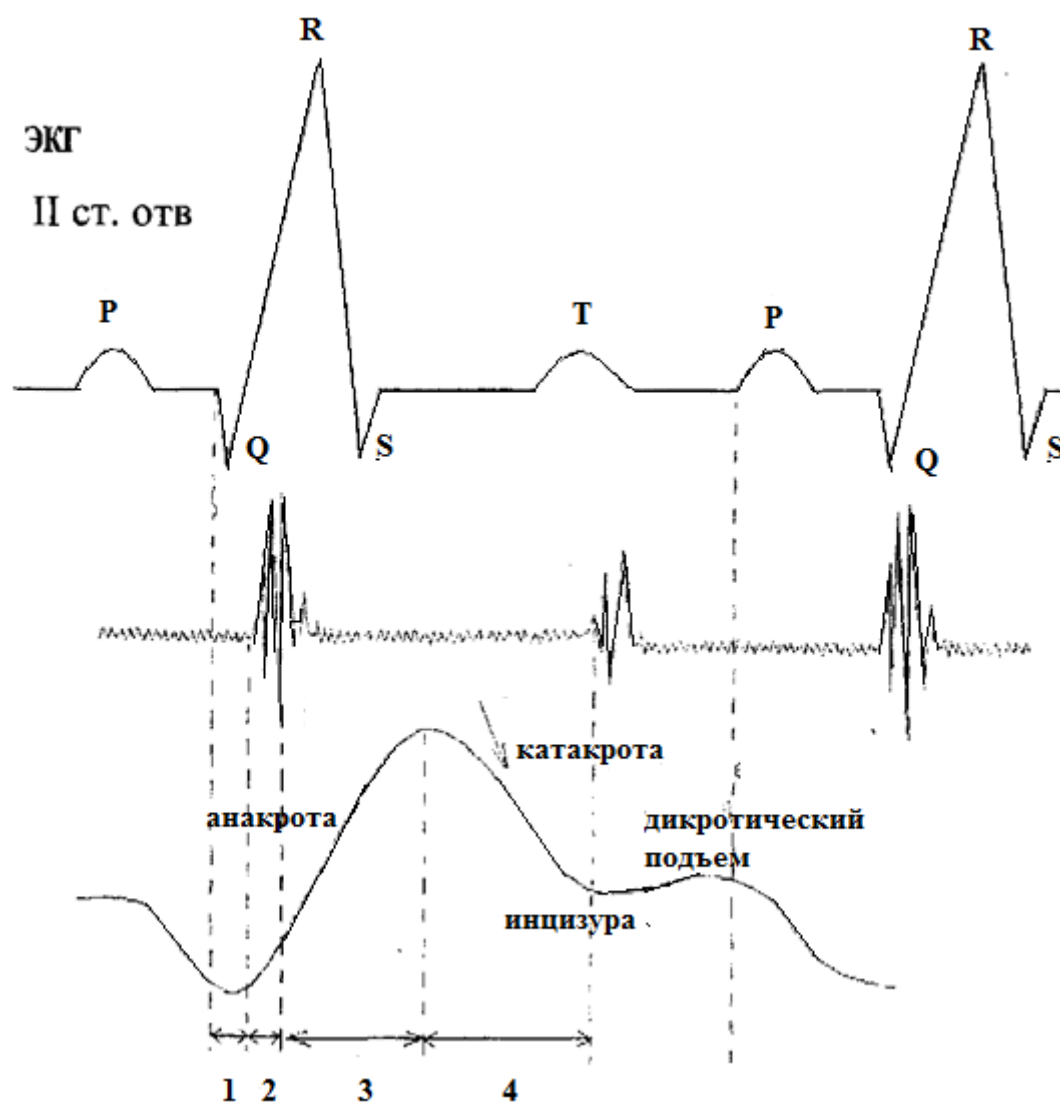


1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Рис.4.5. Флебограмма

Задание 4.15. Отметьте фазы сердечного цикла, указанные цифрами на рисунке 4.6, отражающего одновременную запись II стандартного отведения ЭКГ, фонокардиограммы с верхушки сердца и реовазограммы с сонных или лучевых артерий. Укажите их длительность.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____



3. Проверьте качество усвоения материала данной темы с помощью решения тестовых заданий и ситуационных задач

Тестовые задания

Выберите один правильный ответ

1. УВЕЛИЧЕНИЕ ОБЪЕМА КРОВИ В КРОВЕНОСНОМ СОСУДЕ ПРИВОДИТ К ЗНАЧИТЕЛЬНОМУ УВЕЛИЧЕНИЮ ДАВЛЕНИЯ, ЕСЛИ ЭТИМ СОСУДОМ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) мелкая вена
- 2) средняя вена
- 3) аорта
- 4) мелкая артерия

2. ИЗМЕРЕНИЕ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ПАЛЬПАТОРНЫМ СПОСОБОМ ПОЗВОЛЯЕТ

- 1) произвести запись артериального пульса

- 2) определить систолическое давление
- 3) определить диастолическое давление
- 4) определить объемную скорость кровотока в конечности

3. КОЛИЧЕСТВО КРОВИ, ПРОТЕКАЮЩЕЕ ЧЕРЕЗ КРОВЕНОСНОЕ РУСЛО

- 1) прямо пропорционально величине сосудистого сопротивления
- 2) обратно пропорционально величине сосудистого сопротивления
- 3) обратно пропорционально разности давлений в начальных и конечных участках сосудистой системы
- 4) не зависит от величины сосудистого сопротивления

4. СИСТОЛИЧЕСКИЙ ОБЪЕМ ПРИ СЕРДЕЧНОМ ВЫБРОСЕ 5400 МЛ И ЧАСТОТЕ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ 90 УД./МИН. РАВЕН (МЛ)

- 1) 106
- 2) 90
- 3) 60
- 4) 54

5. НА ВЕРШИНЕ СИСТОЛЫ КРОВЯНОЕ ДАВЛЕНИЕ В ПРАВОМ ЖЕЛУДОЧКЕ ДОСТИГАЕТ

- 1) 70-80 мм рт. ст.
- 2) 120-130 мм рт.ст.
- 3) 25-30 мм рт.ст.
- 4) 130-150 мм рт.ст.

Ситуационные задачи

Задача 1

Рассчитайте во сколько раз величина периферического сопротивления на участке сосудистого русла: аорта - полые вены, больше величины сопротивления на участке: легочная артерия - левое предсердие, если ЧСС=60 раз/мин, УО=0,08л, среднее динамическое давление в аорте - 102 мм рт. ст, полых венах- 2, в легочной артерии-12, в левом предсердии - 4.

Задача 2

Линейная скорость кровотока в артерии А равна 25 см/сек, суммарный просвет капиллярной сети в 1000 раз больше просвета этой артерии.

Определите линейную скорость кровотока в капиллярной сети.



4. Практическая работа № 2

“Измерение артериального давления методом Короткова, оценка артериального пульса”

Цель: 1. Овладеть пальпаторным и аускультативным методами измерения артериального давления (по методу Короткова и Рива-Роччи).

2. Исследовать характеристики пульса.

Ход работы:

1. Определение давления аускультативным методом (метод Короткова).

Этим способом можно определить и систолическое и диастолическое давление. Испытуемому на обнаженное плечо накладывают манжету манометра так, чтобы под ней свободно проходило два пальца. Винтовой клапан на груше плотно перекрывают, чтобы предотвратить утечку воздуха из системы. Находят в локтевом суставе пульсирующую артерию и устанавливают над ней фонендоскоп. Начинают нагнетать воздух в систему до тех пор, пока пульс не исчезнет. Тогда слегка открывают винтовой клапан и выпускают воздух, давая давлению в манжетке постепенно снижаться.

Когда давление в манжете станет меньше систолического, появляется шум. Отмечают давление в манометре в момент появления шума и считают его соответствующим систолическому, когда звуковые явления исчезают считают - диастолическим.

Пальпаторный метод (способ Рива-Роччи) основан на пальпации пульсовых колебаний на лучевой артерии или в локтевой ямке после пережатия плечевой артерии с помощью манжеты сфигмоманометра (тонометра). Величина давления, при которой появляется пульсация артерии, соответствует величине систолического давления.

2. Исследование характеристик пульса.

Испытуемому накладывают 3 пальца на лучевую артерию и определяют симметричность, ритмичность, частоту, наполнение, напряжение, величину пульсовой волны.

Результаты:

Метод	Давление			
	Систолическое		Диастолическое	
	Левая рука	Правая рука	Левая рука	Правая рука
Пальпаторный				
Аускультативный				

Выводы:

1. Пальпаторный метод позволяет зарегистрировать _____ давление.
2. Аускультативный метод позволяет зарегистрировать _____ и _____ давление.
3. Величина АД = _____ ммрт.ст. Это _____ норме.
4. Асимметрия АД выявлена/не выявлена (ненужное зачеркнуть).
Дать характеристику пульса.
1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

Оценка и подпись преподавателя _____

Для заметок

5. Электрокардиография (ЭКГ). Анализ элементов ЭКГ. Положение электрической оси сердца.



1. Ознакомьтесь с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций, рекомендуемой учебной литературы

Вопросы для самостоятельной подготовки к занятию

1. Принцип электрокардиографии. Треугольник Эйнтховена. Основные отведения ЭКГ.
2. Понятие вектора электрического поля, формирование векторной петли.
3. Происхождение элементов ЭКГ.
4. Нормальная электрокардиограмма. Анализ элементов ЭКГ.
5. Электрическая ось сердца.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Нормальная физиология : учебник / А.Д. Ноздрачев, П.М. Маслюков. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. – С. 511-530.
2. Электрокардиография : учебное пособие / В.В. Мурашко, А.В. Струтынский. – 11-е изд. - Москва : МЕДпресс-информ, 2016. – 320 с : ил. – С. 11-157. – URL: <http://www.books-up.ru>.

Дополнительная:

3. Камкин А.Г. Атлас по физиологии : в 2 т. Т. 2. / А.Г. Камкин, И.С. Киселева. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – С. 76-97.
4. Консультант студента : электронная библиотека медицинского вуза. – URL: <http://www.studmedlib.ru>.
5. Физиология человека : в 3 т. Т. 2 / под редакцией Р. Шмидта, Г. Тевса. Москва : Мир, 2005. – 323 с. : ил. – С. 466-478.
6. ЧГМА : сайт. – URL: chitgma.ru.



Выполните задания

Задание 5.1. Внесите правильный ответ.

Электрокардиограмма (ЭКГ) представляет собой _____

Метод электрокардиографии основан на том, что _____

ЭКГ позволяет оценить следующие свойства миокарда:

1. _____
2. _____
3. _____

Задание 5.2. В треугольнике Эйнтховена (рис.1) нарисуйте ЭОС, обозначьте стандартные (по Эйнтховену) и усиленные (по Гольдбергеру) отведения:

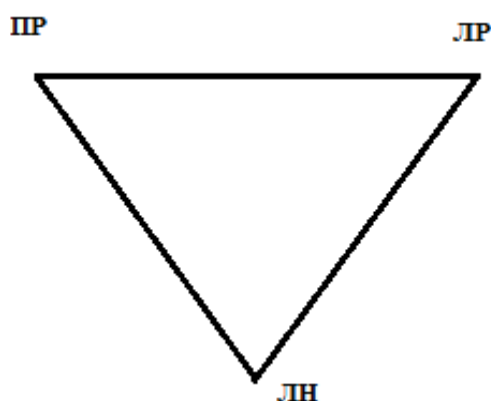


Рис.5.1. Треугольник Эйнтховена

Биполярными являются (перечислить) _____

Униполярными являются (перечислить) _____

Задание 5.3. Зарисуйте векторкардиограмму (фигуры Лиссажу), укажите направление движения вектора. Объясните их происхождение.

Задание 5.4. Зарисуйте нормальную ЭКГ, обозначить все элементы-зубцы, интервалы, сегменты, комплексы:

Задание 5.5. Внесите правильный ответ.

1) Направление зубцов зависит от направления распространения возбуждения. Если возбуждение распространяется сверху вниз по сердцу, то регистрируемый в это время зубец будет_____.

2) Если возбуждение распространяется снизу вверх, то зубец будет_____

Выделяют комплексы: 1. _____ 2. _____

3) Зубец Р отражает возбуждение в _____. Амплитуда (высота) зубца Р не превышает _____ мВ, а продолжительность _____ с.

4) Интервал PQ отсчитывается от начала зубца Р до начала зубца Q (при его отсутствии до начала зубца R). Этот интервал отражает_____.

Его продолжительность _____ с.

5) Сегмент PQ - от конца зубца Р до начала зубца Q. Его продолжительность _____ с.

6) Электрические изменения, обусловленные возбуждением желудочков, отражает комплекс _____.

7) Зубец Q представляет собой первый направленный вниз зубец желудочкового комплекса. Отражает возбуждение_____. Высота зубца Q соотносится с зубцом R и не превышает _____ высоты последнего, ширина _____ с

8) Зубец R отражает деполяризацию верхушки передней, задней и боковой стенок желудочков. Высота _____ мВ, ширина _____ с.

9) Зубец S. Отражает возбуждение_____. Высота его не более _____ мВ, ширина _____ с. Иногда отсутствует.

10) Сегмент ST это отрезок от конца зубца S до начала зубца T. отражает_____

Его продолжительность _____ с.

11) Зубец T. отражает процесс _____
Его продолжительность _____ с, а высота составляет _____ мВ

12) Интервал ST - суммарная величина, включает:
1. _____ и
2. _____

13) Общую продолжительность электрической систолы желудочков отражает интервал _____.

13) Электрическая ось сердца – это _____

Задание 5.6. Обозначьте на рисунке 5.2. различные варианты положения ЭОС (рис.2.):

1. Нормальное
2. Полугоризонтальное
3. Горизонтальное
4. Полувертикальное
5. Вертикальное
6. Отклонение влево: умеренное, резкое
7. Отклонение вправо: умеренное, резкое

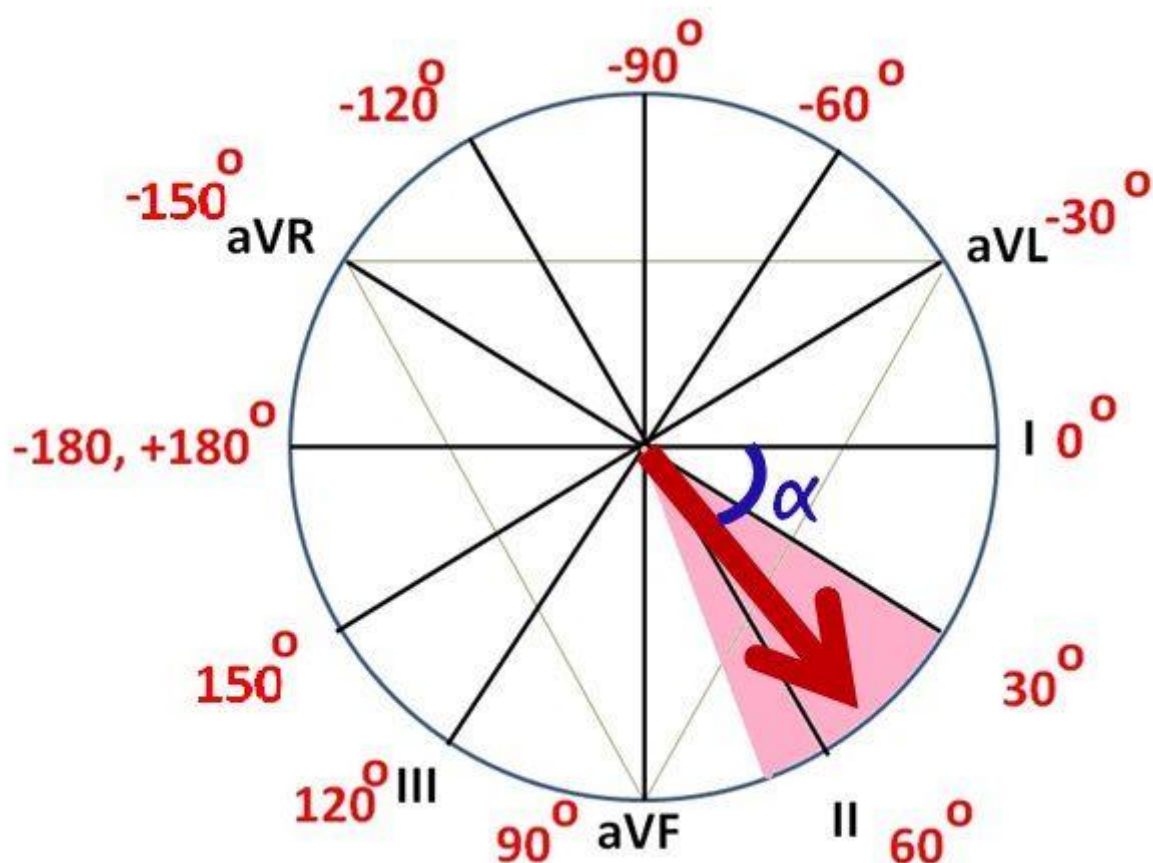


Рис.5.2. Положение ЭОС

Задание 5.5. Укажите, электрической активности каких отделов левого желудочка соответствуют грудные отведения:

- V1 - _____
- V2 - _____
- V3 - _____
- V4 - _____
- V5 - _____
- V6 - _____



3. Проверьте качество усвоения материала данной темы с помощью решения тестовых заданий и ситуационных задач

Тестовые задания

Выберите один правильный ответ

1. НА ЭКГ СЕГМЕНТ RQ ОБУСЛОВЛЕН

- 1) реполяризацией желудочков
- 2) полной деполяризацией желудочков
- 3) реполяризацией предсердий
- 4) атрио-вентрикулярной задержкой
- 5) возбуждением межжелудочковой перегородки

2. ЗУБЕЦ Р НА ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЕ ОТРАЖАЕТ

- 1) деполяризацию желудочков
- 2) реполяризацию желудочков
- 3) деполяризацию предсердий
- 4) реполяризацию предсердий

3. ОТСУТСТВИЕ СИНУСОВОГО РИТМА НА ЭКГ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ

- 1) наличием зубцов Р перед каждым желудочковым комплексом
- 2) наличием положительных Р в I и II отведениях
- 3) отсутствием зубцов Р
- 4) наличием отрицательных Р в отведении aVR
- 5) наличием одинакового интервала PQ

4. ЗУБЕЦ Q НА ЭКГ ЗДОРОВОГО ЧЕЛОВЕКА СООТВЕТСТВУЕТ

- 1) возбуждению межпредсердной перегородки
- 2) возбуждению основания правого желудочка
- 3) возбуждению левой половины межжелудочковой перегородки
- 4) времени активации левого желудочка
- 5) электрической систоле желудочков

5. СЕГМЕНТ ST НА ЭКГ ОТРАЖАЕТ

- 1) реполяризацию предсердий
- 2) электрическую систолу сердца
- 3) реполяризацию желудочков
- 4) полный охват возбуждением желудочков

Ситуационные задачи

Задача 1

Расстояние между зубцами R на ЭКГ больного равно 0.8 сек.

Рассчитайте частота сердечных сокращений у больного.

Задача 2

При регистрации и анализе ЭКГ у обследуемого выявлено замедление проведения возбуждения от предсердий к желудочкам в 1,5 раза.

Какие изменения на ЭКГ свидетельствуют об этом.



4. Практическая работа № 3

“Запись и расшифровка электрокардиограммы”

Цель:

1. Записать электрокардиограмму.
2. Расшифровать ЭКГ.

Ход работы:

1. Перед началом работы электрокардиограф необходимо заземлить. Включите аппарат. Для регистрации ЭКГ испытуемый должен быть уложен в удобном положении. Между кожей и рабочей поверхностью электродов положите салфетку, смоченную физиологическим раствором. Закрепите электроды на конечностях, используя специальные зажимы. Присоедините штекеры кабелей, отведенные к электродам:

Красный - к электроду на правой руке

Желтый - к электроду на левой руке

Зеленый - к электроду на левой ноге

Черный - к электроду на правой ноге.

Наложите последовательно грудные электроды по Вильсону:

V1- 4 межреберье справа от грудины

V2 – 4 межреберье слева от грудины

V4 – верхушка сердца (5 межреберье по среднеключичной линии)

V3 – посередине расстояния между V2 и V4

V5 – пятое межреберье по передней подмышечной линии

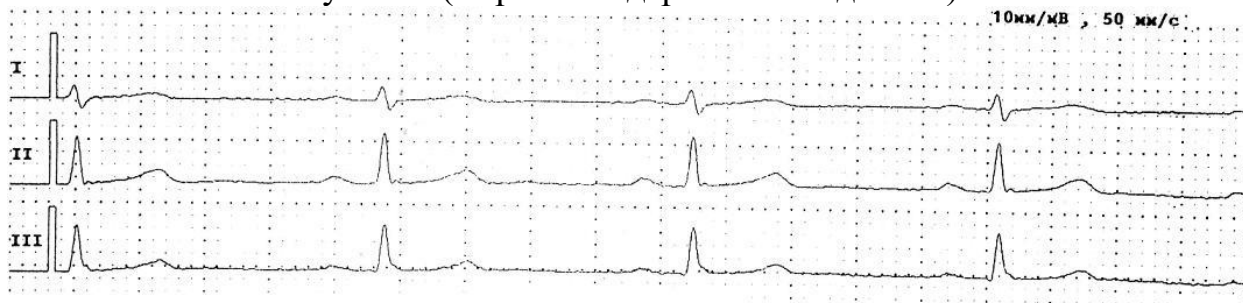
V6 – пятое межреберье по средней подмышечной линии.

2. Зарегистрируйте ЭКГ (12 отведений).

3. Проведите анализ полученной ЭКГ.

Результаты:

Вклейте ЭКГ испытуемого (в трех стандартных отведениях).



Расшифровку ЭКГ следует начинать с определения величины контрольного мВ (1 мВ равен 10 мм, то есть 1 мм соответствует 0,1 мВ). Затем, учитывая величину контрольного мВ, определить высоту всех зубцов

ЭКГ. Продолжительность зубцов, сегментов, интервалов измерить с помощью вертикальной разлиновки диаграммой ленты. Расстояние между 2 вертикальными линиями соответствует 0,02 сек. при скорости записи 50 мм/сек.

Алгоритм расшифровки ЭКГ:

1. Определить ритм (синусовый/несинусовый) по следующим критериям:
 - 1) Наличие зубца Р перед каждым комплексом QRS (признак синусового ритма);
 - 2) Расстояние между соседними интервалами RR не превышает 10% (также признак синусового ритма, в случае, если расстояние более 10%- синусовая аритмия).
2. Определить ЧСС по формуле: $ЧСС = 60 / \text{расстояние между соседними зубцами R (в секундах)}$.
3. Определить положение электрической оси сердца.
3. Рассчитать показатели ЭКГ во втором стандартном отведении:

Зубцы	Амплитуда (мВ)		Сегменты и интервалы	Длительность (с)	
	У испытуемого	Норма		У испытуемого	Норма
P		0,05–0,3	P–Q (инт.)		0,12–0,2
Q		0,2–0,3	QRS (компл.)		0,06–0,09
R		0,3–1,6	Q–T (инт.)		0,32–0,50
S		0,26–0,48	S–T (сегм.)		0,02–0,12
T		0,25–0,6	T–P (сегм.)		0,25–0,52
			R–R (инт.)		0,7–1,3
			ЧСС		60–80

Выводы:

1. Ритм сердца – синусовый правильный/синусовая аритмия/атриовентрикулярный (нужное подчеркнуть).
2. ЧСС – _____ (N, выше, ниже). _____ кардия.
3. Величина зубцов _____ (соответствует N/нет).
Длительность интервалов _____ (соответствует N/нет).
4. ЭКГ испытуемого _____.

Оценка и подпись преподавателя _____

Для заметок

6. Регуляция сердечной деятельности и сосудистого тонуса.



1. Ознакомьтесь с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций, рекомендуемой учебной литературы

Вопросы для самостоятельной подготовки к занятию

1. Виды регуляции сердечной деятельности и сосудистого тонуса.
2. Основные эффекты медиаторов симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы на работу сердца.
3. Собственные рефлексy сердечно-сосудистой системы.
4. Сопряженные рефлексy сердечно-сосудистой системы.
5. Классификация сосудов по строению и выполняемым функциям. Базальный тонус сосудов.
6. Рефлекторная регуляция тонуса сосудов и артериального давления.
7. Гуморальная регуляция тонуса сосудов и артериального давления.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Ноздрачев А.Д. Нормальная физиология : учебник / А.Д. Ноздрачев, П.М. Маслюков. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. – С. 535-544 ; 590-607.
2. Нормальная физиология человека : учебник / Б.И. Ткаченко. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – С. 412-420 ; 438-441 ; 456-462. – URL: <http://www.studmedlib.ru>.

Дополнительная:

3. Камкин А.Г. Атлас по физиологии : в 2 т. Т. 2. / А.Г. Камкин, И.С. Киселева. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – С. 100-119 ; 162-184.
4. Консультант студента : электронная библиотека медицинского вуза. – URL: <http://www.studmedlib.ru>

5. Физиология человека с основами патофизиология : научное издание : в 2 т. Т. 2 / под редакцией Р.Ф. Шмидта, Ф. Ланга, М. Хекманна. – Москва : Лаборатория знаний, 2019. – 494 с. – С. 133-171.
6. ЧГМА : сайт. – URL: chitgma.ru.



2.Выполнить задания.

Задание 6.1. Перечислите уровни регуляции сердечной деятельности:

1. _____
2. _____
3. _____

1. Внутриклеточные механизмы регуляции:

Задание 6.2. Внесите правильный ответ.

А) Гетерометрический механизм или «закон _____»: чем больше растяжение миокарда в диастолу, тем

Закон обеспечивает соответствие между величиной _____ и _____. При увеличении растяжения кардиомиоцитов смещение актиновых и миозиновых нитей относительно друг друга _____ и количество резервных мостиков _____, следовательно, сила сокращений _____

Б) Гомеометрический механизм _____

Задание 6.3. На рисунке 6.1. обозначьте, какой из указанных механизмов – гомеометрический, какой – гетерометрический



Рис. 6.1. Факторы, ведущие к активации механизмов саморегуляции работы сердца

2. Внутрисердечные механизмы регуляции:

Задание 6.4. Нарисуйте схему рефлекторной дуги внутрисердечного рефлекса:

- 1) Рецепторы _____, которые расположены
- 2) в _____ и _____ сосудах.
- 3) Афферентные нейроны.
- 4) Центральное звено
(вставочные нейроны) в _____ ганглиях,
расположенных в _____.
- 5) Эфферентные нейроны.
- 6) Эффектор – _____.

Примеры:



Задание 6.5. Внесите правильный ответ.

При растяжении правого предсердия рефлекторно _____

Это обеспечивает _____

При недостаточном наполнении камер сердца кровью рефлекторно _____

Это _____ обеспечивает _____

3. Внесердечные (экстракардиальные) регуляторные механизмы:

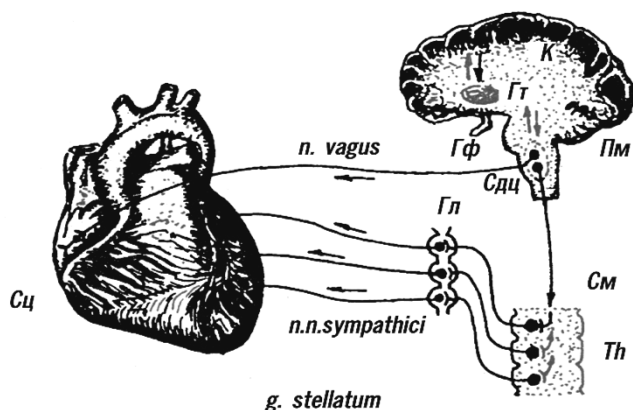


Рис.6.2. Нервная регуляция работы сердца.

Сц – сердце, **Гт** – гипоталамус, **Гф** – гипофиз, **К** – кора, **Пм** – продолговатый мозг, **Гл** – ганглий, **См** – спинной мозг, **Th** – его грудной отдел, **Сдц** – сосудодвигательный центр

Задание 6.6. Сравните эффекты симпатических и парасимпатических влияний на сердце, заполнив таблицу 6.1.

Таблица 6.1.

Эффекты вегетативной нервной системы на сердце

	Симпатическая нервная система	Парасимпатическая нервная система
Медиатор, опосредующий влияние нервной системы на миокард		
Тип рецептора		
Изменение исходной поляризации мембраны		
1. Изменение ЧСС (хронотропный эффект)		
2. Изменение амплитуды сокращений (инотропный эффект)		
3. Изменение возбудимости (батмотропный эффект)		
4. Изменение проводимости (дромотропный эффект)		

Задание 6.7. Объясните механизмы эффектов адреналина и ацетилхолина на кардиомиоциты и покажите на графике различной маркировкой, как впоследствии изменятся потенциалы действия атипичных кардиомиоцитов (рис.6.3).

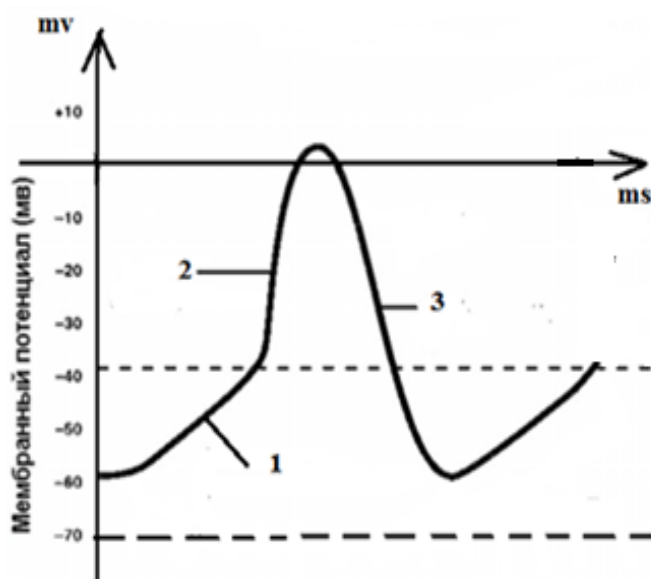


Рис. 6.3. Потенциал действия атипичного кардиомиоцита

Задание 6.8. Заполните таблицу 6.2.

Таблица 6.2

Рефлексы сердечно-сосудистой системы

Собственные		Сопряженные	
Прессорные	Депрессорные	Прессорные	Депрессорные

Задание 6.9. Внесите правильный ответ.

Собственные (внутренние) рефлексы сердечно-сосудистой системы – это _____

Сопряженные (внешние) рефлексы сердечно-сосудистой системы – это _____

По конечному эффекту они могут вызвать усиление сердечной деятельности с повышением артериального давления и учащением пульса – _____ рефлексы, или, напротив, снижать артериальное давление и урежать пульс – _____ рефлексы.

В продолговатом мозге сосудодвигательный центр сердечно-сосудистой системы представлен следующими отделами: 1. _____ и 2. _____. Они связаны между собой через тормозные нейроны, что обеспечивает их реципрокные взаимоотношения.

Задание 6.10. Отобразите на рисунке 6.4 реципрокные взаимоотношения.

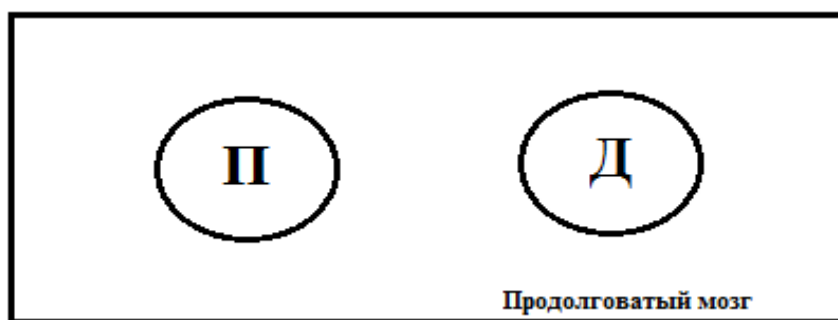


Рис.6.4 Отделы сосудодвигательного центра в продолговатом мозге

Собственные рефлексy

Задание 6.11. Дайте характеристику рефлексy с хеморецепторов дyги аорты и каротидного синyса:

Уменьшение напряжения кислорода или увеличение напряжения CO_2 в крови $\rightarrow$ _____ импульсации от хеморецепторов дyги аорты и каротидного синyса $\rightarrow$ повышение тонyса _____ нервов $\rightarrow$ _____ ЧСС $\rightarrow$ _____ кардия.

Задание 6.12. Нарисуйте схему рефлекторной дyги и укажите ее элементы:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Задание 6.13. Дайте характеристику рефлексy с барорецепторов дyги аорты и каротидного синyса (рефлекс саморегуляции АД):

Повышение АД $\rightarrow$ _____ импульсации от барорецепторов $\rightarrow$ повышение тонyса ядер _____ нервов $\rightarrow$ _____ частоты и силы сокращений $\rightarrow$ _____ сердечного выброса $\rightarrow$ _____ АД.

Снижение АД $\rightarrow$ _____ импульсации от барорецепторов $\rightarrow$ снижение тонyса ядер _____ нервов $\rightarrow$ _____ частоты и силы сокращений

→ _____ сердечного выброса → _____
АД.

Задание 6.14. Нарисуйте схему рефлекторной дуги и укажите ее элементы:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

Сопряженные рефлексы

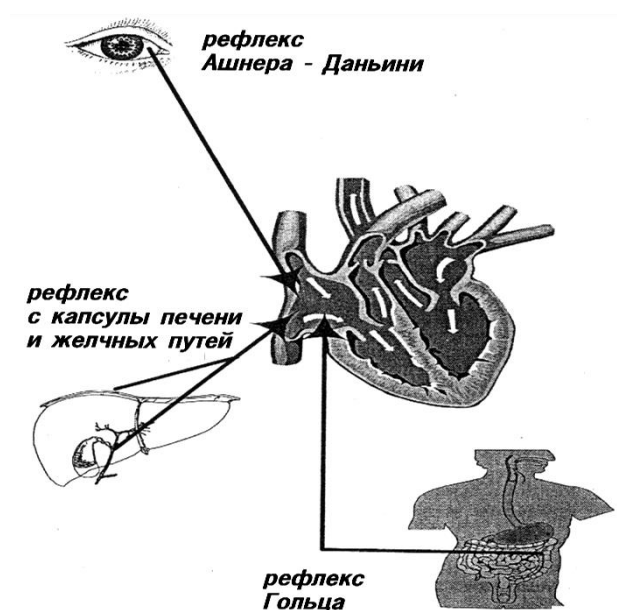


Рис. 6.5. Сопряженные рефлексы

Задание 6.15. Укажите знаками (+) или (–) характер влияний с различных рецепторных полей на сердце:

- Рефлекс с рецепторов желудка и кишечника:

При механическом раздражении желудка и кишки работа сердца _____

- Глазосердечный рефлекс (рефлекс Данини-Ашнера):

При надавливании на веки и глазные яблоки работа сердца _____

- Рефлекс с болевых рецепторов:

При болевом раздражении работа сердца _____

- Рефлекс с проприорецепторов скелетных мышц:

При работе скелетных мышц деятельность сердца _____

Регуляция сосудистого тонуса.

Задание 6.16. Внесите правильный ответ.

Под сосудистым тонусом понимается _____

Базальный тонус сосудов – это _____

Известны парасимпатические нервные волокна, расширяющие мелкие сосуды, но они не оказывают существенного влияния на системный уровень АД. К таким нервам относятся:

Гуморальная регуляция сосудистого тонуса осуществляется биологически активными веществами, циркулирующими в кровотоке. Все вазоактивные вещества делятся на 2 группы: вазодилататоры (расширяющие сосуды) и вазоконстрикторы (суживающие).

Задание 6.17. Заполните таблицу 6.3.

Таблица 6.3

Гуморальная регуляция сосудистого тонуса

Вазоконстрикторы		Вазодилататоры	
системные	местные	системные	местные



3. Проверьте качество усвоения материала данной темы с помощью решения тестовых заданий и ситуационных задач

Тестовые задания

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

1. РЕФЛЕКС, ВСЛЕДСТВИЕ КОТОРОГО ПРОИСХОДИТ УМЕНЬШЕНИЕ ЧСС ПРИ НАДАВЛИВАНИИ НА ГЛАЗНЫЕ ЯБЛОКИ ОТНОСИТСЯ К
 - 1) собственным депрессорным
 - 2) сопряженным депрессорным
 - 3) собственным прессорным
 - 4) сопряженным депрессорным
2. ВЫСШИЙ ЦЕНТР СИМПАТИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАСПОЛАГАЕТСЯ В
 - 1) гипоталамусе
 - 2) гипофизе
 - 3) продолговатом мозге
 - 4) боковых рогах спинного мозга
3. РЕФЛЕКС ХЕМОРЕЦЕПТОРОВ КАРОТИДНОГО СИНУСА ПРОЯВЛЯЕТСЯ
 - 1) рефлекторной остановкой сердца при ударе в каротидной зоне
 - 2) изменение силы сокращений сердца при изменении давления в артериальной системе
 - 3) рефлекторной остановки сердца при ударе в эпигастральную область
 - 4) повышением числа сердечных сокращений при повышении концентрации углекислого газа в крови
4. В СООТВЕТСТВИИ С ЗАКОНОМ ФРАНКА-СТАРЛИНГА СИЛА СОКРАЩЕНИЙ ЖЕЛУДОЧКОВ
 - 1) прямо пропорциональна конечно-диастолическому объему;
 - 2) обратно пропорциональна конечно-диастолическому объему;
 - 3) не зависит от конечно-диастолического объема.
 - 4) обратно пропорциональна давлению в системе оттока
5. СИНХРОННОЕ СОКРАЩЕНИЕ КАРДИОМИОЦИТОВ ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ
 - 1) внутрисердечным периферическим рефлексом
 - 2) внутриклеточной регуляцией
 - 3) межклеточным взаимодействием

4) экстракардиальной регуляцией

Ситуационные задачи

Задача № 1.

Вызван экстракардиальный рефлекс. При этом в клетках миокарда возникла гиперполяризация.

Объясните, какой эфферентный нерв действовал на сердце.

Задача №2.

При физическом и психическом напряжении в крови повышается уровень адреналина, который обладает сильным вазоконстрикторным эффектом. Однако в органах и тканях, которые активно участвуют в реакции организма интенсивно функционируют, сосуды, как правило, расширяются (например, в скелетных мышцах, мозге и др.).

Объясните данное явление.



4. Практическая работа № 4 “Регуляция сердечно-сосудистой системы”

Цель: Изучить изменение частоты пульса и артериального давления при раздражении определенных рецептивных зон.

Ход работы: Проведите исследование следующих рефлексов сердечно-сосудистой системы:

Рефлекс Чермака.

Определите частоту пульса и артериального давления в состоянии покоя.

Произведите надавливание на область каротидного синуса (на середине между углом нижней челюсти и верхним краем щитовидного хряща) в течение 30 сек. Пульс подсчитывайте через каждые 10 сек, артериальное давление определяйте через минуту. В норме наблюдаются урежение пульса на 8-12 ударов в минуту.

Зарисуйте рефлекс Чермака.

Рефлекс Данини-Ашнера.

Определите частоту пульса и артериального давления в покое. Произведите надавливание на глазные яблоки в течение 30 сек. На фоне манипуляции и после нее определяйте пульс через каждые 10 сек, а артериальное давление через минутные интервалы. В норме пульс урежается на 8-12 ударов в минуту. Зарисуйте рефлекс Данини-Ашнера.

Клиностатическая проба.

Определите частоту пульса и артериального давления в состоянии покоя. Предложите перейти испытуемому в горизонтальное положение. Пульс подсчитывайте через каждые 10 сек, артериальное давление определяйте через минуту. В норме наблюдаются урежение пульса на 4-6 ударов в минуту. Зарисуйте рефлекторную дугу клиностатической пробы.

Проба с физической нагрузкой.

Определите частоту пульса и артериального давления в состоянии покоя. Испытуемый делает 15-20 приседаний. В норме наблюдаются урежение пульса на 4-6 ударов в минуту. Пульс подсчитывайте через каждые 10 сек, артериальное давление определять через минуту. В норме наблюдаются учащение пульса.

Зарисуйте рефлекторную дугу рефлекса с проприорецепторов.

Ортостатическая проба

Это метод исследования функционального состояния вегетативной нервной и сердечно-сосудистой систем, основанный на определении АД и ЧСС до и после перехода испытуемого из горизонтального положения в вертикальное. В клинической практике применяют снабженный привязными ремнями ортостатический стол, изменяющий положение от горизонтального до вертикального. Изменение положения тела оказывает выраженное воздействие на систему кровообращения. При переходе в вертикальное положение в венах нижних конечностей депонируется 300 – 800 мл крови, что вызывает *пассивные гемодинамические сдвиги* (уменьшение венозного возврата к сердцу, кровенаполнения его полостей и сердечного выброса, снижение систолического давления). Возникшие сдвиги компенсируются активными *приспособительными гемодинамическими реакциями*, запускаемыми сигналами от барорецепторов дуги аорты и каротидного синуса и рецепторов растяжения внутригрудных сосудов.

Виды приспособительных реакций:

- 1) сужение резистивных и емкостных сосудов;
- 2) увеличение частоты сердечных сокращений;
- 3) повышение секреции катехоламинов мозговым веществом надпочечников;
- 4) активизация ренин-ангиотензиновой системы;
- 5) увеличение выработки вазопрессина и альдостерона.

Эти реакции позволяют поддерживать АД на постоянном уровне.

При переходе из горизонтального положения в вертикальное кровь под действием силы тяжести задерживается в нижней части туловища. Давление крови в нижних конечностях повышается до 150-180 мм рт. ст., а в области головы уменьшается до 50-70 мм рт. ст.

Ход работы:

1. У обследуемого после 5-минутного пребывания в положении лежа дважды подсчитывают ЧСС и измеряют артериальное давление.

2. Затем по команде обследуемый спокойно (без рывков) занимает положение стоя.
3. Пульс подсчитывается на 1 и 3-й минутах пребывания в вертикальном положении, артериальное давление определяется на 3 и 5-й минутах.

Полученные результаты:

1. Заполните таблицу с полученными данными.

Показатели	В покое	Сразу после подъема	Через 3-5 мин
ЧСС			
СД			
ДД			
ПД			
Прочие вегетативные реакции			

2. Проведите оценку переносимости пробы, используя Приложение 1, и состояния рефлекторных механизмов регуляции гемодинамики.

Приложение 1. Оценка ортостатической пробы

Показатели	Переносимость пробы		
	Хорошая	Удовлетворительная	Неудовлетворительная
ЧСС	Учащение не более чем на 11 ударов	Учащение на 12-18 ударов	Учащение на 19 ударов и более
СД	Повышается	Не меняется	Снижается
ДД	Снижается	Не изменяется или немного повышается	Повышается
ПД	Повышается	Не изменяется	Снижается
Прочие вегетативные реакции	Отсутствуют	Потливость	Потливость, головокружение, одышка

Вывод:

На основании выполненных оценок отдельных показателей сделайте заключение о состоянии рефлекторных механизмов регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы. _____

Оценка и подпись преподавателя _____

Для заметок

7. Итоговое занятие по физиологии сердечно-сосудистой системы.



1. Ознакомьтесь с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций, рекомендуемой учебной литературы

Вопросы к итоговому занятию по физиологии сердечно-сосудистой системе.

1. Особенности кровообращения плода и взрослого человека.
2. Морфо-функциональные особенности кардиомиоцитов водителей ритма сердца (пейсмекеров), проводящей системы и сократительного миокарда.
3. Свойства сердечной мышцы (возбудимость, автоматия, проводимость, сократимость).
4. Строение проводящей системы сердца и ее функции. Автоматия сердца. Градиент автоматии различных отделов сердца ("градиент Гаскелла"). Экспериментальные доказательства наличия градиента автоматии (опыт Станниуса).
5. Возбудимость, проводимость и автоматия атипичных кардиомиоцитов. Молекулярные и ионные механизмы развития потенциала действия атипичного кардиомиоцита. Анализ фаз графика потенциала действия.
6. Молекулярные и ионные механизмы развития потенциала действия типичного кардиомиоцита. Анализ фаз графика потенциала действия.

- Динамика возбудимости в процессе развития потенциала действия типичного кардиомиоцита. Сопряжение возбуждения и сокращения.
7. Цикл сердечной деятельности. Фазы сердечного цикла человека.
 8. Строение клапанного аппарата сердца. Положение клапанов в разные фазы сердечного цикла.
 9. Механизм происхождения сердечных тонов. Аускультация тонов сердца. Фонокардиограмма.
 10. Основные законы гемодинамики.
 11. Внутрисердечная гемодинамика. Основные показатели оценки насосной функции сердца (МОК, ЧСС, УО, КДО, КСО). Расчет этих показателей и их величина в норме в разные возрастные периоды.
 12. Классификация сосудов по строению и выполняемым функциям.
 13. Объемная и линейная скорости движения крови. Графики распределения объемной и линейной скоростей по ходу сосудистого русла. Время кругооборота крови.
 14. Факторы, влияющие на кровоток в организме человека. Графики распределения гемодинамического сопротивления, суммарной площади поперечного сечения сосудов по этапам большого круга кровообращения.
 15. Кровяное давление и факторы, влияющие на его величину. Изменение кровяного давления по ходу сосудистого русла. Виды артериального давления.
 16. Особенности передвижения крови по венозному руслу.
 17. Артериальный пульс и его клинические характеристики.
 18. Графическая регистрация пульсовых колебаний: сфигмограмма, флебограмма.
 19. Принцип электрокардиографии. Треугольник Эйнтховена. Основные отведения ЭКГ.
 20. Понятие вектора электрического поля, формирование векторной петли.
 21. Происхождение элементов ЭКГ.
 22. Нормальная электрокардиограмма. Анализ элементов ЭКГ
 23. Электрическая ось сердца.
 24. Виды регуляции сердечной деятельности и сосудистого тонуса.
 25. Основные эффекты медиаторов симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы на работу сердца.
 26. Собственные рефлексy сердечно-сосудистой системы.
 27. Сопряженные рефлексy сердечно-сосудистой системы.
 28. Гуморальная регуляция работы сердца.
 29. Классификация сосудов по строению и выполняемым функциям. Базальный тонус сосудов.
 30. Рефлекторная регуляция тонуса сосудов и артериального давления.
 31. Гуморальная регуляция тонуса сосудов и артериального давления.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Ноздрачев А.Д. Нормальная физиология : учебник / А.Д. Ноздрачев, П.М. Маслюков. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. – С. 488-612.
2. Ткаченко Б.И. Нормальная физиология человека : учебник / Б.И. Ткаченко. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – С. 387-468.

Дополнительная:

3. Джереми У. Наглядная физиология : учебное пособие / У. Джереми. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. – С. 32-43.
4. Камкин А.Г. Атлас по физиологии : в 2 т. Т. 2 / А.Г. Камкин, И.С. Киселева. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – С. 9-184.
5. Консультант студента : электронная библиотека медицинского вуза. – URL: <http://www.studmedlib.ru>.
6. Нормальная физиология : учебник для студентов медвузов / под редакцией К.В. Судакова. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – С. 257-343.
7. Нормальная физиология. Физиология возбудимых тканей ЦНС : учебно-методическое пособие / под редакцией Л.П. Малежик. – Чита : РИЦ ЧГМА, 2013. – С. 5-19.
8. Физиология человека с основами патофизиологии : научное издание : в 2 т. Т. 2 / под редакцией Р.Ф. Шмидта, Ф. Ланга, М. Хекманна. – Москва : Лаборатория знаний, 2019. – 494 с.
9. ЧГМА : сайт. – URL: chitgma.ru.

3. Пример билета к итоговому занятию

1. Сердечный цикл, его фазовая структура.
2. Кровяное давление и его изменение по ходу сосудистого русла. Виды артериального давления. Факторы, определяющие величину кровяного давления.
3. Рефлекторная регуляция тонуса сосудов и артериального давления.
4. Расшифровать ЭКГ.

3. Решите ситуационные задачи

Задача 1.

Изолированное сердце лягушки при воздействии внешних электрических стимулов получило экстрасистолу и компенсаторную паузу.

Объясните, в какие фазы сердечного цикла наблюдаются эти явления.

Задача 2.

В проводящей системе сердца заблокировано проведение возбуждения через пучок Гиса.

Объясните, какие изменения будут наблюдаться на ЭКГ.

Задача 3.

Объемная скорость кровотока составляет 62,8 мл/с, а диаметр сосуда - 2 см. Рассчитайте линейную скорость кровотока.

Объясните, в каких сосудах наблюдается такая скорость кровотока.

Задача 4.

Уболельщика футбольной команды, выигравшей кубок, сразу после матча отмечено повышение АД до 150/100 и ЧСС – до 96 уд./мин. У болельщика проигравшей команды отмечены аналогичные сдвиги показателей кровообращения. Оба молодых человека относительно здоровы, возраст 25 лет.

Объясните:

- А) с чем связаны изменения кровообращения у первого и второго болельщиков;
- Б) как можно снизить значения указанных показателей без использования лекарственных средств.

8. Нормальные показатели функционирования сердечно-сосудистой системы

Точки аускультации сердца

1. Первая точка — область так называемого верхушечного толчка, которая позволяет оценить работу митрального клапана и атриовентрикулярного отверстия слева. Находится на 1–2 см внутри от соска в V межреберье. Сначала определяется тон после длинной паузы, а затем- после короткой. **В норме по громкости первый тон в области верхушечного толчка всегда сильнее второго.**

2. Вторая точка - выслушивается в районе II межреберья справа. Здесь фиксируется работа клапанов аорты и устья аорты. Исследование проводится при задержке дыхания. Основные точки аскультации: места выслушивания аортального, лёгочного, трёхстворчатого и митрального клапанов

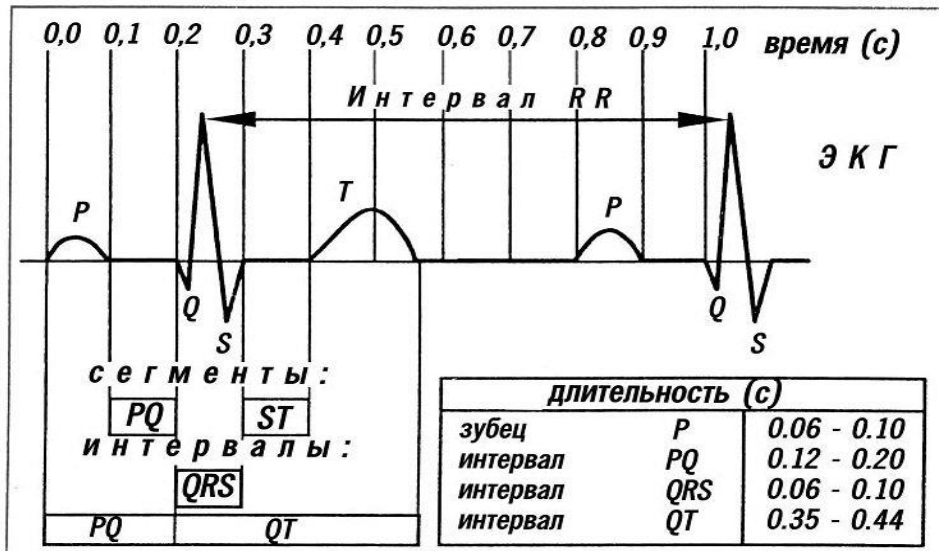
3. Третья точка - II межреберье слева от грудины, здесь выслушиваются клапаны лёгочной артерии.

Важно отметить, что после прослушивания трёх вышеперечисленных точек рекомендуется повторить процесс. Все три тона должны быть одинаковыми по громкости и звучанию.

4. Четвёртая точка - находится в области основания грудины в районе V межреберья. Здесь выслушивается правое атриовентрикулярное отверстие и трёхстворчатый клапан.

5. Пятая точка (в медицине её называют точкой Боткина — Эрба) - определяется в III межреберье слева от грудины. Это дополнительно место для выслушивания клапана аорты. Обследование проводят на вдохе с задержкой дыхания в течение 3–5 секунд.

Нормальные показатели ЭКГ у взрослых



На электрокардиограмме ширина (горизонтальное расстояние) зубцов длительность периода возбуждения расслабления — измеряется в сек, высота в I-III отведениях — амплитуда электроимпульса — в мм. 1 мм на бумаге по горизонтали соответствует 0.02 сек, 1 мм бумаги по вертикали — 0,1 mV.

Нормальная кардиограмма у взрослого человека выглядит так:

1. Зубец P — положительный (устремлен вверх), отрицательный только в отведении aVR. Ширина (длительность возбуждения) — 0,6 — 0,10 с, вертикальный размер — 0,5 — 2,0 мм. Находится перед комплексом QRS.
2. Интервал PQ — горизонтальное расстояние 0,12 — 0,20 с.
3. Зубец Q — отрицательный (ниже изолинии). Длительность 0,03 с, отрицательное значение высоты 0.36 — 0.61 мм (равна ¼ вертикального размера зубца R).
4. Зубец R — положительный. Значение имеет его высота — 5.5 -11.5 мм.
5. Зубец S — отрицательная высота 1,5-1,7 мм.
6. Комплекс QRS — горизонтальное расстояние 0,6 — 0,10с, суммарная амплитуда 0 — 3 мм.
7. Зубец T — асимметричный. Положительная высота 1,2 — 3,0 мм (равен 1/8 — 2/3 зубца R, отрицательный в aVR-отведении), продолжительность 0,12 — 0,18 с (больше длительности комплекса QRS).
8. Сегмент ST — проходит на уровне изолинии, длина 0,5 -1,0 с.
9. Зубец U — показатель высоты 2,5 мм, длительность 0,25 с.

Нормальные показатели ЭКГ у детей

Параметры кардиограммы у детей несколько отличаются от показателей у взрослых и варьируют в зависимости от возраста. Расшифровка ЭКГ сердца у детей, норма:

1. ЧСС: новорожденные — 140 — 160, к 1 году — 120 — 125, к 3 годам — 105 -110, к 10 годам — 80 — 85, после 12 лет — 70 — 75 в мин;
2. ЭОС — соответствует взрослым показателям;
3. ритм синусовый;
4. зубец Р — не превышает в высоту 0,1 мм;
5. длина комплекса QRS (часто не имеет особенной информативности в диагностике) — 0,6 — 0,1 с;
6. интервал PQ — менее или равен 0,2 с;
7. зубец Q — непостоянные параметры, допустимы отрицательные значения в III отведении;
8. зубец Р — всегда над изолинией (положительный), высота в одном отведении может колебаться;
9. зубец S — отрицательные показатели непостоянной величины;
10. QT — не более 0,4 с;
11. длительность QRS и зубца Т равны, составляют 0,35 — 0,40.

**Электрокардиографические изменения
при субмаксимальной физической нагрузке:**

Электрокардиографические признаки	Физиологические изменения
Ритм	Синусовая тахикардия
Зубец Р	Уплотнение в I, увеличение амплитуды (небольшое) во II и III отведениях
Интервал P-Q	Укорочение соответственно учащению ритма
Комплекс QRS	Без изменений или укорачивается
Сегмент S-T	Небольшое дугообразное смещение вниз не более чем на 0,5 мм в стандартных отведениях
Зубец Т	Незначительные колебания амплитуды

Изменения сегмента S-T во время пробы с физической нагрузкой являются наиболее информативными для диагностики ИБС и других патологических состояниях сердечно-сосудистой системы. Величина смещения сегмента S-T измеряется относительно изоэлектрической линии. В случае, если в исходном состоянии сегмент S-T был смещен относительно изоэлектрической линии, то его дальнейшие изменения оцениваются относительно исходного состояния.

Ответы на тестовые задания и ситуационные задачи

ФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ. СВОЙСТВА СЕРДЕЧНОЙ МЫШЦЫ

Тестовые задания

1. 3
2. 2
3. 4
4. 3
5. 4

Ситуационные задачи

1. При деполяризации мембраны пейсмекера уменьшается длительность медленной диастолической деполяризации, так как мембранный потенциал приближается к критическому уровню. Частота генерации импульсов увеличивается.
2. Период рефрактерности совпадает с систолой миокарда и препятствует слишком быстрому повторному сокращению миокарда. Поэтому тетаническое сокращение в миокарде невозможно, что важно для постоянного продвижения крови.

ГЕМОДИНАМИКА. АРТЕРИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ.

Тестовые задания

1. 4
2. 2
3. 2
4. 3
5. 3

Ситуационные задачи

1. При решении этой задачи следует исходить из формулы $R = \Delta P / Q$, зная, что ΔP_1 - градиент давления на участке аорты - полые вены и ΔP_2 - легочная артерия - левое предсердие, составим уравнение $R_1 / R_2 = (\Delta P_1 / Q) : (\Delta P_2 / Q)$, отсюда $R_1 / R_2 = \Delta P_1 / \Delta P_2 = (102 - 2) : (12 - 4) = 12,5$, то есть величина периферического сопротивления на участке аорта - полые вены больше в 12,5 раз, чем на участке легочная артерия - левое предсердие.
2. Если просвет капилляров в 1000 раз больше просвета артерии, значит линейная скорость в них во столько же раз меньше (объемная скорость кровотока одинакова). Следовательно, кровь по капиллярам движется со скоростью 0,25 мм/сек.

ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЯ (ЭКГ). АНАЛИЗ ЭЛЕМЕНТОВ ЭКГ. ПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ОСИ СЕРДЦА.

Тестовые задания

1. 4
2. 3
3. 3
4. 3
5. 4

Ситуационные задачи

- .
1. $60: 0,8 = 75$ ударов в минуту
 2. Увеличение интервала Р-Q на ЭКГ свидетельствует о замедлении проведения возбуждения от предсердий к желудочкам и называется атриовентрикулярная блокада I степени.

РЕГУЛЯЦИЯ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И СОСУДИСТОГО ТОНУСА.

Тестовые задания

1. 2
2. 1
3. 4
4. 1
5. 3

Ситуационные задачи

1. На сердце действовал блуждающий нерв, который высвобождает медиатор ацетилхолин. Мускариновые ацетилхолиновые рецепторы в сердце реагируют на это увеличением калиевой проводимости клеточной мембраны, что приводит к развитию гиперполяризации.
2. Имеются различные типы адренорецепторов (α -, β -), а также, в интенсивно функционирующем органе создаются локальные условия (гипоксия, гиперкапния, ацидоз и др.), которые способствуют расширению сосудов.

ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ ПО ФИЗИОЛОГИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ.

Ситуационные задачи

1. Фаза систолы совпадает с периодом абсолютной рефрактерности, возникновение экстрасистолы и компенсаторной паузы возможно только в фазе диастолы.
2. Наступит полный сердечный блок, при котором предсердия сокращаются в ритме сино-атриального узла, желудочки – в ритме собственной автоматии пучка Гиса.
3. Зная объемную скорость кровотока, измеряемую в миллилитрах в секунду и диаметр (радиус) сосуда в сантиметрах, можно рассчитать

линейную скорость кровотока, которая выражается в сантиметрах в секунду по формуле: $V = Q/\pi r^2$; Линейная скорость движения крови: 62,8 мл/с: $(1 \text{ см} \times 1 \text{ см} \times 3,14) = 20 \text{ см/с}$. Подобная линейная скорость характерна для аорты и наиболее крупных артерий, непосредственно отходящих от аорты.

4. А) Сильные эмоции запускают симпатoadреналовую реакцию организма, что сопровождается активацией кардиореспираторных функций.

Б) Снизить значения АД и ЧСС можно (оперативно) при проведении дыхательной гимнастики (активация парасимпатических влияний на сердце – дыхательный рефлекс) или любыми поведенческими воздействиями, приводящими к положительным эмоциям, которые снижают вегетативное последствие отрицательного эмоционального напряжения.