

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования**

**Ульяновский государственный университет
Институт медицины, экологии и физической культуры**

Полуднякова Л.В.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ ПО
ФИЗИОЛОГИИ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**



Ульяновск, 2019

УДК 591.1
ББК 28.673
П 53

*Печатается по решению Ученого совета
Института медицина, экологии и физической культуры
Ульяновского государственного университета
(протокол № 10/210, 19.06.2019)*

Рецензенты:

доктор биологических наук, заведующий кафедрой
биологии, экологии и природопользования УлГУ *С.М. Слесарев*

П53 Полуднякова Л.В. Методические рекомендации к лабораторным занятиям по физиологии животных: для студентов экологического факультета //Л.В.Полуднякова. – Ульяновск: УлГУ, 2019. – 46с.

Методические рекомендации включают вопросы теоретической части занятия, практическую часть с описанием лабораторных работ, учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины, ситуационные задачи по изучаемым разделам.

Могут быть рекомендованы для использования на занятиях, а также при самостоятельной подготовке к занятиям, промежуточному и итоговому видам контроля знаний студентов экологического факультета, обучающихся по направлению бакалавриата 06.03.01 «Биология».

ОГЛАВЛЕНИЕ

| Занятие № | | Стр. |
|----------------------|--|-------------|
| | Знакомство с правилами работы в лаборатории | 4 |
| 1 | Введение в курс физиологии животных. Основные свойства живого. Биоэлектрические явления в живых системах | 5 |
| 2 | Физиология возбудимых тканей | 8 |
| 3 | Общая физиология центральной нервной системы | 11 |
| 4 | Частная физиология центральной нервной системы | 17 |
| 5 | Физиология сердечнососудистой системы | 19 |
| 6 | Физиология дыхания | 22 |
| 7 | Физиология пищеварения | 25 |
| 8 | Физиология выделительных процессов | 29 |
| | Ситуационные задачи | 32 |
| | Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины | 43 |

ЗНАКОМСТВО С ПРАВИЛАМИ РАБОТЫ В ЛАБОРАТОРИИ

Освоение дисциплины предусматривает выполнение студентами лабораторных работ, овладение определенными практическими навыками работы с некоторыми электроприборами, исследовательским оборудованием, лабораторной посудой, химическими реактивами, экспериментальными животными и биологическими жидкостями.

1. Ознакомьтесь с инструкцией по технике безопасности и правилами поведения в лаборатории.

2. Распишитесь в контрольном листе инструктажа по технике безопасности в том, что вами усвоены правила безопасного поведения в лаборатории.

Инструкция по технике безопасности

Общие требования. Студенты до входа в учебное помещение должны надеть халат. Рабочее место следует содержать в чистоте, не загромождать его посторонними предметами. В рабочих помещениях лабораторий запрещается хранить личную одежду и принимать пищу.

Для общего наблюдения за порядком, соблюдением правил и выполнением требований техники безопасности при работе в лабораториях и учебных помещениях назначаются дежурные из числа студентов группы. Дежурные по лаборатории обязаны уходить последними, проверив состояние лаборатории и сдав ее лаборанту.

Во время работы в лаборатории следует соблюдать тишину, порядок и чистоту.

К выполнению каждой работы студенты могут приступать только после получения разрешения преподавателя. Приступая к работе, необходимо ознакомиться с методикой ее выполнения.

Правила безопасности при работе с электрооборудованием и электроприборами.

При работе с электрооборудованием и электроприборами возможны случаи поражения людей электрическим током и возникновения пожара.

Причинами пожара и поражения людей могут быть: работа с неисправным электрооборудованием (рубильники, розетки и др.), отсутствие заземления приборов, нарушения правил пользования электроприборами, прикосновение руками или металлическими предметами к токоведущим элементам.

В случае обнаружения неисправности электроприбора или электрооборудования необходимо сообщить об этом преподавателю. При работе с электрооборудованием и электроприборами строго запрещается:

- проверять наличие напряжения пальцами и касаться токоведущих частей;
- работать на незаземленном оборудовании и приборах, если это не разрешено инструкцией к прибору;

- пользоваться неисправным электрооборудованием и электропроводкой.

Правила работы с лабораторной посудой. В лабораториях используется только специальная неповрежденная посуда. Все сосуды должны иметь четкую и прочную надпись. Химическая посуда должна быть сухой и чистой. Для мытья посуды можно применять мыло, кальцинированную соду, современные моющие средства.

Правила работы с ядовитыми и сильнодействующими веществами. К ядовитыми и сильнодействующим веществам, требующим при работе с ними соблюдения специальных мер предосторожности, относятся: концентрированные органические и минеральные кислоты, кислород, азот, соединения мышьяка, фосфора, ртути и др.

Работа с ядовитыми и сильнодействующими веществами поручается только работникам кафедры, допущенным к ней специальным приказом или распоряжением руководителя подразделения.

Студенты к работе с ядовитыми и сильнодействующими веществами не допускаются.

ЗАНЯТИЕ N 1.

Тема: Введение в курс физиологии животных. Основные свойства живого.

Биоэлектрические явления в живых системах

Вопросы к теме:

1. Предмет, задачи, методы физиологии, связь с другими науками.
2. Определение возбудимости, ее показатели.
3. Мембранный потенциал, его регистрация и свойства.
4. Физико-химические основы потенциала действия. Механизм де- и реполяризации.
5. Кривая возбудимости, происхождение ее фаз.
6. Действие постоянного тока на ткань.

Лабораторные работы

1. Приготовление нервно-мышечного препарата.
2. Определение порога раздражения для мышцы и нерва.
3. Зависимость высоты сокращения мышцы от силы раздражения.

1. Приготовление нервно-мышечного препарата лягушки

Работы по физиологии возбуждения проводятся на нервно-мышечном препарате лягушки, который состоит из икроножной мышцы и седалищного нерва с участком позвоночного столба.

Цель работы: освоить методику приготовления нервно-мышечного препарата лягушки.

Объект исследования: лягушка.

Оснащение: набор инструментов для препарирования, раствор Рингера, марлевая салфетка.

Ход работы:

Обездвижьте лягушку, разрушив головной и спинной мозг (рис.1). Возьмите левой рукой лягушку за бедра и перережьте позвоночник на 1–1,5 см выше места отхождения тазовых костей (1). Переднюю часть туловища и внутренности удалите. Остаток позвоночника удерживайте пинцетом или левой рукой. Другим пинцетом или пальцами правой руки через марлю захватите кожу и снимите ее с лапок (2). Получают *препарат задних лапок* лягушки, который используют в некоторых экспериментах(3). Удерживая препарат левой рукой за позвоночник, осторожно вырежьте копчиковую кость (4). Разделите препарат на две половины. Для этого перережьте вдоль сначала остаток позвоночника, а затем — лоб-

вое сочленение. Одну лапку оставьте в качестве запасной (5), сохраняя ее в рас-

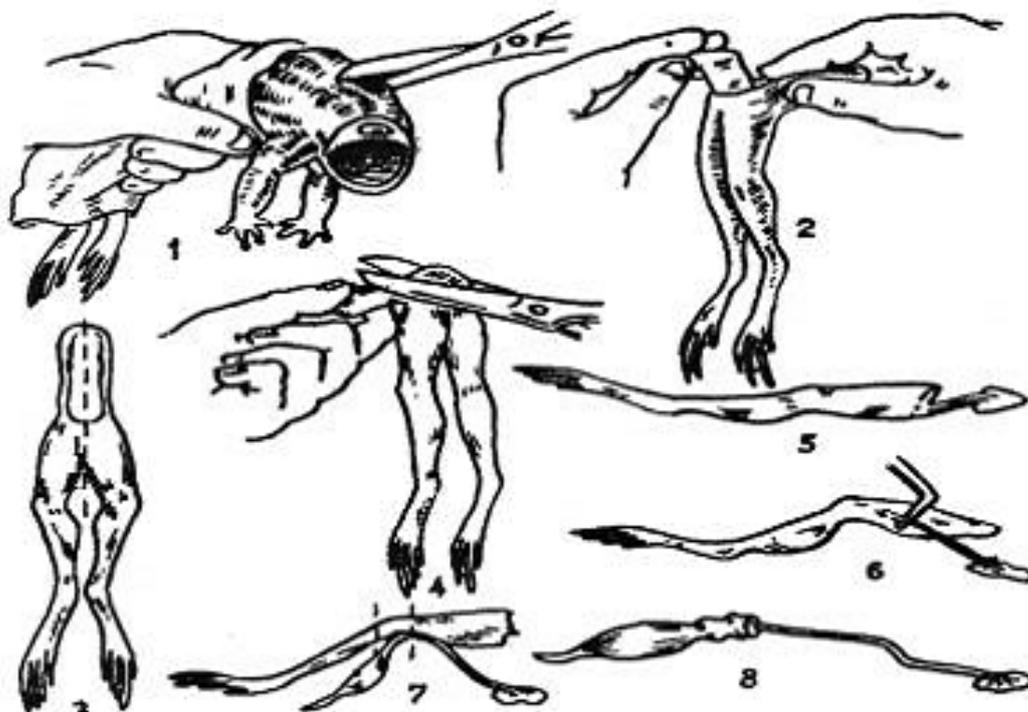


Рис. 1 Этапы приготовления нервно-мышечного препарата

твора Рингера. На другой лапке отпрепарируйте седалищный нерв, удалите подвздошную кость и ткани бедра. Получена *изолированная задняя лапка* лягушки с седалищным нервом (6). Некоторые опыты выполняются на таком препарате. Из изолированной лапки приго-

товьте *нервно-мышечный препарат*. Для этого подрежьте ахиллово сухожилие, отделите икроножную мышцу от кости (7). Голень и лапку отрежьте ниже колена. Препарат (8) поместите в раствор Рингера. Для получения *изолированной икроножной мышцы* после снятия кожи, не препарировав нерв, подрежьте ахиллово сухожилие, выделите мышцу и перережьте голень ниже коленного сустава, бедро - над коленным суставом. Занесите в тетрадь основные этапы приготовления нервно-мышечного препарата.

2. Определение порога раздражения для мышцы и нерва.

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

Оснащение: препаровальный набор, дощечка, электростимулятор

Ход работы:

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

3. Зависимость высоты сокращения мышцы от силы раздражения.

Цель: экспериментально подтвердить закон силовых отношений.

Объект исследования: реоскопическая лапка или нервно-мышечный препарат.

Оснащение: электростимулятор, раздражающие электроды, физиологический раствор для хладнокровных животных (раствор Рингера).

Ход работы:

1. Раздражающие электроды расположить непосредственно на мышце. Определить порог раздражения для мышцы.
2. После этого постепенно увеличивая силу тока, отметить силу сокращения мышцы после каждого воздействия тока.

В протокол внести полученные результаты, сделать выводы, ответив на вопросы:

1. Какому закону подчиняется сокращение мышцы?
2. Почему с увеличением силы тока увеличивается амплитуда мышечного сокращения?

ЗАНЯТИЕ N 2.

Физиология возбудимых тканей

Вопросы к теме:

1. Классификация мышц по структурным, биохимическим и функциональным критериям.
2. Строение мышц. Понятие о моторной единице.
3. Физиологические свойства мышц.
4. Виды и режимы сокращения мышц.
5. Изменение возбудимости мышечного волокна при его возбуждении.
6. Механизм мышечного сокращения и расслабления.
7. Особенности структуры и функций гладких мышц.
8. Распространение возбуждения по безмиелиновым и миелиновым волокнам.
9. Синапс. Особенности строения и классификация. Механизм передачи возбуждения в синапсах (химических и электрических).

Лабораторные работы

1. Простое сокращение скелетных мышц и их сокращение в результате действия нескольких стимулов (виртуальный практикум)
2. Определение скорости проведения возбуждения по нерву (виртуальный практикум)
3. Роль нейромышечного синапса в возникновении утомления (виртуальный практикум)

1.1. Простое сокращение скелетных мышц
(виртуальный физиологический эксперимент)

Цель: визуализировать и измерить фазы простого сокращения, продемонстрировать связи между силой стимула и силой мышечного сокращения (количеством мышечных волокон, задействованных в ответной реакции); продемонстрировать влияние низкой температуры на мышечную возбудимость и сократимость.

Оснащение: персональный компьютер, программа по виртуальной физиологии сердца «LuPraFi-Sim».

Ход работы: используя программу, получить графическое изображение мышечного сокращения в нормальных условиях и в условиях искусственного охлаждения мышцы.

Результаты работы: зарисовать полученные графики мышечного сокращения в нормальных условиях и в условиях искусственного охлаждения мышцы.

| Воздействие | Полученная миограмма |
|--|----------------------|
| В нормальных условиях | |
| В условиях искусственного охлаждения мышцы | |

1.2. Сокращение скелетных мышц в результате действия нескольких стимулов
(виртуальный физиологический эксперимент)

Цель: изучить виды сложного сокращения поперечнополосатых мышц и проанализировать получающиеся миограммы.

Оснащение: персональный компьютер, программа по виртуальной физиологии сердца «LuPraFi-Sim».

Ход работы: используя программу, получите графическое изображение сложного сокращения типа «Полный тетанус» и «Неполный тетанус». **Результаты работы:** зарисовать полученные миограммы.

| | |
|------------------|--|
| Частота стимулов | Графическое изображение полученного сокращения |
| 20 | |
| 10 | |
| 6,5 | |
| 5 | |

Вывод:

2. Определение скорости проводимости и её зависимости от диаметра аксона, а также от наличия или отсутствия миелина (виртуальный физиологический эксперимент)

Цель: измерить скорости проводимости разных типов нервных волокон (тонкий и толстый миелинизированные, немиелинизированный нервные волокна).

Оснащение: персональный компьютер, программа по виртуальной физиологии сердца «LuPraFi-Sim».

Ход работы: используя программу, определить интенсивность стимула, время проведения, расстояние и скорость проводимости при воздействии на седалищный нерв лягушки (миелинизированное волокно), немиелиновый и миелиновый нервные волокна крысы.

Результаты работы: записать в таблице результаты, полученные в соответствии с инструкцией виртуального практикума при воздействии на седалищный нерв лягушки (миелинизированное волокно), немиелиновый и миелиновый нервные волокна крысы. Сделайте вывод: как наличие или отсутствие миелиновой оболочки влияет на скорость проводимости нерва.

| Тип нервного волокна | Интенсивность стимула (мВ) | Время (мс) | Расстояние (мм) | Скорость проводимости (м/с) |
|--------------------------------|----------------------------|------------|-----------------|-----------------------------|
| Миелинизированный нерв лягушки | | | | |

| | | | | |
|-----------------------------------|--|--|--|--|
| Немиелнизированное волокно | | | | |
| Толстое миелинизированное волокно | | | | |

Вывод:

3. Роль нейромышечного синапса в возникновении утомления

(виртуальный физиологический эксперимент)

Цель: продемонстрировать, что нейромышечный синапс утомляется быстрее, чем мышечное волокно.

Оснащение: персональный компьютер, программа по виртуальной физиологии сердца «LuPraFi-Sim».

Ход работы: используя программу, получить миограммы при воздействии на нерв и мышцу.

Результаты работы: зарисовать полученные миограммы при воздействии на нерв и мышцу.

| Воздействие | Полученная миограмма |
|---|----------------------|
| Залп электрических стимулов на двигательный нейрон поперечнополосатой мышцы | |
| Залп электрических стимулов непосредственно на мышцу | |

Вывод:

ЗАНЯТИЕ N 3.

Тема: Общая физиология центральной нервной системы

Вопросы к теме:

1. Понятие о нервной системе. Определение рефлекса.
2. Структура рефлекторной дуги.
3. Нейрон как структурно-функциональная единица ЦНС.
4. Особенности возникновения возбуждения в нейроне.

5. Механизм возникновения возбуждения в рецепторах.
6. Понятие о нервном центре.
7. Единство дивергенции и конвергенции как основа интегративно-координационной деятельности нервной системы.
8. Доминанта как общий принцип работы нервных центров.
9. Торможение в ЦНС.

Лабораторные работы

1. Анализ рефлекторной дуги
2. Определение времени рефлекса по Тюрку и его зависимость от силы раздражителя.
3. Центральное торможение (виртуальный практикум)

1. Анализ рефлекторной дуги.

Цель работы: доказать, что при нарушении целостности любого звена рефлекторной дуги рефлекс не осуществляется.

Объект исследования: лягушка.

Оснащение: штатив с крючком, препаровальный набор, вата, нитки, лоток, 0,5% и 1% растворы серной кислоты, 1% новокаин, стакан с водой.

Ход работы:

1. Заведите брашну ножниц в рот лягушки и удалите ей голову на уровне атланто-затылочного сустава. В результате декапитации у лягушки отсекается головной мозг. За оставшуюся нижнюю челюсть лягушку подвесьте на крючке штатива. Опыт начинается через несколько минут после исчезновения спинального шока. Для определения этого момента время от времени сдавливайте кончики пальцев лягушки пинцетом до тех пор, пока она начнет реагировать на раздражение двигательной реакцией.

2. Возьмите стаканчик с 0,5% раствором серной кислоты, погрузите в него заднюю лапку лягушки до голеностопного сустава. В ответ на раздражение кожных рецепторов возникает рефлекторная реакция в виде сгибания лапки. Установив наличие двигательного сгибательного рефлекса, смойте с кожи серную кислоту, погружая лягушку в стакан с водой. Это необходимо делать всегда после применения кислотного раздражителя, внимательно следя за тем, чтобы вода не попала на разрез мозга.

3. Анализ рефлекторной дуги проводите путем последовательного выключения ее отдельных звеньев.

3.1 Выключение рецепторов - сделайте круговой разрез кожи задней лапки лягушки ниже коленного сустава и снимите ее, как чулок, лишая тем самым лапку кожной рецепции. Погрузите лапку в раствор серной кислоты. Убедитесь, что рефлекс исчез.

3.2 Выключение афферентного и эфферентного звеньев в составе рефлекторной дуги. На другой лапке разрежьте кожу вдоль задней поверхности бедра, стеклянными крючком, стараясь не поранить сосуды, раздвиньте мышцы, отпрепарируйте седалищный нерв и подведите под него лигатуру. Приподняв нерв лигатурой, подложите под него небольшой ватный фитилек, смоченный 1% раствором новокаина. Седалищный нерв является смешанным, содержит афферентные (чувствительные) и эфферентные (двигательные) волокна, формирующие звеньев определенных спинальных двигательных рефлексов. При действии новокаина на нервный ствол проведения импульсов через 1-2 мин прекращается по афферентным и примерно через 4-5 мин - по эфферентным волокнам.

Через 1-2 мин после проведенных манипуляций опустите лапку лягушки в серную кислоту. Убедитесь, что двигательный сгибательный рефлекс исчез. Наложите на кожу спинки лягушки бумажку, смоченную 1% раствором серной кислоты - возникнет общая двигательная рефлекторная реакция, в которой участвует и лапка, нерв которой обработан новокаином. Следовательно, устранение двигательного сгибательного рефлекса при действии серной кислоты на кожу лапки связано с прекращением проведения импульсов по афферентному звену рефлекторной дуги.

Повторно наложите бумажку, смоченную серной кислоты, кожу спинки лягушки через 4-5 мин после приложения к нерву новокаина. Отметьте, что в наступившей общей двигательной рефлекторной реакции лапка с обработанным новокаином нервом не участвует. Следовательно, устранение двигательного рефлекса связано с прекращением проведения импульсов по эфферентному звену рефлекторной дуги.

3.3 *Выключение центрального звена рефлекторной дуги.* Выключение нервных центров рефлекса достигается путем разрушения спинного мозга зондом. После этого рефлексы у лягушки не вызываются.

Рекомендации к оформлению: Зарисуйте в тетради схему рефлекторной дуги соматического и вегетативного рефлексов (рис.2), сделайте подписи. В выводе дайте определение рефлекса и рефлекторной дуги.

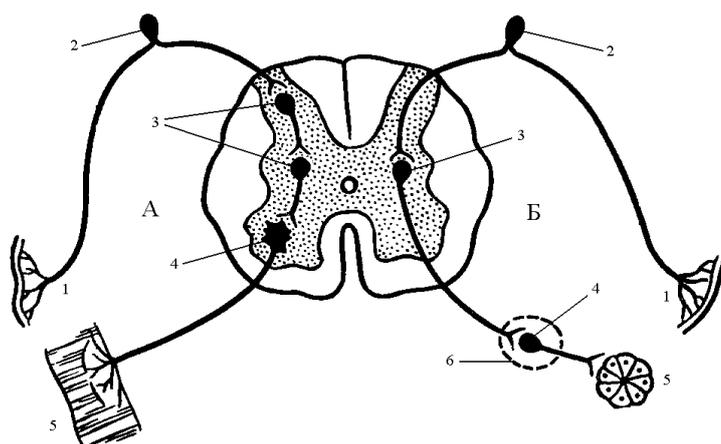


Рис.2 Дуги соматического (А) и вегетативного (Б) рефлексов:

2. Определение времени рефлекса по Тюрку.

Время рефлекса складывается из времени трансформации в рецепторе энергии раздражения в распространяющийся импульс; времени проведения импульса по афферентному пути; времени проведения импульса через нервный центр; времени проведения импульса по эфферентному пути, времени активации эффектора, необходимого для инициации его ответной реакции.

Время рефлекса зависит от следующих факторов: 1) функциональное состояние ЦНС (утомление, недостаток кровообращения, интоксикация и другие факторы, ухудшающие функциональное состояние ЦНС); 2) функциональное состояние рабочего органа; 3) количество афферентных импульсов, поступающих в ЦНС. С увеличением силы раздражения в определенных пределах латентное время рефлекса укорачивается (уменьшается).

Цель: определить время рефлекса и выявить зависимость времени рефлекса от силы раздражителя.

Оснащение: штатив с фиксатором для лягушки; набор препаровальных инструментов; набор стаканчиков с растворами 0,1%, 0,3%, 0,5%, 1% серной кислоты; стакан с водой, секундомер. Исследование проводят на спинальной лягушке.

Ход работы:

1. Приготавливают спинальную лягушку и подвешивают ее за нижнюю челюсть на штативе. Через несколько минут после того, как пройдет спинальный шок, одну из задних лапок лягушки погрузите в стаканчик с раствором кислоты, одновременно включите секундомер. Измерьте время от момента погружения лапки до момента ее отдергивания.

2. Определение начинайте со слабого раствора кислоты, далее повторите опыт, раздражая лапку кислотой большей концентрации - 0,3%, 0,5%, 1%. После каждого определения делайте перерыв на 1-2 мин, лапку каждый раз обмывайте водой.

3. Отметьте зависимость времени рефлекса от силы раздражителя (концентрации) серной кислоты.

Рекомендации к оформлению: внесите данные в протокол. В выводе ответьте на вопросы: что называется временем рефлекса, из каких компонентов оно складывается и от чего зависит?

3. Центральное (Сеченовское) торможение.

Цель работы: воспроизвести опыт И.М.Сеченова, доказывающий наличие нисходящих тормозных влияний на спинальные рефлексы.

Объект исследования: лягушка.

Приборы и материалы: штатив с крючком и пробкой, набор инструментов для препарирования, 0,5% раствор серной кислоты, секундомер, стакан с водой, кристаллы поваренной соли.

Ход работы:

1. Для проведения работы необходимо обнажить головной мозг лягушки. С этой целью завернуть слабонаркоотизированную лягушку в салфетку и держать в левой руке, чтобы голова ее осталась открытой. Затем ножницами сделать Т-образный разрез кожи на голове, а затем срезать кожный лоскут, оголив черепную коробку. Далее острую браншу малых ножниц осторожно ввести в полость черепа. Сделать поперечный разрез черепной крыши, скользя ножницами по внутренней поверхности черепа, чтобы не повредить мозг. Таким же образом, разрезать кость по бокам черепа и удалить черепную крышу. Открывшееся кровотечение остановить ватными тампонами. Найдя в головном мозгу область зрительных чертогов (рис. 3), провести над ними поперечный разрез острым скальпелем и удалить мозговое содержимое выше разреза.

2. Подвесить лягушку за нижнюю челюсть на штативе, определить время рефлекса по методу Тюрка. Вслед за этим через 2-3 мин, предварительно осушив поверхность головного мозга фильтровальной бумагой, нанести кристаллик поваренной соли на зрительные чертоги и сразу после этого определить время рефлекса.

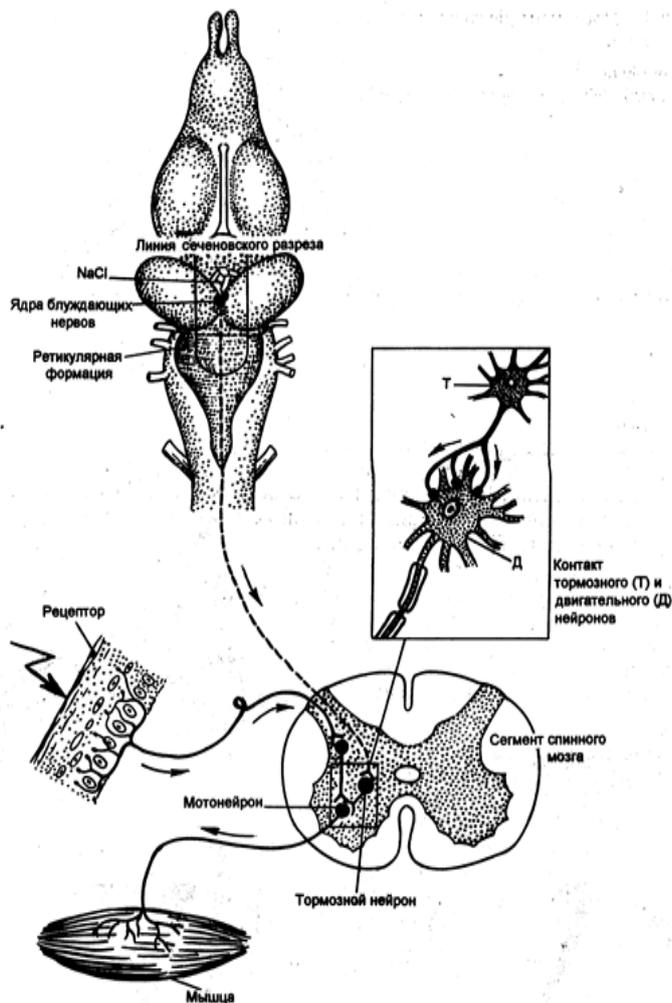


Рис. 3 Центральное сеченовское торможение

3. Затем удалить кристаллик соли и тщательно обмыть место разреза физиологическим раствором. Через 3-4 мин вновь определить время рефлекса по Тюрку.

Рекомендации к оформлению: записать в тетрадь данные опыта, зарисовать схему опыта. Объяснить механизм постсинаптического торможения в ЦНС.

ЗАНЯТИЕ N 4.

Тема: Частная физиология центральной нервной системы

Вопросы к теме:

1. Морфофункциональная организация спинного мозга.
2. Проводящие пути спинного мозга.
3. Рефлекторные функции спинного мозга.
4. Особенности функциональной организации продолговатого мозга.
5. Рефлекторные функции продолговатого мозга.
6. Проводящая функция моста.
7. Морфофункциональная организация среднего мозга.
8. Рефлекторные функции среднего мозга.
9. Ретикулярная формация ствола мозга.
10. Промежуточный мозг.
11. Морфофункциональная организация мозжечка и функции мозжечка
12. Сравнительная характеристика симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы.

Лабораторные работы

1. Тонические рефлекс при повороте головы.
2. Стато-кинетические рефлекс (лифтные реакции)
3. Наблюдение нистагма глаз.

«Статические и статокинетические рефлекс у морской свинки»

Цель: изучить рефлекс позы

Объект исследования: Опыт проводится на интактной морской свинке.

Ход работы: Посадить животное на стол и отметить нормальную постановку тела: задние конечности согнуты и приведены к туловищу, передние конечности согнуты, темя ориентировано горизонтально.

1. Тонические рефлекс при повороте головы.

Осторожно приподнять голову животного: наблюдается выпрямление передних конечностей и сгибание задних (рис.4). Опустить голову животного: передние конечности сгибаются, задние – выпрямляются. Осторожно повернуть голову вправо: правая передняя конечность вытягивается, левая - сгибается. Отпустить голову

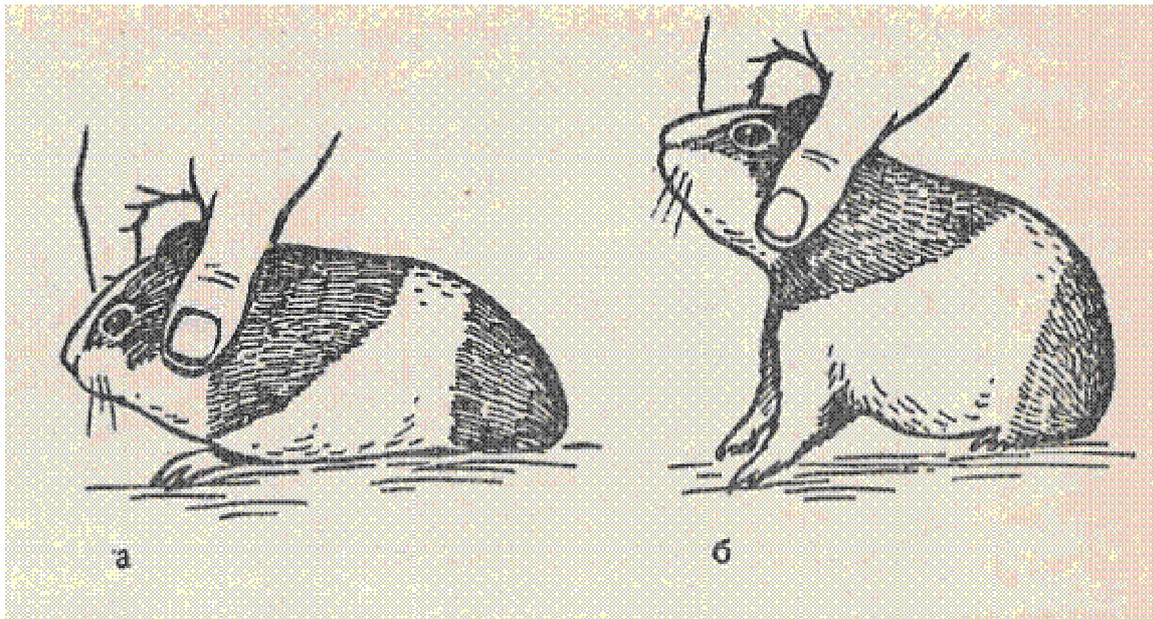


Рис. 4 Тонические рефлексy при повороте головы

животного. Осторожно повернуть голову влево: как при этом меняется положение передних конечностей? Осторожно наклонить голову животного вправо, а затем влево: вытягивается та конечность, в сторону которой обращено темя животного.

Выпрямительные рефлексy.

Положить морскую свинку на спину (рис.5) и удерживать животное в таком положении в течение нескольких секунд. Обратите внимание на положение головы: она стремится занять положение теменем кверху. Отпустить морскую свинку. Обратите внимание на порядок возвращения тела в исходное положение: сначала нормальное положение принимают передние конечности, затем – задние.

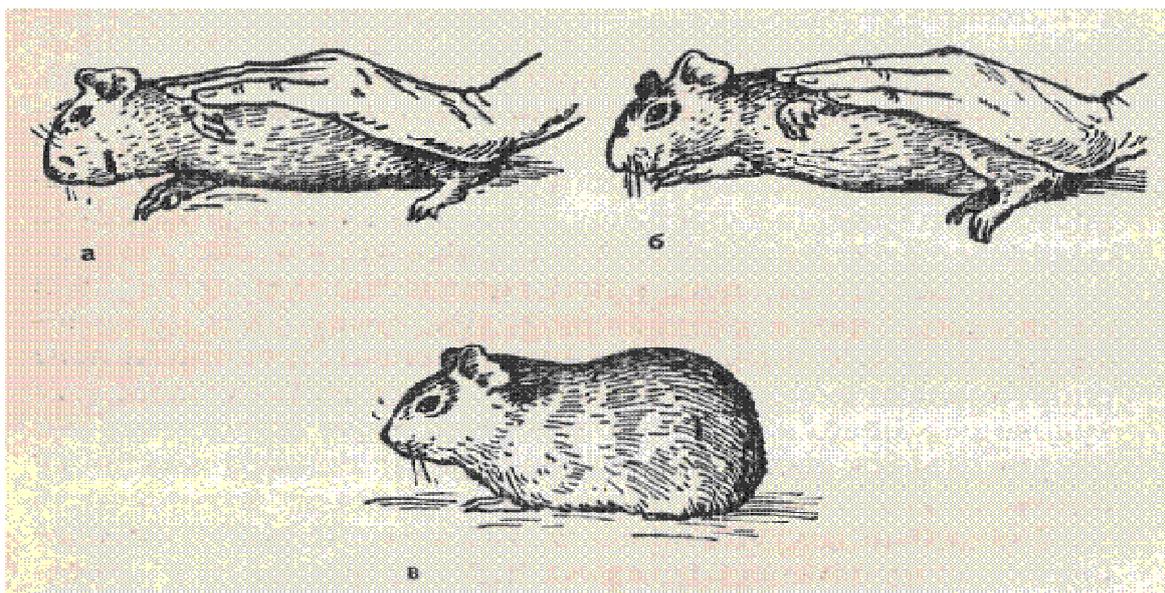


Рис.5 Выпрямительные рефлексy

2. Статокинетические рефлексы (лифтные реакции)

Посадить морскую свинку на горизонтальную поверхность (рис.6). Резко опустить «лифт» вниз. Обратите внимание на то, что в начале движения голова животного приподнимается, а конечности вытягиваются. В момент остановки – наоборот: голова опускается, конечности сгибаются. Резко поднять «лифт» вверх. Как меняется положение тела в начале движения и при остановке в этом случае? С каких рецептивных полей запускаются данные рефлексы?

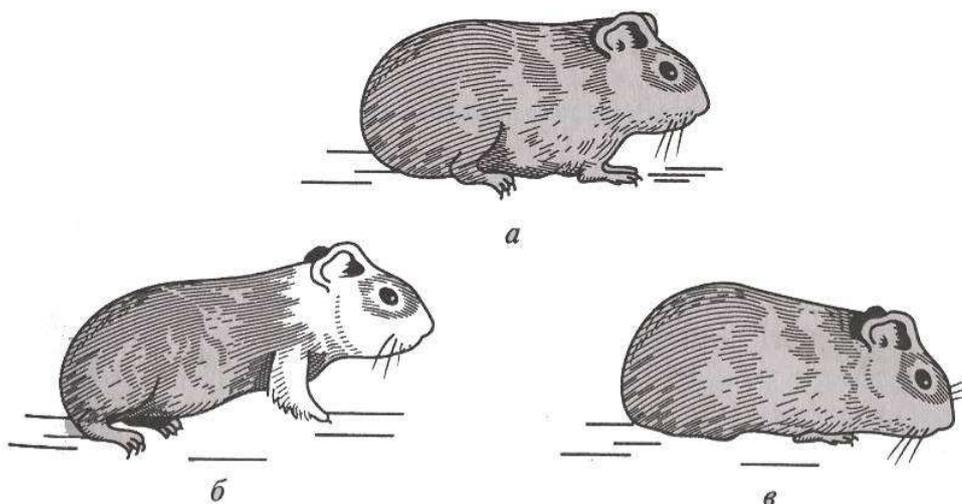


Рис. 6. Лифтные реакции

4. Наблюдение нистагма глаз.

Цель работы: продемонстрировать статокинетический рефлекс при движении угловым ускорением.

Ход работы: Морскую свинку вращают вокруг своей оси на крутящемся стуле и наблюдают нистагм головы и глаз.

Рекомендации к оформлению: Результаты наблюдений занести в протокол. В выводах указать рецепторы и нервные центры, обеспечивающие существование статических и статокинетических рефлексов.

ЗАНЯТИЕ N 5.

Тема: Физиология сердечнососудистой системы

Вопросы к теме:

1. Развитие механизмов транспорта крови у животных. Эволюционное значение замкнутости сердечнососудистой системы.

2. Сердце позвоночных животных и человека, его отделы. Особенности кровоснабжения и энергетического обеспечения сердца.
3. Свойства сердечной мышцы: автоматия, проводимость, возбудимость и сократимость.
4. Миогенная, нейрогенная и гуморальная регуляция деятельности сердца. Авторегуляторные механизмы сердца.
5. Фазы сердечного цикла.
6. Электрокардиограмма и ее компоненты.
7. Функциональные особенности различных отделов сосудистого русла.
8. Факторы, обеспечивающие движение крови по сосудам.
9. Линейная и объемная скорости движения крови в разных сосудистых бассейнах.
10. Кровяное давление и сосудистое сопротивление в артериях, капиллярах и венах. Систолическое и диастолическое давление.
11. Микроциркуляция.

Лабораторные работы:

1. Графическая регистрация сокращений сердца лягушки (виртуальный практикум).
2. Анализ проводящей системы сердца (виртуальный практикум)

1. Графическая регистрация сокращений сердца лягушки

Воздействие электрических стимулов на сердечную деятельность.

(Виртуальный физиологический эксперимент)

Цель работы: продемонстрировать стадии сердечного цикла сердца лягушки и изменение его ритма при внеочередном возбуждении.

Оснащение: персональный компьютер, программа по виртуальной физиологии сердца «LuPraFi-Sim».

Ход работы:

Открыть раздел «Сердце» виртуального практикума, выбрать эксперимент «Воздействие электрических стимулов на сердечную деятельность» и выполнить в соответствии с программой:

1. На экране монитора наблюдаем механограмму работы сердца.
2. Курсор устанавливаем на кнопку «Стимуляция».

3.левой клавишей мыши наносим электрические стимулы.

3. Обратить внимание на фазу сердечного цикла, во время которой внеочередной электрический стимул вызывает экстрасистолу.

Рекомендации к оформлению работы:

2. Наложение лигатур Станниуса **(Виртуальный физиологический эксперимент)**

Цель работы: демонстрация изменений координации сократительной активности отделов сердца при нарушении распространения возбуждения по проводящей системе сердца.

Оснащение: персональный компьютер, программа по виртуальной физиологии сердца «LuPraFi-Sim».

Ход работы: Открыть раздел «Сердце» виртуального практикума, выбрать эксперимент «Наложение лигатур Станниуса» и выполнить в соответствии с программой:

1. Наблюдать на экране монитора за нормальной работой сердца лягушки.

2. При наложении первой лигатуры вокруг синусо-предсердного желобка, с целью отделения ганглия Ремака от остальной части сердца лягушки, наблюдаем за изменением в сокращении сердца. Обратить внимание, что венозный синус сокращается в синусовом ритме, а предсердия и желудочки не сокращаются.

3. При наложении следующей лигатуры, вокруг предсердно-желудочного желоба с сохранением первой лигатуры, наблюдать изменение в сокращении сердца. Обратить внимание, что венозный синус сокращается в синусовом ритме, предсердия не сокращаются, а желудочек сокращается в более медленном (вентрикулярном) ритме.

4. При наложении лигатуры, только вокруг предсердно-желудочного желобка, наблюдать за изменением сокращений сердца лягушки. Обратить внимание, что венозный синус и предсердия сокращаются в синусовом ритме.

Рекомендации к оформлению работы:

Сделать вывод о значении проводящей системы сердца.

ЗАНЯТИЕ N 6.

Тема: Физиология дыхания

Вопросы к теме:

1. Эволюция типов дыхания (кожное, жаберное, трахейное, легочное).
2. Дыхание у высших позвоночных: внешнее дыхание.
3. Газообмен в легких и тканях
4. Транспорт газов кровью.
5. Тканевое дыхание.
6. Дыхательный центр (Н.А.Миславский). Автоматия ДЦ.
7. Рефлекторная саморегуляция дыхания, роль хемо- и механорецепторов легких.
8. Дыхание при повышенном и пониженном атмосферном давлении.
9. Дыхание при измененном составе газовой среды (гипоксия, гипероксия, гиперкапния).

Лабораторные работы:

1. Механизм дыхания (виртуальный практикум).
2. Влияние давления в плевральной полости на вентиляцию в легких (виртуальный практикум)
3. Влияние сурфактанта на вентиляцию в легких (виртуальный практикум)

Механизм дыхания.

Влияние просвета дыхательных путей на легочные объемы и емкости

(Виртуальный физиологический эксперимент)

Цель работы: исследовать влияния просвета дыхательных путей на легочные объемы и емкости.

Оснащение: персональный компьютер, программа по виртуальной физиологии сердца «LuPraFi-Sim».

Ход работы:

Через содержание открыть «Разделы». Открыть раздел «Дыхательная система», выбрать эксперимент «Механизм дыхания. Объемы и емкости легких. Влияние просвета дыхательных путей на легочную вентиляцию» и выполнить в соответствии с программой:

1. Нажатием кнопки «Принцип действия» ознакомиться с принципом действия и технологией эксперимента.
2. Нажать кнопку «Практическая часть», затем кнопку «Старт» и выполнить запись на экране монитора графического изображения спокойных и форсированных вдохов и выдохов.

3. Нажав кнопку «Радиус» уменьшить радиус дыхательных путей и повторить запись дыхательных объемов в данных условиях.

Рекомендации к оформлению работы:

Полученные данные записать в таблицу.

Влияние просвета дыхательных путей на легочные объемы и емкости

| Дыхательные объемы и емкости, (мл) | Данные пневмографии в условиях спокойного дыхания | Данные пневмографии в условиях сужения дыхательных путей |
|------------------------------------|---|--|
| Дыхательный объем (ДО) | | |
| Резервный объем вдоха | | |
| Резервный объем выдоха | | |
| Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) | | |
| Емкость вдоха | | |
| Функциональная остаточная емкость | | |
| Общая емкость легких | | |

Сделать вывод о влиянии просвета дыхательных путей на легочные объемы и емкости.

2. Влияние давления в плевральной щели на вентиляцию легких

(Виртуальный физиологический эксперимент)

Цель работы: демонстрация влияния давления в плевральной щели на дыхательные движения легких.

Оснащение: персональный компьютер, программа по виртуальной физиологии сердца «LuPraFi-Sim».

Ход работы:

Через содержание открыть «Разделы». Открыть раздел «Дыхательная система», выбрать эксперимент «Влияние давления в плевральной полости на вентиляцию легких» и выполнить в соответствии с программой:

1. Нажатием кнопки «Принцип действия» ознакомиться с принципом действия и технологией эксперимента.

2. Нажать кнопку «Практическая часть», затем кнопку «Старт» и выполнить запись на экране монитора графического изображения дыхательных движений в нормальных условиях (модель Дондерса). Обратит внимание на состояние легких и амплитуду дыхательных движений.

3. Повторить эксперимент в условиях выравнивания давления в модели Дондерса с атмосферным. Обратит внимание на состояние легких и амплитуду дыхательных движений.

Рекомендации к оформлению работы: Сделать вывод о влиянии давления в плевральной полости на дыхательные движения легких.

3. Влияние сурфактанта на вентиляцию легких

(Виртуальный физиологический эксперимент)

Цель работы: демонстрация влияния сурфактанта на легочные объемы и вентиляцию легких.

Оснащение: персональный компьютер, программа по виртуальной физиологии «LuPraFi-Sim».

Ход работы:

Через содержание открыть «Разделы». Открыть раздел «Дыхательная система», выбрать эксперимент «Влияние сурфактанта на вентиляцию легких» и выполнить в соответствии с программой:

1. Нажатием кнопки «Технология» ознакомиться с методикой выполнения виртуального эксперимента.

2. Нажать кнопку «Практическая часть», затем кнопку «Старт» и выполнить запись на экране монитора графического изображения дыхательных движений. Обратит внимание на амплитуду дыхательных движений и величину дыхательного объема.

3. Повторить эксперимент при добавлении сурфактанта. Обратит внимание на амплитуду дыхательных движений и величину дыхательного объема.

Рекомендации к оформлению работы:

Сделать вывод о влиянии сурфактанта на легочные объемы и вентиляцию легких.

ЗАНЯТИЕ N 7.

Тема: Физиология пищеварения

Вопросы к теме:

1. Значение пищеварения. Функции пищеварительного тракта.
2. Типы пищеварения в зависимости от особенностей гидролиза и его локализация.
3. Пищеварение в полости рта.
4. Пищеварение в желудке. Желудочный сок, его состав и свойства.
5. Регуляция желудочной секреции. Секреторные нервы желудка. Влияние гуморальных факторов на работу желудочных желез.
6. Внешне-секреторная деятельность поджелудочной железы.
7. Роль печени в пищеварении.
8. Пищеварение в кишечнике. Секреция кишечного сока, его состав, свойства, регуляция.
9. Виды сокращения желудка. Влияние желудочных и интестинальных гормонов на моторную функцию желудка.
10. Моторная деятельность кишечника.

Лабораторные работы:

1. Моторная функция пищеварительного тракта у теплокровных животных.
2. Влияние адреналина и пилокарпина на движение желудочно-кишечного тракта у теплокровного животного.
3. Виртуальный эксперимент:
 - Субстратная специфичность амилазы слюны;
 - Влияние уровня pH на действие пепсина;
 - Демонстрация действия липазы поджелудочной железы в зависимости от наличия или отсутствия желчи.

1. Моторная функция пищеварительного тракта у теплокровных животных.

2. Влияние адреналина и пилокарпина на движение кишечника.

Цель работы: исследовать особенности моторной функции различных отделов желудочно-кишечного тракта. Изучить влияние адреналина и пилокарпина на моторику кишечника.

Объект исследования: крыса.

Оснащение: раствор Рингера-Локка (3 - 4 литра, 38⁰C), 1% раствор тиопентала, приготовленного на основе физ.раствора, эфир, вата, набор препаровальных инструментов.

Ход работы: за 1-1,5 часа до опыта животному обязательно дают умеренное количество пищи, т.к. у голодного животного моторика желудочно-кишечного тракта может отсутствовать или быть слабо выраженной. Затем животное наркотизируют тиопенталом внутривенно из расчёта 35мг-70мг на 1 кг массы животного, фиксируют на узкой деревянной дощечке вентральной поверхностью кверху. Вскрывают брюшную полость по белой линии живота, начиная разрез от мечевидного отростка и кончая его у симфиза.

Зафиксированное животное погружают под углом 45° в заранее подготовленную ванну с теплым раствором Рингера-Локка до плечевого пояса. За постоянством температуры раствора в ванне следует внимательно следить. Кишечник и желудок, свободно плавая в Рингер-Локковском растворе, совершают все виды свойственной им моторной деятельности.

При визуальном наблюдении тщательно изучите различные формы моторики желудка и кишечника. Рекомендуется выбрать и сосредоточить внимание на одной-двух петлях кишечника. Последовательно воздействуйте растворами адреналина и пилокарпина на желудок и кишечник крысы и наблюдайте за изменениями моторики.

Рекомендации по оформлению работы: в протокол опыта записывают отмеченные разновидности движений: маятникообразные (качание целых отдельных петель), сегментирующие (длительное кольцевое сокращение на отдаленном друг от друга расстоянии), перистальтические (быстрое пробегание кольцевого сокращения вдоль кишки), пропульсивные (медленно продвигающиеся сильные кольцевые сокращения) и т.д.

Сделайте вывод о влиянии адреналина и пилокарпина на изменение моторики ЖКТ.

3.1. Субстратная специфичность амилазы слюны

(Виртуальный физиологический эксперимент)

Цель работы: демонстрация субстратной специфичности амилазы слюны.

Оснащение: персональный компьютер, программа по виртуальной физиологии «LuPraFi-Sim».

Ход работы: Через содержание открыть «Разделы». Открыть раздел «Пищеварительная система», выбрать эксперимент «Субстратная специфичность амилазы слюны» и выполнить в соответствии с программой:

1. Нажатием кнопки «Технология» ознакомиться с методикой выполнения виртуального эксперимента.

2. Нажать кнопку «Практическая часть» и выполнить эксперимент в соответствии с программой:

- а) Добавить в пробирку несколько капель крахмала и амилазы слюны;
- б) Нажать кнопку «Старт» на термостате для нагревания содержимого пробирки до температуры оптимальной для действия амилазы (38°C).
- в) Добавить в пробирку несколько капель NaOH и CuSO₄.
- г) Нажать кнопку «Нагреть образец». Содержимое пробирки закипит. Обратить внимание на цвет содержимого пробирки. Красный цвет указывает, что произошло расщепление углевода на мономеры (реакция Троммера).
- д) Нажать кнопку «Перезапуск эксперимента» и повторить эксперимент с сахарозой и целлюлозой.

Рекомендации к оформлению работы: Сделать вывод о субстратной специфичности амилазы слюны.

3.2. Влияние уровня pH на действие пепсина

(Виртуальный физиологический эксперимент)

Цель работы: демонстрация влияния уровня pH на действие пепсина.

Оснащение: персональный компьютер, программа по виртуальной физиологии «LuPraFi-Sim».

Ход работы: Через содержание открыть «Разделы». Открыть раздел «Пищеварительная система», выбрать эксперимент «Влияние уровня pH на действие пепсина» и выполнить в соответствии с программой:

1. Нажатием кнопки «Технология» ознакомиться с методикой выполнения виртуального эксперимента.

2. Нажать кнопку «Практическая часть» и выполнить эксперимент в соответствии с программой:

а) Добавить в пробирку с яичным белком несколько капель пепсина и соляной кислоты.

б) Нажать кнопку «Старт» на термостате для нагревания содержимого пробирки до температуры оптимальной для действия пепсина (38°C).

в) По истечению инкубационного периода (3 часа) обратить внимание на время необходимое для расщепления белка (кусочки яичного белка исчезают в пробирке).

г) Нажать кнопку «Перезапуск эксперимента» и повторить эксперимент вначале без добавления соляной кислоты, а затем без добавления пепсина.

Рекомендации к оформлению работы: Сделать вывод о влиянии уровня рН на действие пепсина.

3.3. Роль желчи в активности липазы поджелудочной железы

(Виртуальный физиологический эксперимент)

Цель работы: демонстрация роли желчи в обеспечении оптимального режима активности липазы поджелудочной железы.

Оснащение: персональный компьютер, программа по виртуальной физиологии «LuPraFi-Sim».

Ход работы: Через содержание открыть «Разделы». Открыть раздел «Пищеварительная система», выбрать эксперимент «Демонстрация действие липазы поджелудочной железы в зависимости от наличия или отсутствия желчи» и выполнить в соответствии с программой:

1. Нажатием кнопки «Технология» ознакомиться с методикой выполнения виртуального эксперимента.

2. Нажать кнопку «Практическая часть» и выполнить эксперимент в соответствии с программой:

а) Добавить в пробирку несколько капель растительного масла, желчи и липазы поджелудочной железы.

б) Нажать кнопку «Старт» на термостате для нагревания содержимого пробирки до температуры оптимальной для действия липазы (38°С).

в) По истечению инкубационного периода добавить в пробирку несколько капель фенолфталеина и обратить внимание на цвет содержимого пробирки. Желтый цвет указывает, что произошло расщепление липидов и среда является кислой за счет наличия жирных кислот.

г) Нажать кнопку «Перезапуск эксперимента» и повторить эксперимент без добавления желчи. Красный цвет пробы после добавления фенолфталеина свидетельствует о том, что не произошло расщепление липидов и среда остается щелочной.

Рекомендации к оформлению работы: Сделать вывод о роли желчи в обеспечении активности липазы поджелудочной железы

ЗАНЯТИЕ N 8.

Тема: Физиология выделительных процессов

Вопросы к теме:

1. Эволюция выделительных систем у животных.
2. Органы выделения, их участие в поддержании важнейших параметров внутренней среды.
3. Нефрон как функциональная единица почки.
4. Основные процессы, протекающие в почке: клубочковая фильтрация, реабсорбция, канальцевая секреция.
5. Образование первичной мочи, ее состав и свойства.
6. Образование конечной мочи, ее состав и свойства.
7. Механизмы регуляции деятельности почек.
8. Процесс мочеиспускания, его регуляция.

Лабораторные работы:

1. Мультимедийные задачи:

- 1.1 Влияние гидростатического давления, осмотического давления и диаметра приносящих и выносящих клубочковых артериол на образование мочи.
- 1.2 Влияние альдостерона и антидиуретического гормона на скорость образования мочи.
- 1.3 Влияние глюкозы на скорость образования мочи.

1.1. Влияние гидростатического давления, осмотического давления и диаметра приносящих и выносящих клубочковых артериол на образование мочи

(Виртуальный эксперимент)

Цель: продемонстрировать влияние коэффициента клубочковой фильтрации, гидростатического давления, осмотического давления на интенсивность образования мочи.

Оснащение: персональный компьютер, программа по виртуальной физиологии «LuPraFi-Sim».

Ход работы

Открыть раздел «Мочевыводящая система», выбрать эксперимент «Влияние гидростатического давления, осмотического давления и диаметра приносящих и выносящих клубочковых артериол на образование мочи» и выполнить в соответствии с программой:

1. Нажать кнопку «Цель» ознакомиться с принципом технологии виртуального эксперимента.

2. Нажать кнопку «Практическое занятие» и выполнить эксперимент в соответствии с программой:

а) Нажать кнопку «Старт» и отметить величину интенсивности диуреза в исходных условиях.

б) Повторить эксперимент, изменив диаметр приносящей артериолы (сначала в большую, а затем – в меньшую сторону).

в) Повторить эксперимент, изменив диаметр выносящей артериолы (сначала в большую, а затем – в меньшую сторону).

г) Повторить эксперимент, изменив значения кровяного давления (сначала повысив, а затем понизив его).

Рекомендации к оформлению работы.

Сделать вывод о влиянии коэффициента клубочковой фильтрации, гидростатического и онкотического давления крови на интенсивность образования мочи.

1.2. Влияние глюкозы на скорость образования мочи

(Виртуальный эксперимент)

Цель: продемонстрировать эффект гликемии на интенсивность образования мочи и содержание глюкозы в моче.

Оснащение: персональный компьютер, программа по виртуальной физиологии «LuPraFi-Sim».

Ход работы:

Через содержание открыть «Разделы». Открыть раздел «Мочевыводящая система», выбрать эксперимент «Влияние глюкозы на скорость образования мочи» и выполнить в соответствии с программой:

1. Нажать кнопку «Цель» и ознакомиться с технологией виртуального эксперимента.

2. Нажать кнопку «Практическое занятие» и выполнить эксперимент в соответствии с программой:

а) Нажать кнопку «Старт» и отметить величину интенсивности диуреза.

б) Взять образец мочи и добавить к нему раствор NaOH и CuSO_4 .

в) Нажать кнопку «Нагреть образец». Содержимое пробирки закипит. Обратить внимание на цвет содержимого пробирки. Красный цвет указывает, что произошло расщепление углевода на мономеры (реакция Троммера), т.е. в моче присутствует глюкоза.

г) Повторить эксперимент используя в эксперименте введение глюкозы.

Рекомендации к оформлению: Отметить величину интенсивности диуреза после введения глюкозы и цвет содержимого пробирки после выполнения реакции Троммера. Сделать вывод о влиянии глюкозы на скорость мочеобразования.

1.3. Влияния альдостерона и антидиуретического гормона на

интенсивность образования мочи

(Виртуальный эксперимент)

Цель работы: демонстрация влияния альдостерона и антидиуретического гормона на интенсивность мочеобразования.

Ход работы

Оснащение: персональный компьютер, программа по виртуальной физиологии «LuPraFi-Sim».

Ход работы:

Через содержание открыть «Разделы». Открыть раздел «Мочевыводящая система», выбрать эксперимент «Влияния альдостерона и антидиуретического гормона на скорость образования мочи» и выполнить в соответствии с программой:

1. Нажать кнопку «Цель» и ознакомиться с принципом технологии виртуального эксперимента.
2. Нажать кнопку «Практическое занятие» и выполнить эксперимент в соответствии с программой:
 - а) Нажать кнопку «Старт» и отметить величину интенсивности диуреза.
 - б) Повторить эксперимент, используя вначале альдостерон, а затем антидиуретический гормон.

Рекомендации к оформлению работы.

Записать полученные результаты. Сделать вывод о влиянии альдостерона и антидиуретического гормона на скорость образования мочи. Объяснить механизм действия данных гормонов.

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Раздел: ВОЗБУДИМЫЕ ТКАНИ.

Задача № 1.

При электрическом раздражении седалищного нерва лягушки находят минимальную силу раздражения, вызывающую сокращение иннервируемой мышцы. Если же раздражающие электроды наложить прямо на мышцу этого же нервно-мышечного препарата и подать со стимулятора такую же силу раздражения, которая только что при раздражении нерва вызывала ответ, сокращения мышцы не будет. Почему?

Вопросы:

1. Что такое возбудимость?
2. Что такое возбудимая ткань?
3. Что такое порог раздражения?
4. Что такое «прямое раздражение»?
5. Что такое «непрямое» раздражение?

Задача № 2.

При раздражении скелетной мышцы раздражителем нарастающей силы наблюдается постепенное увеличение амплитуды сокращений скелетной мышцы до достижения максимальных значений, при раздражении же сердечной мышцы пороговое раздражение сразу же вызывает максимальную реакцию. Почему?

Вопросы:

1. Как формулируется закон Силы?
2. Что такое закон «все или ничего»?
3. Почему скелетная мышца подчиняется закону Силы?
4. Почему сердечная мышца подчиняется закону «всё или ничего»?
5. Когда на сердце можно наносить раздражения нарастающей силы от стимулятора, ведь изолированное сердце обладает автоматией и сокращается с частотой 60-80 в минуту?

Задача № 3.

В 1840 году Маттеучи показал, что тетаническое непрямое раздражение одного нервно-мышечного препарата лягушки вызывает тетаническое сокращение мышцы второго нервно-мышечного препарата, если нерв второго препарата набросить на сокращающуюся мышцу первого. Почему?

Вопросы:

1. Что такое мембранный потенциал?
2. Что такое потенциал действия?
3. Дать представление о локальном и распространяющемся возбуждениях, их биоэлектрическом проявлении?
4. Как изменяется возбудимость в различные фазы одиночного цикла возбуждения?
5. Что такое тетанус?

Задача № 4.

Эрлангер и Гассер в 1937 году при раздражении целого нервного ствола обнаружили, что при увеличении расстояния между раздражающими и отводящими электродами суммарный потенциал действия начинает расчленяться на несколько отдельных колебаний, которые становятся наиболее выраженными при удалении отводящих электродов на 10-15 см от места раздражения. В чем причина расчленения суммарного потенциала действия целого нервного ствола на компоненты.

Вопросы:

1. Какие виды нервных волокон вам известны?
2. В соответствии с какими законами проводится возбуждение по нервным волокнам?
3. Как распространяется возбуждение по безмиелиновым волокнам?
4. Как распространяется возбуждение по миелиновым волокнам?
5. Какие типы нервных волокон известны?

Задача № 5.

Как изменится мембранный потенциал, если заблокировать работу Na-K зависимой АТФ-фазы?

Задача № 6.

При раздражении нерва нервно-мышечного препарата мышца доведена до утомления. Что произойдет, если в это время подключить прямое раздражение мышцы?

Задача № 7.

Как изменится возбудимость ткани, если мембранный потенциал возрос на 20%. критический уровень деполяризации ~на 30%? Исходные данные: $E_p = -90\text{ мВ}$. $E_k = -60\text{ мВ}$,

Задача № 8.

В результате длительного раздражения постоянным током, критический уровень деполяризации (E_k) упал на 20%. Величина деполяризации составила 10% от мембран-

ного потенциала(E_0). Исходные величины: $E_0 = -100\text{мВ}$; $E_k = -70\text{мВ}$. Как изменится возбудимость нерва в этом случае?

Задача № 9.

Какая из перечисленных возбудимых структур характеризуется наибольшей лабильностью: нерв, синапс, мышца? У какой структуры лабильность наименьшая?

Задача № 10.

Как изменится мембранный потенциал, если поток натрия внутрь увеличится, диффузионный поток калия останется прежним?

Раздел: ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Задача № 1.

У животного провели перерезку между продолговатым и средним мозгом.

Вопросы:

1. Что произойдет с тонусом животного?
2. Как называется такой вид тонуса?
3. Объясните причину его возникновения.
4. Какова роль красных ядер в регуляции мышечного тонуса?
5. Какие еще виды тонуса вы знаете?

Задача № 2.

Участок кишки лягушки, помещенный в чашку Петри с раствором Рингера, продолжает сокращаться.

Вопросы:

1. Чем объясняется такая функциональная автоматия?
2. Что включает в себя понятие метасимпатическая нервная система?
3. Что является морфологической основой процессов, реализуемых с помощью метасимпатической нервной системы?
4. Какова роль экстраорганных влияний (симпатических и парасимпатических) на метасимпатическую нервную систему?
5. Перечислите признаки метасимпатического отдела, отличающие его от других отделов автономной нервной системы.

Задача № 3.

При поперечной перерезке ствола мозга у экспериментального животного наблюдается состояние децеребрационной ригидности.

Вопросы:

1. В чем это состояние проявляется?
2. Между какими структурами нужно сделать перерезку для получения указанного состояния?
3. Какие механизмы лежат в основе децеребрационной ригидности?
4. На каком уровне целесообразно проводить перерезку спинного мозга в хроническом эксперименте на "спинальном" животном?
5. Чем определяется эта целесообразность исследования спинного мозга на «спинальном животном»?

Задача № 4.

Укажите участие каких из приведённых структур ЦНС являются обязательными при осуществлении выпрямительных рефлексов: А. Кору больших полушарий головного мозга.

Б. среднего мозга. В. продолговатого мозга Г. Спинного мозга.

Задача № 5.

Какие процессы протекают в мышце во время латентного периода при непрямом раздражении?

Задача № 6.

У животного разрушена ретикулярная формация ствола мозга. Может ли в этих случаях проявиться феномен «сеченовского» торможения?

Раздел: ФИЗИОЛОГИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ

Задача №1.

У лягушки при ударе по передней брюшной стенке браншами пинцета произошло замедление сердечных сокращений.

Вопросы:

1. Раздражение какого вида рецепторов вызывает изменение сердечной деятельности в рефлексе Гольца?
2. По каким афферентным нервам возбуждения достигают ядер продолговатого мозга?
3. В рефлексе Гольца возбуждения от интерорецепторов брюшной стенки достигают ядер симпатического или парасимпатического отдела ВНС?

4. Как может измениться сердечная деятельность у человека при ударе в область живота?

5. Какое влияние на сердце возникает с меньшим латентным периодом при раздражении вагосимпатического ствола у лягушки?

Задача №2.

Дополнительное раздражение сердца электрическим током небольшой величины, воздействующее в период диастолы, вызывает внеочередное сокращение – экстрасистолу.

Вопросы:

1. Подчиняется ли сердечная мышца закону «все или ничего»?
2. Подчиняется ли сердечная мышца «закону силы»?
3. Какая мышца- сердечная или скелетная обладает более длительным периодом абсолютной рефрактерности?
4. Возможен ли тетанус в скелетной мышце?
5. Почему невозможен тетанус в сердечной мышце?

Задача №3.

После систолы предсердий, которая длится 0,1 сек при ЧСС=75 уд в мин ,развивается систола желудочков - а предсердия расслабляются, наблюдается их диастола.

Вопросы:

1. Что называется кардиоциклом?
 2. Из каких периодов складывается систола желудочков?
 3. Из каких периодов складывается диастола желудочков?
 4. Изменяется ли давление крови в желудочках в фазу асинхронного напряжения?
 5. Как изменяется положение клапанов сердца в диастолу желудочков?
1. Нет
 2. Створчатые-открываются, полулунные-закрываются

Задача 4

У экспериментального животного перерезаны депрессорные нервы, в результате чего произошло стойкое повышение артериального давления.

Вопросы:

1. Какую ситуацию, возникновение которой возможно в естественных условиях, моделирует эксперимент в перерезкой нервов-депрессоров?
2. Охарактеризуйте указанные нервы (расположение, физиологическое значение и др.). С чем связано повышение давления?

Задана 5

В опыте Клода Бернара при перерезке постганглионарных симпатических нервных волокон, иннервирующих артерию уха кролика, отмечено покраснение уха на стороне перерезки. При раздражении периферического отрезка перерезанного нерва с частотой 1—3 Гц отмечено восстановление окраски уха, а при увеличении частоты раздражения до 8—10 Гц ухо побледнело (в сравнении с интактным ухом).

Вопросы:

1. С чем связаны выявленные эффекты?
2. Что доказывает эксперимент?
3. Можно ли получить аналогичные (или противоположные) эффекты при перерезке парасимпатических нервов?

Раздел: ДЫХАНИЕ

Задача 1

В эксперименте на животном исследовали роль афферентных волокон блуждающего нерва в регуляции дыхания. Эксперимент состоял из нескольких этапов: а) регистрация пневмограммы животного до и после перерезки блуждающего нерва, несущего от механорецепторов легких информацию о степени растяжения альвеол и воздухоносных путей в отдел дыхательного центра, расположенный на уровне продолговатого мозга; б) регистрация пневмограммы на фоне низкочастотной электростимуляции центрального отрезка перерезанного блуждающего нерва; в) регистрация пневмограммы на фоне высокочастотной электростимуляции центрального отрезка перерезанного блуждающего нерва.

Вопросы:

1. Опишите, какие изменения наблюдались на пневмограммах на всех этапах эксперимента (а, б, в).
 2. Объясните причины наблюдаемых изменений.
- Какова роль блуждающего нерва в регуляции дыхания?

Задача 2

На двух теплокровных животных сделали операции: а) у первого животного перевязали правый бронх и левую легочную артерию; б) у второго животного перевязали левый бронх и левую легочную артерию. Сразу после операции начали регистрацию пневмограммы, но первое животное очень быстро погибло, второе осталось живым.

Вопросы:

1. Почему погибло первое животное?
2. Нарушение каких этапов дыхания явилось причиной гибели животного?

Опишите и объясните изменения внешнего дыхания у животных.

Задача 3

У двух собак под наркозом провели операцию по формированию перекрестного кровообращения. После такой операции голова первой собаки получала кровь из туловища второй собаки, а голова второй - из туловища первой собаки.

У первой собаки частично пережимали трахею и таким образом вызывали асфикцию, гипервентиляция развивалась у второй собаки. У первой собаки, несмотря на увеличение в артериальной крови напряжения двуокиси углерода и снижение напряжения кислорода, начиналась гиповентиляция.

Вопросы:

1. Как объяснить полученные изменения дыхания у экспериментальных животных?
2. Какой механизм регуляции дыхания подтверждается этим экспериментом?
1. Кто автор описанного эксперимента?

Раздел: ПИЩЕВАРЕНИЕ

Задача № 1.

Раздувание в желудке тонкостенного резинового баллона приводит к обильному отделению желудочного сока.

Вопросы:

1. Какие нервы стимулируют секрецию желудочного сока?
2. Какие рецепторы желудка стимулируются при раздувании в нем резинового баллона?
3. Какими клетками слизистой желудка образуется HCL?
4. Чем активируются протеолитические ферменты желудочного сока?

5. Перечислите фазы и механизм желудочной секреции?

Задача № 2.

Вкладывание пищи в желудок, вливание растворов, раздражение его механорецепторов через фистулу, вызывает отделение желудочного сока в 2-3 меньшего по объему, чем при естественном принятии пищи.

Вопросы:

1. Перечислите два вида влияний, регулирующих желудочную секрецию.
2. Почему введение пищи в желудок через фистулу вызывает уменьшение секреции желудочного сока в 2-3 раза меньше, чем при естественном приеме?
3. Последовательность различных форм обработки пищи в ЖКТ, требующая строгой преемственности, получило название?
4. Какой опыт доказывает наличие пусковых механизмов с рецепторов полости рта?
5. Перечислите гуморальные факторы стимуляции секреции в желудочной фазе.

Задача № 3.

Поедание жирной пищи надолго приглушает чувство голода. С чем это связано?

Вопросы:

1. Каково значение влияний с рецепторов желудка в формировании чувства голода?
2. Какое влияние оказывает жирная пища на моторную и секреторную функции желудка?
3. В какие ядра ЦНС непосредственно поступают импульсы с рецепторов пустого желудка?
4. Какие механизмы определяют торможение секреции желудка при поедании жирной пищи?
5. Какие факторы замедляют эвакуацию содержимого желудка в 12-ти перстную кишку?

Задача № 4.

Установлено, что введение р-раНСL через фистулу 12-ти перстной кишки приводит к обильному отделению сока поджелудочной железы с выраженной переваривающей способностью.

Вопросы:

1. Перечислите фазы секреции поджелудочной железы.

2. Какие гуморальные активаторы поджелудочной железы образуются в 12-ти перстной кишке под действием HCL?
3. Какое вещество образуется в слизистой 12-ти перстной кишки активирует протеолитические ферменты поджелудочного сока?
4. Перечислите механизмы мозговой фазы секреции поджелудочной железы.
5. Перечислите механизмы желудочной фазы секреции поджелудочного сока

Раздел: ВЫДЕЛЕНИЕ

Задача 1

Введение экспериментальному животному во внутреннюю сонную артерию гипертонического раствора натрия хлорида стимулировало секрецию вазопрессина, а введение гипертонического раствора мочевины - нет.

Вопросы:

1. Как регулируется секреция вазопрессина?
2. Одинакова ли проницаемость клеточных мембран для натрия и мочевины?
3. Как объяснить различные эффекты введения гипертонических растворов указанных веществ?

Задача 2

Экспериментальное животное (крыса) находится в клетке, где имеется свободный доступ к корму и воде. Животному введена микродоза ангиотензина II в боковые желудочки мозга.

Вопросы:

1. Какое поведение животного можно будет наблюдать?

Какие клинические ситуации могут привести к повышению уровня эндогенного ангиотензина II в плазме крови и ликворе?

Задача 3

В эксперименте на животном область мозгового вещества почек была подвергнута избирательному охлаждению.

Вопросы:

1. Как охлаждение отразится на составе вторичной мочи?

Как охлаждение отразится на количестве вторичной мочи?

Задача 4

Осмотическое давление плазмы крови относительно постоянно. Как можно объяснить сохранение постоянного осмотического давления при: 1) обильном потреблении воды; 2) ограничении воды?

Раздел: ФИЗИОЛОГИЯ КРОВИ.

Задача №1.

Известно, что при вдыхании окиси углерода образуется очень прочное соединение ее с гемоглобином, ведущее к нарушению дыхания.

Вопросы:

1. Почему происходит нарушение дыхания и как называется это соединение?
2. Что представляет собой гемоглобин ?
3. В каких структурах крови находится гемоглобин?
4. Назовите физиологические соединения гемоглобина.
5. Сколько гемоглобина содержится в л крови здорового мужчины; здоровой женщины?

Задача №2.

Среди зернистых форм лейкоцитов, есть клетки, которые содержат вещества, обладающие высокой бактерицидной активностью. На мембране они имеют рецепторы к иммуноглобулинам, белкам комплемента, цитокининам, молекулам адгезии.

Вопросы:

1. Как называются эти клетки?
2. Перечислите их основные функции.
3. Что называется лейкоцитарной формулой?
4. Сколько нейтрофилов находится в крови здорового человека /в%/?
5. Как называются вещества, стимулирующие лейкопоэз?

Задача № 3.

В 1887 году И.П. Павлов обратил внимание на то, что кровь, оттекающая от легких, свертывается медленнее, чем притекающая. Это он объяснил поступлением в кровь из легких веществ, тормозящих гемокоагуляцию.

Вопросы:

1. Как называются эти вещества?
2. На какие 2 группы делятся эти вещества?
3. Перечислите вещества, входящие в 1 группу.
4. Перечислите вещества, входящие во вторую группу.
5. Каково значение веществ входящих во вторую группу?

Задача № 4.

Свертывание крови представляет собой “каскадный” ферментативный процесс. Нормальное протекание каждой предшествующей фазы обеспечивает развитие и завершение последующей.

Вопросы:

1. Что образуется в первую фазу коагуляционного гемостаза ?
2. Что происходит в результате второй фазы коагуляционного гемостаза ?
3. Что является результатом третьей фазы коагуляционного гемостаза?
4. Какой фактор обеспечивает превращение растворимого фибрина – полимера в нерастворимый фибрин?
5. Какой фактор принимает участие на всех этапах гемокоагуляции?

Задача № 5.

Два животных вступают в схватку за добычу (пищевой ресурс). Как при этом изменяется у них свёртываемость крови?

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Сергеев, И. Ю. Физиология человека и животных в 3 т. Т. 1 нервная система: анатомия, физиология, нейрофармакология : учебник и практикум для академического бакалавриата / И. Ю. Сергеев, В. А. Дубынин, А. А. Каменский. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 393 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8578-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/433616>

Сергеев, И. Ю. Физиология человека и животных в 3 т. Т. 2 кровь, иммунитет, гормоны, репродукция, кровообращение : учебник и практикум для академического бакалавриата / И. Ю. Сергеев, В. А. Дубынин, А. А. Каменский. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 258 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8760-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/433631>

Сергеев, И. Ю. Физиология человека и животных в 3 т. Т. 3 мышцы, дыхание, выделение, пищеварение, питание : учебник и практикум для академического бакалавриата / И. Ю. Сергеев, В. А. Дубынин, А. А. Каменский. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 211 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9077-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/433696>

2. Физиология и этология животных в 3 ч. Часть 1. Регуляция функций, ткани, кровеносная и иммунная системы, пищеварение : учебник и практикум для вузов / Н. П. Алексеев, И. О. Боголюбова, Л. Ю. Карпенко ; под общей редакцией В. Г. Скопичева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 281 с. — (Специалист). — ISBN 978-5-534-09025-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/434058>

Физиология и этология животных в 3 ч. **Часть 2.** Кровообращение, дыхание, выделительные процессы, размножение, лактация, обмен веществ : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Г. Скопичев, Т. А. Эйсымонт, И. О. Боголюбова ; под общей редакцией В. Г. Скопичева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 284 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-

534-09701-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/437484>

Физиология и этология животных в 3 ч. Часть 3. Эндокринная и центральная нервная системы, высшая нервная деятельность, анализаторы, этология : учебник и практикум для вузов / А. И. Енукашвили, А. Б. Андреева, Т. А. Эйсымонт ; под общей редакцией В. Г. Скопичева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 252 с. — (Специалист). — ISBN 978-5-534-09027-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/434254>

Дополнительная

1 Камкин А.Г., Физиология: руководство к экспериментальным работам [Электронный ресурс] / Под ред. А.Г. Камкина, И.С. Киселевой - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-1777-5 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970417775.html>

2 Камкин А.Г., Атлас по физиологии. В двух томах. Том 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Камкин А.Г., Киселева И.С. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 408 с. - ISBN 978-5-9704-2418-6 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424186.html>

3 Камкин А.Г., Атлас по физиологии. В двух томах. Том 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Камкин А.Г., Киселева И.С. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 448 с. - ISBN 978-5-9704-2419-3 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424193.html>

Учебно-методическая

4 Физиология желёз внутренней секреции. Обмен веществ и энергии. Терморегуляция» Абакумова Т.В., Генинг Т.П., Долгова Д.Р., Полуднякова Л.В., учебно-мет.од. Пособие, Ульяновск, 2018. - 76 с.

5 Физиология выделения : учеб. пособие к практ. занятиям по нормальной физиологии человека для студентов медицинского фак-та / Л. В. Полуднякова [и др.]; УлГУ, ИМЭиФК, Мед. фак. - Ульяновск : УлГУ, 2018. - 27 с.

6 Физиология анализаторов : учеб.-метод. пособие по нормальной физиологии / Н. Л. Михайлова [и др.] ; УлГУ, ИМЭиФК, Мед. фак. - Ульяновск : УлГУ, 2017. - 76 с. - URL: <ftp://10.2.96.134/Text/Mihajlova2017.pdf>

7 Физиология дыхания : учеб.-метод. пособие для преподавателей и самостоят.

работы студентов / Н. Л. Михайлова, Т. П. Генинг, Д. Р. Долгова; УлГУ, ИМЭиФК. - Ульяновск : УлГУ, 2017. - 76 с.-URL: ftp://10.2.96.134/Text/Mihajlova_2017.pdf

8 Физиология крови : учеб. пособие к практ. занятиям по нормальной физиологии для мед. фак. / Т. В. Абакумова [и др.]; УлГУ, ИМЭиФК. - Ульяновск : УлГУ, 2017. - 60 с.

9 Физиология дыхания [Электронный ресурс] : электрон. учеб. курс : учеб. пособие / Михайлова Нина Леонидовна, Т. П. Генинг, Д. Р. Долгова; УлГУ. - Электрон. текстовые дан. - Ульяновск : УлГУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - (Электронный учебный курс).-URL: <http://edu.ulsu.ru/courses/715/interface/>

10 Биопотенциалы [Электронный ресурс] : электрон. учеб. курс : учеб.-метод. пособие для мед. вузов / Н. Л. Михайлова [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - Ульяновск : УлГУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - (Электронный учебный курс). URL: <http://edu.ulsu.ru/courses/538/interface/>

11 Физиология кровообращения : учеб.-метод. пособие к практ. занятиям по норм. физиологии человека. Ч. 2 : Физиология сердца / Т. В. Абакумова, Т. Р. Долгова, Т. П. Генинг. - Ульяновск : УлГУ, 2012. - 36 с. URL: <ftp://10.2.96.134/Text/abakumova.pdf>

12 Физиология пищеварения : учеб.-метод. пособие к практ. занятиям по норм. физиологии человека. Ч. 3 : Моторная функция желудочно-кишечного тракта и ее регуляция. Всасывание / Полуднякова Людмила Викторовна, Т. П. Генинг. - Ульяновск : УлГУ, 2012. - 31 с. URL: <ftp://10.2.96.134/Text/poludnyakova.pdf>

13 Физиология пищеварения : учеб.-метод. пособие к практ. занятиям по норм. физиологии человека : в 2 ч. Ч. 2 : Пищеварение в желудке и кишечнике / Т. П. Генинг, Л. В. Полуднякова, Д. Р. Арсланова; УлГУ, ИМЭиФК, Каф. физиологии и патофизиологии. - Ульяновск: УлГУ, 2010. - 42 с. URL: <ftp://10.2.96.134/Text/gening.pdf>

14 Физиология центральной нервной системы : учеб. пособие для вузов по направлению 020200 "Биология" и спец. 020201 "Биология" / Михайлова Нина Леонидовна, Л. С. Чемпалова; УлГУ, ИМЭиФК. - 2-е изд. - Ульяновск : УлГУ, 2010. - 164 с. : ил. - Библиогр.: с. 157. ULR: <ftp://10.2.96.134/Text/Mihajlova.pdf>

15 Физиология пищеварения : учеб.-метод. пособие к практ. занятиям по нормал. физиологии человека. Ч. 1 : Пищеварение в ротовой полости / Н. Л. Михайлова, Л. В. Просина, Н. А. Крикунова. - Ульяновск : УлГУ, 2005. - 24 с.

16 Физиология кровообращения : учеб.-метод. указания по нормал. физиологии человека / Т. П. Генинг, Н. Л. Михайлова. - Ульяновск : УлГУ, 2004. - 23 с.

17 Физиология нервных волокон и нервов : учеб.-метод. указания к практ. занятиям по нормал. физиологии человека / Н. Л. Михайлова, Т. П. Генинг. - Ульяновск : УлГУ, 2003. -

б) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

III. Программы компьютерной симуляции «Виртуальный практикум по физиологии человека и животных» –выполнение практических работ по всем разделам физиологии». Котор Габриэль (Бухарест), Русифицированная версия производства INTER – NICHE. (Лицензионное соглашение даёт право на бесплатное использование данной программы с сопроводительными материалами в учебных целях, а также копирование и свободное распространение).

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

IV. **IPRbooks**[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / группа компаний Ай Пи Эр Медиа . - Электрон. дан. - Саратов, [2019]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

V. **ЮРАИТ** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. - Электрон. дан. - Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>

VI. **Консультант студента** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Политехресурс. - Электрон. дан. — Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>

VII. **База данных периодических изданий** [Электронный ресурс]: электронные журналы / ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>

VIII. **Национальная электронная библиотека** [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. — Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://rusneb.ru/>

2. Федеральные информационно-образовательные порталы: Информационная система Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: <http://window.edu.ru/>