

Министерство образования Российской Федерации
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова
Кафедра экологии и зоологии

Общая экология

*Методические указания
к семинарским занятиям*

Ярославль 2002

ББК Е9я73
Т99

Составитель: проф. Н.Н. Тятенкова

Основы физиологии человека и животных: Метод. указания / Сост. Н.Н. Тятенкова; Яросл. гос. ун-т. Ярославль, 2002. 20 с.

Методические указания содержат лабораторные работы по изучению основ физиологии человека и животных.

Предназначены для студентов 1-го курса факультета психологии и студентов 3-го курса факультета биологии и экологии.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Ярославского государственного университета.

Рецензент: кафедра физиологии человека и животных Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова.

© Ярославский государственный университет, 2002

© Тятенкова Н.Н., 2002

Инструктаж по технике безопасности

Программа обучения на кафедре физиологии человека и животных 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. 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 дежурному 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.

2. 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.

3. 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. Грязную посуду следует мыть сразу же после окончания работы. Для мытья посуды можно применять мыло, кальцинированную соду, современные моющие средства.

4. Правила работы с ядовитыми и сильнодействующими веществами

К ядовитым и сильнодействующим веществам, требующим при работе с ними соблюдения специальных мер предосторожности, относятся: концентрированные органические и минеральные кислоты, кислород, азот, соединения мышьяка, фосфора, ртуть 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.

Растворы, необходимые для поддержания жизнедеятельности препарата

Для сохранения жизнедеятельности препарата применяют изотонический раствор хлорида натрия (0,65%-ный раствор для холоднокровных (0,9%-ный раствор для теплокровных). Такие растворы называются физиологическими. Для длительного поддержания жизнедеятельности препарата раствор должен содержать кроме хлорида натрия и другие вещества (см. табл.).

Растворы, необходимые для поддержания жизнедеятельности препарата

Наименование вещества	Физиологический раствор		Раствор Рингера для холоднокровных	Раствор Рингера-Локка для теплокровных
	для холоднокровных	теплокровных		
Дистиллированная вода	100 мл	100 мл	100 мл	100 мл
Хлорид натрия	0,65 г	0,9 г	0,65 г	0,9 г
Хлорид калия	-	-	0,014 г	0,042 г
Хлорид кальция	-	-	0,012 г	0,024 г
Гидрокарбонат натрия	-	-	0,01 г	0,02 г
Глюкоза	-	-	-	0,1 г

Способы обездвиживания лягушки

Для многих работ практикума по физиологии необходимо обездвигнуть лягушку. Сделать это можно одним из следующих способов.

1. Применение наркоза. Для наркотизации лягушки применяется 10%-ный раствор спирта или 2%-ный раствор эфира. Лягушку опускают в раствор на 10 - 15 минут. Расслабление мускулатуры и отсутствие двигательной активности являются показателями действия наркоза.

2. Разрушение спинного и головного мозга. Возьмите лягушку в левую руку спиной вверх так, чтобы большой палец лежал на ее спине. Указательный палец положите на верхнюю челюсть лягушки и наклоните ее голову вниз. В таком положении хорошо видно место расположения затылочной ямки. Проколов кожу и мембрану в этом месте, введите иглу в полость черепа и несколькими движениями разрушите головной мозг. Затем введите препаровальную иглу в спинномозговой канал и разрушите спинной мозг несколькими поворотами иглы. Общее расслабление мышц лягушки и отсутствие у нее рефлекторных реакций свидетельствует о полном разрушении головного и спинного мозга.

3. Декапитация с последующим разрушением спинного мозга. Возьмите лягушку в левую руку, а правой введите как можно глубже нижнее лезвие ножниц в рот под заднюю часть верхней челюсти. Быстрым движением отрежьте верхнюю челюсть на уровне заднего конца барабанных перепонки. В отверстие спинномозгового канала введите препаровальную иглу и разрушите спинной мозг.

Физиология возбудимых систем

Структура темы

1. Раздражимость как универсальное свойство клеток. Виды раздражителей.
2. Возбудимые ткани: виды, неспецифические свойства (возбудимость, проводимость, лабильность), специфические свойства (генерация нервного импульса, сократимость, секреция).
3. Условия эффективности раздражителя: закон силы, закон времени, закон градиента.
4. Потенциал покоя: величина, методы регистрации, природа и механизм поддержания.
5. Локальный ответ: свойства, условия и механизм возникновения.
6. Потенциал действия: величина, методы регистрации, фазы, механизм возникновения и свойства.
7. Распространение потенциала действия.

Лабораторная работа № 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.

Для работы необходимо: набор инструментов для препарирования, раствор Рингера, марлевая салфетка.

Ход работы

1. Обездвижьте лягушку, разрушив головной и спинной мозг.
2. Возьмите левой рукой лягушку за бедра и перережьте позвоночник на 1 - 1,5 см выше места отхождения тазовых костей. Переднюю часть туловища и внутренности удалите.
3. Остаток позвоночника удерживайте пинцетом или левой рукой. Другим пинцетом или пальцами правой руки через марлю захватите кожу и снимите ее с лапок. Получают *препарат задних лапок лягушки*, который используется в некоторых экспериментах.
4. Удерживая препарат левой рукой за позвоночник, осторожно вырежьте копчиковую кость (уростиль).

5. Разделите препарат на две половины. Для этого перережьте вдоль сначала остаток позвоночника, а затем - лобковое сочленение.

6. Одну лапку оставьте в качестве запасной, сохраняя ее в растворе Рингера. На другой лапке отпрепарируйте седалищный нерв, удалите подвздошную кость и ткани бедра. Получена *изолированная задняя лапка* лягушки с седалищным нервом (физиологический реоскоп). Некоторые опыты выполняются на таком препарате.

7. Из изолированной лапки приготовьте нервно-мышечный препарат. Для этого подрежьте ахиллово сухожилие, отделите икроножную мышцу от кости. Голень и лапку отрежьте ниже колена. Препарат поместите в раствор Рингера.

8. Для получения *изолированной икроножной мышцы*, после снятия кожи, не препарируя нерв, подрежьте ахиллово сухожилие, выделите мышцу и перережьте голень ниже коленного сустава, бедро под коленным суставом.

9. Занесите в тетрадь основные этапы приготовления нервно-мышечного препарата.

Лабораторная работа № 2 ***Действие различных раздражителей*** ***на нервно-мышечный препарат***

В физиологии применяют различные раздражители: электрические, химические, механические, температурные. Источником раздражения препарата может быть также его высыхание.

Цель работы: изучить действие различных раздражителей на нервно-мышечный препарат.

Объект исследования: лягушка.

Для работы необходимо: электростимулятор, электроды, набор инструментов для препарирования, раствор Рингера, кристаллы поваренной соли, спиртовка, гальванический пинцет.

Ход работы

1. Приготовьте нервно-мышечный препарат (см. лабораторную работу № 1).

2. Электрическое раздражение ритмическим током.

Седалищный нерв препарата поместите на электродах, подсоединенных к стимулятору. Установите параметры раздражения: частота 20 Гц, длительность 1 мс, амплитуда 10 - 15 В. Раздражайте препарат. Отметьте реакцию мышц во время раздражения и после выключения стимула.

3. Электрическое раздражение постоянным током.

Прикоснитесь гальваническим пинцетом к нерву. Обратите внимание на быстроту возникновения и прекращения ответной реакции при действии электрического раздражения.

4. Механическое раздражение.

Нанесите пинцетом механическое раздражение на участок нерва. Наблюдайте сокращение мышц.

5. Тепловое раздражение.

Нагрейте препаровальную иглу и прикоснитесь ее боковой поверхностью к нерву. Проверьте, сокращается ли мышца при прикосновении нагретой иглы.

6. Химическое раздражение.

Положите на нерв несколько кристаллов поваренной соли. Отметьте момент наступления мышечных сокращений и их характер. Смойте соль раствором Рингера. Наблюдайте за состоянием мышц.

7. Раздражение вследствие высыхания.

Расположите нерв так, чтобы он свободно свисал с электродов. Смачивая мышцу раствором Рингера, оставляйте нерв сухим. Дождитесь появления сокращения мышц.

8. Результаты наблюдений занесите в тетрадь. Сделайте вывод об особенностях действия различных раздражителей.

Лабораторная работа № 3 ***Исторические опыты по электрофизиологии***

Биоэлектрические явления в возбудимых тканях могут быть обнаружены как биологическими, так и физиологическими методами с помощью приборов. Биологический метод в настоящее время утратил свое значение, но он позволил Л. Гальвани впервые доказать наличие "животного электричества".

Цель работы: воспроизвести исторические опыты по электрофизиологии.

Объект исследования: лягушка.

Для работы необходимо: электростимулятор, электроды, стеклянный крючок, набор инструментов для препарирования, гальванический пинцет.

Задание 1. Первый опыт Гальвани

Л. Гальвани в 1786 г. при изучении влияния атмосферного электричества на живой организм размещал на железной решетке балкона задние лапки лягушки, закрепленные на медном крючке. При соприкосновении лапок с железной решеткой балкона наблюдалось сокращение мышц. Причиной сокращения лапок был ток, возникающий между двумя разными металлами.

Ход работы

1. Приготовьте препарат, состоящий из нижней части позвоночника и лапок. Подведите под волокна седалищного нерва гальванический пинцет. Наблюдайте сокращение лапок.

2. Результаты наблюдений занесите в тетрадь. Объясните причину сокращения мышц. Сделайте вывод.

Задание 2. Второй опыт Гальвани

Второй опыт Л. Гальвани проделал в 1794 г. без металлов. Набрасывая стеклянным крючком нерв нервно-мышечного препарата на поврежденный участок мышц, он наблюдал ее сокращение. Этим опытом Гальвани доказал наличие "животного электричества" - тока покоя. Причиной возбуждения нерва явилось раздражающее действие тока, возникающее непосредственно в тканях.

Ход работы

1. Приготовьте нервно-мышечный препарат. Сделайте надрез икроножной мышцы и с помощью стеклянного крючка набросьте нерв препарата на пораненный участок мышцы. Наблюдайте ее сокращение.

2. Результаты наблюдений занесите в тетрадь. Объясните причину сокращения мышц. Сделайте вывод.

Задание 3. Вторичное сокращение (опыт Маттеучи)

К. Маттеучи в 1840 г. показал, что сокращение мышц можно вызвать, прикладывая нерв к сокращающимся мышцам другого препарата. Этот опыт свидетельствует о том, что в сокращающейся мышце возникают токи, достаточно сильные, способные вызвать возбуждение в нерве другого препарата. Эти токи были названы токами действия.

Ход работы

1. Приготовьте два нервно-мышечных препарата и положите на пробковую пластинку.

2. Поместите нерв одного препарата на электроды, соединенные со стимулятором. При частоте 20 - 30 Гц и длительности стимула 1 мс подберите амплитуду раздражения, вызывающую сокращение мышц лапки первого препарата.

3. Нерв второго препарата набросьте на мышцу первого. При раздражении нерва первого препарата наблюдайте сокращение мышц обеих лапок.

4. Объясните наблюдаемые явления. В чем причина сокращения мышц? Результаты занесите в тетрадь. Сделайте вывод.

Лабораторная работа № 4

Законы проведения возбуждения

Цель работы: изучить законы проведения возбуждения по нервному волокну.

Объект исследования: лягушка.

Для работы необходимо: электростимулятор, раздражающие электроды, набор инструментов для препарирования, раствор Рингера, гальванический пинцет.

Задание 1. Изолированное проведение возбуждения по нерву

В состав каждого нерва входит большое количество волокон. Возбуждение распространяется по нервному волокну, не переходя на соседние волокна. Изолированное проведение возбуждения обеспечивает миелиновая оболочка.

Ход работы

1. Обездвижьте лягушку, разрушив спинной и головной мозг. Приготовьте препарат, состоящий из двух конечностей и нижней части позвоночника.
2. Найдите 7, 8 и 9-й спинномозговые корешки, которые образуют общий ствол седалищного нерва.
3. Прикладывайте обе бранши гальванического пинцета к разным корешкам нерва. Обратите внимание на характер возникающих движений.
4. Результаты опыта занесите в тетрадь. Сделайте вывод.

Задание 2. Двустороннее проведение возбуждения по нерву

По нервному волокну возбуждение способно распространяться в обе стороны от места нанесения раздражения.

Ход работы

1. Приготовьте два нервно-мышечных препарата.
2. Седалищный нерв первого препарата набросьте на мышцы второго препарата.
3. Подведите под нерв электроды, соединенные со стимулятором. Раздражайте нерв. Отметьте сокращение мышц двух препаратов.
4. Результаты опыта занесите в тетрадь. Сделайте вывод.

Задание 3. Закон физиологической целостности нерва

Распространение возбуждения по нервному волокну возможно только в том случае, если сохранена его анатомическая и физиологическая целостность. При перевязке нервного волокна, его охлаждении или воздействии фармакологических веществ нарушается физиологическая целостность нервного волокна и его проводимость.

Ход работы

1. Приготовьте два нервно-мышечных препарата.
2. Наложите на нерв первого препарата лигатуру. Раздражайте электродами или гальваническим пинцетом нерв ниже и выше лигатуры. Пронаблюдайте ответную реакцию мышц.
3. На нерв второго препарата наложите аппликацию с 2%-ным раствором аммиака. Раздражайте нерв ниже и выше аппликации. Отметьте реакцию мышц.
4. Результаты опыта занесите в тетрадь. Сделайте вывод.

Лабораторная работа № 5 ***Утомление нервно-мышечного препарата*** ***при прямом и непрямом раздражении мышц***

В нервно-мышечном препарате имеется промежуточное звено - двигательная пластинка, имеющая относительно низкую лабильность. Возникающее периферическое торможение предохраняет мышцу от истощения.

Утомление мышцы характеризуется увеличением длительности ее сокращения, уменьшением амплитуды сокращения и появлением контрактуры, т.е. неполного расслабления мышцы после каждого сокращения. Вследствие этого кривая сокращения мышцы по мере развития ее утомления будет постепенно отходить от исходного уровня записи. При полном утомлении мышца перестает сокращаться.

Цель: изучить развитие утомления нервно-мышечного препарата при прямом и непрямом раздражении мышцы.

Объект исследования: лягушка.

Для работы необходимо: самописец, фотоэлектрический преобразователь с блоком питания, миограф, электростимулятор с раздражающими электродами, препаративный набор, раствор Рингера для холоднокровных.

Ход работы

1. Установите электростимулятор на внутренний режим работы, поставьте переключатели в следующие положения: частота импульсов - 1 Гц, длительность - 1 мс, амплитуда (напряжение) - 3 V. Наладьте работу самописца.

2. Приготовьте нервно-мышечный препарат (лабораторная работа № 1) и укрепите его в миографе: сумку коленного сустава зацепите за верхний крючок, ахиллово сухожилие - за нижний крючок. Седалищный нерв разместите на вилочковых электродах. Немного растяните мышцу. В процессе выполнения работы периодически смачивайте мышцу и нерв раствором Рингера.

3. Включите систему и подавайте раздражение сначала на нерв (непрямое) до полного утомления мышцы, затем непосредственно на мышцу.

4. Проанализируйте полученные результаты. Отметьте, как по мере развития утомления изменяются длительность и амплитуда сокращения мышцы. Обратите внимание на появление контрактуры.

5. Оформите протокол. Сделайте выводы.

Физиология мышц

Структура темы

1. Виды и свойства мышц.
2. Особенности строения поперечно-полосатых скелетных мышц.
3. Механизм мышечного сокращения.
4. Виды и режимы мышечных сокращений.
5. Строение и свойства гладких мышц.
6. Управление работой гладкой и скелетной мускулатурой.

Лабораторная работа № 6

Исследование максимального мышечного усилия и силовой выносливости мышц кисти

Одним из показателей физического развития организма служит сила мышц. Чаще всего пользуются определением силы мышц кисти и становой силы, которые являются суммарными показателями силы мышц, участвующих в осуществлении движения определенного типа. Удовлетворительный показатель силы мышц руки для женщин составляет 50 единиц, для мужчин - 55 единиц.

Цель работы: определить силу мышц кисти, уровень работоспособности и показатель снижения работоспособности.

Объект исследования: человек.

Для работы необходимо: кистевой динамометр, секундомер.

Ход работы

1. Определите силу мышц кисти с помощью кистевого динамометра. Для этого:

а) установите прибор на "0". Если стрелка не на нуле, на задней стенке динамометра поверните кнопку по часовой стрелке;

б) возьмите динамометр правой кистью так, чтобы пальцы расположились на опоре, а циферблат был снаружи;

в) в положении стоя отведите вытянутую руку с динамометром в сторону под прямым углом к туловищу и нажмите на опору плавно с максимальной

ным усилием, не делая резких взмахов в предплечье. Вторая рука при этом опущена вдоль туловища и расслаблена. Снимите показания динамометра.

2. Проведите измерение 3 раза и из трех показаний вычислите среднюю величину мышечной силы руки (F_{cp} , кг).

3. Показатель силы руки (P , ед) определите по формуле:

$$P = (F_{cp} / m)^{1/2} \cdot 100,$$

где m - вес тела в кг.

4. Отдохните 3-5 минут.

5. Выполните десятикратное мышечное усилие с частотой 1 раз в 5 с, запишите показания динамометра. Рассчитайте уровень работоспособности мышц кисти (R) по формуле:

$$R = (F_1 + F_2 + \dots + F_{10}) / 10,$$

где F_1, F_2 и т.д. - показатели динамометра при отдельных мышечных усилиях.

6. Начертите график, который выявит характер снижения работоспособности мышц по результатам десятикратных усилий:

Мышечное
усилие
(показатели
динамомет-
ра), кг



1 т у 4 5 6 7 8 9 10

Номеряус, л, я

7. Рассчитайте показатель снижения работоспособности мышц кисти (S):

$$S = [(F_1 - F_{min}) / F_{max}]^{1/2} \cdot 100\%,$$

где F_{min} и F_{max} - минимальная и максимальная величина усилия,

F_1 - величина начального мышечного усилия.

8. Определите силовую выносливость (V) мышц кисти. Для этого уменьшите силу сжатия ручного динамометра так, чтобы она составляла 50% от максимальной. По секундомеру определите время, в течение которого будет удерживаться такое усилие.

9. Повторите измерения для левой руки. Результаты занесите в таблицу. Сделайте вывод.

Показатели	Левая ру- ка	Правая рука
Сила мышц (F_{cp}), кг		
Показатель силы (P), ед.		
Уровень работоспособности (R), кг		
Показатель снижения работоспособности (S), %		
Силовая выносливость (V), с.		

Лабораторная работа № 7

Исследование максимальной силы становых мышц

Становая динамометрия позволяет оценить силу мышц-разгибателей спины. Удовлетворительным показателем силы мышц-разгибателей спины принято считать для мужчин величину становой силы, превышающую собственный вес в два раза, для женщин - в 1,5 раза.

Цель работы: определить максимальную силу и выносливость становых мышц.

Объект исследования: человек.

Для работы необходимо: становой динамометр, секундомер.

Ход работы

1. Определите силу становых мышц. Для этого:

- а) установите прибор на "0", переведя фиксатор в положение "Н";
- б) фиксатор поставьте в положение "Ф";
- в) на крюк динамометра наденьте соединительную цепь, другой конец которой соединяется с подставкой. Подберите длину цепи так, чтобы ноги испытуемого стояли на подставке и были выпрямлены, а туловище наклонено вперед примерно на 30 градусов;
- г) взяв обеими руками рукоятку, тяните ее вверх, стремясь максимально разогнуть спину;
- д) снимите показания динамометра.

2. Повторите измерение 3 раза. Определите среднее значение становой силы (F_{cp}), отметьте лучший результат (F_{max}).

3. Показатель становой силы (P) рассчитайте по формуле:

$$P = F_{cp} / m,$$

где m - вес тела в кг.

4. Определите выносливость становых мышц. Для этого:

- а) поставьте фиксатор в положение "Н";
- б) установите зеркало под углом 50 - 60° к циферблату;
- в) займите исходное положение. Тяните рукоятку до значений динамометра, равных 50% максимальной силы мышц. Удерживайте это значение максимально возможное время. Определите время удерживания в секундах.

5. Повторите измерение 3 раза. Определите среднее значение выносливости (V_{cp}) становых мышц.

6. Результаты занесите в таблицу. Сделайте вывод.

Показатели	Измерения
Становая сила (F_{cp}), кг	
Показатель становой силы (P), ед.	
Выносливость мышц (V_{cp}), с.	

Физиология центральной нервной системы

Структура темы:

1. Общие представления о нервной системе: функции, классификация, строение нервной ткани.
2. Проведение возбуждения по нервному волокну: структура волокна, законы проведения возбуждения.
3. Передача возбуждения с нервной клетки: строение и функции синапсов.
4. Проведение импульсов по цепи нейронов: понятие о нервном центре, свойства нервных центров.
5. Рефлекторная деятельность нервной системы: понятие о рефлексе, классификация рефлексов, элементы рефлекторной дуги.
6. Роль торможения в регуляции рефлекторной деятельности: виды и механизмы торможения.
7. Частная физиология ЦНС: строение и функции спинного и головного мозга.

Приготовление спинального препарата

Лягушку наркотизируют 3%-ным водным раствором эфира (хлороформа). Для приготовления спинального препарата удалите головной мозг. Для этого введите в рот лягушки браншу ножниц и отсекайте ей голову на уровне большого затылочного отверстия (как можно дальше кзади). Нижнюю челюсть при этом оставляют: за нее подвешивают лягушку на пробку штатива с помощью булавок. Опыт можно начинать через 5 - 7 минут после операции.

Лабораторная работа № 8 ***Определение времени рефлекса по Тюрку***

Рефлекторные реакции организма можно изучить на специальном препарате лягушки, у которого из всех отделов центральной нервной системы сохранен только спинной мозг.

Цель работы: определить время сгибательного рефлекса у лягушки.

Объект исследования: лягушка.

Для работы необходимо: штатив с пробкой, набор препаровальных инструментов, 0,1, 0,25 и 0,5%-ные растворы серной кислоты, электрометроном.

Ход работы

1. Приготовьте спинальный препарат лягушки.
2. Включите электрометроном с частотой 60 ударов в минуту и погрузите одну из задних лапок лягушки в стаканчик с 0,1%-ным раствором кислоты. Сосчитайте число ударов метронома с момента погружения лапки до момента ее отдергивания. Количество ударов метронома показывает время рефлекса.
3. Лапку лягушки тщательно промойте, опуская ее в стакан с водой. Через 2 - 3 минуты повторите опыт с 0,25%-ным, а затем с 0,5%-ным растворами кислоты.
4. Результаты опыта занесите в протокол. Вычертите в системе координат зависимость времени рефлекса от силы раздражения концентрации серной кислоты. Сделайте вывод.

Лабораторная работа № 9 **Особенности распространения возбуждения в ЦНС**

Явление распространения возбуждения в ЦНС носит название иррадиации.

Цель работы: исследовать особенности распространения возбуждения в центральной нервной системе лягушки.

Объект исследования: лягушка.

Для работы необходимо: набор препаровальных инструментов, фильтровальная бумага, 1%-ный раствор серной кислоты.

Ход работы

1. Приготовьте спинальный препарат лягушки и зафиксируйте его за нижнюю челюсть на крючке штатива.
2. Через 5 - 10 минут (время, необходимое для исчезновения спинального шока) сдавите пинцетом кончики пальцев задней лапки и наблюдайте ответную реакцию.
3. Рефлекс потирания.
Фильтровальную бумажку, смоченную 1%-ным раствором серной кислоты, наложите на наружную поверхность верхней трети бедра, затем - на нижнюю часть брюшка. Пронаблюдайте ответные реакции. После каждого раздражения необходимо обмывать лапки и тело лягушки, погружая их в стакан с водой. Интервалы между раздражениями должны быть не менее 2 минут.

4. Иррадиация возбуждения в ЦНС.

У "спинальной лягушки" пинцетом слабо сдавите кончики пальцев задней лапки, заметьте характер и объем рефлекторного ответа. Затем ступенчато усильте раздражение и обратите внимание на характер ответной реакции, отмечая порядок включения в рефлекторную деятельность остальных конечностей.

5. Результаты работы занесите в протокол. Сделайте выводы.

Лабораторная работа № 10 ***Рецептивное поле спинномозгового рефлекса***

Каждый рефлекс имеет свое рецептивное поле, т.е. участок тела, при раздражении которого этот рефлекс возникает. Характер ответной реакции при раздражении рецептивного поля зависит от месторасположения его на теле, от силы и продолжительности раздражения, от физиологического состояния нервных центров.

Цель работы: исследовать локализацию рецептивных полей у спинальной лягушки.

Объект исследования: лягушка.

Для работы необходимо: штатив, набор препаровальных инструментов, фильтровальная бумага, 0,1 - 0,5%-ные растворы серной кислоты, раствор Рингера, вата.

Ход работы

1. Приготовьте спинальный препарат лягушки и подвесьте его за нижнюю челюсть к закрепленному в штативе крючку. Подождите 2 - 3 минуты, пока пройдет шок.

2. Небольшие кусочки фильтровальной бумаги (4-6 мм) смочите в 0,1%-ном растворе кислоты и пинцетом поместите на наружную поверхность кожи голени задней лапки. Наблюдайте сгибательную реакцию соответствующей конечности.

3. Промойте лапку лягушки, погружая ее в стакан с водой.

4. Проведите раздражение той же лапки лягушки 0,3% и 0,5%-ными растворами кислоты. Выбирают ту силу раздражения, при которой обнаруживается наиболее четкий сгибательный рефлекс.

5. Аппликацию, смоченную кислотой выбранной концентрации, поместите на боковую поверхность брюшка. Наблюдайте защитный рефлекс.

6. Наложите аппликацию на наружную поверхность передней лапки, на брюшко, ближе к грудной части. Интервалы между раздражениями должны быть не меньше 2-3 минут. После каждого опыта лягушку необходимо погрузить в стакан с водой.

7. Результаты исследований занесите в протокол. Каждый раз отметьте характер реакции, вызываемой раздражением данного рецептивного поля. Сделайте выводы.

Лабораторная работа № 11 ***Исследование рефлекторных реакций человека***

Основу функций нервной системы - от самых простых реакций до наиболее сложных - составляет рефлекторная деятельность, проявляемая сложным взаимодействием безусловных и условных рефлексов. Безусловными рефлексами называются постоянные и врожденные реакции на различные воздействия из внешней и внутренней среды. В клинической практике используются те из них, которые отличаются значительным постоянством.

Цель работы: исследовать рефлексы человека.

Объект исследования: человек.

Для работы необходимо: неврологический молоточек.

Ход работы

1. Надбровный рефлекс. Возникает при ударе неврологическим молоточком по краю надбровной дуги. Рефлекторная дуга: глазной нерв, чувствительное ядро тройничного нерва, двигательное ядро лицевого нерва, лицевой нерв. Ответная реакция - смыкание век.

2. Нижнечелюстной рефлекс. Возникает при постукивании молоточком по подбородку при слегка открытом рте. Рефлекторная дуга: чувствительные волокна нижнечелюстного нерва, чувствительное ядро тройничного нерва, двигательное ядро тройничного нерва, двигательные ветви тройничного нерва. Ответная реакция - сокращение жевательных мышц.

3. Рефлекс сухожилия сгибателя верхней конечности (локтевой рефлекс). Возникает при ударе молоточком по сухожилию двуглавой мышцы в локтевом сгибе.левой рукой придерживайте предплечье обследуемого в полусогнутом положении, подставив ладонь своей руки под его локоть. Нанесите удар молоточком по сухожилию двуглавой мышцы. Рефлекторная дуга: мышечно-кожный нерв, V и VI шейные сегменты спинного мозга. Ответная реакция - сокращение мышц и сгибание руки в локтевом суставе.

4. Рефлекс сухожилия разгибателя верхней конечности. Возникает в результате удара молоточком по сухожилию трехглавой мышцы. Станьте сбоку от обследуемого, отведите пассивно его плечо кнаружи до горизонтального уровня, поддерживая его левой рукой у локтевого сгиба так, чтобы предплечье свисало под прямым углом. Нанесите удар молоточком у самого локтевого сгиба. Рефлекторная дуга: мышечно-кожный нерв, VII и VIII шейные сегменты спинного мозга. Ответная реакция - сокращение трехглавой мышцы плеча и сгибание руки в локтевом суставе.

5. Коленный рефлекс. Обследуемый должен сесть на стул и положить ногу на ногу. Нанесите удар молоточком по сухожилию четырехглавой мышцы ниже коленной чашечки. Рефлекторная дуга: бедренный нерв, III и IV поясничные сегменты спинного мозга. Ответная реакция - сокращение четырехглавого разгибателя бедра и разгибание голени.

6. Ахиллов рефлекс. Обследуемый должен стать коленями на стул так, чтобы ступни ног свободно свисали. Нанесите удар молоточком по ахиллову сухожилию. Рефлекторная дуга: большеберцовый нерв, I и II крестцовые сегменты. Ответная реакция - подошвенное сгибание стопы.

7. Результаты работы занесите в протокол, зарисуйте схемы рефлекторных дуг.

Составитель **Тятенкова** Наталья Николаевна

ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Редактор, корректор В.Н. Чулкова
Компьютерная верстка И.Н. Ивановой

Подписано в печать 20.05.02. Формат 60×84/16. Бумага тип.
Печать офсетная. Усл.-печ. л. 1,2. Уч.-изд. л. 1,0.
Тираж 100 экз. Заказ .

Оригинал-макет подготовлен
в редакционно-издательском отделе ЯрГУ.

Отпечатано на ризографе.

Ярославский государственный университет
150000 Ярославль, ул. Советская, 14