Приднестровский государственный университет
им. Т.Г. Шевченко
Медицинский факультет
Кафедра биологии и физиологии человека

ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ ПО НОРМАЛЬНОЙ ФИЗИОЛОГИИ. РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

Часть I

Тирасполь
2017

УДК 612(072.8)
ББК Е98я73
Р 13

Составители:
А.И. Леорда, канд. биол. наук, доцент кафедры биологии и физиологии человека;
Ю.Н. Березюк, преп. каф. биологии и физиологии человека;
С.М. Крупнова, преп. каф. биологии и физиологии человека.

Рецензенты:
К.К. Вдовиченко, канд. биол. наук, доцент кафедры биологии и физиологии человека;
С.Н. Гараева, канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник Института физиологии и санокреатологии АНМ.

Лабораторные занятия по нормальной физиологии. Рабочая тетрадь / Сост.: А.И. Леорда, Ю.Н. Березюк, С.М. Крупнова. – Тирасполь, 2017. - 76 с. - (в обл.)

Издание предназначено для самостоятельной аудиторной и внеаудиторной работы студентов, обучающихся на медицинском факультете по специальности «Лечебное дело», «Фармация» и «Педиатрия» при изучении таких курсов как нормальная физиология, физиология с основами анатомии. Содержит систематизированные материалы по методике самостоятельного изучения, а приведенные рисунки, задания и ситуационные задачи позволяют закрепить теоретические знания изучаемых дисциплин. Адресовано студентам I, II курсов медицинского факультета.

УДК 612(072.8)
Е98я73

Рекомендовано Научно-методическим советом ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

© А.И. Леорда, Ю.Н. Березюк, С.М. Крупнова, составление, 2017

Тема №1: Биоэлектрические явления в возбудимых тканях

Вопросы для самостоятельной подготовки к занятию:

1. Основные цели и задачи курса нормальной физиологии.
2. Принципы, лежащие в основе жизнедеятельности живых организмов. Понятие гомеостаза.
3. Функциональные системы организма (определение понятия, виды функциональных систем).
4. Раздражимость и возбудимость клеток – универсальные свойства живой материи.
5. Современные представления о структуре и функциях биологических мембран. Мембранные каналы, их классификация. Виды транспорта веществ через мембрану.
6. Поляризованность мембраны (мембранный потенциал покоя), как необходимое условие ее возбудимости. Механизмы формирования потенциала покоя, способы регистрации.
7. Процессы, возникающие в мембране при действии стимулов подпороговой и пороговой величины. Основные особенности локального ответа мембраны, значение критического уровня деполяризации.
8. Потенциал действия, его фазы и ионные механизмы. Следовые потенциалы.
9. Зависимость пороговой силы раздражителя от его длительности (реобаза, хронаксия). Явление аккомодации.
10. Фазы изменения возбудимости при возбуждении (рефрактерность). Понятие о лабильности (Н.Е. Введенский).
11. Парабиоз, его фазы. Значение учения Введенского о парабиозе для биологии и медицины.

Литература для подготовки:

Лекции.

Физиология человека. Учебник [Электронный ресурс] / Под ред. В.М. Покровского и Г.Ф. Коротько. М.: Медицина, 2011. -

С. 272-276. – Режим доступа: http: www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4
Физиология человека: Учебник /Под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2003. С.39-58;
Физиология. Основы и функциональные системы: Курс лекций/Под ред. К.В. Судакова.— М.: Медицина, 2000 С.21-36; 39-55.

Самостоятельная работа

Функциональная система - _____
_____
_____
_____
_____

Гомеостаз_____
_____
_____

Раздражимость_____
_____
_____
_____

Возбудимость_____
_____
_____
_____

Мембранный потенциал покоя (МПП)
_____
_____
_____
_____

Возбуждение_____
_____
_____
_____

Порог раздражения_____

_____

Нарисуйте потенциал действия, обозначьте фазы

Рефрактерность_____

_____

_____

_____

Лабильность_____

_____

_____

_____

Лабораторные работы

РАБОТА № 1. Приготовление нервно-мышечного препарата

Цель работы: ознакомиться с методикой приготовления нервно-мышечного препарата.

Необходимо для работы: лягушка, препаровальный набор, дощечка, раствор Рингера.

Проведение работы:

1. Обездвижить лягушку путем разрушения спинного мозга кровавым или бескровным способом;
2. Взять лягушку за задние лапки, повернуть вниз брюшком и, отступив на 1,5 см выше крестца (ростральнее места сгиба), перерезать позвоночник. Дугообразным разрезом вдоль крестца удалить свисающую переднюю половину туловища со всеми внутренними органами;
3. Держа задние лапки левой рукой за позвоночник, правой – (используя марлевую салфетку) снять с них кожу (препарат задних лапок лягушки);
4. Полученный препарат разделить пополам, разрезав его вдоль позвоночника и симфиза;
5. Положить лапку на препаровальную дощечку, изучить выход корешков, образующих седалищный нерв, отпрепарировать его до тазобедренного сустава. Положить конечность дорсальной стороной вверх, стеклянным крючком раздвинуть мышцы бедра, найти седалищный нерв и осторожно освободить его на всем протяжении от выхода из позвоночника до коленного сустава. Удалить мышцы и кости выше коленного сустава (препарат одной задней лапки);
6. Перерезать ахиллово сухожилие у пяточной кости, отвести от голени икроножную мышцу и удалить голень ниже коленного сустава. Полученный нервно-мышечный препарат должен состоять из икроножной мышцы, коленного сустава и седалищного нерва. Для приготовления изолированной мышцы требуется удалить седалищный нерв.

Нарисуйте этапы приготовления нервно-мышечного препарата:

1. - *обездвиживание лягушки и перерезка позвоночного столба;*
2. - *снятие кожи с задних конечностей;*
3. - *разделение лапок по срединной линии;*
4. - *удаление копчика;*

5 и 6. - *препарирование седалищного нерва;*

7. - *отделение икроножной мышцы с пяточным сухожилием и перерезка бедра и голени;*
8. - *нервно-мышечный препарат.*

Вывод_____

_____

_____

РАБОТА №2. Первый опыт Гальвани (сокращение с металлом)

Цель работы: воспроизвести классический опыт Гальвани для знакомства с историей открытия животного электричества.

Необходимо для работы: лягушка, медный крючок, припаянный к цинковой пластинке, препаровальный набор.

Проведение работы:

1. Приготовить препарат задних лапок лягушки (см. протокол №1).
2. Зафиксировать препарат задних лапок лягушки на медном крючке.

3. Покачивая препарат, пронаблюдать за сокращением мышц в момент соприкосновения лапки с цинковой пластинкой.

Вывод_____

_____

РАБОТА №3. Второй опыт Гальвани (сокращение без металла)

Цель работы: убедиться в том, что между поврежденным и неповрежденным участками мышцы имеется разница потенциалов, которая обладает раздражающим действием.

Необходимо для работы: лягушка, препаровальный набор, дощечка.

Проведение работы:

1. Приготовить препарат одной задней лапки (см. протокол №1).
2. На икроножной мышце ножницами сделать надрез ближе к коленной чашечке.
3. Седалищный нерв, поддерживая за позвоночник, легко набросить на мышцу так, чтобы он касался поврежденного и неповрежденного участков. В момент соприкосновения наблюдается сокращение мышцы.

Вывод_____

_____

_____

РАБОТА №4. Наблюдение раздражения мышцы токами действия (опыт Маттеучи. Вторичный тетанус)

Цель работы: убедиться в том, что при возбуждении мышцы возникают потенциалы действия, способные распространяться и раздражать нервно-мышечный препарат.

Необходимо для работы: лягушка, препаровальный набор, дощечка, электростимулятор.

Проведение работы:

1. Уложить два препарата задних лапок лягушки на дощечку так, чтобы нерв одного препарата располагался на мышце второго, а нерв второго - на электродах, соединенных с раздражающим прибором.
2. Нанести частые раздражения. При этом наблюдаем сокращение мышцы обоих препаратов.

Вывод_____
_____
_____

РАБОТА №5. Наблюдение раздражения нервно-мышечного препарата потенциалами действия сердца (опыт Гинецинского)

Цель работы: та же, что и в предыдущей работе.

Необходимо для работы: лягушка, препаровальный набор, дощечка.

Проведение работы:

1. В передней части туловища лягушки, оставшейся после приготовления нервно-мышечного препарата, обнажить и изолировать сердце. Можно взять интактную лягушку, обездвижить и приколоть булавочками к деревянной дощечке. Разрезать кожу, приподнять грудину, подрезать ключицы и удалить всю грудную стенку, обнажив сердце.
2. Седалищный нерв препарата задней лапки лягушки набросить вдоль на сокращающееся сердце.
3. Наблюдать сокращение мышцы в ритме возбуждения и сокращения сердца.

Вывод_____
_____
_____

РАБОТА №6. Определение пороговой силы раздражителя при прямом и непрямом раздражении мышцы одиночными стимулами

Цель работы: определить порог раздражения мышцы и нерва. На основании наблюдения сделать выводы о возбудимости нервной и мышечной ткани.

Необходимо для работы: лягушка, препаровальный набор, дощечка, электростимулятор.

Проведение работы:

1. Приготовить нервно-мышечный препарат одной задней лапки лягушки.
2. Включить в сеть электростимулятор, тумблер показателя величины стимула установить в нулевое положение.
3. На раздражающие электроды поместить седалищный нерв.
4. Определить пороговое значение раздражителя. При раздражении мышцы электростимулятором, находим положение тумблера, при котором появляется слабое сокращение. Итак, мы определили пороговое значение стимула – минимальную силу тока-раздражителя, достаточную чтобы вызвать возбуждение.
5. Раздражающие электроды поместить прямо на мышцу (перед раздражением желательно обработать препарат миорелаксантом), и как в предыдущем случае определить порог раздражения мышцы.
6. В протокол внести полученные результаты, сделать вывод.

Вывод_____

_____

_____

_____

Ситуационная задача.

1. Почему передозировка хлористого калия при внутривенном введении может оказаться смертельной?

_____

_____

_____

Тема №2: Особенности структуры и функции нервных волокон. Физиология нервно-мышечного синапса

Вопросы для самостоятельной подготовки к занятию:

1. Морфологические и физиологические особенности нервного волокна. Классификация нервных волокон. Виды аксонального транспорта, понятие трофического контура.
2. Законы проведения возбуждения по нервным волокнам.
3. Механизм проведения возбуждения в миелиновых и безмиелиновых нервных волокнах.
4. Нервно-мышечное соединение (синапс). Особенности строения, физиологические свойства пресинаптической и постсинаптической мембраны.
5. Механизм передачи возбуждения в синапсе, хемовозбудимые каналы. Холинэстераза и её роль в процессах нервно-мышечной передачи.
6. Законы проведения через синапс. Возможные механизмы блокады проведения возбуждения через синапс. Миорелаксанты.

Литература для подготовки:

Лекции.

Физиология человека. Учебник [Электронный ресурс] / Под ред. В.М. Покровского и Г.Ф. Коротько. М.: Медицина, 2011. - С. 272-276. – Режим доступа: http: www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4

Физиология человека: Учебник /Под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2003. С.58-74;

Физиология. Основы и функциональные системы: Курс лекций/Под ред. К.В. Судакова. — М.: Медицина, 2000 С.21-36; 67-93.

Самостоятельная работа

Нейрон_____

_____

_____

Основными функциями нейрона являются _____

_____

_____

Важнейшая специфическая функция отростков нейронов (нервных волокон)_____

_____

Классификация нервных волокон:

По особенностям строения

_____

По функциональному значению

_____

Заполните таблицу:

Струтурно-функциональная классификация нервных волокон по Эрлангеру – Гассеру.

Тип волокна	**Средний диаметр (мкм)**	**Средняя скорость проведения (м/с)**	**Длительность абсолютной рефрактерности (мс)**

Синапс - это_____
_____
_____

Основными структурными особенностями синапса являются три элемента:

- ***пресинаптическая мембрана,*** которая покрывает окончание _____;
- **постсинаптическая мембрана –** участок мембраны иннервируемой клетки, в которой имеются _____ – белки, чувствительные к действию того или иного медиатора;
- **синаптическая щель –** расстояние между _____(в различных синапсах может иметь различную величину).

Нарисуйте схему химического синапса:

1. - пресинаптическое окончание;
2. - синаптическая щель;
3. - постсинаптическая мембрана;
4. - везикулы, содержащие медиатор;
Р. - рецептор постсинаптической мембраны.

Миорелаксанты_____
_____
_____

Аксональный транспорт_____
_____
_____

Обратный (ретроградный) транспорт_____

_____

Ретроградно в центральную нервную систему (ЦНС) могут проникать _____

Трофический контур_____

_____

_____

Лабораторные работы

РАБОТА №7. Законы проведения возбуждения по нервному волокну

Цель работы: воспроизвести в эксперименте три основных закона проведения возбуждения в нервных волокнах.

Необходимо для работы: лягушка, препаровальный набор, пластинка с наклеенными кусочками пробки для фиксации препарата, электростимулятор, электроды для раздражения нерва, лигатуры, р-р Рингера, р-р аммиака или хлороформа, ватные фитилечки.

Проведение работы:

1. Приготовить препарат задних лапок лягушки. Зафиксировать препарат за позвоночник в висячем положении в штативе.

2. Под каждый спинномозговой корешок пинцетом подвести лигатуру. Поддерживания нервный корешок при помощи лигатуры, подвести под него электроды и раздражать током пороговой силы. Наблюдать, какие группы мышц будут сокращаться. Повторить опыт, подводя электроды таким же образом под другие корешки (**закон изолированного проведения возбуждения**).

3. Зафиксировать препарат задних лапок лягушки. На дорсальной поверхности бедра разрезать кожу, раздвинуть мышцы и стеклянным крючком выделить седалищный нерв.

Под него подвести ножницы и перерезать мышцы и бедренную кость в средней части, сохранив целостность нерва.

4. Нанести частые раздражения током сверхпороговой силы на седалищный нерв и наблюдать сокращения мышц бедра и голени выше и ниже места разреза (**закон двухстороннего проведения возбуждения по нервному волокну**).

5. На седалищный нерв наложить ватный фитилек, смоченный хлороформом (или лигатуру). Раздражать седалищный нерв током пороговой силы выше и ниже места альтерации и наблюдать, в каком случае будет происходить сокращение икроножной мышцы (**закон физиологической целостности нерва**).

Зарисовать схемы опытов.

Схемы подтверждающие три основных закона проведения возбуждения в нервных волокнах. *Воспроизведение закона изолированного проведения возбуждения (а) и двухстороннего проведения и физиологической целостности нервного волокна (б):*

1. *- седалищный нерв;*
2. *- седалищный нерв (мышцы и кость бедра рассечены;)*
3. *- раздражающие электроды;*
4. *- место альтерации нерва.*

Вывод_____
_____
_____

РАБОТА№8. Влияние кураре на позу и поведение лягушки

Цель работы: ознакомить студентов с эффектом действия одного из представителей миорелаксантов на организм животных.

Необходимо для работы: лягушка, стеклянный колпак, шприц, р-р кураре или 0,1 р-р миорелаксина.

Проведение работы:

1. Лягушку поместить под стеклянный колпак и в течение пяти минут наблюдать за ее поведением (обратить внимание на позу, движения, положение головы).
2. Ввести 01,-0,3 мл р-ра миорелаксина в спинной лимфатический мешок лягушки и продолжить свои наблюдения.

Если лягушку теперь положить на спину, то она не станет стремиться вернуться в исходное положение. Через 5 мин. исчезнет двигательная активность, дыхательные движения сначала замедляться, потом вообще исчезнут. Вскрыв грудную полость лягушки, можно убедиться в том, что ее сердце продолжает сокращаться.

Вывод_____
_____
_____
_____

РАБОТА №9. Исследование действия кураре на сокращение мышц

Цель работы: та же, что и в предыдущей работе.

Необходимо для работы: лягушка, препаровальный набор, чашка Петри, электростимулятор, раздражающие электроды, 0,1% р-р миорелаксина, р-р Рингера.

Проведение работы:

1. Приготовить нервно-мышечный препарат.
2. Поместить препарат на дощечку и нанести раздражение током пороговой силы на нерв, а затем прямо на мышцу. Наблюдать за ее сокращением.
3. Внутримышечно ввести небольшую дозу любого миорелаксанта.
4. Через одну-две минуты снова произвести прямое и непрямое раздражение препарата. Если нарушения проведения возбуждения в нервно-мышечном соединении не произошло, опыт повторить через 1-2 минуты.

Вывод_____
_____
_____

<u>Ситуационная задача.</u>

1. При проведении дезинсекции больной отравился хлорофосом (ингибирует ацетилхолинэстеразу). Опишите вегетативные проявления, которые будут наблюдаться у этого больного. Почему в данном случае больному показано введение атропина?

_____
_____
_____
_____
_____

Тема №3. Физиологические свойства скелетных и гладких мышц

Вопросы для самостоятельной подготовки к занятию:

1. Значение скелетных и гладких мышц для организма. Физиологические свойства мышечного волокна, основного структурного элемента мышечной ткани.
2. Структурные элементы мышечного волокна, обеспечивающие проведение возбуждения и его сокращение. Саркомер.
3. Сопряжение процессов возбуждения и сокращения. Механизм сокращения мышц. Роль ионов Ca^{2+}. Мышечное расслабление.
4. Энергетика мышечного сокращения и расслабления. Процессы теплообразования в мышце. Значение аэробных и анаэробных процессов в обеспечении мышц энергией. Кислородный долг.
5. Одиночное мышечное сокращение, его фазы. Виды суммации мышечных сокращений (тетанус). Понятие оптимума и пессимума раздражения по Введенскому.
6. Понятие моторной единицы. Закон силы для скелетных мышц.
7. Работа и сила мышц. Методика расчета величины работы, выполняемой мышцей. Правило средних нагрузок.
8. Мышечное (физическое) утомление, его физиологические механизмы (для изолированной мышцы и в целостном организме). Значение трудов И.М. Сеченова. Адаптационно-трофическая роль симпатической нервной системы.
9. Гладкие мышцы, их значение для организма. Основные физиологические особенности. Механизм автоматизма. Особенности иннервации.

Литература для подготовки:

Лекции;

Физиология человека: Учебник /Под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2003. С.74-88;
Физиология. Основы и функциональные системы: Курс лекций/ Под ред. К.В. Судакова.— М.: Медицина, 2000. С.94-105.

Самостоятельная работа

Функции поперечно-полосатых мышц

_____

_____

_____

_____

Моторная единица –

_____

_____

Механизм мышечного сокращения. В процессе сокращения мышечного волокна в нем происходят следующие преобразования:

А. Электрохимическое преобразование:

1. Генерация ПД.
2. Распространение ПД по Т-системе.
3. Электрическая стимуляция зоны контакта Т-системы и саркоплазматического ретикулума, активация ферментов, образование инозитол-три-фосфата, повышение внутриклеточной концентрации ионов Ca^{2+}.

Б. Хемомеханическое преобразование:

4. Взаимодействие ионов Ca^{2+} с тропонином, освобождение активных центров на актиновых филаментах.
5. Взаимодействие миозиновой головки с актином, вращение головки и развитие эластической тяги.
6. Скольжение нитей актина и миозина относительно друг друга, развитие напряжения или укорочение мышечного волокна.

Расслабление скелетной мышцы вызывается обратным переносом ионов Ca^{2+} посредством кальциевого насоса в

каналы саркоплазматического ретикулума. По мере удаления Ca^{2+} из цитоплазмы открытых центров связывания становится все меньше, в итоге актиновые и миозиновые филаменты полностью рассоединяются, что ведет к расслаблению мышцы.

Режимы сократительной деятельности включают в себя три вида:

- _____– когда мышца укорачивается при неизменном внутреннем напряжении;
- _____– когда мышца не укорачивается, а лишь развивает внутреннее напряжение;
- _____- наблюдается при обычных условиях трудовой деятельности.

Мышечные сокращения бывают двух видов:

- *одиночное сокращение* – возникает при_____и состоит из трех фаз:_____
- *тетаническое* – возникает при _____

В зависимости от частоты стимуляции может возникнуть неполная суммация или _____. При более высокой частоте стимуляции наблюдается полная суммация или _____.

Оптимум раздражения _____
_____
_____

Пессимум раздражения
_____
_____
_____

Нарисуйте одиночные и тетанические сокращения:

А. Одиночные сокращения;

Б. Зубчатый тетанус (неполная суммация);

В. Гладкий тетанус (полная суммация)

При поднятии груза в изотоническом режиме мышцы выполняют **работу** (А), которая вычисляется по формуле:

$$\mathbf{A=Ph=P\Delta\alpha,}$$

где Р – ; h- ; Δα – .

Правило средних нагрузок

_____

_____

Утомление мышцы _____

_____

Функции гладких мышц_____

_____

Морфофункциональная структура гладких мышц_____

_____

_____

Физиологические свойства гладких мышц _____

_____

_____

Механизм сокращения гладких мышц_____

_____

_____

_____

_____

Дайте сравнительную характеристику скелетных и гладких мышц

Свойство	Скелетные мышцы	Гладкие мышцы
Скорость деполяризации		
Период рефрактерности		
Характер сокращения		
Энергозатраты		
Пластичность		
Автоматия		
Иннервация		
Осуществляемые движения		
Чувствительность к химическим веществам		

Лабораторные работы

РАБОТА №10. Одиночное и тетаническое сокращение скелетной мышцы

Цель работы: зарегистрировать одиночное и тетаническое сокращения скелетной мышцы и изучить условия, при которых возникают разные виды суммации мышечных сокращений.

Необходимо для работы: лягушка, препаровальный набор, миограф, кимограф с наклеенной бумагой, электростимулятор для раздражения, раствор Рингера, чернила.

Проведение работы:

1. Приготовить препарат икроножной мышцы лягушки. Зафиксировать его в миографе и отрегулировать запись на бумаге кимографа.
2. Подсоединить провода от электростимулятора к клеммам кимографа.
3. Нанести одиночные стимулы разной величины. Записать одиночные сокращения мышцы. Наблюдать зависимость амплитуды сокращения от величины стимула (**закон силы**).
4. Включить кимограф, зафиксировать барабан и, нанося ритмические раздражения стимулом пороговой величины, записать кривые зубчатого и гладкого тетануса. Обратить внимание на частоту стимуляции, при которой получается зубчатый и гладкий тетанус.
5. При оформлении протокола необходимо полученные кимограммы вклеить в протокольную тетрадь, описать фазы одиночного мышечного сокращения и условия, при которых возникает тетаническое сокращение (полная и неполная суммация мышечных сокращений).

Вывод_____

_____

_____

РАБОТА № 11. Работа и утомление изолированной скелетной мышцы

Цель работы: изучить зависимость работы мышцы от нагрузки и определить мышечную силу. Записать кривую утомления икроножной мышцы лягушки. Проанализировать механизм утомления изолированной икроножной мышцы.

Необходимо для работы: лягушка, препаровальный набор, кимограф, р-р Рингера, электростимулятор, линейка, набор грузов, весом 10, 20, 50, 100, 200 г.

Проведение работы:

1. Приготовить препарат изолированной икроножной мышцы лягушки, зафиксировать его в миографе и отрегулировать запись на кимографе.
2. Первое сокращение мышцы записать без груза (стимул пороговой величины).
3. В дальнейшем записать серию сокращений с поднятием груза (гирька при помощи крючка подвешивается к подвижному рычагу миографа в месте фиксации мышцы). Величину груза увеличивать до тех пор, пока мышца не сможет его поднять.
4. Произвести расчет проделанной работы. Для этого необходимо измерить на кимографе высоту каждого сокращения (**H**) в соответствии с поднимаемым грузом и данные внести в таблицу. Измерить длину записывающего рычага **L** и расстояние от оси вращения до места крепления мышцы к рычагу **1.** Для каждой величины **H** вычислить истинную величину подъема груза по формуле $\mathbf{h=I \cdot H/L}$ (на основании подобия двух треугольников), в которых $\mathbf{L/I=H/h}$ (рис. 6).
5. Данные записать в таблицу и на основании полученных результатов построить график зависимости работы от нагрузки.
6. Мышцу смочить раствором Рингера (можно мышцу заменить на свежую).
7. Найти силу тока, вызывающую максимальное сокращение мышцы.
8. Записывать серию одиночных сокращений мышцы до тех пор, пока амплитуда сокращений не уменьшится или не произойдет полное расслабление мышцы при сохранении стимуляции. Отметить время, через которое наступило выраженное утомление.
9. Опыт можно повторить, увеличивая частоту стимуляции или подвешивая груз разной величины при одном и том же ритме раздражений.

10. Полученную кимограмму (или несколько кимограмм) вклеить в протокол и проанализировать. Ответить, почему развивается утомление и при каких условиях оно будет развиваться быстрее.

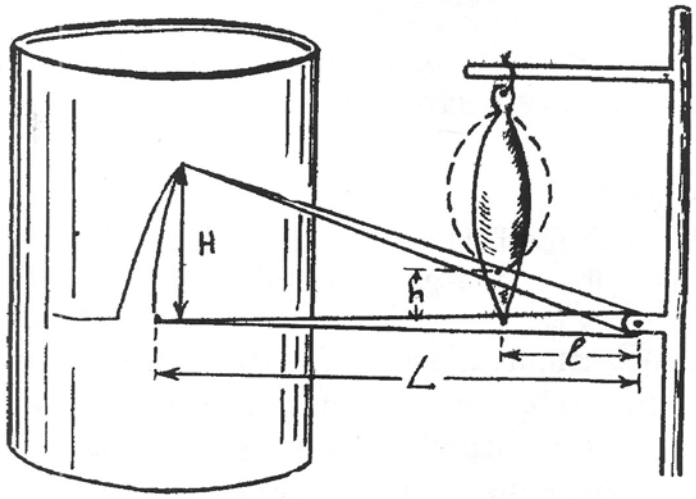

Рис. 1. Схема измерения основных показателей для расчета произведенной работы. *Необходимо учесть вес груза, который фиксируется к подвижному рычагу в месте крепления мышцы (на схеме груз не обозначен).*

P (кг)	**H (м)**	**H (м)**	**Произведенная работа (Дж)**

Вывод_____

_____

_____

РАБОТА №12. Динамометрия. Исследование максимального мышечного усилия и силовой выносливости мышц кисти

Цель работы: ознакомить студентов с методом определения уровня работоспособности и выносливости мышц с использованием метода динамометрии.

Необходимо для работы: кистевой динамометр, секундомер.

Проведение работы:

1. Испытуемому в положении стоя отвести вытянутую руку с динамометром в сторону под прямым углом к туловищу. Вторую руку опустить и расслабить.
2. По сигналу экспериментатора испытуемый дважды должен выполнить максимальное усилие на динамометре. Силу мышц оценить по лучшему результату.
3. Испытуемому выполнить 10 раз усилия с частотой 1 раз в 5 сек. Результаты записать и определить уровень работоспособности по формуле: $\mathbf{P=(f_1+f_2+f_3+\ldots f_n) / n}$,
где **P** – уровень работоспособности; $\mathbf{f_1+f_2+f_3+\ldots f_n}$ – показатели динамометра при отдельных мышечных усилиях; **n** – количество попыток.
4. Эти же результаты можно использовать для определения показателя снижения работоспособности мышц:

$$\mathbf{S= [(f_1-f_{min})/f_{max}] \times 100},$$

где **S –** показатель снижения работоспособности мышцы; $\mathbf{f_1}$ – величина начального мышечного усилия; $\mathbf{f_{min}}$, $\mathbf{f_{max}}$ – минимальная и максимальная величины усилия соответственно.

Результаты можно сравнить у нескольких испытуемых с различной степенью тренированности.

Вывод_____

_____

_____

<u>Ситуационные задачи.</u>

1. При тяжелых формах рахита, сопровождающихся резкой гипокальциемией, у детей наибольшую угрозу жизни представляет развитие генерализованных судорог скелетных мышц. Объясните механизм возникновения судорог в данном случае.

_____

_____

2. Мышцу нервно-мышечного препарата подвергают непрямому раздражению. Через некоторое время амплитуда сокращений начинает уменьшаться. Означает ли это, что в мышце наступило утомление? Как проверить это предположение?

_____

_____

_____

Тема №4. Учение о рефлексе. Понятие о нервном центре. Особенности распространения возбуждения в нервных центрах

Вопросы для самостоятельной подготовки к занятию:

1. Нейрон как структурная и функциональная единица центральной нервной системы, его физиологические функции и взаимосвязь глиальными клетками, способы переработки информации одиночным нейроном.
2. Строение, классификация и функциональные свойства синапсов ЦНС. Особенности передачи возбуждения в них, медиаторы.
3. Принцип рефлекторной теории. Классификация рефлексов.
4. Рефлекторная дуга, ее звенья. Принцип обратной связи. Понятие нервного центра.
5. Особенности организации нейрональных цепей в ЦНС. Принцип общего конечного пути (Шеррингтон).
6. Одностороннее и замедленное проведение возбуждения в нервных центрах. Понятие центрального времени рефлекса, от каких факторов оно зависит. Явление окклюзии.
7. Механизмы, облегчающие проведение возбуждения в нервных центрах: тонус нервных центров, явление суммации, трансформация ритма, последствие, посттетаническая потенциация.
8. Лабильность и утомляемость нервных центров. Принцип доминанты в деятельности нервных центров (А.А. Ухтомский). Свойства нейронов доминантного очага.

Литература для подготовки:

Лекции

Физиология человека: Учебник /Под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Медицина, 2003. С. 98-101; 103-108.

Самостоятельная работа

Элементарной единицей ЦНС является нейрон. Его клеточная мембрана представляет поле, на котором происходит интеграция синаптических влияний.

Заполните таблицу

Структура нейрона	Основные функции

Классификация синапсов ЦНС

1. В ***пределах ЦНС*** образуются синапсы:_____
_____

2. По ***способу передачи информации*** различают:_____
_____

3. В зависимость от влияния освобожденных медиаторов на ***ионную проницаемость*** постсинаптической мембраны выделяют:_____
_____

4. В зависимости ***от выделяемого медиатора*** синапсы могут классифицироваться
так:_____

_____
_____
_____

Переработка информации одиночным нейроном включает два механизма:

Первый,

_____
_____
_____

Второй,

_____
_____
_____

Рефлекс_____
_____

Рецептивное поле рефлекса_____
_____

Время рефлекса_____
_____

Центральное время рефлекса_____
_____

Нарисуйте схему рефлекторной дуги

Элементы рефлекторной дуги: *1 – рецептор, 2- афферентный путь, 3- нервный центр (совокупность элементарных нервных сетей), 4 – эфферентный путь, 5- эффектор (орган-исполнитель), 6 – обратная связь или санкционирующая афферентация, которая возникает при любом действии, поступает от рецепторов в ЦНС и информирует о произведенном действии.*

Лабораторные работы

РАБОТА №13. Рецептивное поле рефлекса

Цель работы: экспериментально доказать, что каждый рефлекс начинается с раздражения рецепторов и имеет свое поле.

Необходимо для работы: лягушка, штатив с крючком для ее фиксации, препаровальный набор, 1% раствор серной кислоты, банка с водой, фильтровальная бумага.

Проведение работы:

I. Произвести наблюдение рефлексов при раздражении соответствующих рецептивных полей на интактной лягушке.

Мигательный рефлекс. Дотронуться пинцетом до роговицы глаза лягушки и пронаблюдать за рефлекторной мигательной реакцией. Убедиться в том, что, раздражая другие участки тела, данный рефлекс получить невозможно.

Квакательный рефлекс. Сжать пальцами боковые поверхности тела самца лягушки и пронаблюдать за квакательным рефлексом. Убедиться в отсутствии данного рефлекса и при раздражении других рецептивных полей.

Обхватывательный рефлекс. Надавить на мозоли передних лапок самца или на область грудины и пронаблюдать за рефлексом обхватывания, который не может быть вызван с других рецептивных полей.

П. Произвести наблюдение рефлексов на спинальной лягушке при раздражении соответствующих рецептивных полей.

1. Приготовить спинальную лягушку. Для этого браншу больших ножниц ввести в ротовую полость и отсечь верхнюю челюсть по задней линии глазниц (удалить головной мозг). Спинальную лягушку подвесить за нижнюю челюсть на крючке в штативе;
2. Кусочек фильтровальной бумаги (1х1 см) смочить 1% раствором серной кислоты и приложить к различным участкам

кожи. Наблюдать рефлекторные реакции. Произвести раздражение области следующих кожных рецептивных полей: ахиллова сухожилия, голени, верхней части латеральной поверхности бедра, передних лапок, боковых поверхностей туловища;

3. Отметить характер рефлекторных реакций при раздражении каждого поля. Схему рецептивных полей нарисовать в тетради.

Вывод_____

_____

_____

РАБОТА №14. Определение времени рефлекса по Тюрку

Цель работы: научить студентов определять время двигательной реакции и установить зависимость времени рефлекса от силы раздражителя.

Необходимо для работы: лягушка, штатив с крючком для ее фиксации, стакан с водой, 0,25%, 0,5%, 1% растворы серной кислоты, фильтровальная бумага, секундомер.

Проведение работы:

1. Приготовить спинальную лягушку и подвесить ее за нижнюю челюсть на крючке штатива.
2. Через одну-две минуты на поверхность голени наложить бумажку, смоченную 0,25% раствором серной кислоты, и одновременно включить секундомер. Отметить время от начала действия раздражителя до наступления ответной реакции (**время кислотного сгибательного**

рефлекса). Лапку отмыть от кислоты, погружая в стакан с водой. Опыт повторить два раза.

3. Такие же опыты проделать с кислотой 0,5% и 1%. Полученные результаты внести в таблицу.

4. Провести анализ полученных результатов и сделать выводы.

Концентрация (%)	**Номер измерения**			**Среднее время**
	1	2	3	
0,25%				
0,5%				
1%				

Вывод_____

_____

_____

РАБОТА №15. Иррадиация возбуждения в спинном мозге

Цель работы: познакомить студентов с внешними проявлениями иррадиации возбуждения в спинном мозге.

Необходимо для работы: лягушка, штатив с крючком для ее фиксации, препаровальный набор, электростимулятор.

Проведение работы:

1. Приготовить препарат спинальной лягушки и зафиксировать его на крючке в штативе.
2. Включить электростимулятор.
3. Прикладывая раздражающие электроды к поверхности кожи голени, подобрать пороговое значение стимула по появлению рефлекса сгибания лапки.
4. Усиливая последующие раздражения, пронаблюдать за изменением структуры рефлекторных ответов.
5. В протоколах описать наблюдаемые явления и объяснить, какой процесс называется иррадиацией возбуждения, и какие анатомические особенности нервных центров обеспечивают этот процесс.

Вывод_____
_____
_____

РАБОТА №16. Временная суммация возбуждения в центрах спинного мозга

Цель работы: познакомить студентов с проявлениями и условиями возникновения суммации в нервных центрах спинного мозга.

Необходимо для работы: лягушка, штатив с крючком для ее фиксации, препаровальный набор, электростимулятор.

Проведение работы:

1. Приготовить препарат спинальной лягушки и зафиксировать его на крючке в штативе.
2. Включить стимулятор.
3. Приложить раздражающие электроды к поверхности кожи голени, подобрать пороговое значение стимула до появления рефлекса сгибания.
4. Величину раздражителя уменьшить. Обратить внимание, что рефлекс при этом не наблюдается.
5. Нанести ритмические раздражения подпороговым стимулом до момента наступления рефлекторного ответа. Отметить время, через которое возникла рефлекторная реакция.
6. В протоколах описать наблюдаемый эксперимент, и объяснить какие физиологические механизмы лежат в основе временной суммации.

Вывод_____
_____
_____

РАБОТА №17. Анализ рефлекторной дуги

Цель работы: установить значение целостности всех звеньев рефлекторной дуги в осуществлении рефлекса.

Необходимо для работы: лягушка, штатив с крючком для ее фиксации, стакан с водой, 1% раствор серной кислоты, нитки для наложения лигатуры или ватные фитилечки, раствор аммиака или хлороформа, фильтровальная бумага.

Проведение работы:

1. Приготовить препарат спинальной лягушки и укрепить его за нижнюю челюсть на крючке штатива.
2. Воспроизвести кислотный сгибательный рефлекс.
3. На одной лапке сделать круговой разрез кожи ниже коленного сустава и снять ее с голени.
4. Наложить кусочек фильтровальной бумаги, смоченный кислотой, на поверхность голени там, где отсутствует кожа, и пронаблюдать за реакцией лягушки.
5. На другой интактной лапке разрезать кожу по задней поверхности бедра, раздвинуть мышцы и стеклянным крючком приподнять седалищный нерв. Нарушить его проводимость, наложив лигатуру или ватный фитилек, смоченный аммиаком или хлороформом. На кожу голени этой лапки нанести кислотное раздражение.
6. Разрушить при помощи зонда спинной мозг и нанести кислотное раздражение на любое рецептивное поле кожи туловища. Продолжить наблюдение. Сделать выводы.

Вывод_____

_____

_____

Ситуационные задачи

1. Пациент отмечает, что длительно беспокоящая его зубная боль усиливается при действии самых различных раздражителей (прикосновение, яркий свет, резкие звуки). Чем можно объяснить такое усиление боли?

_____
_____
_____

2. У больного, страдающего кариесом, при приеме горячей пищи возникает зубная боль, которая сохраняется в течение нескольких секунд после удаления температурного раздражителя. Чем объясняется ощущение боли в отсутствие раздражителя?

_____
_____
_____
_____

Тема №5. Процессы торможения в центральной нервной системе

Вопросы для самостоятельной подготовки к занятию:

1. Открытие центрального торможения И.М. Сеченовым. Опыт Сеченова. Значение торможения для организма. Отличие процесса торможения от возбуждения.
2. Торможение, возникающее в системе возбуждающих нейронов: пессимальное, торможение вслед за возбуждением.
3. Постсинаптическое торможение. Тормозные нейроны, их медиаторы. Механизм формирования ТПСП.
4. Пресинаптическое торможение. Синапсы и медиаторы, обеспечивающие механизм формирования пресинаптического торможения. Значение пресинаптического торможения для организма.
5. Особенности организации нейрональных цепей в формировании опережающего и ретроградного торможения.
6. Общие принципы координационной деятельности ЦНС. Роль реципрокного торможения в координации физиологических функций.

Литература для подготовки:

Лекции

Физиология человека: Учебник/Под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Медицина, 2003. С.102-103;

Физиология. Основы и функциональные системы: Курс лекций/Под ред. К.В. Судакова. — М.: Медицина, 2000. С.132-137.

Самостоятельная работа

Торможение – это _____
_____

Пессимальное торможение _____
_____

Торможение вслед за возбуждением _____
_____

Пресинаптическое торможение. Значение для организма __
_____

Опережающее и ретроградное торможение _____
_____

_____

Реципрокное торможение (схема)

Латеральное торможение (схема). Значение для организма

Механизм формирования ТПСП (схема).

Лабораторные работы

РАБОТА №18. Торможение спинномозговых рефлексов (опыт Сеченова)

Цель работы: экспериментально подтвердить нисходящие тормозные влияния промежуточного мозга на спинномозговые рефлексы.

Необходимо для работы: лягушка, штатив с крючком для ее фиксации, 0,25% раствор серной кислоты, стакан с водой, кристаллы поваренной соли, препаровальный набор, метроном или секундомер.

Проведение работы:

1. Приготовить препарат таламической лягушки. Для этого верхнюю челюсть лягушки отрезать по линии, соединяющей задние края глазниц.
2. Укрепить лягушку в штативе за нижнюю челюсть.
3. Определить время сгибательного кислотного рефлекса на 0,25% раствор H_2SO_4. Произвести измерение три раза и вычислить среднее время рефлекса.
4. Через 2-3 мин. Нанести кристаллик соли на раневую поверхность зрительных бугров. Спустя 1-2 мин. снова определить время кислотного сгибательного рефлекса при той же концентрации кислоты. Рефлекс воспроизводится до тех пор, пока его время не начнет увеличиваться.
5. В протокольную тетрадь внести результаты. Объяснить механизм сеченовского торможения исходя из современных представлений о центральном торможении.

Вывод_____

_____

_____

РАБОТА №19. Взаимное торможение спинномозговых рефлексов

Цель работы: убедиться в том, что при возникновении двух очагов возбуждения сильное раздражение вызывает торможение рефлекторной реакции на более слабый раздражитель.

Необходимо для работы: лягушка, штатив с крючком для ее фиксации, 0,25% раствор H_2SO_4, стакан с водой, метроном или секундомер, препаровальный набор, фильтровальная бумага.

Проведение работы:

1. Приготовить препарат спинальной лягушки и зафиксировать его в штативе.
2. Через 1-2 мин. определить время кислотного сгибательного рефлекса по Тюрку на раздражение 0,25% раствором H_2SO_4.
3. Спустя 2 мин. одновременно с кислотным раздражением одной лапки другую сильно сдавить пинцетом (болевое раздражение). Пронаблюдать за изменением времени кислотного сгибательного рефлекса.
4. Полученные результаты записать в протокольную тетрадь. Объяснить механизм наблюдаемого явления.

Вывод_____

_____

_____

РАБОТА №20. Сопряженное торможение сгибательного рефлекса

Цель работы: убедиться в наличии механизмов сопряженного (реципрокного) торможения, необходимого для координационной деятельности мышц антагонистов.

Необходимо для работы: лягушка, предварительно выдержанная на холоде (в течение двух суток при температуре 2^0C), штатив с крючком для ее фиксации, препаровальный набор, 1% раствор H_2SO_4, стакан с водой, фильтровальная бумага.

Проведение работы:

1. Спинальную лягушку (предварительно охлажденную) подвесить на крючке в штативе (опыт можно проводить и на интактной лягушке). Необходимо учесть, что у охлажденных лягушек рефлексы протекают замедленно и характеризуются длительным последствием.
2. Произвести раздражение кожи одной из лапок, достаточное для возникновения сгибательного рефлекса. При этом следует учесть, что одновременно реципрокно затормаживаются центры разгибателей на стороне, где наносится раздражение.
3. Одновременно с раздражение кожи одной лапки во время протекания рефлекса сгибания произвести раздражение симметричного участка кожи другой лапки. ***Одновременно со сгибанием другой лапки происходит разгибание первой.*** Такое разгибание является следствием сопряженного торможения центра сгибательного рефлекса, которое возникает при раздражении лапки с противоположной стороны. Продолжать наблюдение, поочередно раздражая лапки.
4. В протокольную тетрадь записать результаты наблюдений. Сделать выводы и объяснить механизм реципрокного торможения.

Вывод_____

_____

_____

Ситуационная задача

1. В поликлинику доставлен больной столбняком (заболевание, вызываемое бактериями, токсин которых блокирует секрецию глицина нейронами ЦНС). Почему этого больного необходимо оградить от воздействия внешних раздражителей (яркий свет, резкие звуки и т.п.)?

_____

_____

Тема №6: Физиология сердца

Вопросы для самостоятельной подготовки к занятию:

1. Большой и малый круги кровообращения. Гемодинамическая функция сердца. Значение клапанного аппарата сердца.
2. Проводящая система сердца, ее физиологическое значение. Современные представления о субстрате, природе и градиенте автоматии сердца. Опыт Станниуса.
3. Возбудимость клеток рабочего миокарда. Потенциал действия, его фазы. Электромеханическое сопряжение в сердечной мышце (сравнить со скелетной).
4. Особенности проведения возбуждения в рабочем миокарде. Закон «все или ничего».
5. Сократимость рабочего миокарда. Механизм сокращения. Гомо- и гетерометрический механизмы саморегуляции сократимости.
6. Фазы изменения возбудимости рабочего миокарда при его возбуждении (сравнить со скелетной мышцей). Экстрасистола (предсердная, желудочковая).
7. Сердечный цикл. Изменение объема и давления крови в полостях сердца в различные его фазы. Систолический и минутный объем крови.

Литература для подготовки:

Лекции

Физиология человека: Учебник/Под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Медицина, 2003. С. 274-280, 284-290;

Физиология. Основы и функциональные системы: Курс лекций/ Под ред. К.В. Судакова.— М.: Медицина, 2000. С. 319-327.

Самостоятельная работа

Непрерывное движение крови в организме обеспечивается системой органов кровообращения - *сердца и сосудов.*

Благодаря особенностям строения и физиологических механизмов, отличающих сердечную мышцу от скелетной, сердце способно осуществлять _____ *функции* и *обеспечивать перекачивание крови* из венозного в артериальный отдел сосудистого русла.

Сердечные миоциты в функциональном отношении подразделяются на две группы:

Миоциты проводящей системы формируют в сердце ряд узлов и пучков:

_____

_____

_____

Главными свойствами проводящей системы являются

_____

_____

_____

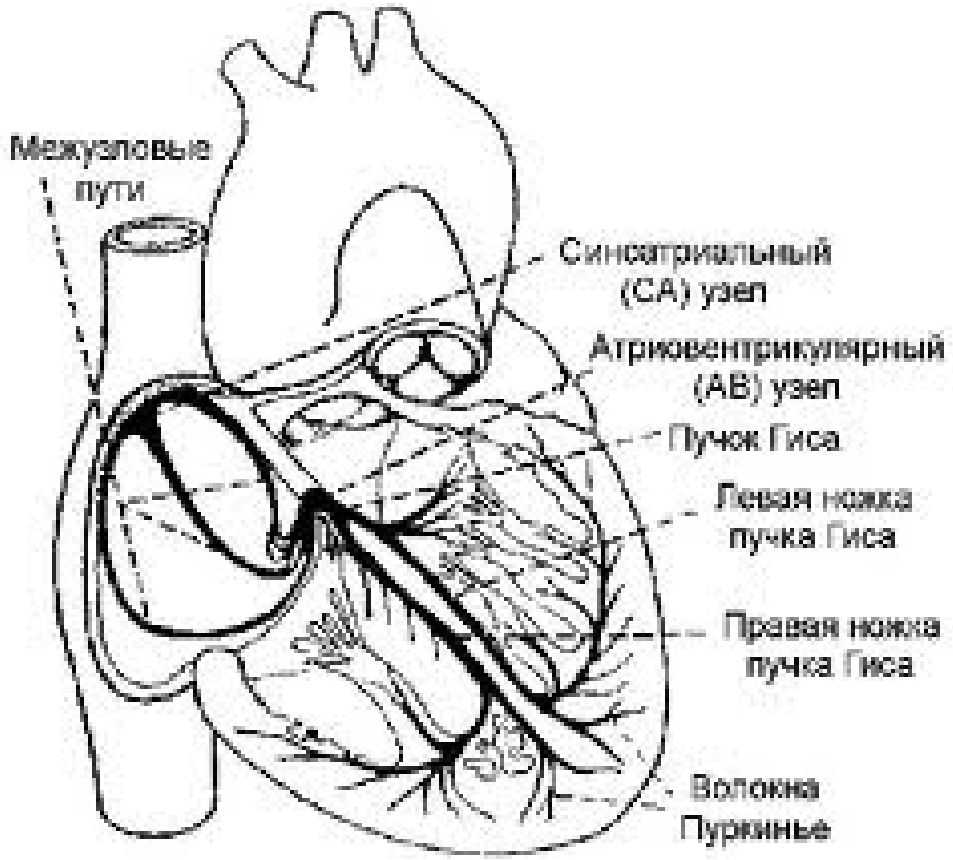

Рис. 2. Проводящая система сердца.

Вторая группа клеток - *собственные сердечные миоциты*, которые формируют мышечную стенку предсердий и желудочков (т.н. рабочий миокард).
Основными свойствами клеток рабочего миокарда являются: _____

_____

При нанесении внеочередных раздражений на сердечную мышцу в разные фазы сердечного цикла можно убедиться в том, что возникает _____ (внеочередное сокращение) только в случае, если раздражающий стимул наносится во время диастолы.

Основные показатели деятельности сердца

Систолический объем крови – _____

Минутный объем крови – _____

Сердечный цикл складывается из двух фаз: _____. Продолжительность одиночного сердечного цикла зависит от частоты сердечных сокращений.

При частоте 70 - 75 уд/мин *продолжительность сердечного цикла составляет* ___ *с.* При таком ритме *систола желудочков равна* ___ *с,* а их *диастола* _____ *с.*

Систола и диастола – сложные фазы и состоят из нескольких периодов. В систоле различают два периода – напряжения и изгнания крови, включающие в себя:

1) фазу _____ – 0,05 с;
2) фазу _____ – 0,03 с;
3) фазу _____ – 0,12 с;
4) фазу_____ – 0,13 с.

Диастола продолжается около 0,47 с и состоит из трех периодов:

1) _____ – 0,04 с;
2) _____ – 0,08 с;
3) периода наполнения, в котором выделяют фазу_____ – 0,08 с, фазу _____ – 0,17 с, время пресистолы _____ – 0,1 с.

Лабораторные работы

РАБОТА№21. Наблюдение и графическая регистрация сердечной деятельности у лягушки

Цель работы**:** ознакомить студентов **с** методом регистрации сокращений сердца лягушки в остром опыте.

Необходимо для работы**:** лягушка, препаровальный набор, кимограф, рычажок Энгельмана, серфин, нитки, грузик, булавки, марлевая салфетка, раствор Рингера, препаровальные дощечки.

Проведение работы:

1. Лягушку обездвижить и прикрепить булавками к деревянной дощечке.

2. Захватить кожу пинцетом несколько ниже грудной кости и произвести крестообразный разрез.

3. Приподнять грудину пинцетом, подрезать мышечную стенку и удалить всю грудину над областью сердца, пересекая ключицы с обеих сторон.
4. Рассечь перикард в направлении продольной оси сердца и удалить его. Привязать при помощи нитки серфин к рычажку Энгельмана и отрегулировать чернильную запись на кимографе.
5. Захватить серфином верхушку сердца в момент диастолы и зафиксировать дощечку с лягушкой в штативе таким образом, чтобы сокращения сердца передавались на пишущий рычаг. При необходимости в области фиксации серфина к рычажку можно подвесить грузик (маленькую гирьку), облегчающий работу сердца и увеличивающий амплитуду записи.
6. Подвести писчик к бумаге кимографа и включить его. Во время движения кимографа записать кардиограмму.
7. Бумагу с зарегистрированной кардиограммой осторожно снять с барабана кимографа и фрагмент записи вклеить в протокольную тетрадь при описании хода работы. Обозначить основные фазы сердечного цикла.

Вывод_____
_____
_____

РАБОТА №22. Особенности возбудимости сердца. Экстрасистола

Цель работы: экспериментально доказать, что во время сердечного цикла происходят фазовые изменения возбудимости, которые обеспечивают способность сердца осуществлять одиночные сокращения и препятствуют (в отличие от скелетной мышцы) возникновению суммации сокращений.

Необходимо для работы**:** лягушка, препаровальный набор, кимограф, рычажок Энгельмана, серфин, грузики, нитки, булавки, дощечка, электростимулятор.

Проведение работы:

1. Приготовить лягушку для регистрации сокращений сердца.
2. Включить электростимулятор.
3. Подобрать пороговое значение стимула по реакции мышцы брюшка лягушки.
4. Положить под спину лягушки один электрод, конец которого можно обернуть марлевой салфеткой, смоченной раствором Рингера.
5. В момент работы сердца, легко прикасаясь вторым электродом к его ткани, замкнуть цепь и нанести раздражение.

Раздражение наносить на поверхность предсердий или желудочка в различные фазы сердечного цикла (в момент систолы и диастолы). Можно использовать вильчатые электроды.

6. В протоколе описать ход работы, вклеить кимограмму, обозначить на кардиограмме экстрасистолу и компенсаторную паузу.

Желудочковые (а) и предсердные (б) экстрасистолы (обозначьте их стрелками)

а)

б)

Вывод_____

_____

_____

РАБОТА №23. Изучение степени автоматизма различных отделов сердца лягушки (опыт Станниуса)

Цель работы**:** экспериментально доказать наличие убывающего градиента автоматии в сердце.

Необходимо для работы**:** лягушка, препаровальный набор, кимограф, рычажок Энгельмана, серфин, грузик, нитки для наложения лигатур, булавки, дощечка.

Проведение работы:

1. Приготовить лягушку для регистрации кардиограммы**.** Записать нормальную кардиограмму и сосчитать число сокращений сердца в одну минуту.
2. Пинцетом подвести лигатуру под дуги аорты, откинуть сердце вверх, сделать петлю вокруг венозного синуса и затянуть ее по белой линии, отделяющей синус от предсердий. Пронаблюдать за деятельностью сердца.
3. Подсчитать число сокращений миокарда на уровне венозного синуса.
4. Наложить вторую лигатуру Станниуса на границе между предсердиями и желудочком. Включить кимограф и продолжить регистрацию. Подсчитать число сокращений работающего отдела сердца в одну минуту и сравнить с исходной частотой.
5. Освободить сердце от серфина. Наложить третью лигатуру Станниуса на нижнюю треть желудочка. Обратить внимание, что изолированная верхушка сердца не сокращается самостоятельно, а только отвечает на механические или электрические раздражения.

Нарисуйте схему наложения лигатур. Полученные кимограммы вклейте и запишите результаты подсчета числа сокращений сердца.

Вывод_____

_____

_____

Тема №7: Клинико-физиологические методы исследования сердечной деятельности

Вопросы для самостоятельной подготовки к занятию:

1. Тоны сердца и их происхождение. Аускультация и фонокардиография.
2. Механические проявления сердечной деятельности и их регистрация (электро-кимография, баллистокардиография, динамокардиография, эхокардиография). Сердечный толчок.
3. Электрокардиография. Векторная теория происхождения электрокардиограммы.
4. Методы регистрации электрокардиограммы. Принцип расположения электродов и соединение их с регистрирующим прибором. Биполярные и униполярные отведения.
5. Генез различных компонентов ЭКГ. Провести анализ на примере II стандартного отведения.
6. Какие параметры деятельности сердца можно оценить на основании анализа ЭКГ?

Литература для подготовки:

Лекции

Физиология человека: Учебник/Под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Медицина, 2003. С. 280-284, 290-293;

Физиология. Основы и функциональные системы: Курс лекций/Под ред. К.В. Судакова.— М.: Медицина, 2000. С. 334-337.

Самостоятельная работа

В обычных условиях аускультируются первые два тона, которые соответственно называются систолическим и диастолическим.

- ***Систолический тон*** –

_____

• ***Диастолический тон*** –

_____

_____

• ***третий,*** который возникает

_____

_____

• ***четвертый,*** который связывают с

_____

_____

Фонокардиография -

_____

_____

_____

<u>Генез тонов сердца:</u>

I тон *(систолический)* - 1 компонент - _____

2 компонент - _____

3 компонент -_____

4 компонент- _____

II тон *(диастолический)*- 1 компонент -

_____

2 компонент - _____

III тон -_____

IVтон-_____

Электрокардиограмма –

_____

_____

Электрокардиография –

_____

_____

Обозначьте положение электродов при стандартных (а), усиленных (б) и грудных (в) отведениях ЭКГ

а)_____
_____
б)_____
_____
в)_____
_____

Нарисуйте нормальную ЭКГ человека (II стандартное отведение)

Лабораторные работы

РАБОТА №24. Аускультация сердца человека

Цель работы**:** ознакомить студентов с методами исследования звуковых явлений, возникающих при работе сердца.

Необходимо для работы: испытуемый, стетофонендоскоп.

Проведение работы:

1. Внимательно рассмотреть рис. 10, на котором изображены проекции клапанов сердца и места оптимального их прослушивания. Схему перерисовать в протокольную тетрадь.
2. При аускультации сердечных тонов необходимо придерживаться следующих условий: в комнате должно быть достаточно тепло и тихо.

Первое, чему должен научиться студент – это суметь отличить первый тон от второго: первый тон начинается после более продолжительной паузы.

Далее, прощупывая пульс лучевой артерии и продолжая выслушивать тоны сердца, определить, с какой фазой сердечной деятельности они связаны.

Положив перед собой таблицу с изображением анатомической проекции клапанов на поверхность груди, выяснить, совпадает ли эта проекция с локализацией наилучшего выслушивания тонов.

Можно выслушивать сердечные тоны после предъявления испытуемому физической нагрузки (25 приседаний).

Следует помнить, что в норме:

- *двустворчатый клапан* лучше прослушивается в области верхушечного толчка;
- *трехстворчатый* - у места прикрепления мечевидного отростка;
- *аортальный* - во втором правом межреберном промежутке, справа у края грудины;
- *легочного ствола* - во втором межреберном промежутке слева у края грудины.

Вывод_____

_____

_____

РАБОТА №25. Электрокардиография

Цель работы**:** зарегистрировать ЭКГ человека в двенадцати отведениях; провести анализ основных параметров ЭКГ во II стандартном отведение.

Необходимо для работы**:** электрокардиограф с электродами, марля, физиологический раствор, эфир, спирт.

Проведение работы:

А. Запись ЭКГ. Работу произвести на одном из студентов, как демонстрационную, с последующей, самостоятельной расшифровкой, полученных каждым

студентом ЭКГ. Испытуемого уложить на кушетку. Электроды электрокардиографа наложить на нижнюю треть ладонной поверхности предплечья правой и левой руки и на нижнюю треть голени левой и правой ног. Правая нога - для заземления испытуемого. Поверхность кожи обезжирить, под электроды подложить марлевые салфетки, смоченные гипертоническим раствором NaCl.

Записать ЭКГ в 12-ти отведениях (все биполярные и униполярные).

Б. Основы анализа ЭКГ. Рассчитать во втором стандартном отведении амплитуду зубцов P, Q, R, S, T исходя из калибровки прибора (1 мВ -10 мм). Определить длительность зубцов и интервалов P-Q, Q-T, T-P, R-R (50мм/с). Данные занести в таблицу и сравнить с нормой.

зубец	у испытуемого	норма (мВ)	сегменты, интервалы	у испытуемого	норма (с)
P		**0,05-0,30**	**P-Q**		**0,12-0,20**
Q		**0,20-0,30**	**Q-T**		**0,32-0,50**
R		**0,30-1,60**	**T-P**		**0,25-0,52**
S		**0,26-0,48**	**R-R**		**0,70-1,30**
т		**0,25-0,60**	**ЧСС**		**45-82**
			60/R-R		

Вывод_____

_____

_____

<u>Ситуационная задача</u>

При анализе электрокардиограммы выявлено увеличение длительности интервала P-Q. Все остальные показатели - в пределах нормы. О нарушении какого физиологического свойства миокарда это может свидетельствовать? Попробуйте примерно указать локализацию нарушения.

Тема № 8: Регуляция деятельности сердца

Вопросы для самостоятельной подготовки к занятию:

1. Основные механизмы саморегуляции деятельности сердца. Внутрисердечные периферические рефлексы (Г.И. Косицкий).
2. Внесердечные регуляторные механизмы. Особенности парасимпатической иннервации сердца. Влияние парасимпатических нервных волокон на деятельность сердца (механизм).
3. Особенности симпатической иннервации сердца. Влияние симпатических нервов на основные параметры деятельности сердца (механизм).
4. Дать характеристику сердечно-сосудистых рефлексов (вагальные и симпатические рефлексы на сердце).
5. Сопряженные рефлексы на сердце, значение экстеро- и интероцептивных влияний. Роль коры больших полушарий в регуляции деятельности сердца.
6. Влияние электролитов, гормонов и других гуморальных факторов на деятельность сердца. Эндокринная функция сердца.

Литература для подготовки:

Лекции

Физиология человека: Учебник/Под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Медицина, 2003. С. 293-306;

Физиология. Основы и функциональные системы: Курс лекций/Под ред. К.В. Судакова.— М.: Медицина, 2000. С. 327-334.

Самостоятельная работа

Гомеометрический механизм саморегуляции деятельности сердца основан на _____

_____

Гетерометрический механизм саморегуляции выражается законом Франка — Старлинга, который определяет _____

_____

Внутрисердечная нервная регуляция осуществляется _____

_____

Собственные кардиальные рефлексы возникают при возбуждении рецепторов, заложенных _____

_____

1) ***рефлекс Бейнбриджа***

   _____

   _____

2) ***влияния с области каротидных синусов***

   _____

   _____

3) ***влияния с области дуги аорты***

   _____

   _____

4) ***влияния с коронарных сосудов***

   _____

   _____

5) ***влияния с легочных сосудов***

   _____

   _____

6) ***влияния с рецепторов перикарда***

   _____

Экстракардиальная нервная регуляция деятельности сердца обеспечивается _____

Основные параметры деятельности сердца, регулируемые вегетативными нервами:

- ***хронотропный эффект*** - _____;
- ***инотропный эффект*** - _____;
- ***батмотропный эффект*** - _____;
- ***дромотропный эффект*** - _____;
- ***клинотропный эффект*** - _____.

Регуляция работы сердца

Нервная регуляция

Гуморальная регуляция

Усиливают работу сердца

_____

Тормозят работу сердца

_____

_____

Лабораторные работы

РАБОТА №26. Влияние раздражения ваго-симпатического ствола на деятельность сердца лягушки

Цель работы**:** изучить влияние экстракардиальных нервов на деятельность сердца.

Необходимо для работы**:** лягушка, препаровальный набор, кимограф, электростимулятор, провода, электроды, дощечка, раствор Рингера, пробирка.

Проведение работы:

1. Лягушку обездвижить обычным способом и зафиксировать на дощечке брюшком вверх.
2. Включить электростимулятор для стимуляции ваго-симпатического ствола. Силу тока следует подбирать такой величины, чтобы она вызывала сокращение мышц брюшка.
3. Вскрыть грудобрюшную полость, обнажить сердце, при этом ключицы подрезать по возможности дальше к нижнему краю челюсти.
4. Через ротовую полость ввести пробирку как можно глубже, до желудка, чтобы приподнять заднюю стенку.
5. В области угла нижней челюсти и ключицы видны расходящиеся под углом нервы — языкоглоточный и подъязычный. Между ними, несколько вглубь по задней стенке, лежит *сосудисто-нервно-мышечный пучок.* В его составе проходят волокна, образующие смешанный ствол блуждающего и симпатического нервов.
6. Под пучок подвести пинцет и, захватив один конец лигатуры, подвести ее под пучок. Аналогичную манипуляцию провести и с другой стороны. Пробирку вынуть.
7. Захватить верхушку сердца серфином и соединить с пишущим рычагом.
8. Приподнять сосудисто-нервный пучок за лигатуру и подвести под него раздражающие электроды.
9. Включить кимограф и записать кардиограмму. Не прекращая записи в течение 20 с, раздражать ваго-симпатический ствол (стрелочкой отметить время раздражения). Запись продолжать в течение двух-трех минут после прекращения раздражения.

10. Обратить внимание на изменения частоты и амплитуды сокращений под влиянием раздражения ваго-симпатического ствола (сначала уменьшение ЧСС вплоть до остановки сердца, затем усиление деятельности сердца).
11.Опыт можно повторить несколько раз.
12.Повторить опыт при сильном раздражении ваго-симпатического ствола и пронаблюдать за явлением *«ускользания»* сердца из-под влияния блуждающего нерва. Для этого продолжать раздражение нерва после остановки сердца.
13. Опыт можно повторить при аппликации на сердце атропина.

Вклейте полученные кимограммы, результат подсчета сокращений сердца и объясните механизм наблюдаемых явлений.

Вывод_____
_____
_____

РАБОТА №27. Влияние адреналина, ацетилхолина, ионов калия и кальция на деятельность сердца

Цель работы**:** изучить влияние гуморальных факторов на деятельность сердца.

Необходимо для работы**:** лягушка, препаровальный набор, 1%-ный раствор хлористого калия, 1%-ный раствор хлористого кальция, раствор адреналина (1:1000), раствор ацетилхолина

(1:10000), раствор Рингера (200 мл), стеклянная канюля (канюля Штрауба), пипетки для каждого раствора (4 шт.), дощечка, булавки, кимограф, пипетки Пастера.

Проведение работы:

Изучение гуморальных влияний на сердце в условиях *in situ*

1. Приготовить лягушку для регистрации кардиограммы.
2. Записать кардиограмму на кимографе. Не прекращая запись, пипеткой нанести на сердце несколько капель раствора адреналина. После проявления его действия сердце промыть раствором Рингера и дождаться восстановления нормальных его сокращений.
3. Аналогичным методом пронаблюдать за влиянием на сердце других химических веществ: *солей кальция, калия, ацетилхолина.* Схема опыта: исходный фон - влияния вещества - восстановление работы сердца.

Вклейте полученные кимограммы и объясните механизм наблюдаемых изменений в деятельности сердца.

Вывод_____

_____

_____

Ситуационная задача

1. При некоторых формах тахикардии можно добиться снижения частоты сердечных сокращений, не прибегая к медикаментам, а используя так называемые «вагусные пробы» - приемы, направленные на повышение тонуса блуждающих нервов. Предложите несколько таких приемов.

Тема №9: Физиология сосудов. Законы гемодинамики. Особенности кровообращения в артериальном отделе сосудистого русла

Вопросы для самостоятельной подготовки к занятию:

1. Классификация сосудов и значение различных сосудов в гемодинамике.
2. Основные законы гемодинамики. Линейная и объемная скорости движения крови, распределение их в различных отделах сосудистого русла.
3. Кровяное давление, факторы, его обуславливающие. Распределение давления крови в различных отделах сосудистого русла.
4. Артериальное давление. Систолическое, диастолическое, пульсовое и среднее давление.
5. Методы измерения и регистрации кровяного давления: кровавый и бескровный (Рива—Роччи, Короткова).

Литература для подготовки:

Лекции

Физиология человека: Учебник/Под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Медицина, 2003. С. 307-316;

Физиология. Основы и функциональные системы: Курс лекций/Под ред. К.В. Судакова.— М.: Медицина, 2000. С. 337-342.

Самостоятельная работа

Сердечно-сосудистая система человека представлена *четырехкамерным сердцем* с полным разделением правой и левой половин и полным обособлением *большого и малого кругов кровообращения.*

Сосуды большого и малого кругов кровообращения *в* ***зависимости от их функциональных и структурных особенностей*** подразделяют на несколько типов:

• _____ ; • _____;
• _____; • _____;
• _____; • _____.

Гемодинамика -

_____
_____

Основные понятия гемодинамики:

_____
_____

Скорость кругооборота крови отражает

_____
_____

Одними из важнейших гемодинамических показателей являются артериальное давление и пульс.
Величина артериального давления зависит от
_____
_____
_____

Лабораторные работы

РАБОТА №28. Особенности микроциркуляции различных органах и тканях лягушки

Цель работы**:** пронаблюдать под микроскопом за кровотоком в артериолах, капиллярах и венулах; отметить функциональные различия различных сосудов языка, брыжейки, легких, плавательной перепонки лягушки.

Необходимо для работы**:** лягушка, микроскоп, дощечка с отверстиями, вата, булавки, раствор Рингера, эфир.

Проведение работы:

Наблюдение за кровообращением в легком лягушки.

1. Лягушку занаркотизировать эфиром. Для этого в эксикатор, где находятся лягушки, на несколько минут поместить ватный тампон, смоченный эфиром.
2. Разрезать кожу и стенку грудной полости ниже подмышечной впадины вывести легкое наружу.
3. Лягушку зафиксировать на дощечке вниз брюшком и ткань легкого растянуть над отверстием в дощечке.
4. При рассматривании под микроскопом обратить внимание на густую сеть капилляров, расположенных вокруг альвеол, скорость течения крови и изменение формы эритроцитов при прохождении их через капилляры.
5. Аналогично произвести наблюдение за кровообращением в сосудах брыжейки, языка и плавательной перепонки.

Следует добавить, что данную работу можно дополнить изучением влияния сосудосуживающих и сосудорасширяющих веществ. Для этого потребуются растворы адреналина (1:1000), ацетилхолина (1:1000) и гистамина (1:1000), раствор Рингера и пипетки.

При малом увеличении провести наблюдения за «фоновым» кровотоком. Далее, на плавательную перепонку (или другой участок, взятый для наблюдения) нанести фильтровальную бумагу, смоченную раствором гистамина (или другого вазодилататора). Отметить изменение просвета сосуда и изменения в линейной скорости кровотока. Отмыть данную область раствором Рингера и нанести другое вещество.

В протоколе отметить не только характер микроциркуляции в норме, но и изменения, наблюдаемые под влиянием гистамина, адреналина и ацетилхолина.

Вывод_____

_____

РАБОТА №29. Измерение артериального давления методом Рива-Роччи (пальпаторный)

Цель работы**:** научить студентов измерять артериальное давление.

Необходимо для работы**:** сфигмоманометр, испытуемый.

Проведение работы:

1. Сфигмоманометр состоит из следующих элементов: *манжеты, резинового шланга с грушей, манометра.*

Шланг соединяет манжету с манометром, а при помощи груши в манжету нагнетается воздух, давление которого показывает манометр.

2. На плечо испытуемому наложить манжету, в которую нагнетать воздух до тех пор, пока давление в манжете не станет *выше максимального артериального давления* в плечевой артерии. Одновременно прощупать пульс в лучевой артерии. При этом пульсация должна прекратиться. Снижая давление в манжете (провернуть винтовой клапан и выпустить воздух из манжетки), отметить показания манометра в момент появления пульса. Это станет возможным только тогда, когда давление воздуха в манжете станет меньше возможного *максимального давления* в сосуде, и кровь, а вместе с ней и пульсовая волна пойдут по сосуду. Показания манометра в этот момент будут соответствовать максимальному или систолическому давлению.

Опишите принцип метода и отметьте величину *систолического* давления.

Вывод_____

_____

_____

РАБОТА №30. Измерение артериального давления методом Короткова (аускультативный метод)

Цель работы**:** та же, то и в работе № 29.

Необходимо для работы**:** сфигмоманометр, стетофонендоскоп, испытуемый.

Проведение работы:

1. Манжету наложить на плечо так же, как описано в предыдущем способе, но обратить внимание на следующее: необходимо расположить ее на плече на два-три пальца выше локтевого сгиба, чтобы фонендоскоп не соприкасался с манжетой при выслушивании звуков; отходящая от манжеты резиновая трубка не должна придавливаться рукой испытуемого и должна быть направлена вниз и наружу.
2. Нащупать в локтевой ямке место наилучшего пульсирования артерии (чуть медиальнее сухожилия бицепса) и установить в этом месте фонендоскоп.
3. Нагнетая с помощью резиновой груши воздух в манжету, довести давление в ней до уровня 85—90 мм. рт. ст., прослушать четкие ритмические звуковые тоны для того, чтобы отличить их от других звуковых артефактов (шумов).
4. Выпустить воздух из манжеты, дать испытуемому отдохнуть одну-две минуты.
5. Нагнетать снова воздух в манжету до полного прекращения ритмических звуковых тонов в фонендоскопе.
6. Медленно выпуская воздух из манжеты, следить за падением уровня давления в манометре. Отметить на шкале прибора давление в момент появления ритмических звуковых тонов в фонендоскопе — эта цифра будет

соответствовать величине систолического (максимального) давления. Момент их исчезновения соответствует величине диастолического давления (минимального).

Объясните происхождение коротковских тонов_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Вывод_____

_____

_____

Ситуационная задача

Больному, страдающему артериальной гипертонией (повышение артериального давления) был рекомендован прием препарата, уменьшающего проницаемость клеточных мембран для ионов кальция. Почему подобные препараты снижают тонус сосудистой стенки?

Тема № 10: Регуляция кровообращения

Вопросы для самостоятельной подготовки к занятию:

1. Артериальный пульс, клиническая характеристика пульса, методы регистрации. Анализ сфигмограммы.
2. Особенности кровообращения в микроциркуляторном русле. Роль капилляров в обмене между кровью, интерстицием и клетками организма. Механизмы обмена.
3. Венозный возврат крови к сердцу. Венный пульс и его регистрация. Анализ флебограммы.
4. Регуляция регионального (органного) кровообращения. Значение местных (метаболических) химических, гормональных и нервных факторов. Роль а- и β-адренорецепторов.
5. Регуляция системного кровообращения. Локализация и значение сосудодвигательного центра. Гипоталамус, кора больших полушарий, их участие в регуляции системной гемодинамики. Функциональная система поддержания артериального давления.
6. Особенности кровообращения в сердце, легких, мозге и почках.

Литература для подготовки:

Лекции

Физиология человека: Учебник/Под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Медицина, 2003. С. 316-341;

Физиология. Основы и функциональные системы: Курс лекций/Под ред. К.В. Судакова.— М.: Медицина, 2000. С. 342-364.

Самостоятельная работа

Поликардиография - метод, основанный на

_____
_____

<u>Генез зубцов ЭКГ:</u>

P_____;

Q_____;

R_____;
S _____;

T _____;

Фонокардиография (ФКГ)

_____
_____

Сфигмография (СГ)_____
_____
_____

<u>Компоненты сфигмограммы:</u>

Анакрота –

_____

Инцизура –

_____

Дикротический зубец –

_____

Катакрота –

_____

Флебография (ФГ) –

_____

Генез волн венного пульса:

а-волна –

_____

с-волна –

_____

быстрое падение *x –*

_____

v-волна –

_____

углубление y-

_____

Лабораторные работы

РАБОТА № 31. Фазовый анализ цикла сердечной деятельности у человека на основании поликардиографии

Цель работы**:** познакомить студентов с методом поликардиографии. Научиться производить расчет фаз сердечного цикла на основании поликардиограммы.

Необходимо для работы**:** полиграф, комплект электродов для записи электрокардиограммы, датчик для записи фонокардиограммы, датчик для записи сфигмограммы, датчик для записи флебограммы, спирт, салфетки, физиологический раствор, испытуемый.

Проведение работы:

Регистрация поликардиограммы:

1. Заземлить полиграф, включить его в сеть 220 В.
2. Испытуемого уложить на кушетку, электроды наложить в соответствии с принятой схемой для записи ЭКГ стандартных отведений от конечностей.
3. Электрод *с красной маркировкой* — наложить на

нижнюю треть *правого предплечья,* электрод *с жёлтой маркировкой* - наложить на нижнюю треть *левого предплечья,* электрод *с зелёной маркировкой* - наложить на нижнюю треть *левой голени,* электрод *с чёрной маркировкой* — наложить на нижнюю треть *правой голени,* для заземления испытуемого. При наложении электродов использовать салфетки, смоченные физиологическим раствором.

4. Установить датчик-микрофон в 1-ой точке аускультации сердца (область верхушки сердца - V-ое межреберье слева на 1,5 см кнутри от среднеключичной линии) для регистрации ФКГ.

5. Установить тензодатчик на шею в области переднего края грудино-ключично-сосцевидной мышцы, предварительно убедившись в наличии пульсации сонной артерии в этой области.

6. Установить тензодатчик на кожу в области шеи над ярёмной веной.

7. Включить лентопротяжный механизм записать калибровочный сигнал и поликардиограмму. Запись производить при скорости развертки бумаги 50 мм/с.

<u>Анализ электрокардиограммы:</u>

1. Обратить внимание на наличие зубцов, их выраженность (измерить амплитуду P, R, T), ориентацию, форму, позицию.
2. Измерить длительность интервалов PQ, QRS, QRST, R-R.
3. Рассчитать частоту сердечных сокращений по формуле: **ЧСС=60/R-R** (интервал R-R выразить в секундах).

При скорости записи ЭКГ 50 мм/с можно определить по формуле:

ЧСС=3000/R-R (интервал R-R выразить в миллиметрах).

4. Произвести анализ ЭКГ по предлагаемому образцу, результаты внести в таблицу:

Характеристики ЭКГ во II стандартном отведении

	в норме	*у испытуемого*
***Ориентация зубцов:* P**	положительный	
Q	отрицательный или отсутствует	
R	положительный	
S	отрицательный	
T	положительный	
U	положительный или отсутствует	
***Форма зубцов:* P**	округлый, симметричный	
Q	остроконечный	
R	остроконечный, симметричный	
S	остроконечный, симметричный	
T	округлый, симметричный	
U	округлый или отсутствует	
ритмичность	зубец P предшествует каждому желудочковому комплексу (QRST),	
	интервалы R-R или P-P-одинаковые[1]	
***Амплитуда зубца*: P**	0,05-0,25 мВ	
Q	< ¼ зубца R	
R	0,6-1,5 мВ	
T	0,3-0,6 мВ	
***Продолжительность зубцов*: P**	до 0,1 с.	
Q	до 0,03	
***Время интервала*: PQ**	0,12-0,20 с	
QRS	0,06-0,1 с	
QT	0,35-0,44 с	
расположение интервала ST	подъем над изолинией < 2 мм, смещение вниз от изолинии < 1мм мм	
ЧСС	60-80 в минуту	

1- продолжительность P-P (или R-R) считают одинаковой, если наибольшее и наименьшее расстояния отличаются друг от друга меньше, чем на 10%.

Анализ поликардиограммы:

Для оценки временных интервалов необходимо на основании скорости развертки бумаги перевести миллиметры записи в секунды.

1. Обозначить зубцы на электрокардиограмме, флебограмме.
2. Обозначить тоны сердца на фонокардиограмме.
3. Обозначить анакроту, катакроту, инцизуру и дикротический подъём.
4. На поликардиограмме по интервалу R-R ЭКГ определить *продолжительность сердечного цикла* (1), см. рис.
5. По интервалу от зубца Q на ЭКГ до начала II тона на ФКГ определить *продолжительность систолы* (2).
6. По интервалу от начала анакроты до инцизуры на **СГ** определить *продолжительность периода изгнания* (3).
7. По разнице между продолжительностью систолы и периода изгнания – *период напряжения.*
8. По интервалу между началом зубца Q ЭКГ и началом I тона на ФКГ – *период асинхронного сокращения* (4).
9. По разнице между продолжительностью периода напряжения фазы асинхронного сокращения - *фазу изоволюмического сокращения.*
10. В протокольную тетрадь внести результаты измерений, сделать выводы, ориентируясь на продолжительность сердечного цикла в норме.

Вывод_____

_____

_____

Ситуационная задача

1. Резко пониженное артериальное давление может быть увеличено при внутривенном введении адреналина и гидрокортизона (кортизола). За счет изменения каких параметров гсмодинамики повышается артериальное давление при использовании этих препаратов?

Библиографический список:

1.Судаков В.К. Физиология человека. Атлас динамических схем. ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 416 с.

2. Ткаченко Б.И.. Физиология человека: Compendium / ред. Б. И. Ткаченко. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 496 с

3. Физиология. Основы и функциональные системы: Курс лекций/Под ред. К.В. Судакова.— М.: Медицина, 2000.- 784 с: ил.

4. Физиология человека: Учебник /Под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2003.- 656 с.

5. Физиология человека. Учебник [Электронный ресурс] / Под ред. В.М. Покровского и Г.Ф. Коротько. М.: Медицина, 2011.– Режим доступа: http: www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4.

6. G. Cotor. Physiology simulators. The Faculty of Medicine Bucharest. cotorg@yahoo.com

Оглавление

Тема №1: Биоэлектрические явления в возбудимых тканях….....3

Тема №2: Особенности структуры и функции нервных волокон. Физиология нервно-мышечного синапса……..…11

Тема №3: Физиологические свойства скелетных и гладких мышц……..……18

Тема №4: Учение о рефлексе. Понятие о нервном центре. Особенности распространения возбуждения в нервных центрах……..….28

Тема №5: Процессы торможения в центральной нервной системе……..…….....37

Тема №6: Физиология сердца……..42

Тема №7: Клинико-физиологические методы исследования сердечной деятельности……...……49

Тема № 8: Регуляция деятельности сердца……..……56

Тема №9: Физиология сосудов. Законы гемодинамики. Особенности кровообращения в артериальном отделе сосудистого русла……62

Тема № 10: Регуляция кровообращения…… ……..68

Библиографический список..……...74

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Учебное издание

ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ ПО НОРМАЛЬНОЙ ФИЗИОЛОГИИ.
РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ
Часть I

Составители:
Леорда Анна Ивановна,
Березюк Юлия Николаевна,
Крупнова Светлана Михайловна.
Издается в авторской редакции.
Формат 60×90/16. Объем 2,25 п.л.
Тираж 20 экземпляров.
Отпечатано ОО «НОМУС Антропос».