****

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**

**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**

**МЕДИКО-СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**им. А.И. ЕВДОКИМОВА»**

**КАФЕДРА НОРМАЛЬНОЙ ФИЗИОЛОГИИ**

**И МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ**

**НОРМАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ**

**Рабочая тетрадь № 1**

*к практическим занятиям по темам*

**ФИЗИОЛОГИЯ ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ**

**Регуляция функций организма**

**ФИЗИОЛОГИЯ КРОВИ, КРОВООБРАЩЕНИЯ, ВЫДЕЛЕНИЯ,**

**ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ И ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

для студентов, обучающихся по специальности «Стоматология»

**Общая редакция:** **С.С. Перцов, С.М. Будылина, В.П. Дегтярёв,**

**Н.Д. Сорокина**

**Составители: Н.В. Климина, А.Ю. Абрамова, В.М. Хачатурян,** **О.М. Зотова, В.В. Чехлов, А.Ю. Какаева**

**МОСКВА, МГМСУ 2022**

ББК 28.707.р30

М 54

УДК 612.31/.32 (075.85)

Рецензенты: профессор кафедры нормальной физиологии РУДН,

д.м.н. И.В. Радыш,

заведующий кафедрой нормальной физиологии Новгородского ГУ, д.м.н. профессор А.В. Котов

М 54 С.С. Перцов, С.М. Будылина, В.П. Дегтярёв, Н.Д. Сорокина и др.

Рабочая тетрадь № 1 к практическим занятиям по темам: «Физиология возбудимых тканей», «Регуляция функций организма», «Физиология кровообращения», «Физиология крови», «Физиология выделения». – М.: МГМСУ, 2022, 66 стр.

Рабочая тетрадь № 1 рекомендована для использования в учебном процессе на кафедре нормальной физиологии и медицинской физики, предназначена для подготовки и оформления практических занятий по курсу «Физиология возбудимых тканей», «Регуляция функций организма», «Физиология кровообращения», «Физиология крови», «Физиология выделения».

ББК 28.707.р30

© МГМСУ, 2022

**© С**.С. Перцов, С.М. Будылина, В.П. Дегтярёв, Н.Д. Сорокина, Н.В. Климина, А.Ю. Абрамова, В.М. Хачатурян, О.М. Зотова, В.В. Чехлов, А.Ю. Какаева

**ПИСЬМО И.П. ПАВЛОВА К МОЛОДЁЖИ**

Что бы я хотел пожелать молодёжи моей Родины, посвятившей себя науке?

Прежде всего ***последовательности****.* Об этом важнейшем условии плодотворной научной работы никогда не смогу говорить без волнения.

Последовательность, последовательность и последовательность.

С самого начала своей работы приучите себя к строгой последовательности в накоплении знаний. Изучите азы науки, прежде чем попытаться взойти на её вершины. Никогда не беритесь за последующее, не усвоив предыдущего. Никогда не пытайтесь прикрыть недостатки своих знаний хотя бы и самыми смелыми догадками и гипотезами. Как бы ни тешил ваш взор своими переливами этот мыльный пузырь – он неизбежно лопнет, и ничего, кроме конфуза, у вас не останется.

Приучите себя к сдержанности и терпению. Научитесь делать черную работу в науке. Изучайте, сопоставляйте, накопляйте факты.

Как ни совершенно крыло птицы, оно никогда не смогло бы поднять её ввысь, не опираясь на воздух. Факты – это воздух ученого. Без них вы никогда не сможете взлететь. Без них ваши "теории" – пустые потуги.

Но, изучая, экспериментируя, наблюдая, старайтесь не оставаться у поверхности фактов. Не превращайтесь в архивариусов фактов. Пытайтесь проникнуть в тайну их возникновения. Настойчиво ищите законы, ими управляющие.

Второе – ***это скромность****.* Никогда не думайте, что вы уже всё знаете. И как бы высоко не оценивали вас, всегда имейте мужество сказать себе: я невежда.

Не давайте гордыне овладеть вами. Из-за неё вы будете упорствовать там, где нужно согласиться, из-за неё вы откажетесь от полезного совета и дружеской помощи, из-за неё вы утратите меру объективности.

В том коллективе, которым мне приходится руководить, всё делает атмосфера. Мы все впряжены в одно общее дело, и каждый двигает его по мере своих сил и возможностей. У нас зачастую и не разберёшь, что "моё" и что "твоё"', но от этого наше общее дело только выигрывает.

Третье – ***это страсть****.* Помните, что наука требует от человека всей его жизни. И если у вас было бы две жизни, то их бы не хватило вам. Большого напряжения и великой страсти требует наука от человека. Будьте страстны в вашей работе и в ваших исканиях.

Что же говорить о положении молодого учёного у нас? Здесь ведь ясно и так. Кому многое даётся, но с него многое спросится. И для молодёжи, как и для нас, вопрос – чем оправдать те большие упования, которые возлагает на науку наша Родина.

**ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТЯМ:**

**А.ОСНОВНАЯ**

1. Нормальная физиология с курсом физиологии челюстно-лицевой области. Учебник для студентов стоматологических факультетов медицинских вузов. / Под ред. Дегтярёва В.П., Будылиной стр. М. – М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2014. – 847 стр.

2. Нормальная физиология. Типовые тестовые задания. / Под ред. Дегтярёва В.П. – М.: «ГЭОТАР-Медиа»,2019. – 528 с.

3. Руководство к практическим занятиям по нормальной физиологии. / Под ред. Будылиной стр. М., Смирнова В.М. – М.: «Академия», 2011. – 336 стр. (Далее в тексте **«Руководство …»**).

3. Ситуационные задачи по нормальной физиологии. Перцов С.С., Дегтярев В.П., Сорокина Н.Д.(ред.). Климина Н.В., Кучерова Л.В. и др. Учебное пособие Москва, МГМСУ. 2017. 210 с.

4. Электрофизиология возбудимых тканей. Часть I. Мембранный потен-циал покоя. Перцов С.С., Дегтярев В.П., Сорокина Н.Д., Синицын А.А., Зайцева Н.В. Учебное пособие Учебное пособие для студентов, Москва, МГМСУ. 2018.84 с. 5. Электрофизиология возбудимых тканей. Часть II. Потенциал действия. Перцов, С.С. Дегтярев В.П., Сорокина Н.Д., Синицын А.А., Зайцева Н.В. Учебное пособие. Москва, МГМСУ. 2018.70. 55 с.

6. Электрокардиография. Перцов С.С., Дегтярев В.П., Сорокина Н.Д., Синицын А.А., Зайцева Н.В. Учебное пособие. Москва, МГМСУ, 2019,75 с.

7. Физиология боли и антиноцицептивной системы. нейрофизиологические, нейрохимические и иммунные механизмы. С.С. Перцов, В.П. Дегтярев, Н.Д. Сорокина, А.Ю. Абрамова, А.Ю. Козлов. Учебное пособие. МГМ-СУ. 2021. 88 с.

**Б. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ**

1. Нормальная физиология. Учебник. Дегтярёв В.П., Сорокина Н.Д. – М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2017. – 477 стр.

2. Физиология челюстно-лицевой области. / Под ред. Будылиной стр. М., Дегтярёва В.П. – М.: «Медицина», 2001. – 352 стр.

3. Медицинская физиология. Учебник. Гайтон А.Г., Холл Дж.Э. Пер. с англ. / Под ред. Кобрина В.И. – М.: «Логосфера», 2008. – 1258 стр.

4. Нормальная физиология. Учебник. / Под ред. Судакова К.В. – М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2012. – 880 стр.

5 Физиология человека. / Под ред. Покровского В.М., Коротько Г.Ф. – М.: «Медицина», 2011. – 664 стр.

6. [Основы медицинской физиологии. Учебное пособие](http://www.medknigaservis.ru/osnovi-meditsinskoy-fiziologii-uchebnoye-posobiye-alipov-2013.html). Алипов Н.Н. – М.: «Практика», 2013. – 496 стр.

7. [Атлас по физиологии. Учебное пособие в 2 томах. Том 1](http://www.medknigaservis.ru/lots/Q0121484.html). Камкин А.Г., Киселёва И.С. – М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2013. – 408 стр.

8. [Атлас по физиологии. Учебное пособие в 2 томах. Том 2](http://www.medknigaservis.ru/lots/Q0121484.html). Камкин А.Г., Киселёва И.С. – М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2013. – 448 стр.

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г.

**ЗАНЯТИЕ № 1**

**ТЕМА ЗАНЯТИЯ: Введение в предмет «Нормальная физиология»**

**Вопросы для подготовки к занятию:**

1. Предмет нормальная физиология.
2. Связь физиологии с другими естественными и медицинскими науками.
3. Методы исследования в физиологии.
4. Особенности развития физиологии на современном этапе.
5. Уровни организации организма.
6. Единство организма и внешней среды. Адаптация и компенсация.
7. Понятие о функции, уровни и механизмы её регуляции.
8. Аналитическое и системное направления в изучении физиологии.
9. Представление о саморегуляции постоянства внутренней среды организма. Учение о функциональных системах (П.К. Анохин).

**СХЕМЫ ПРОТОКОЛОВ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**РАБОТА № 1. Схема функциональной системы (ФУС)**

(схема выдается на занятии)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Проанализировать структурно-функциональную организацию функциональных систем с континуальным результатом.

**ХОД РАБОТЫ:** Зарисуйте схему ФУС саморегуляции гомеостаза.

**Схема функциональной системы, поддерживающей гомеостаз**

**ВЫВОД:** (Укажите, что является системообразующим фактором в функциональных системах с континуальным результатом).

Подпись преподавателя:

**РАЗДЕЛ ПРЕДМЕТА: Физиология возбудимых тканей**

**ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ РАЗДЕЛА ПРЕДМЕТА:** усвоить знания, необходимые для принципиального понимания механизмов следующих процессов:

1 - возбуждения и биоэлектрических процессов при возбуждении;

2 - изменения возбудимости при деполяризации и гиперполяризации клеточной мембраны, а также при возникновении потенциала действия;

3 - синаптической передачи возбуждения;

4 - проведения возбуждения по нервным волокнам и нервам;

5 - мышечного сокращения и расслабления;

6 - функционирования гладкой и скелетной мышц.

##### ТОЛКОВЫЙ СЛОВАРЬ ОСНОВНЫХ ТЕРМИНОВ

##### ПО РАЗДЕЛУ «ФИЗИОЛОГИЯ ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ»

###### Электрические явления в возбудимых тканях

1. Ткань возбудимая – ткань, отвечающая на действие раздражителя специализированной реакцией – возбуждением.

2. Ткань невозбудимая (раздражимая) – ткань, отвечающая на действие раздражителя неспециализированной (общей для всех живых объектов) реакцией – раздражением.

3. Раздражимость – способность живого объекта отвечать на действие раздражителя изменением обмена веществ, структурных и функциональных свойств.

4. Раздражитель – фактор, действующий на живой объект и вызывающий его реакцию.

5. Раздражение – процесс действия раздражителя на живой объект.

6. Раздражитель адекватный – раздражитель, к восприятию которого живой объект приспособился в процессе эволюции.

7. Раздражитель неадекватный – раздражитель, к восприятию которого структура не была приспособлена в процессе эволюции.

8. Возбудимость – способность живого объекта отвечать на действие раздражителя возбуждением.

9. Порог раздражения – 1) наименьшая сила раздражителя, способная вызвать возбуждение (пороговая сила); 2) наименьшее время, в течение которого действует раздражитель и вызывает возбуждение (пороговое время).

10. Возбуждение – специализированная реакция возбудимого объекта на действие раздражителя, проявляющаяся в изменении обменных процессов, генерации электрических потенциалов и функциональной активности.

11. Проводимость – способность возбудимого объекта проводить возбуждение.

12. Сократимость – способность возбудимого объекта сокращаться.

13. Лабильность (функциональная подвижность) – способность возбудимого объекта возбуждаться с определенной скоростью. Мера лабильности – максимальное количество циклов возбуждения, которое может воспроизвести возбудимый объект в полном соответствии с ритмом раздражений.

14. Покой – состояние живого объекта в условиях отсутствия действующих на него раздражителей.

15. Явления биоэлектрические – электрические явления в живых биологических объектах.

16. Потенциал покоя (мембранный потенциал покоя) – разность потенциалов между внутрен­ней и внешней поверхностями наружной мембраны клетки, находящейся в состоянии покоя.

17. Локальный потенциал – колебание мембранного потенциала, возникающее в ответ на действие раздражителя подпороговой силы.

18. Потенциал действия – колебание мембранного потенциала, возникающее в ответ на действие раздражителя пороговой или сверхпороговой силы.

19. Мембрана полупроницаемая – мембрана, обладающая свойством ограничения диффузии через неё различных веществ.

20. Ионные каналы мембраны – белковые структуры мембраны, через которые диффундируют ионы.

21. Фазы генерации потенциала действия: а) локальный ответ – начальная фаза (местное возбуждение); б) спайковый потенциал – потенциал, который имеет остроконечную (пиковую) форму и представляет собой основной компонент потенциала действия; в) следовая деполяризация – потенциал, следующий за спайковым потенциалом; г) следовая гиперполяризация – заключительная фаза потенциала действия, выражающаяся в увеличении поляризации мембраны.

22. Электрические состояния мембраны: а) статическая поляризация – в состоянии покоя клетки; б) деполяризация – уменьшение поляризации мембраны; в) реполяризация – восстановление исходной поляризации мембраны; г) гиперполяризация – увеличение поляризации мембраны; д) реверсия мембранного потенциала, овершут – перезарядка мембраны.

23. Фазы изменения возбудимости мембраны: а) фазы экзальтации – повышенной возбуди­мости; б) фазы рефрактерности: абсолютной – полной невозбудимости, относительной – cниженной возбудимости.

24. Инактивация натриевых каналов – их временное закрытие с прекращением проницаемости мембраны для натрия.

25. Электромиография – метод регистрации электрических потенциалов, возникающих в сокращающейся мышце.

26. Гальванические явления – электрические явления, возникающие при наличии в жидкой токопроводящей среде разнородных металлов.

**Законы раздражения**

1. 3аконы раздражения возбудимых тканей – совокупность закономерностей, отражающих особенности действия раздражителей на возбудимые объекты.

2. Закон «Силы» и закон «Все или ничего» – законы, отражающие зависимость величины ответной реакции от силы раздражителя.

3. 3акон «Полярного действия постоянного тока» – закон, отражающий зависимость места возникновения возбуждения от вида раздражающего электрода.

4. Закон «Физиологического электротона» Э. Пфлюгера – закон, отражающий зависимость возбудимости ткани от действия постоянного тока на ткань.

5. Электротон физиологический – явление изменения возбудимости в области расположения анода (анэлектротон) и катода (катэлектротон) при действии постоянного тока.

6. Катодическая депрессия – явление уменьшения возбудимости под катодом при длительном действии постоянного тока.

7. Анодная экзальтация – явление повышения возбудимости под анодом при длительном действии постоянного тока.

**Физиология нервов и синапсов**

1. Нервноеволокно – отросток нервной клетки: а) афферентное – волокно, проводящее возбуждение к ЦНС; б) эфферентное – проводящее возбуждение от ЦНС; в) миелинизированное – волокно, покрытое миелиновой оболочкой; г) немиелинизированное – не покрытое миелиновой оболочкой.

2. Аксон –отросток нервной клетки, по которому возбуждение распространяется от тела нервной клетки.

3. Аксоплазма – плазма нервной клетки, заполняющая аксон.

4. Нерв – структура, состоящая из нервных волокон: а) чувствительный нерв – состоящий из афферентных воло­кон; б) двигательный – состоящий из эфферентных волокон; в) смешанный – состоящий из афферентных и эфферент­ных волокон.

5. Двустороннее проведение – проведение возбуждения в обе стороны от места его возникновения в нерве.

6. Целостность анатомическая – сохранность анатомической структуры объекта.

7. Целостность физиологическая – сохранность объектом свойства проводимости.

8. Изолированное проведение – проведение в пределах одного нервного волокна.

9. Парабиоз – состояние возбудимой ткани, возникающее под действием повреждающих раздражителей и характеризующееся фазным изменением возбудимости.

9. Синапс – образование, обеспечивающее передачу сигнала от одной клетки к другой.

10. Медиатор – биологически активное вещество, выполняющее функцию передатчика сигнала в химическом синапсе.

11. Синаптическая бляшка (окончание) – концевое утолщение аксона, содержащее синаптические пузырьки (везикулы) с медиатором.

12. Квант медиатора – количество медиатора, содержащееся в одном синаптическом пузырьке.

13. Мембраны синаптические: а) пресинаптическая – мембрана синаптической бляшки, расположенная перед синаптической щелью; б) постсинаптическая – мембрана воспринимающей клетки, расположенная после синаптической щели.

14. Синаптическая щель – межклеточное пространство между пре- и постсинаптической мембрана­ми.

15. ВПСП (возбуждающий постсинаптический потенциал) – локальный потенциал (деполяризация), возникающий на субсинаптической мембране и формирующий возбуждение клетки.

16. ТПСП (тормозный постсинаптический потенциал) – локальный потенциал (гиперполяризация), возникающий на субсинаптической мембране и форми­рующий торможение клетки.

17. Концевая пластинка – нервно-мышечный синапс.

**Физиология скелетных и гладких мышц**

1. Мышечное волокно – морфофункциональная единица мышечной ткани.

2. Мышца – целостная структура, состоящая из мышечных волокон.

3. Автоматия – способность ткани (органа) возбуждаться без видимого действия внешних раздражителей.

4. Виды сокращения скелетных мышц: а) одиночное – сокращение, возникающее в ответ на однократное действие раздражителя; б) тетаническое (тетанус) – суммация одиночных сокращений, возникающая в ответ на многократное действие раздражителя.

5. Виды тетануса: а) зубчатый – тетанус с неполной суммацией сокращений; б) гладкий – с полной суммацией сокращений.

6. Режимы сокращения скелетных мышц: а) изотоническое – сокращение без увеличения напряжения мышцы; б) изометрическое – сокращение без изменения длины мышцы;

7. Оптимум раздражения – раздражение, вызывающее максимальную ответную реакцию – оптимум.

8. Пессимум раздражения – раздражение, вызывающее ответную реакцию меньше ожидаемой – пессимум.

9. Электромиография – метод регистрации электрических потенциалов, возникающих в сокращающейся мышце.

10. Пластичность – способность гладкой мышцы долго сохранять форму, приданную ей при растяжении.

**ЗАНЯТИЕ № 1 (2)** «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г.

**ТЕМА ЗАНЯТИЯ: Биоэлектрические явления в возбудимых тканях**

**Вопросы для подготовки к занятию:**

1. Раздражимость и возбудимость как основа реакции ткани на раздражение.

2. История открытия биоэлектрических явлений - исследования Л. Гальвани в живых тканях.

3. Возбудимые и невозбудимые ткани, их виды.

4. Основные свойства возбудимых тканей (возбудимость, проводимость, сократимость, лабильность).

5. Мембранный потенциал покоя, механизм его возникновения. Распределение ионов по обе стороны мембраны. Поддержание ионной асимметрии.

6. Потенциал действия и его фазы (локальный ответ, спайковый потенциал, следовая деполяризация, следовая гиперполяризация).

7. Электрические состояния мембраны (исходная поляризация, деполяризация, реверсия мембранного потенциала, реполяризация, гиперполяризация) при развитии потенциала действия.

8. Принцип определения возбудимости, понятие порога раздражения (пороговое время, пороговая сила).

9. Изменение возбудимости (экзальтация, относительная и абсолютная рефрактерности) в различные фазы потенциала действия.

**СХЕМЫ ПРОТОКОЛОВ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**РАБОТА** **№ 1.** **Первый опыт Гальвани** (видеофильм)

(«Руководство …», стр. 10, работа 1.2)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Убедиться в том, что в первом опыте Гальвани раздражителем для мышц лягушки является гальваническое электричество, возникающее при замыкании разнородных металлов проводником (нервом).

**ХОД РАБОТЫ:** Зарисуйте схему выполненной работы.

**СХЕМА РАБОТЫ**

На схеме обозначить:

1 – штатив

2 – медный крючок

3 – препарат задних лапок лягушки

4 – цинковая пластина

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

Описать реакцию лапок, подвешенных на медном крючке, в ответ на прикосновение к ним цинковой пластины.

**ВЫВОД:** (Укажите причину сокращения мышц в первом опыте Гальвани).

**РАБОТА № 2. Измерение мембранного потенциала покоя**

(выполняется на виртуальной модели)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Продемонстрировать и измерить потенциал покоя мышечного волокна.

**ХОД РАБОТЫ:** Запустить программу «Виртуальные задачи (рус.)», выбрать раздел «Мышечная система» - «Мембранный потенциал покоя» - «Цель» - «Практическая часть». Нажать на кнопку «Ввести электроды», зафиксировать в тетради величину разности потенциалов до и после введения электродов.

**СХЕМА РАБОТЫ**

На схеме обозначить:

1 – мышечное волокно

2 – регистрирующий микроэлектрод

3 – вольтметр

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

**Величина разности потенциалов:**

до введения микроэлектрода внутрь клетки - \_\_\_\_\_\_\_ мВ

после введения микроэлектрода внутрь клетки - \_\_\_\_\_\_\_ мВ

**ВЫВОД:** (Укажите, при каком положении электродов по отношению к клетке регистрируется мембранный потенциал покоя).

**РАБОТА № 3. Схемы циклов возбуждения и возбудимости**

(схема выдается на занятии)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Изучить соотношение фаз цикла возбуждения и изменения возбудимости.

**ХОД РАБОТЫ:** Зарисуйте схемы и обозначьте длительность (время). Стрелкой обозначьте момент нанесения раздражения.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

**Схематический рисунок одиночного возбуждения**

**и изменения возбудимости**

На рисунке обозначить:

А – потенциал действия

1 – деполяризация

2 – реполяризация

3 – следовая деполяризация

4 – следовая гиперполяризация

Б – изменение возбудимости:

1 – первичная экзальтация

2 – абсолютная рефрактерность

3 – относительная рефрактерность

4 – вторичная экзальтация

5 – субнормальная возбудимость

**ВЫВОД:** (Назовите мышцы, которые в нормальных условиях деятельности организма сокращаются по типу одиночного сокращения).

Подпись преподавателя:

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г.

**3АНЯТИЕ № 2 (3)**

**ТЕМА ЗАНЯТИЯ:** **Законы раздражения возбудимых тканей**

**Физиология нервов**

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ:**

1. Законы раздражения возбудимых тканей: «силы» и «все или ничего».

2. Закон «силы-длительности».

3. Зависимость пороговой силы раздражителя от длительности его действия.

4. Законы физиологического электротона и полярного действия постоянного тока (Э. Пфлюгера).

5. Понятие о кат- и анэлектротоне.

6. Явления катодической депрессии и анодной экзальтации, их механизмы.

7. Понятие парабиоза (Н.Е. Введенский), фазы развития парабиоза.

8. Понятие о нервном волокне и нерве.

9. Виды нервных волокон (афферентные и эфферентные, миелинизированные и немиелинизированные; А, В, С).

10. Понятие проводимости. Механизмы распространения возбуждений по миелинизированным и немиелинизированным нервным волокнам.

11. Законы проведения возбуждения по нервным волокнам и нервам (двустороннего проведения, анатомической и физиологической целостности, изолированного проведения).

**СХЕМЫ ПРОТОКОЛОВ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**РАБОТА** **№ 1.** **Зависимость амплитуды сокращения**

**скелетной мышцы от силы раздражения**

(выполняется на виртуальной модели)

(«Руководство…», стр. 29, работа 1.15)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Убедиться в том, что скелетная мышца реагирует на действие раздражителя нарастающей силы в соответствии с законом силы.

**ХОД РАБОТЫ:** Запустить программу «Виртуальные задачи (англ.) новые», выбрать раздел «Muscle physiology» (Физиология мышц), выбрать эксперимент «Single Stimulus» (Одиночное раздражение). Установить исходные параметры: длина мышцы (Muscle Length) – 75мм, сила раздражения (Voltage) – 0,7 В (подпороговая). Раздражать мышцу нажатием клавиши Stimulate. После каждого раздражения записать полученные данные в таблицу (Record Data). Зарегистрировать сокращение мышцы при действии порогового (0,8 В) и сверхпороговых раздражителей возрастающей силы (2 В, 5 В, 9 В, 10 В). Сила сокращения регистрируется в г/см2 поперечного сечения мышцы. Общая сила сокращения (Total force) складывается из активной (обусловленной сокращением мышцы) и пассивной (обусловленной наличием эластических компонентов в мышце). В данной работе при увеличении силы раздражения изменяется активная сила сокращения мышцы (Active Force). После окончания эксперимента перенесите значения общей (активной) силы сокращения в рабочую тетрадь.

**СХЕМА РАБОТЫ**

На схеме обозначить:

1 – мышца

2 – электроды

3 – стимулятор

4 – штатив

5 – рычажок

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

(полученные результаты внести в таблицу)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Сила**  **раздражителя** | **Подпороговый**  **раздражитель**  **0,7 В** | **Пороговый раздражитель 0,8 В** | **Сверхпороговые**  **раздражители** | | | |
| **2 В** | **5 В** | **9 В** | **10 В** |
| **Амплитуда**  **сокращения** |  |  |  |  |  |  |

**ВЫВОД:** (1. Укажите, какому закону соответствует реакция скелетной мышцы на действие раздражителя нарастающей силы. 2. Отметьте, при каком значении силы раздражителя наблюдается первое максимальное сокращение мышцы).

**РАБОТА № 2. Закон анатомической и физиологической целостности нерва** (выполняется на виртуальной модели)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Убедиться в том, что при нарушении физиологической целостности нерва ослабляется или прекращается проведение возбуждения по нерву.

**ХОД РАБОТЫ:** Запустить программу «Виртуальные задачи (рус.)», выбрать раздел «Нервная система» - «Демонстрация воздействия анестезирующих веществ…» – «Технология» – «Практическая часть». Включить «Сеть» на стимуляторе и усилителе. Установить интенсивность стимула 3 мВ. Нажать на кнопку «Стимул». Нажимая на стрелку «вперед» в окошке «Время», передвинуть курсор к началу потенциала действия. Нажать «Вычислить». Занести в тетрадь значение скорости проводимости. Повторить процедуру при воздействии льда. Очистить нерв, нажав на стрелку рядом с колбой «NaCl 0,9%». Нанести лидокаин, нажав на стрелку рядом с колбой, затем нажать «Стимул». Убедиться в отсутствии возбуждения нерва. Очистить нерв NaCl 0,9%, нажать «Стимул», убедиться в восстановлении проводимости.

**СХЕМА РАБОТЫ**

На схеме обозначить:

1 – седалищный нерв

2 – раздражающие электроды

3 – регистрирующие электроды

4 – стимулятор

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

(полученные результаты внести в таблицу)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Скорость проводимости по нерву в различных условиях (м/с)** | | |
| **Исходная**  **(в нормальных условиях)** | **После**  **охлаждения** | **После воздействия**  **лидокаина** |
|  |  |  |

**ВЫВОД:** (1. Отметьте, какое воздействие приводит к полному прекращению проведения возбуждения по нерву. 2. Укажите причины нарушения проведения возбуждения по нерву после нанесения лидокаина).

**РАБОТА** **№ 3.** **Определение возбудимости нерва**

(выполняется на виртуальной модели)

(«Руководство…», стр. 14, работа № 1.6)

Порог раздражения – это минимальная сила раздражителя, достаточная для возникновения возбуждения.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Определить порог раздражения нерва.

**ХОД РАБОТЫ:** Запустить программу «Виртуальные задачи (рус/)», выбрать раздел «Нервная система» - «Установление порога возбудимости…» - «Технология» - «Практическое занятие». Включить «Сеть» на стимуляторе и усилителе. Установить интенсивность стимула 0,1 мВ. Нажать на кнопку «Стимул», затем «Вычислить». Убедиться в отсутствии возбуждения. Повторить процедуру при силе стимула 1мВ; 2 мВ; 2,8 мВ; 3 мВ.

**СХЕМА РАБОТЫ**

На схемеобозначить:1 - нерв2 - стимулятор3 - электроды для:

а) раздражения нерва б) регистрации биопотенциалов

4 - усилитель биопотенциалов5 - монитор осциллографа

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

Величина порога раздражения нерва: \_\_\_\_\_\_\_\_ мВ.

**ВЫВОД:** (Укажите, какое свойство возбудимой ткани можно оценить по порогу раздражения).

Подпись преподавателя:

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г.

**ЗАНЯТИЕ № 3 (4)**

**ТЕМА ЗАНЯТИЯ:** **Физиология синапсов**

**Физиология скелетных и гладких мышц**

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ:**

1. Понятие синапса. Классификация синапсов по типу передачи возбуждения (электрические, химические, смешанные).

2. Строение и свойства электрических синапсов. Механизм передачи сигнала в электрическом синапсе.

3. Строение химического синапса (синаптическая бляшка, синаптические пузырьки, синаптическая щель, пре-, пост- и субсинаптическая мембраны). Механизм передачи сигнала в химическом синапсе.

4. Свойства химических синапсов (одностороннее проведение, синаптическая задержка, низкая лабильность, быстрая утомляемость, повышенная чувствительность к химическим веществам, способность к суммации возбуждений и др.).

5. Физиологические свойства скелетных мышц (возбудимость, проводимость, сократимость, лабильность).

6. Одиночное мышечное сокращение и его фазы (латентный период, фаза укорочения, фаза расслабления).

7. Понятие тетануса, виды (зубчатый и гладкий) тетануса.

8. Временное соотношение цикла возбуждения и одиночного сокращения скелетного мышечного волокна.

9. Понятие оптимума и пессимума раздражения, механизм их развития.

10. Строение саркомера как структурно-функциональной единицы мышцы. Электромеханическое сопряжение процессов возбуждения и сокращения в мышце.

11. Физиологические особенности гладких мышц.

**СХЕМЫ ПРОТОКОЛОВ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**РАБОТА № 1. Схема одиночного развернутого сокращения**

**икроножной мышцы лягушки и его анализ**

(схема выдается на занятии)

Одиночное сокращение мышцы возникает в ответ на ее одиночное раздражение раздражителем пороговой или надпороговой силы.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Зарисовать схему и обозначить фазы одиночного сокращения мышцы, указать их длительность для икроножной мышцы лягушки.

**ХОД РАБОТЫ:** Зарисуйте схемуодиночного развернутого сокращения

икроножной мышцы лягушки.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**На рисунке обозначить фазы одиночного сокращения мышцы:

А - латентный период Б - фаза сокращения В - фаза расслабленияЦифры под буквами – длительность соответствующих фаз мышечного сокращения в секундах. Стрелкой обозначить момент нанесения раздражения.

**ВЫВОД:** (Назовите мышцы, которые в нормальных условиях деятельности организма сокращаются по типу одиночного сокращения).

**РАБОТА** **№ 2.** **Локализация утомления в нервно-мышечном препарате**

(выполняется на виртуальной модели).

(«Руководство...», стр. 26, работа 1.13)

Раздражение называется прямым, если раздражитель действует на мышцу непосредственно, и непрямым, если действует опосредованно через нерв.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Убедиться в том, что в нервно-мышечном препарате утомление в первую очередь развивается в синапсе.

**ХОД РАБОТЫ:** Запустить программу «Виртуальные задачи (рус.)», выбрать раздел «Мышечная система» - «Роль нейромышечного синапса в возникновении

утомления» - «Технология» - «Практическая часть». Включить «Непрямой стимул», «Воздействовать пачкой импульсов», записать кривую утомления до прекращения сокращения, переключить на «Прямой стимул».

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

**Схема механограммы сокращений мышцы при её непрямом (А)**

**и прямом (Б) раздражении**

Стрелкой указать переход от непрямого раздражения к прямому.

**ВЫВОД:** (Отметьте, какой факт, полученный в опыте, свидетельствует о том, что первым утомляется синапс).

**РАБОТА № 2. Сокращение мышцы при увеличении**

**частоты раздражения: зубчатый и гладкий тетанус**

(выполняется на виртуальной модели)

(«Руководство...», стр. 31, работа 1.16)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Получить записи одиночного сокращения, зубчатого и гладкого тетанусов.

**ХОД РАБОТЫ:** Запустить программу «Виртуальные задачи (рус.)», выбрать раздел «Мышечная система» - «Сокращение скелетных мышц в результате действия нескольких стимулов» - «Далее» - «Цель» - «Практическая часть». Установить частоту стимулов 5 в сек., нажать на кнопку «*Воздействовать залпом стимулов*». После регистрации одного сокращения нажать «*Остановить стимуляцию*». Зарисовать кривую сокращения в тетрадь. Повторить процедуру с частотой 10 и 20 стимулов в сек., зарегистрировав последовательно зубчатый и гладкий тетанусы.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

**Сокращения мышцы при разной частоте раздражения**

На рисунке обозначить:

1 – одиночное сокращение

2 – зубчатый тетанус

3 – гладкий тетанус

**ВЫВОД:** (Отметьте с какими фазами одиночного сокращения мышцы должно совпадать действие последующего раздражителя, чтобы возникли зубчатый и гладкий тетанусы).

Подпись преподавателя:

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г.

**ЗАНЯТИЕ № 4 (5)**

**ТЕМА ЗАНЯТИЯ: Итоговое занятие по разделу**

**«Физиология возбудимых тканей»**

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** 1. Тестирование степени усвоения материала предшествующих занятий по данному разделу предмета. 2. Анализ вопросов физиологии возбудимых тканей с позиций медицинской физиологии.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К занятиЮ:**

Используйте вопросы предшествующих занятий данного раздела.

**ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ И ДОКЛАДОВ**

**для проведения учебно-исследовательской**

**и самостоятельной работы студентов**

1. Электромиография (ЭМГ) как метод изучения функционального состояния нервно-мышечной системы.
2. Физиологические особенности электромиографии жевательных мышц.
3. Парабиоз и значение этого учения для теории и практики медицины.
4. Контрактура жевательной мускулатуры и её последствия.
5. Сила и работа жевательной мускулатуры. Гнатодинамометрия.
6. Гальванические явления, возникающие в полости рта при ортопедическом лечении. Их влияние на функциональное состояние полости рта.
7. Электроодонтодиагностика, её значение для лечения заболеваний зубов.

**РАЗДЕЛ ПРЕДМЕТА: Регуляция функций организма**

**ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ РАЗДЕЛА ПРЕДМЕТА:** усвоить знания, необходимые для принципиального понимания следующих вопросов:

1 - функции центральной нервной системы (ЦНС);

2 - нейрон – как структурно-функциональная единица ЦНС; типы нейронов; возбуждение и торможение нейронов;

3 - нейронные сети, нервные центры и их функционирование;

4 - понятие рефлекса; принципы рефлекторной теории; рефлекторная деятельность нервной системы;

5 - осуществление соматических и вегетативных функций организма различными отделами и структурами ЦНС;

6 - функционирование и регуляция отдельных желез внутренней секреции и их систем.

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г.

**ЗАНЯТИЕ № 1 (6)**

**ТЕМА ЗАНЯТИЯ: Общая физиология ЦНС**

**Возбуждение и торможение в ЦНС**

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ:**

1. Представление о нейроне как морфофункциональной единице нервной системы. Его основные компоненты (тело, дендриты, аксон, аксонный холмик, коллатерали, синаптические бляшки) и их функции.
2. Интегративная функция нейрона. Типы нейронов.
3. Представление о центральной нервной системе и периферической и их роли в регуляции деятельности организма.
4. Понятие о нервном центре и его свойствах.
5. Основные принципы распространения возбуждения в нервных центрах (дивергенция, конвергенция, мультипликация, реверберация) и координационной деятельности ЦНС (переключения, реципрокности, облегчения, окклюзии, проторения пути, общего конечного пути, доминанты).
6. Понятие о рефлекторном принципе деятельности нервной системы. Виды рефлексов.
7. Морфологическая основа простейшего соматического рефлекса.
8. Понятие о приспособительном результате рефлекторной деятельности. Понятие торможения в ЦНС. История открытия периферического и центрального торможения.
9. Представление о защитной и координирующей функциях торможения.
10. Виды центрального торможения (деполяризационное и гиперполяризационное; пресинаптическое и постсинаптическое; поступательное, латеральное, возвратное, реципрокное) и их механизмы.
11. Представление об унитарнохимической и бинарнохимической теориях центрального торможения.

**СХЕМЫ ПРОТОКОЛОВ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**РАБОТА № 1. Aнализ морфологической основы**

**спинальных двигательных рефлексов** (видеофильм)

(«Руководство...», стр. 39, работа № 2.1)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Наблюдение изменений рефлексов спинальной лягушки при морфологическом и функциональном выключении различных структур, лежащих в основе рефлексов.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

(полученные результаты внести в таблицу)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **N п/п** | **Выключаемое звено и способ выключения** | **Раздражитель**  **(0,5% H2SO4)** | **Место раздражения** | **Наличие рефлекса (есть-нет)** |
| 1 | Нет | + | Кожа голени правой задней лапки |  |
| 2 | Рецепторное (удаление кожи) | + | Икроножная мышца правой задней лапки |  |
| 3 | Нет | + | Кожа голени левой задней лапки |  |
| 4 | Афферентное, эфферентное (перерезка седалищного нерва) | + | Кожа голени левой задней лапки |  |
| 5 | Нет | + | Кожа любой передней лапки |  |
| 6 | Центральное (разрушение спинного мозга) | + | Кожа той же лапки |  |

**Схематический рисунок морфологической основы соматического рефлекса**

На рисунке обозначить:

1 – афферентное звено:

1а – рецептор

1б – афферентный нейрон

2 – центральное звено

3 – эфферентное звено:

3а – эфферентный нейрон

3б – эффектор

4 – звено обратной афферентации

**ВЫВОД:** (Отметьте, к чему приводит устранение какого-либо компонента морфологической основы рефлекса).

**РАБОТА № 2. Сеченовское торможение**

**(**выполняется на виртуальной модели**)**

(«Руководство...», стр.48, работа 2.8)

Данный опыт ("опыт Сеченова") является классическим. Он был проведен И.М.Сеченовым в 1862 году. Его результаты явились доказательством существования в ЦНС наряду с возбуждением процесса торможения.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Наблюдение увеличения времени сгибательного рефлекса задней лапки лягушки под влиянием раздражения зрительных бугров (таламуса).

**ХОД РАБОТЫ:** Запустить программу «Виртуальные задачи (рус.)», выбрать раздел «Нервная система» - «Центральное торможение» - «Цель» - «Практическая часть». Нажать кнопку «Стимул», убедиться в наличии сгибательного рефлекса задних конечностей лягушки. Наложить на таламус кристаллики соли нажатием стрелки под сосудом с солью. Нажать кнопку «Стимул», убедиться в отсутствии сгибательного рефлекса. Повторить процедуру после отмывания препарата раствором Рингера (нажатием стрелки под сосудом с раствором).

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

1. Описать изменение рефлекторной реакции после наложения NaCl на таламус.
2. Зарисовать схему торможения мотонейронов дуги сгибательного рефлекса в опыте Сеченова.

**ВЫВОД:** (Укажите, в чем проявляется процесс торможения в данном опыте и объясните его механизм, исходя из представления о вставочных тормозных нейронах).

**РАБОТА № 3. Действие стрихнина на тормозные синапсы**

(видеофильм)(«Руководство…», стр.52, работа 2.11)

Стрихнин является ядом, блокирующим тормозные синапсы спинного мозга. Его применение в данном эксперименте позволяет показать значение центрального торможения для осуществления нормальной (координированной) рефлекторной деятельности организма.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Наблюдение за изменением двигательных реакций лягушки после введения в её организм стрихнина.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

(Описать характер двигательных реакций лягушки, вызванных пощипыванием её задних лапок пинцетом до и после введения стрихнина).

**ВЫВОД:** (Отметьте: 1 – к устранению какого процесса в ЦНС лягушки привело введение стрихнина; 2 – как в результате этого изменился характер иррадиации возбуждения в ЦНС).

Подпись преподавателя:

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г.

**ЗАНЯТИЕ № 2 (7)**

**ТЕМА ЗАНЯТИЯ: Физиология двигательных функций**

**Регуляция мышечного тонуса. Физиология локомоций**

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ:**

1. Понятие о мышечном тонусе, его рефлекторной природе и функциональном значении. Виды мышечного тонуса.

2. Понятие о проприорецепторах, их локализации.

3. Механизм возникновения и регуляции мышечного тонуса на спинальном уровне (спинального тонуса).

4. Роль структур продолговатого мозга и мозжечка в регуляции мышечного тонуса.

5. Механизм возникновения состояния децеребрационной ригидности (контрактильного тонуса) у бульбарного животного.

6. Структуры среднего мозга, участвующие в формировании мезэнцефалического тонуса.

7. Механизм возникновения пластического тонуса у диэнцефалического животного.

8. Роль компонентов стриапаллидарной системы в регуляции мышечного тонуса.

9. Роль коры больших полушарий в регуляции мышечного тонуса.

10. Понятие тонического рефлекса.

11. Виды тонических рефлексов (статические и статокинетические). Условия их возникновения. Участие структур спинного, продолговатого и среднего мозга в их осуществлении.

**СХЕМЫ ПРОТОКОЛОВ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**РАБОТА № 1. Проприоцептивные рефлексы у человека**

**(**выполняется на виртуальной модели**)**

(«Руководство...», стр.57, работа 2.15)

Исследование проприоцептивных рефлексов проводят для оценки возбудимости ЦНС, а также для определения уровня возможного нарушения функций ЦНС.

Уровни замыкания рефлексов: коленного – L 3-4, ахиллова – S 1-2).

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Ознакомиться с коленным и ахилловым рефлексами.

**ХОД РАБОТЫ:** Коленный рефлекс вызывается ударом молоточка по сухожилию четырехглавой мышцы бедра ниже коленной чашечки. Усадите испытуемого на стул, попросив положить колено исследуемой ноги на колено другой ноги и сомкнуть пальцы рук. В момент исследования коленного рефлекса испытуемый должен с силой тянуть согнутые и сцеплённые пальцы рук, при этом считать (один, два, три и т.д.). В ответ на отрывистый лёгкий удар неврологическим молоточком происходит сокращение четырёхглавой мышцы бедра и разгибание голени.

Ахиллов рефлекс вызывается ударом молоточка по ахиллову сухожилию. Попросите испытуемого встать коленями на стул, чтобы исследуемая стопа свободно свисала. В ответ на отрывистый лёгкий удар молоточком происходит подошвенное сгибание стопы в результате сокращения трехглавой мышцы голени.

Зарисуйте схемы коленного и ахиллова рефлексов.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

**Рисунки морфологической основы ахиллова (А) и коленного (Б) рефлексов**

На рисунках обозначить:

**А**

1 – неврологический молоточек

2 – ступня

3 – икроножная мышца

4 – ахиллово сухожилие

5 – коленная чашечка

6 – сухожилие четырехглавой мышцы

бедра

**Б** 7 – афферентный нейрон

8 – эфферентный нейрон

**ВЫВОД:** (Отметьте значение определения проприоцептивных рефлексов в клинике).

**РАБОТА № 2. Тонические рефлексы** (демонстрация)

(«Руководство...», стр.60, 63, работа 2.17, 2.18)

Тоническим рефлексом называется рефлекс, проявляющийся в изменении мышечного тонуса.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Научиться вызывать и анализировать тонические рефлексы у животных.

**СХЕМА РАБОТЫ**

**Рисунки положения тела и конечностей животного при:**

А. Естественных положениях В. Удержании в положении

сидя и стоя на спине

Б. Запрокидывании головы Г. В начале и в конце быстрого

опускании («лифтный» рефлекс)

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

Описать выраженность тонуса мышц-сгибателей и разгибателей передних и задних конечностей животного при его положениях, отраженных на рисунках А, Б, Г и изменение тонуса мышц шеи и верхней части туловища в положении В.

**ВЫВОД:** (Отметьте, какие виды тонических рефлексов имеют место у животных, находящихся в положениях А, Б, В, Г).

**РАБОТА № 3. Статокинетические рефлексы у человека после вращения**

(демонстрация)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Наблюдать появление нистагма и перераспределение тонуса скелетной мускулатуры у испытуемых после вращения.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

(Описать проявления статокинетических рефлексов

у испытуемых непосредственно после вращения)

**ВЫВОД:** (Указать роль вестибулярного аппарата в формировании статокинетических рефлексов).

Подпись преподавателя:

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г.

**ЗАНЯТИЕ № 3 (8)**

**TЕМА ЗАНЯТИЯ: Физиология автономной (вегетативной) нервной системы**

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ:**

1. Автономный отдел нервной системы. Его функции.

2. Физиологические особенности симпатической части автономной нервной системы.

3. Физиологические особенности парасимпатической части автономной нервной системы.

4. Строение и физиологические особенности метасимпатической части автономной нервной системы.

5. Виды и особенности рефлексов автономной нервной системы.

6. Влияние симпатического, парасимпатического и метасимпатического отделов АНС на функции иннервируемых ими органов.

7. Особенности синаптических процессов в автономной нервной системе.

8. Роль различных отделов ЦНС в регуляции функций автономной нервной системы: спинальные, бульбарные, мезенцефалические центры, центры гипоталамуса, мозжечка, ретикулярной формации и коры большого мозга.

9. Представление о гипоталамусе как высшем подкорковом вегетативном центре, обеспечивающем интеграцию соматических, вегетативных и эндокринных функций.

10. Адаптационно-трофическая роль АНС.

**СХЕМЫ ПРОТОКОЛОВ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**РАБОТА № 1. Определение вегетативного статуса по экстракардиальным рефлексам автономной нервной системы**

Экстракардиальные рефлексы имеют важное диагностическое значение. Они возникают при раздражении соответствующих рефлексогенных зон и проявляются в изменении деятельности сердца. Для определения и динамической оценки ваготонии или симпатотонии применяют пробы, основанные на оценке динамики частоты пульса и величины АД при рефлекторном возбуждении вегетативной нервной системы. Данный рефлекс позволяет определить склонность пациента к симпатотонии или ваготонии.

Рефлекс Ортнера может приводить к активации симпатической нервной системы при запрокидывании головы, рефлекс Ашнера (глазосердечный рефлекс) – к активации парасимпатической нервной системы при легком надавливании на глаза.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Научиться вызывать и оценивать рефлекс Ашнера и рефлекс Ортнера.

**ХОД РАБОТЫ: *Рефлекс Ашнера*** – определите пульс испытуемого, затем, надавливая на закрытые глаза 10 секунд, не прекращая давления, снова посчитайте пульс.

***Рефлекс Ортнера*** – испытуемый сидит, держа голову прямо, считайте пульс, а затем просите испытуемого резко запрокинуть голову и в таком положении находиться 15-20 секунд. Затем повторно измерьте пульс.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

(полученные результаты внесите в таблицу)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Исследование** | **Данные измерения пульса (уд/мин)** | | **Разность**  **(1-2)** |
| **1**  **(исходные)** | **2**  **(в пробе)** |
| **Рефлекс Ашнера** |  |  |  |
| **Рефлекс Ортнера** |  |  |  |

**Оценка результатов:**

**Рефлекс Ашнера:**

1. Урежение ЧСС на 6-12 уд/мин – нормотония

2. Урежение ЧСС > чем на 12 уд/мин – ваготония

3. Учащение ЧСС или отсутствие урежения – симпатотония

**Рефлекс Ортнера:**

1. Урежение ЧСС на 4-8 уд/мин – нормотония

2. Урежение ЧСС > чем на 4-8 уд/мин – ваготония

3. Учащение ЧСС или отсутствие урежения – симпатотония

**ВЫВОД:** (Оцените статус своей автономной нервной системы).

**РАБОТА № 2. Определение типа автономной регуляции**

**сердечнососудистой системы по индексу Кердо**

Индекс Кердо позволяет оценить состояние тонуса автономной нервной системы по параметрам, характеризующим состояние сердечно-сосудистой системы – АД, ЧСС.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Научиться определять индекс Кердо по формуле и оценивать тип регуляции сердечно-сосудистой системы.

*ИК = (1 - АДД / ЧСС) \* 100 %,*

где АДД – диастолическое давление, ЧСС – частота сердечных сокращений.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

ИК =

Оценка результатов

|  |  |
| --- | --- |
| **Величина ИК в %** | **Тонус автономной нервной системы** |
| **< -15** | Ваготония |
| **-15 - +15** | Нормотония |
| **> +15** | Симпатотония |

**ВЫВОД:** (Оцените свой вегетативный статус по ИК).

Подпись преподавателя:

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г.

**ЗАНЯТИЕ № 4 (9)**

**ТЕМА ЗАНЯТИЯ: Гуморальный механизм управления**

**физиологическими функциями**

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ:**

1. Понятие гуморального механизма регуляции функций организма, его компоненты: неспецифические (креаторные связи, метаболиты, тканевые биологически активные вещества - БАВ) и специфические (гормоны, медиаторы, модуляторы).

2. Виды желёз внутренней секреции. Центральные и периферические железы.

3. Частная физиология желёз внутренней секреции: гипоталамус, гипофиз, щитовидная и околощитовидная железы, надпочечники, поджелудочная железа, половые железы, эпифиз, тимус.

4. Представление об основных компонентах эндокринной системы (локальной и диффузной эндокринной частях). Понятие об эндокринных и нейроэндокринных клетках.

5. Способы транспортирования гормонов кровью. Значение транспорта гормонов в связанном состоянии.

6. Типы физиологического действия (метаболический, морфогенетический, кинетический, корригирующий, психогенный и поведенческий) и значение гормонов.

7. Гормоны ЖВС (гипоталамуса, гипофиза, эпифиза, щитовидной, вилочковой, паращитовидных, поджелудочной, половых, надпочечников, плаценты), их влияние на обменные процессы и функции организма.

7. Диффузная эндокринная система. Регуляция эндокринных функций.

9. Роль отрицательных обратных связей в саморегуляции желез внутренней секреции.

**СХЕМЫ ПРОТОКОЛОВ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**РАБОТА № 1. Влияние инсулина на уровень глюкозы в крови**

(выполняется на виртуальной модели)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Продемонстрировать действие инсулина на уровень глюкозы в крови у здоровой крысы и у крысы с инсулинозависимым диабетом.

**ХОД РАБОТЫ:** Запустить программу «Виртуальные задачи (рус.)», выбрать раздел «Эндокринная система» - «Влияние инсулина и аллоксана на уровень глюкозы в крови» - «Принцип действия» - «практическая часть». Возьмите образец крови (нажатием кнопки «Взять образец крови») в исходном состоянии, после ввода инсулина, после ввода аллоксана, после ввода аллоксана+инсулина. Для анализа крови добавьте реагент и нажмите кнопку «Анализ». Зафиксируйте

результаты в таблице. После каждой пробы нажимайте «Перезапуск эксперимента».

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

(полученные результаты внести в таблицу)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Опыт** | **Исходное состояние** | **Инсулин** | **Аллоксан** | **Инсулин+**  **аллоксан** |
| **Уровень глюкозы,**  **мг/л** |  |  |  |  |

**ВЫВОД:** (Опишите механизм изменения уровня глюкозы в крови после введения аллоксана и инсулина).

**РАБОТА № 2. Анкетный метод выявления лиц с высокой вероятностью заболевания** **сахарным диабетом**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** По данным анкетирования выявить лиц, нуждающихся в лабораторном исследовании углеводного обмена.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

1. Ответьте на вопросы анкеты. 2. При помощи оценочной шкалы оцените каждый ответ. 3. Вычислите итоговую оценку ответов, суммировав положительные и отрицательные оценочные баллы.

**АНКЕТА**

Примечание: оценка ответов при помощи оценочной шкалы проводится с вопроса №3

Возраст\_\_\_\_\_\_\_ Пол\_\_\_\_\_\_\_ Рост\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Вес\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. Наблюдаетесь ли Вы у эндокринолога по поводу сахарного диабета? | ДА – 1  НЕТ – 2 |  | |
| 2. Ваша масса при рождении? | Не знаю – 1  более 4500 г – 2  менее 2500 г – 3  в пределах 2500 - 4500 – 4 | **ОЦЕНОЧНАЯ ШКАЛА**  Муж/ Жен | |
| 3. Имеется ли у Вас постоянная сухость во рту? | ДА –  НЕТ – | 1,62  0 | 2,07  0 |
| 4. Беспокоит ли Вас постоянная жажда, не связанная с употреблением солёной пищи, жаркой погодой и т.п.? | ДА –  НЕТ – | 1,26  0 | 1,89  0 |
| 5. Имеете ли Вы повышенный аппетит? | ДА –  НЕТ – | 0,78  0 | 0,85  0 |
| 6. Имеется ли у Вас постоянная слабость? | ДА –  НЕТ – | 0,69  0 | 0,94  0 |
| 7. Беспокоит ли Вас зуд кожи? | ДА –  НЕТ – | 0,96  0 | 1,36  0 |
| 8. Имеются сейчас или были ранее гнойничковые заболевания кожи? | ДА –  НЕТ – | 0,82  -0,41 | 0,38  -0,08 |
| 9. Имеется ли у Вас потребность в жидкости между завтраком, обедом и ужином? | Обычно нет –  1-2 стакана в день –  До 1л. в день –  Более 1л. в день – | -0,49  -0,3  0,73  0,67 | -0,99  -0,71  1,43  1,43 |
| 10. Как изменилась Ваша масса в течение последнего года? | Не изменилась –  Увеличилась –  Уменьшилась – | -0,65  0,13  1,3 | -0,56  -0,33  1,5 |
| 11. Кто из Ваших близких родственников (живых или умерших) страдал сахарным диабетом? | Никто –  Не знаю –  Родители (отец, мать) –  Бабушка, дедушка –  Брат, сестра –  Дядя, тетя – | -0,31  -0,03  -0,28  -0,54  0,38  1,08 | -0,02  -0,72  -0,16  -2,26  1,53  -0,26 |
| 12. Можете ли Вы обходиться без сладостей? | ДА –  НЕТ – | 0,42  0,19 | 0,25  0,51 |
| 13. Фактическая масса в сравнении с "идеальной" (рост в см минус 100) **оценивается врачом!** | Меньше на 11-20кг –  Меньше на 21 кг и более –  В пределах от –10 до +10кг –  Больше на 11-20 кг –  Больше на 21кг и более – | -0,57  1,07  -0,71  0,37  2,2 | -1,87  0,9  -0,59  0,12  1,81 |

**ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА:**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2. При итоговой оценке теста 3,0 и более баллов вероятность диабетического нарушения углеводного обмена достаточно высока, анкетируемый принадлежит к группе риска, и ему необходимо пройти лабораторное обследование.

**ВЫВОД:** (Отметьте, относится ли испытуемый к группе риска заболевания сахарным диабетом).

**РАБОТА № 3. Влияние тепловой процедуры на активность**

**мозгового вещества надпочечников**

(демонстрация)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Убедиться в том, что действие повышенной температуры на надпочечники вызывает увеличение секреции гормонов их мозгового вещества.

**ХОД РАБОТЫ:** Измерьте кровяное давление методом Короткова на обеих руках обследуемого, подсчитайте частоту сердечных сокращений. На поясницу в зоне проекции надпочечников приложите обернутую полотенцем грелку с горячей водой 80–90°С). Через 5 минут измерьте артериальное давление и пульс. Затем снимите грелку и через 5 минут после тепловой процедуры вновь измерьте АД и ЧСС.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

(полученные результаты внести в таблицу)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Время проведения измерений** | **Артериальное давление,**  **мм рт.ст.** | | **Пульс,**  **уд/мин** |
| **систолическое** | **диастолическое** |
| **1. До** |  |  |  |
| **2. Во время** |  |  |  |
| **3. После тепловой процедуры** |  |  |  |

**ВЫВОД:** (Объясните причину изменения параметров кровообращения при воздействии тепла на область надпочечников).

Подпись преподавателя:

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г.

**ЗАНЯТИЕ № 5 (10)**

**ТЕМА ЗАНЯТИЯ: Итоговое занятие по разделу**

**«Регуляция функций организма»**

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** 1. Тестирование степени усвоения материала предшествующих занятий по данным разделам предмета. 2. Рассмотрение вопросов физиологии ЦНС и ЖВС с позиций физиологии.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К занятиЮ:**

Используйте вопросы предшествующих занятий данного раздела.

**ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ, ДОКЛАДОВ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**для проведения учебно-исследовательской**

**и самостоятельной работы студентов**

1. Роль афферентных влияний с рецепторов полости рта на различные отделы ЦНС (лимбический комплекс, кору больших полушарий головного мозга).

2. Использование электроэнцефалографического (ЭЭГ) метода в стоматологии.

3. Метод вызванных потенциалов и его использование в определении локализации проекционных зон зубов и языка в ЦНС.

4. Микроэлектродный метод и его использование для изучения афферентных влияний с рецепторов полости рта.

**РАЗДЕЛ ПРЕДМЕТА: Физиология крови**

**ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ РАЗДЕЛА ПРЕДМЕТА:**

**1.** Усвоить знания, необходимые для принципиального понимания механизмов:

1 - поддержания постоянства внутренней среды организма;

2 - свёртывания крови;

3 - групповой совместимости крови;

4 - кроветворения и его регуляции.

4 - групповой принадлежности крови.

2. Получить представление о лабораторно-клинических методиках исследования крови:

1 - определения гемоглобина крови колориметрическим методом;

2 - скорости оседания эритроцитов;

3 - количества эритроцитов и лейкоцитов;

4 - групповой принадлежности крови.

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г.

**ЗАНЯТИЕ № 1 (11)**

**ТЕМА ЗАНЯТИЯ:**  **Физиология крови.** Защитные функции крови

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ**

1. Понятие о внутренней среде организма и ее компонентах (кровь, лимфа, межклеточная жидкость).

2. Понятие о крови, системе крови. Количество, состав крови. Функции крови, их общая характеристика.

3. Понятие о физиологических константах. Представление о мягких и жестких константах. Основные константы крови (количество гемоглобина, вязкость, удельный вес, плотность, гематокрит, форменные элементы, скорость оседания эритроцитов, белки плазмы крови и их соотношение, онкотическое давление, кислотно-основное равновесие, соотношение О2 и СО2, питательные вещества), их величина и функциональное значение.

4. Схема функциональной системы, обеспечивающей поддержание постоянства крови.

5. Понятие о гемолизе, его видах и плазмолизе. Понятие об осмотическом давлении крови.

6. Форменные элементы крови (эритроциты, лейкоциты, тромбоциты), их функции. Понятие об эритро-, лейко- и тромбоцитопоэзе, их нервной и гуморальной регуляции.

7. Гемоглобин, его соединения и их функциональное значение.

8. Представление о защитной функции крови и ее проявлениях (фагоцитоз, иммунные реакции, свертывание крови).

9. Представление о системе регуляции агрегатного состояния крови (РАСК), ее функциях и компонентах (свертывающая, противосвертывающая и фибринолитическая системы крови).

10. Понятие о процессе свертывания крови (гемостазе), основные факторы, участвующие в нём (тканевые, плазменные, тромбо-, эритро- и лейкоцитарные), их функциональная характеристика.

11. Группы крови. Разновидности систем групп крови. Резус-фактор. Представление о резус-принадлежности крови.

**СХЕМЫ ПРОТОКОЛОВ** **ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**РАБОТА № 1.Определение гемоглобина крови**

**колориметрическим методом**

(выполняется на виртуальной модели)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Научиться определять количество гемоглобина в крови колориметрическим методом.

Гемоглобин - дыхательный пигмент крови, который легко присоединяет и отдает кислород. По количеству гемоглобина судят о состоянии дыхательной функции крови.

ХОД РАБОТЫ: Запустить программу «Виртуальные задачи (англ.) новые», выбрать «Blood analysis», эксперимент «Hemoglobin determination». Взять кювету для крови из камеры «Blood Chamber Dispenser» и поместить на столик. Добавить в кювету пипеткой кровь из пронумерованной пробирки (Sample 1). Поместить палочку для механического гемолиза "Hemolysis Sticks" в кровь и дождаться окончания процесса перемешивания. Извлечь палочку и положить в желтый контейнер. Поместить кювету в колориметр в верхнем левом углу. В появившемся окне «рычажком» сравнять цвет поля правой и левой половин. Зарегистрировать результат (Record data). Перенести данные в тетрадь (в г/л). Закрыть окошко колориметра, нажать «Eject» и убрать кювету в желтый контейнер. Повторить опыт с пробиркой 2.

РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ.

(сравнить полученные результаты с нормой)

Количество гемоглобина в пробе 1 – , г/л

Количество гемоглобина в пробе 2 – , г/л

**ВЫВОД:** (Сравните полученные данные с нормой).

**РАБОТА № 2. Определение скорости оседания эритроцитов (СОЭ)**

(выполняется на виртуальной модели)

(«Руководство…», с.84, раб. 3.7)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Научиться определять СОЭ.

СОЭ характеризует суспензивные свойства крови. Выраженность СОЭ зависит от сни­жения электрического заряда поверхности эритроцитов и изменения ее физиологических свойств.

ХОД РАБОТЫ: Запустить программу «Виртуальные задачи (англ.) новые», выбрать «Blood analysis», эксперимент «Erithrocyte Sedimentation Rate». Поместить 6 пробирок в пронумерованный штатив. Заполнить пробирки кровью из флаконов с соответствующими номерами. В первую пробирку добавить цитрат натрия (в остальные пробирки он добавляется автоматически). Нажать кнопку "Mix". После перемешивания заполнить пробирки в шкафу справа последовательно кровью из пронумерованных пробирок штатива. После заполнения каждой про-

бирки пустую необходимо убирать в желтый контейнер. После заполнения всех пробирок в окне «Timer » выставить время - 1 час. Нажать кнопку "Start". После окончания процедуры каждую пробирку подносить к серому полю в правом верхнем углу, фиксировать результат измерения (Record data) и убирать пробирку в желтый контейнер.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

Величина СОЭ исследуемой крови в пробе 1 - мм/час

Величина СОЭ исследуемой крови в пробе 2 - мм/час

**ВЫВОД**: (Сравните полученные данные с нормой).

Работа №3. Определение групп крови и резус- фактора

(выполняется на виртуальной модели)

(«Руководство...», работа № 3.12, с.91, работа № 3.13, с.95)

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Научиться определять группу крови с использованием цоликлонов.

ХОД РАБОТЫ: Запустить программу «Виртуальные задачи (англ.) новые», выбрать «Blood analysis», эксперимент «Blood Typing». Взять кювету для определения групп крови (Blood Typing slide dispenser) и поместить ее на стол. Добавить кровь из флакона Sample 1 в кювету. Добавить цоликлоны: анти-А, анти-В, анти-Rh в соответствующие ячейки. Тестовые полоски (Stirring Sticks) помещать поочередно в ячейки кюветы: синий цвет - гр. «А»; желтый цвет - гр «В»; белый цвет - Rh — фактор. После использования каждую тестовую полоску убрать в желтый контейнер. Далее кювету с кровью поместить на столик с кнопкой «Light» и нажать кнопку. Отметить наличие реакции агглютинации нажатием negative (-); positive (+). Зарегистрировать данные нажатием «Record data». Убрать кювету с кровью в желтый контейнер. Повторить процедуру с кровью из флакона Sample 2. Перенести результаты опыта в тетрадь.

РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

(отметить с какими анти-факторами произошла реакция агглютинации:

negative (-); positive (+) )

(полученные результаты внести в таблицу)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **пробы** | **с анти-А** | **с анти-В** | **с анти-Rh** |
| **1** |  |  |  |
| **2** |  |  |  |

Таблица для определения групповой принадлежности исследуемой

крови в системе АВ0

(полученные результаты внести в таблицу)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Цоликлоны** | **Наличие (+) или отсутствие (-) агглютинации в кап­лях цоликлонов при смешивании их с кровью группы:** | | | |
| **I (0)** | **II (A)** | **III (B)** | **IV (AB)** |
| **Анти-A** | - | + | - | + |
| **Анти-B** | - | - | + | + |

ВЫВОД: (Назовите групповую принадлежность исследованной крови и обоснуйте пра­вильность такого вывода; укажите, для реципиентов с какими группами крови она может быть донорской).

Подпись преподавателя –

**РАЗДЕЛ ПРЕДМЕТА: Физиология кровообращения**

**ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ РАЗДЕЛА ПРЕДМЕТА:**

**1.** Усвоить знания, необходимые для принципиального понимания механизмов следующих процессов:

а - работы сердца;

б - регуляции деятельности сердца;

в - периферического и системного кровообращения;

г - микроциркуляции;

д - исследования сердечнососудистой системы в эксперименте и клинике.

**2.** Овладеть навыками измерения артериального давления.

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г.

**ЗАНЯТИЕ № 2 (12)**

**ТЕМА ЗАНЯТИЯ.** **Физиология сердца. Функциональные свойства и особенности сердечной мышцы.**

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ**.

1. Понятие системы кровообращения (сердечно-сосудистой системы).

2. Представление о насосной (нагнетательной) функции сердца.

3. Представление об основных структурных элементах сердца (сердечная мышца, сер­дечные клапаны, предсердия и желудочки).

4. Особенности строения сердечной мышцы (миокарда). Представление о типичных и различных видах атипичных (типа Р и Т) кардиомиоцитах.

5. Физические (растяжимость, эластичность, сила, способность совершать работу) и физиологические (возбудимость, проводимость, сократимость, тонус, автоматия) свойс­тва сердечной мышцы, их особенности.

6. Понятие автоматии. Представление о её природе и субстрате, центрах (пейсмеке­рах или водителях ритма) и градиенте автоматии.

7. Механизм возникновения возбуждения в сердце. Роль в этом процессе атипичных клеток типа Р (истинных пейсмекерных клеток). Представление о ионных механизмах процесса медленной диастолической деполяризации (МДД) Р-клеток и генерации ими потен­циала действия.

8. Распространение возбуждения в сердце. Роль в этом процессе проводящей системы сердца. Представление о структуре этой системы и функциональном значении ее частей. Атрио-вентрикулярная задержка, ее механизм и роль в работе сердца. Представление о путях и механизмах передачи возбуждения (электромеханическое сопряжение) в сердечной мышце. Понятие о миокарде как о функциональном синцитии.

9. Механизм возникновения возбуждения в типичной (сократительной, рабочей) мы­шечной клетке сердца (кардиомиоците). Фазы потенциала действия и состояния мембраны кардиомиоцита при внутриклеточной регистрации (деполяризация, быстрая начальная реполяризация, медленная реполяризация или плато, быстрая конечная реполя­ризация), их ионные механизмы. Различия потенциалов действия пейсмекерных и сократи­тельных клеток.

10. Механизмы сокращения и расслабления кардиомиоцита и их сопряжение с процессом возбуждения. Представление о роли ионов Cа2+ в механизмах электромеханического сопряжения.

11. Возбудимость миокарда. Её изменение в различные фазы процессов возбуждения и сокращения сердечной мышцы. Роль фазы абсолютной рефрактерности в выполнении сердцем нагне­тательной функции.

12. Реакции миокарда на действие подпороговых, пороговых и сверхпороговых внеш­них раздражителей (закон «все или ничего»). Механизмы этих реакций.

13. Реакция миокарда на действие внеочередных раздражителей. Понятие экстрасистолы (синусовой, предсердной, желудочковой) и компенсаторной паузы. Представление о механизмах этих процессов.

14. Понятие сердечного цикла. Представление о его фазовой структуре (периодах и фазах). Изменения давления крови в полостях или камерах сердца, состояния клапанного аппарата сердца (двухстворчатого и трехстворчатого клапанов) и магистральных кровеносных сосудов (полулунных клапанов аорты и легочной артерии) в различные фазы кардиоцикла.

**РАБОТА № 1. Наблюдение и регистрация сокращений**

**сердца лягушки** (выполняется на виртуальной модели).

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ**. 1. Наблюдение последовательности сокращения отделов сердца. 2. Запись и анализ кимограммы сокращений сердца.

У лягушки хорошо выражен венозный синус, поэтому при наблюдении сокращения ее сердца можно выделить 4 фазы: систола и диастола предсердий, систола и диастола желудочка и общая пауза.

**СХЕМА РАБОТЫ**

На схеме обозначить:

1. Сердце.

2. Серфин (крючок).

3. Рычажок Энгельмана.

4. Штатив.

**ХОД РАБОТЫ.** Запустить программу «Виртуальные задачи (англ) новые», выбрать раздел «Frog cardiovascular physiology»(физиология сердечно-сосудистой системы лягушки), выбрать эксперимент «Electrical stimulation» (Электрическая стимуляция). На экране осциллографа (справа наверху) регистрируется кардиограмма. Под экраном в левом окошечке показано значение ЧСС, ударов в мин. (heart rate, bpm), в правом – характеристика ЧСС: 1) исходная (heart rate normal), 2) изменение ЧСС (heart rate changing), 3) стабильная (heart rate stable). Зарисовать кривую кардиограммы в протокол.

**РЕЗУЛЬТАТЫ** **РАБОТЫ**

Кимограмма сокращений сердца (рисунок с монитора)

На кимограмме обозначить:

1. Систола предсердий (1А),

желудочка (1Б).

2. Диастола

3. Общая пауза

**ВЫВОД:** (1. Отметить последовательность фаз кардиоцикла лягушки. 2. Рассчитать длительность кардиоцикла при заданной частоте сердечных сокращений).

**РАБОТА № 2.** **Изменение возбудимости сердечной мышцы**

**в различные фазы** **кардиоцикла.**  **Экстрасистола.**

(Выполняется на виртуальной модели)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ**. Убедиться, что в различные фазы кардиоцикла уровень возбудимости миокарда различен. Возбудимость миокарда, как и всякого возбудимого объекта, изменяется в соответствии с фазами цикла возбуждения. Экстрасистола – это внеочередное сокращение сердца, которое возникает при генерации в сердце внеочередного (более раннего) импульса возбуждения.

**СХЕМА ИЗМЕНЕНИЯ ВОЗБУДИМОСТИ СЕРДЦА**

**В РАЗЛИЧНЫЕ ФАЗЫ** **КАРДИОЦИКЛА**

На схеме обозначить:

1. Запись сокращений сердца.

Фазы сокращения:

-систола (1А),

-диастола (1Б),

-общая пауза (1В).

2. Кривая изменения возбудимости.

Фазы возбудимости:

абсолютная рефрактерность (2А),

относительная рефрактерность (2Б),

экзальтация (2В).

**ХОД РАБОТЫ.** Запустить программу «Виртуальные задачи (англ) новые», выбрать раздел «Frog cardiovascular physiology»(физиология сердечно-сосудистой системы лягушки), выбрать эксперимент «Electrical stimulation» (Электрическая стимуляция). С помощью мыши (левая кнопка) переместить электрод с надписью **Direct heart stimulation** (прямая стимуляция сердца) в гнездо на штативе стимулятора (слева внизу). Установить параметры раздражения на панели стимулятора (справа внизу): силу стимула (Voltage (V)) – 20В, частоту стимуляции (stimuli/sec) – 6 Гц (4-10 Гц). На стимуляторе нажать клавишу **Multiple stimulus** (многократная стимуляция) и зарегистрировать экстрасистолы, сопровождающиеся компенсаторными паузами.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

Кимограмма сокращений сердца (рисунок с монитора)

На кимограмме обозначить:

1. Обычное сокращение.

2. Экстрасистолическое сокращение (экстрасистола).

3. Компенсаторная пауза.

Стрелкой обозначить момент начала действия раздражителя.

**ВЫВОД**: (1. Отметить, какой вид экстрасистолы имеет место в данном опыте. 2. Объяснить механизм возникновения компенсаторной паузы).

**РАБОТА № 3**. **Анализ проводящей системы сердца.**

**Опыт Станниуса.**

**(выполняется на вирутальной модели)**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ**.Убедиться в том, что: 1) в сердце есть несколько центров автоматии; 2) синусный узел является ведущим из них; 3) они обладают различной способностью к автоматии, т.е. существует градиент автоматии сердца.

**ХОД РАБОТЫ.** Запустить программу «Виртуальные задачи (рус)», выбрать раздел «Сердце», выбрать «Наложение лигатур Станниуса». Для просмотра анимированной схемы распространения возбуждения в сердце нажать кнопку «Посмотреть». Для выполнения работы нажать «Цель» - «Технология». Нажать на кнопку «Показать» в разделе «Технология», посчитать количество сокращений венозного синуса за 1 мин. Нажать на кнопку «Назад», затем - «Показать» в разделе «Лигатура №1», посчитать количество сокращений венозного синуса за 1 мин. Нажать на кнопку «Назад», затем - «Показать» в разделе «Лигатура №2», посчитать количество сокращений венозного синуса и желудочка за 1 мин. Зарисовать в тетрадь схему наложения лигатур и записать число сокращений полученные значения частоты сокращений отделов сердца.

**СХЕМА РАБОТЫ**

Схема наложения лигатур по Станниусу

На схеме обозначить:

1. Венозный синус.

2. Предсердия.

3. Желудочек.

4. Верхушка сердца.

Лигатуры:

I - изолирующая,

II - раздражающая,

III - раздражающая

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

(Полученные данные внести в таблицу)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №№  ЛИГАТУРЫ | Частота сокращений отделов сердца, уд/мин.  Фоновая ЧСС = | | |
| СИНУС | ПРЕДСЕРДИЯ | ЖЕЛУДОЧЕК |
| I |  |  |  |
| II |  |  |  |
| III |  |  |  |

**ВЫВОД**: (1. Указать локализацию центров автоматии первого, второго и третьего по­рядков. 2. Отметить характер градиента автоматии сердца).

Дата – Подпись преподавателя –

**ЗАНЯТИЕ № 3 (13)** «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г

**ТЕМА ЗАНЯТИЯ**. **Нейрогуморальная регуляция сердечной деятельности.**

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ**.

1. Виды регуляции деятельности сердца (авторегуляция – миогенный и нейрогенный механизмы; экстракардиальная – нервный и гуморальный механизмы). Понятие хроно-, ино-, дромо-, батмо- и тонотропного эффектов. Представление о них как о проявлениях регуляторных влияний на деятельность сердца.

2. Гетерометрическая регуляция («закон сердца» или закон Франка-Старлинга), её ме­ханизмы.

3. Гомеометрическая регуляция (закон Анрепа, ритмоинотропная зависимость).

4. Гуморальная регуляция. Влияние гормонов (адреналина и тироксина), электроли­тов (Са2+ и К+), медиаторов (ацетилхолина и норадреналина) и других гуморальных фак­торов на параметры деятельности сердца. Механизмы этих влияний.

5. Нервная регуляция. Морфологические особенности парасимпатической и симпати­ческой иннервации сердца. Характер парасимпатических и симпатических влияний на деятельность сердца, их механизмы и относительный антагонизм. Представление о рефлекторной регуляции работы сердца (интра- и экстракардиальные рефлексы). Нервные центры регуляции сердечной деятельности.

5. Эндокринная функция сердца. Представление о влиянии атрионатрийуретического пептида на тонус сосудов кровеносного русла и процесс мочеобразования.

**СХЕМЫ ПРОТОКОЛОВ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**РАБОТА № 1**. **Влияние раздражения вагосимпатического**

**ствола** **на деятельность сердца лягушки.**

(Виртуальная модель – влияние вагуса на сердечную деятельность).

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ**.Наблюдение характера (возбуждающего или тормозящего) вегетативных влияний на деятельность сердца.

**СХЕМА РАБОТЫ**

На схеме обозначить:

1. Сердце.

2. Раздражающие электроды.

3. Стимулятор.

4. Серфин.

5. Рычажок.

6. Штатив.

**ХОД РАБОТЫ.** Запустить программу «Виртуальные задачи (англ) новые», выбрать раздел «Frog cardiovascular physiology»(физиология сердечно-сосудистой системы лягушки), выбрать эксперимент «Electrical stimulation» (Электрическая стимуляция). Взять мышью электрод с надписью **Vagus nerve stimulation** (стимуляция вагуса) и поставить его в гнездо на штативе стимулятора. Установить частоту стимуляции – 40 стимулов в сек. Зафиксировать исходную ЧСС, нажать на стимуляторе кнопку **Multiple stimulus** (многократная стимуляция), наблюдать уменьшение ЧСС вплоть до остановки сердца. При продолжении стимуляции наблюдается увеличение ЧСС – «ускользание» сердца из-под влияния вагуса до установления стабильного уровня ЧСС - heart rate stable. Отметить, что ЧСС на стабильном уровне ниже, чем исходная. На стимуляторе нажать кнопку **Stop stimulus** (остановить стимуляцию). Отметить возвращение ЧСС к исходному уровню (heart rate normal). Убрать электрод из стимулятора.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

Кимограмма сердечных сокращений до, во время и после

раздражения вагуса (рисунок с монитора).

На кимограмме обозначить:

1. Фоновые сокращения.

2. Опытные сокращения под влиянием возбуждения вагуса.

Стрелка вверх - момент начала раздражения вагуса, вниз - момент окончания раздражения.

**ВЫВОД**: **(**1. Отметить характер парасимпатических и симпатических влияний на сердце. 2. Указать причины проявления сначала парасимпатического, а затем симпа­тического влияний при раздражении смешанного вагосимпатического ствола у лягушки).

**РАБОТА № 2. Гуморальная регуляция деятельности**

**сердца лягушки** (выполняется на виртуальной модели)**.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Убедиться в том, что гуморальные факторы могут влиять на деятельность сердца.

**СХЕМА РАБОТЫ**

На схеме обозначить:

1. Сердце.

2. Серфин.

3. Рычажок.

4. Штатив.

**ХОД РАБОТЫ.** Запустить программу «Виртуальные задачи (англ) новые», выбрать раздел «Frog cardiovascular physiology»(физиология сердечно-сосудистой системы лягушки), выбрать эксперимент «Modifiers of heart rate**» (**влияние гуморальных факторов на частоту сердечных сокращений**)**. На экране осциллографа регистрируется кардиограмма сердца лягушки. Над осциллографом представлен набор растворов активных веществ. После введения растворов ионов Са++ и К+ стабильного состояния сердца не наступает, ЧСС все время изменяется в течение нескольких мин., пока не прекратится действие раствора. Поэтому в протоколе необходимо фиксировать значения ЧСС (ударов в мин.) - heart rate (bpm). Данные в таблицу (Record Data) **не записывать!**

**а. Влияние ионов Са**++ **на ЧСС сердца лягушки.**

Зафиксировать исходную ЧСС, взять пипетку с раствором Са++ (Calcium ions), поднести к сердцу, нажать «Ввод». Зафиксировать в протоколе изменения ЧСС (heart rate changing). Отметить небольшое увеличение амплитуды сокращения сердца, нажать кнопку начала отмывки препарата раствором Рингера (23 Ringers) и дождаться восстановления исходной ЧСС (heart rate normal).

**б. Влияние ионов К**+ **на ЧСС сердца лягушки.**

Зафиксировать исходную ЧСС, взять пипетку с раствором К+ (Potassium ions), поднести к сердцу, нажать «Ввод». Зафиксировать в протоколе изменения ЧСС (heart rate changing). Отметить снижение амплитуды сокращения сердца, нажать кнопку начала отмывки препарата раствором Рингера (23 Ringers) и дождаться восстановления исходной ЧСС (heart rate normal).

**в. Влияние адреналина на ЧСС сердца лягушки.**

Зафиксировать исходную ЧСС, взять пипетку с раствором адреналина (Epinephrine), поднести к сердцу, нажать «Ввод». Наблюдать изменения ЧСС (heart rate changing), зафиксировать значение ЧСС, когда она станет стабильной (heart rate stable). Отметить увеличение амплитуды сокращения сердца, нажать кнопку начала отмывки препарата раствором Рингера (23 Ringers) и дождаться восстановления исходной ЧСС (heart rate normal).

**г. Влияние агониста М-холинорецепторов на ЧСС сердца лягушки.**

Зафиксировать исходную ЧСС, взять пипетку с раствором пилокарпина (Pilocarpine) – агониста М-холинорецепторов, поднести к сердцу, нажать «Ввод». Наблюдать изменения ЧСС (heart rate changing), зафиксировать значение ЧСС, когда она станет стабильной (heart rate stable), нажать кнопку начала отмывки препарата раствором Рингера (23 Ringers) и дождаться восстановления исходной ЧСС (heart rate normal).

**д. (факультативно) Влияние блокатора М-холинорецепторов на ЧСС сердца лягушки.**

Зафиксировать исходную ЧСС, взять пипетку с раствором атропина (Atropine) – блокатора М-холинорецепторов, поднести к сердцу, нажать «Ввод». Наблюдать изменения ЧСС (heart rate changing), зафиксировать значение ЧСС, когда она станет стабильной (heart rate stable). Отметить увеличение амплитуды сокращения сердца, нажать кнопку начала отмывки препарата раствором Рингера (23 Ringers) и дождаться восстановления исходной ЧСС (heart rate normal).

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

Кимограммы сокращений сердца до и после действия на него гумо­ральных факторов – ионов Са++ (А), К+ (Б), адреналина (В), агониста М-холинорецепторов – пилокарпина (Г), блокатора М-холинорецепторов – атропина (Д).

На каждой из кимограмм

обозначить:

А 1. Фоновые сокращения.

2. Начало действия гумо-

рального раздражителя.

3. Опытные(вызванные) со-

Кращения.

В

Г

Д

**ВЫВОД:** (Объяснить причины наблюдавшихся в опыте изменений деятельности сердца).

Дата – Подпись преподавателя –

**ЗАНЯТИЕ № 4 (14)** «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г

**ТЕМА ЗАНЯТИЯ**: **Периферическое кровообращение**.

**Микроциркуляция**.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ**

1. Понятие системного кровообращения или системной гемодинамики.

2. Функциональная классификация кровеносных сосудов (упру­го-растяжимые, резистивные, обменные, емкостные, шунтирующие – артериоло-венулярные анастомозы), их морфо-функциональная характеристика.

3. Параметры периферического кровообращения (давление крови, линейная и объемная скорости кровотока, время кругооборота), их величины в различных отделах кровеносного русла.

4. Понятия систолического, диастолического, пульсового и среднего артериального давления, центрального и периферического венозного давления. Факторы, определяющие величину кровяного давления, их характеристика и механизмы влияния на давление крови.

5. Понятие сосудистого тонуса. Базальный тонус сосудов. Механизмы его возникновения и регуляции.

7. Нервная регуляция сосудистого тонуса. Представление о сосудодвигательном центре, его прессорном и депрессорном отделах, их взаимодействии. Периферические и центральные нервные влияния на активность сосудодвигательного центра. Механизмы вазо­констрикторных (прессорных) и вазодилятаторных (депрессорных) нервных влияний на кро­веносные сосуды.

8. Гуморальная регуляция сосудистого тонуса. Факторы, ее реализующие и механизмы их действия.

9. Функциональная система, обеспечивающая поддержание постоянства системного ар­териального давления крови.

10. Понятие о тканевом (органном) функциональном элементе, его компонентах и их функциях.

11. Понятие о микроциркуляции (микрогемоциркуляции, микрогемодинамике), микро­циркуляторном русле, микроциркуляторной единице (сосудистом модуле), ее ком­понентах (капилляры, артериолы, посткапиллярные венулы, венулы, артериоло-венулярные анастомозы, прекапиллярные сфинктеры) и их функциях. Реография как метод исследования микрогемоциркуляции.

12. Разновидности капилляров (сплошные, окончатые, синусоидные), их мор­фо-функциональные характеристики.

13. Капиллярный кровоток, его закономерности и особенности в капиллярах большого и малого кругов кровообращения.

14. Механизмы (фильтрационно-реабсорбционный, диффузионный, активного транспор­та, микропиноцитозный) транскапиллярного (транссосудистого) обмена в капиллярах мало­го и большого кругов кровообращения.

15. Механизмы (миогенный, гуморальный, нервный) регуляции микроциркуляции.

**СХЕМЫ ПРОТОКОЛОВ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**РАБОТА № 1. Нервная регуляция тонуса сосудов.**

**Опыт Вальтера.** (Работа № 58, С.171 – демонстрация).

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Наблюдение изменений просвета сосудов плавательной перепонки лягуш­ки в ответ на раздражение седалищного нерва.

В состав седалищных нервов лягушки входят нервные волокна, влияющие на величину просвета сосудов ее нижних конечностей.

**СХЕМА РАБОТЫ**

На схеме обозначить:

1. Микроскоп.

2. Лягушка.

3. Дощечка.

4. Плавательная перепонка.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

Схематические рисунки кровеносных сосудов плавательной перепонки лягушки в условиях:

**I II III**

нормы после перерезки после раздражения

(фон) седалищного нерва периферического

отрезка седалищного

нерва

**ВЫВОД: (**1. Указать, к какому отделу вегетативной нервной системы относятся нерв­ные волокна, вызвавшие изменения сосудов плавательной перепонки. 2. Объяснить механизмы этих изменений).

**РАБОТА № 2.** **Местные сосудистые рефлексы у человека.**

**Дермография.**

(Описание работы выдается на занятии).

**Дермографизм –** локальная сосудистая реакция кожи, возникающая в ответ на ее штриховое механическое раздражение. Дермографизм используется в клинике для оценки состояния местных и центральных механизмов регуляции тонуса сосудов.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ**.Наблюдать реакции сосудов кожи испытуемого в ответ на её механическое раздражение.

По реакции сосудов кожи на действие раздражителя обычно судят по изменению цвета кожи. При констрикции сосудов она бледнеет, а при дилятации краснеет.

**Латентный период смены белого цвета кожи красным характеризует состояние механизмов регуляции сосудистого тонуса.**

**Значения латентного периода: в пределах 10-24 с. – у нормотоников; менее 10 сек – у ваготоников; более 24 сек – у симпатотоников.**

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

**(Измерить латентный период покраснения кожи)**

**ВЫВОД**: (1. Объяснить механизм наблюдаемой сосудистой реакции. 2. Оценить характер влияний автономной нервной системы на тонус сосудов у испытуемого).

**РАБОТА № 3.** **Объемная скорость регионарного кровотока в сосудах разного диаметра.** (Выполняется на виртуальной модели)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Наблюдение изменения величины объемной скорости регионарного кровотока в сосуде при изменении его диаметра.

**ХОД РАБОТЫ.** Запустить программу «Виртуальные задачи (англ) новые», выбрать раздел «Cardiovascular dynamics**»** (гемодинамика), выбрать эксперимент «Vessel Resistance» (Сопротивление сосуда). На экране - два цилиндра, соединенные трубкой – моделью сосуда. Указать параметры эксперимента: давление (pressure – на верхушке левого цилиндра) – 100 мм рт ст, вязкость (viscosity) – 3.5, длина сосуда (length) – 50 мм, радиус сосуда (radius) – 3.0 мм при первом измерении, 3.5 мм при втором измерении. Регистрируем скорость кровотока (Flow) – мл в мин.

Порядок проведения эксперимента:

Опыт 1: установить значение радиуса – 3.0 мм, нажать кнопку Start на левом цилиндре – кровь переливается в правый цилиндр, после окончания измерения записать результаты (Record Data), нажать кнопку Refill. Опыт 2: установить значение радиуса – 3.5 мм, нажать кнопку Start на левом цилиндре – кровь переливается в правый цилиндр, после окончания измерения записать результаты (Record Data), нажать кнопку Refill.

Переписать значения скорости кровотока в протокол

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

(значения скорости кровотока)

Опыт 1: мл/мин Опыт 2: мл/мин

**ВЫВОД:** (отметить, в какой зависимости находится объемная скорость регионарного кровотока от диаметра сосуда).

**ЗАНЯТИЕ № 5 (15)** «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г

**ТЕМА ЗАНЯТИЯ: Методы исследования**

**сердечно-сосудистой системы. Основы электрокардиографии.**

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ.**

1. Представление о внешних проявлениях деятельности сердца (электрических, зву­ковых, механических), их происхождении.

2. Методы регистрации электрических проявлений деятельности сердца (электрокар­диография – ЭКГ, векторэлектрокардиография – ВЭКГ).

3. Механизмы возникновения ЭДС сердца. Теория Эйнтховена. Векторная теория генеза ЭКГ.

4. Распространение возбуждения в миокарде (волна деполяризации и реполяризации). Потенциалы деполяризации и реполяризации на активном электроде.

5. Основные отведения ЭКГ у человека (стандартные, усиленные, грудные и др.). Биполяр­ные и монополярные отведения.

6. Возникновение интерференционной ЭКГ при стандартных, усиленных и грудных от­ведениях.

7. Стру**к**турный анализ (зубцы, комплексы, интервалы, сегменты) нормальной ЭКГ во II стандартном отведении. Ее временные и амплитудные характеристики.

8. Электрическая ось сердца. Физиологические варианты расположения электрической оси (нормальное, горизонтальное, вертикальное), характерные признаки этих вариантов в стандартных отведениях.

9. ЭКГ типа «rS» в правых грудных и «Rs» в левых грудных отведениях. Понятие о переходной зоне.

10. Представление о методах регистрации механических проявлений деятельности сердца (кинето-, баллисто- и динамокардиография).

11. Представления о методах исследования звуковых проявлений деятельности сердца (фонокардиография, аускультация сердца). Понятие сердечного тона. Виды сердеч­ных тонов, механизмы их возникновения и места выслушивания.

12. Представление об эхокардиографии или импульсной ультразвуковой кардиографии, возможности этого метода.

13. Методы исследования артериального (сфигмография) и венозного (флебография) пульса. Анализ сфигмо- и флебограммы.

14. Методы измерения артериального давления крови (прямые и непрямые). Метод Ко­роткова, техника его применения. Понятие сосудистого тона, механизм его возникнове­ния.

**СХЕМЫ ПРОТОКОЛОВ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**РАБОТА №1. Выслушивание тонов сердца**

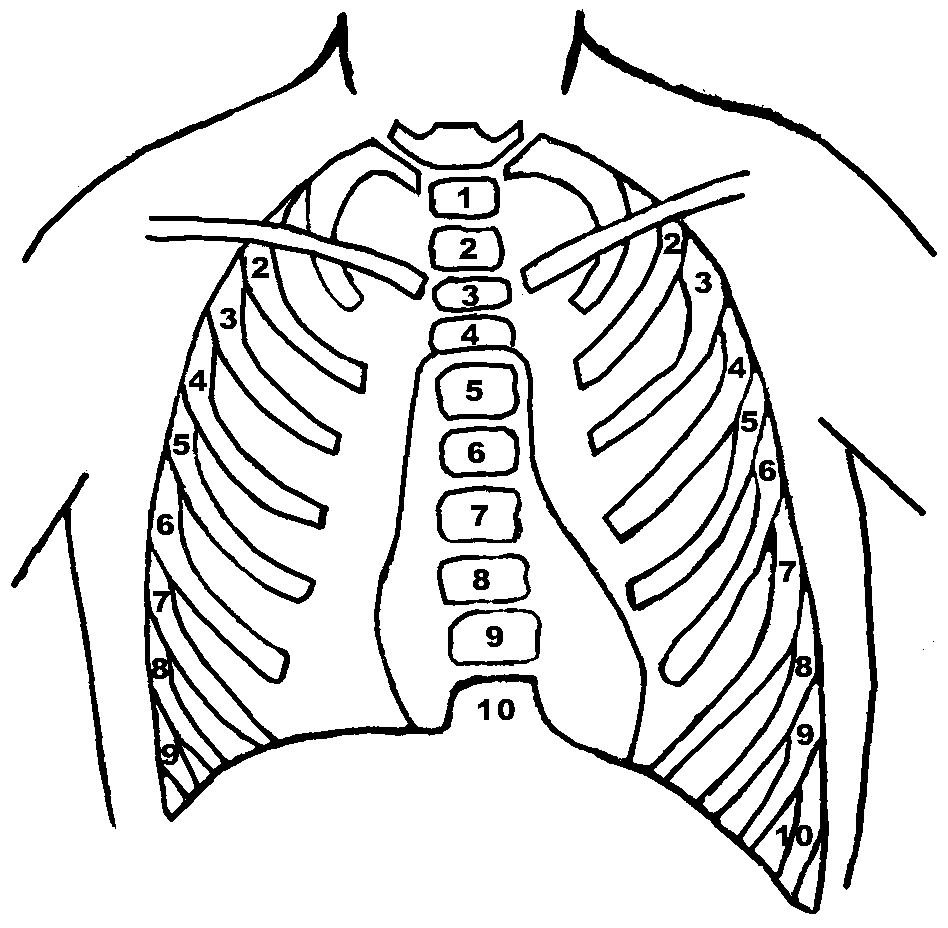
(Описание работы выдается на занятии).

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Ознакомиться с методом выслушивания тонов сердца.

Цикл деятельности сердца сопровождается определенными звуковыми явлениями - то­нами сердца. Их анализ позволяет судить о функциональном состоянии кла­панного аппарата сердца, миокарда и величине давления крови в аорте и легочном ство­ле.

**СХЕМА РАБОТЫ**

Схема проекций клапанов сердца на поверхность грудной клетки и мест их наилучшего выслушивания.



На схеме обозначить:

- проекции клапанов:

1. легочного,

2. аортального,

3. двухстворчатого

(митрального),

4. трехстворчатого

(трикуспидального).

- места выслушивания:

1а. легочного,

2а. аортального,

3а. двухстворчатого,

4а. трехстворчатого.

**ВЫВОД.** (1. Объяснить механизмы

**ВЫВОД: (указать, где следует выслушивать тоны сердца).**

**РАБОТА № 2. Методика клинико-физиологической оценки пульса.**

Артериальным пульсом называют ритмические колебания стенки артерий, обусловленные повышением давления в период систолы. Пульсацию артерий можно обнаружить, пальпируя артерии в доступных местах (лучевая, височная, сонная артерия, наружная артерия сто­пы).

Пульсовая волна (колебательное изменение диаметра или объема артериальных сосудов) обусловлено волной повышения давления, возникающей в аорте в момент изгнания крови из желудочков. В это время давление в аорте резко повышается и стенка ее растягивает­ся, волна повышенного давления и вызванные колебания сосудистой стенки с определенной скоростью распространяются от аорты до артериол и капилляров, где пульсовая волна гаснет.

1. При исследовании ритма обратить внимание на «дыхательную аритмию», проявляющую­ся в увеличении ЧСС на вдохе и уменьшении на выдохе. Различают пульс ритмичный и аритмичный.

2.Частоту пульса подсчитывают строго за 1 мин. Различают тахикардию (учащение) и брадикардию (урежение пульса).

3. Наполнение (или пульсовой объем) пульса. Это количество крови, протекающее че­рез артерию в течение каждого пульсового периода. Оно зависит от сечения артерии, степени раскрытия ее просвета, систолического объема и скорости кровотока. Различают сильный и слабый пульс.

4. Напряжение (твердый или мягкий пульс). Определяют по величине усилия, которое необходимо приложить для того, чтобы пульс в дистальном участке артерии исчез. Напря­жение пульса свидетельствует о величине среднего АД. Среднее АД является средней ве­личиной давления, при которой в отсутствии пульсовых колебаний наблюдался такой же гемодинамический эффект, как при естественном пульсирующем давлении крови. Среднее  (или 0,42 АДс + 0,58 АДд); это – равнодействующая всех изменений давления в сосудах. Среднее АД ближе по значению к диастолическому и является более стабильной величиной.

5. Скорость распространения пульсовой волны не зависит от скорости движения крови (максимальная скорость в артерии = 0,3-0,5 м/с, скорость пульсовой волны: аорта 5,5-8,0 м/с, артерия 6,0-9,5 м/с). Различают пульс быстрый и медленный. С возрастом, по мере понижения эластичности сосудов, скорость распространения пульсовой волны уве­личивается, пульс становится быстрым.

**ВЫВОД:** (1. Отметить характер изменений ЧСС у испытуемых с высокой и низкой тре­нированностью. 2. Дать клинико-физиологи-ческую оценку пульса.)

**РАБОТА № 3. Определение величин систолического и**

**диастолического артериального давления**

**методом Короткова**.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ**.Овладеть техникой определения артериального давления крови по методу Короткова и расчета пульсового и среднего давления.

Метод Короткова является непрямым способом измерения артериального давления кро­ви, который основан на аускультации сосудистых тонов, возникающих при сдавлении арте­риального сосуда.

**СХЕМА РАБОТЫ**

На схеме обозначить:

1. Рука испытуемого, плечо.

2. Контуры артериальных сосудов.

3. Манжета тонометра.

4. Тонометр.

5. Фонэндоскоп.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

Величина давления крови в плечевой артерии испытуемого, мм рт ст:

1. систолического – ; 2. диастолического – ;

3. пульсового – ; 4. среднего – .

**ВЫВОД**: **(1**.Объяснить механизм возникновения сосудистого тона. 2.Сравнить полученные данные с нормой).

**РАБОТА № 4**. **Регистрация ЭКГ у человека (Демонстрация)**

(Описание работы выдается на занятии).

**1. Таблица схем отведений ЭКГ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Стандартных** | **Усиленных** | **Грудных** |
| I  II  III | avR  avL  avF | V1 - V6 |

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

1. Вклеить образцы электрокардиограмм, полученных в соответствующих отведениях, или нарисовать их схемы. 2. Определить положение электрической оси сердца. 3. Найти положение «переходной зоны». 4. Определить длительность интервала P-Q, зубца Р, комп­лекса QRS во II отведении.

**1. Таблица образцов электрокардиограмм.**

|  |  |
| --- | --- |
| I | v1 |
| II | v2 |
| III | v3 |
| avR | v4 |
| avL | v5 |
| avF | v6 |

2. Положение электрической оси сердца – .

(при нормальном положении электрической оси: RII=RI+RIII, вертикальном: RIII=RI+RII, горизонтальном: RI=RII+RIII).

3. Положение переходной зоны соответствует отведению – .

4. Длительность: PQ – с, P – с, QRS – с.

**ВЫВОД:** (Полученные результаты сравнить с нормой).

Дата – Подпись преподавателя –

**РАЗДЕЛ ПРЕДМЕТА**. **Физиология выделения**

**ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ РАЗДЕЛА ПРЕДМЕТА:** усвоить знания, необходимые для принципиального понимания:

1 - механизмов поддержания постоянства внутренней среды организма;

2 - выделительной и невыделительных функций почки;

3 - работы мочевыделительных органов;

4 - выделительной функции других органов и систем организма.

И получить представление о лабораторно-клинических методах исследования.

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г.

**ЗАНЯТИЕ № 6 (16)**

**ТЕМА ЗАНЯТИЯ:** **Выделительная функция почек**

**Регуляция мочеобразования**

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ:**

1. Понятие процесса выделения. Его значение для поддержания постоянства параметров внутренней среды организма.

2. Выделительные органы. Представление об их участии в реализации выделительной функции организма.

3. Почка – главный выделительный орган, её общая морфофункциональная характеристика. Особенности кровообращения в почке.

4. Принципиальное строение нефрона, его основных компонентов. Схема кровоснабжения нефрона.

5. Механизм фильтрации крови в почке (клубочковой фильтрации), его регуляция.

6. Понятие реабсорбции, её обязательной (облигатной) и избирательной (факультативной) формах на уровне собирательных трубок и канальциевого аппарата нефронов.

7. Представление о процессе секреции в почечных канальцах.

8. Поворотно-противоточный механизм концентрации мочи на уровне петли Генле и собирательной трубки.

9. Понятие первичной (начальной) мочи, её отличие от крови. Понятие вторичной (конечной) мочи, её отличие от первичной.

10. Представление о невыделительных функциях почек (регуляция объёма жидкости, осмотического давления, давления крови, кроветворения и пр.).

11. Клинико-физиологические методы исследования мочеобразовательной функции почек.

**СХЕМЫ ПРОТОКОЛОВ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**РАБОТА № 1. Схема нефрона и его кровоснабжения**

(схема выдается на занятии)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Изучить строение нефрона и его кровоснабжение.

**ХОД РАБОТЫ:** Нарисовать схему нефрона и его кровеносных сосудов.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

**Схема нефрона и его кровеносных сосудов**

На рисунке обозначить:

1 - афферентная артериола

2 - почечное (мальпигиево) тельце:

а - капилляры мальпигиевого тельца

б - капсула Боумена-Шумлянского

3 - эфферентная артериола

4 - проксимальный сегмент нефрона

5 - петля Генле, её колена:

тонкие – (а – нисходящее, б – восходящее)

и толстое (в - восходящее)

6 - дистальный сегмент нефрона

7 - собирательная трубка

8 - капилляры канальцев нефрона

**ВЫВОД:** (Перечислите особенности кровоснабжения почки и нефрона).

**РАБОТА № 2. Влияние гормонов на процесс мочеобразования**

(выполняется на виртуальной модели)

(«Руководство...», работа № 4.34, стр. 174)

**Цель работы:** Убедиться в том, что объём образованной мочи изменяется под действием гормонов антидиуретического (АДГ) и альдостерона.

**ХОД РАБОТЫ:** Запустить программу «Виртуальные задачи (англ.) новые», выбрать раздел Физиология почки (Renal System Physiology) из главного меню, в разделе Experiment - Simulating glomerular filtration. Нажать «Гормон» (Hormone) в окне Data Sets блока управления данных. Градиент концентрации должен быть равен 1200 мосм. Нажать Start. Записать объем образовавшейся мочи (Record Data). Взять пипетку из флакона с АДГ и поднести к открывшейся крышке над канальцем. Нажать Start. Записать результаты. Повторить эксперимент, используя альдостерон.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

(полученные результаты внести в таблицу)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Концентрационный градиент** | **Альдостерон** | **АДГ** | **Объём мочи** |
| **1200** | - | - |  |
| **1200** | **+** | - |  |
| **1200** | - | **+** |  |

**ВЫВОД:** (Опишите механизм изменения количества образованной мочи под влиянием АДГ и альдостерона).

**РАБОТА № 3.** **Влияние различных факторов на скорость клубочковой фильтрации и объём конечной мочи**

(выполняется на виртуальной модели)

**А. Влияние радиуса кровеносных сосудов клубочка нефрона на фильтрацию**

**Цель работы:** Исследовать влияние изменения радиуса приносящей и выносящей артериол на величину фильтрации и объём конечной мочи.

**ХОД РАБОТЫ:** Запустить программу «Виртуальные задачи (англ.) новые», выбрать раздел Физиология почки (Renal System Physiology) из главного меню, в разделе Experiment - Simulating glomerular filtration. Выделить «Давление» (Pressure) в окне Data Sets блока управления данных. Заполнить левую мензурку (источник крови) нажав REFILL. Установить величину давления в левой мензурке 70 мм рт. ст., радиус выносящего и приносящего сосудов – 0,4. Нажать «Старт». Наблюдать процессы фильтрации и образования мочи. Увеличить радиус приносящего сосуда до 0,55 мм, повторить опыт. Уменьшить радиус выносящего сосуда до 0,35 мм, повторить опыт. После каждого эксперимента записать данные нажатием «RECORD DATE».

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

(полученные результаты внести в таблицу)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Радиус**  **приносящего сосуда** | **Радиус**  **выносящего сосуда** | **Давление в мензурке**  **мм рт. ст.** | **Давление в клубочке** | **Клубочковая**  **фильтрация** | **Объём мочи** |
| 0,4 | 0,4 | 70 |  |  |  |
| 0,55 | 0,4 | 70 |  |  |  |
| 0,55 | 0,35 | 70 |  |  |  |

**ВЫВОД:** (Отметьте, как влияет изменение радиуса: а) приносящего и б) выносящего сосудов клубочка на фильтрацию).

**Б. Влияние давления в капиллярном клубочке нефрона на фильтрацию мочи**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Изучить влияние изменения давления в клубочке на величину фильтрации.

**ХОД РАБОТЫ:** Увеличьте давление в мензурке до 100 мм рт. ст. Запишите данные.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

(полученные результаты внести в таблицу)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Радиус**  **приносящего сосуда** | **Радиус**  **приносящего сосуда** | **Радиус**  **приносящего сосуда** | **Радиус**  **приносящего сосуда** | **Радиус**  **приносящего сосуда** | **Радиус**  **приносящего сосуда** |
| 0,55 | 0,35 | 70 |  |  |  |
|  |  | 100 |  |  |  |

**ВЫВОД:** (Отметьте, какое влияние оказывает фильтрационное давление на величину диуреза).

Подпись преподавателя:

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г.

**ЗАНЯТИЕ № 7 (17)**

**ТЕМА ЗАНЯТИЯ: Итоговое занятие по разделам «Физиология крови», «Физиология кровообращения», «Физиология выделения»**

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** 1. Тестирование степени усвоения материала предшествующих занятий по данным разделам предмета. 2. Анализ вопросов данных разделов предмета с позиций медицинской физиологии.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К занятиЮ:**

Используйте вопросы предшествующих занятий данного раздела.

**ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ, ДОКЛАДОВ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**для проведения учебно-исследовательской**

**и самостоятельной работы студентов**

1. Нервная и гуморальная регуляция тонуса сосудов органов полости рта.

2. Причины изменения кровяного давления при обследовании и лечении стоматологических больных.

3. Исследование функционального состояния сосудов слизистой оболочки полости рта: капилляроскопия, капиллярография, определение стойкости капилляров.

4. Рефлекторные изменения деятельности сердца и тонуса сосудов, обусловленные раздражением слизистой оболочки полости рта.

5. Особенности функционирования сердечнососудистой системы в условиях физической нагрузки и психоэмоционального напряжения.

6. Особенности микроциркуляции в органах и тканях челюстно-лицевой области.

7. Микроциркуляция – как компонент функционального элемента, обеспечивающий полифункциональность органов полости рта.

8. Реография, её применение в стоматологии. Реодентография. Реопародонтография.

9. Плетизмография. Изменение плетизмограммы под влиянием раздражения органов полости рта.

10. Микроциркуляция – как компонент функционального элемента, обеспечивающий полифункциональность органов полости рта.

11. Участие почек в регуляции водно-солевого обмена.

12. Клинико-физиологические методы исследования мочеобразовательной функции почек.

13. Внешние и внутренние факторы регуляции обмена веществ.

14. Связь основного обмена с функциями эндокринной системы.

15. Энергетический обмен стареющего организма.

**Учебное пособие тиражированию и распространению без разрешения авторов не подлежит.**

**ЛИСТ УСПЕВАЕМОСТИ**

ФИО студента\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Группа № \_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тема занятия** | **№** | **нб** | **«2»** | **Коллоквиум** | | | **Зачтено,**  **Дата, подпись** |
| ***тест*** | ***10 в*** | ***у*** |
| Введение в предмет | 1 |  |  |  |  |  |  |
| Физиология возбудимых тканей | 2 |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |
| *Коллоквиум* | 5 |  |  |  |  |  |  |
| Регуляция функций организма | 6 |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |  |  |
| *Коллоквиум* | 10 |  |  |  |  |  |  |
| Физиология крови | 11 |  |  |  |  |  |  |
| Физиология кровообращения | 12 |  |  |  |  |  |  |
| 13 |  |  |  |  |  |  |
| 14 |  |  |  |  |  |  |
| 15 |  |  |  |  |  |  |
| Физиология выделения | 15 |  |  |  |  |  |  |
| *Коллоквиум* | 17 |  |  |  |  |  |  |
| **Итоговое занятие** | 18 |  |  |  |  |  |  |
| **Итоговое занятие** | 19 |  |  |  |  |  |  |