

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания
по выполнению практических работ
по дисциплине «**Нейрофизиология**»
для студентов по специальности 37.05.01 «Клиническая психология»,
специализация «Патопсихологическая диагностика и психотерапия»

Ставрополь, 2026

Методические указания

Анатомия и физиология центральной нервной системы: методические указания /
сост.: Бичева Г.В. - Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2026. – с.

Методические указания для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы и практических работ по дисциплине **«Нейрофизиология»** составлены в соответствии с учебным планом и программой дисциплины по специальности 37.05.01 «Клиническая психология», специализация «Патопсихологическая диагностика и психотерапия».

Составитель

Доцент кафедры физиологии и патологии
Бичева Галина Васильевна, к.б.н.

© ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский
федеральный университет», 2026

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
<i>Практическое занятие 1. Предмет и задачи курса «Нейрофизиология», история развития науки. Методы исследования.....</i>	<i>6</i>
<i>Практическое занятие 2. Физиология возбудимых тканей. Биоэлектрические явления в возбудимых тканях.....</i>	<i>7</i>
<i>Практическое занятие 3. Общие принципы регуляции физиологических функций. Рефлекторная теория.....</i>	<i>13</i>
<i>Практическое занятие 4-5. Физиология нервных волокон и нервных центров.....</i>	<i>15</i>
<i>Практическое занятие 6. Торможение в центральной нервной системе.....</i>	<i>19</i>
<i>Практическое занятие 7. Координация рефлекторной деятельности. Основные принципы</i>	<i>22</i>
<i>Практическое занятие 8. Физиология спинного мозга.....</i>	<i>27</i>
<i>Практическое занятие 9-10. Физиология отделов головного мозга (продолговатый и средний мозг, мозжечок).....</i>	<i>37</i>
<i>Практическое занятие 11-12. Физиология промежуточного мозга. Физиология конечного мозга.....</i>	<i>48</i>
<i>Практическое занятие 13. Физиология зрительной сенсорной системы.....</i>	<i>56</i>
<i>Практическое занятие 14. Физиология слуховой сенсорной системы и речь.....</i>	<i>60</i>
<i>Практическое занятие 15. Физиология сенсорной системы скелетно-мышечного аппарата, вестибулярного, вкусового и обонятельного анализаторов.....</i>	<i>64</i>
<i>Практическое занятие 16. Системный принцип регуляции в процессе реализации биологических мотиваций.....</i>	<i>68</i>
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	71
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	71

ВВЕДЕНИЕ

В системе подготовки специалиста-психолога изучение нейрофизиологии занимает особое место. Данный курс является базовым для изучения материального субстрата психики – головного мозга.

Правильно организованные и хорошо оснащенные лабораторным оборудованием занятия необходимы для изучения студентами физиологических фактов и теорий функционирования нервной системы. Они сухи и мертвы без наблюдения физиологических экспериментов, пусть даже элементарных. И.П.Павлов в конце 90-х годов XX в. отмечал, что такие занятия нужны «для непосредственного знакомства с фактами физиологии и для физиологической дисциплины ума».

Основным объектом экспериментов при изучении нейрофизиологии является лягушка, что обусловлено его доступностью и удобством для самостоятельного экспериментирования студентов. В тех случаях, когда это возможно, дано описание экспериментов на человеке, объектами которых могут быть сами студенты.

Целью дисциплины «Нейрофизиология» является формирование у студентов современных представлений об основных принципах работы нервной ткани, функционировании различных структур центральной нервной системы, роли вегетативной нервной системы в поддержании гомеостаза. Освоение дисциплины позволит выпускнику успешно работать в психолого-педагогической сфере, обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

Основной задачей курса является изучение микроструктуры основных составных элементов нервной ткани, онто- и филогенеза нервной системы, анатомии и физиологии спинного и головного мозга, проводящих путей центральной нервной системы, вегетативной и периферической нервной системы, а также сенсорных систем.

Для каждого занятия указывается цель, оборудование, необходимое для выполнения работ, указания к выполнению работы, рекомендации к оформлению результатов исследования и формулировке выводов, вопросы для обсуждения, а также список литературы по теме занятия. Описанию экспериментов предшествует теоретическое введение, знакомство с которым позволит более осознано выполнять предстоящую работу и формулировать выводы. В некоторых случаях в конце описания опытов даются практические указания, которые должны способствовать более успешному проведению работы.

В конце каждого занятия предлагается список литературы, рекомендуемой при изучении данной темы, а также перечень рекомендуемых интернет-ресурсов.

Практическое занятие 1. Предмет и задачи курса «Нейрофизиология», история развития науки. Методы исследования

Цель: рассмотреть историю развития науки, ознакомиться с основными группами методов изучения анатомии и физиологии ЦНС в рамках овладения профессиональными компетенциями.

Актуальность: без знания истории науки и основных методов изучения анатомии и физиологии ЦНС невозможно всестороннее, глубокое представление и понимание строения и функций нервной системы, ее основных отделов.

Теоретическая часть. Знание механизмов деятельности мозга – неперенное условие понимания закономерностей функционирования всех систем организма, ибо запуск, контроль, регуляция деятельности этих систем осуществляется прежде всего структурами мозга. Благодаря широкому внедрению в практику эксперимента современных электрофизиологических методов исследования, в частности, микроэлектродного отведения активности отдельных нервных клеток, электроэнцефалографии, а также благодаря развитию высокоэффективных методов прослеживания межнейронных связей, ведущим направлением современной нейрофизиологии стало прямое изучение основных нервных процессов, протекающих в различных типах центральных нейронов, выяснение их физико-химической природы и их роли в передаче и переработке информации в мозговых системах. Первоначально такие методы успешно применялись лишь при изучении отдельных, наиболее удобных в методическом отношении мозговых структур, в частности, двигательных ядер спинного мозга. К настоящему времени практически не осталось такого отдела ЦНС, нейронная организация и функции которого были бы недоступны для современных методов исследования. Однако, хотя результаты изучения нейронных механизмов деятельности ЦНС публикуются в десятках мировых физиологических журналов, системные механизмы деятельности мозга, этого гениальнейшего творения природы, во многом остаются загадкой, прежде всего с точки зрения классической нейронной доктрины.

По меткому выражению И.П.Павлова, физиология движется вперед благодаря совершенствованию методик. Наши сегодняшние знания о функции нервной системы - от нейрона и синапса до мозга в целом - базируются на весьма широком спектре методов, которые можно объединить в три группы: **аналитические, нейрокибернетические и нейропсихологические.**

Вопросы и задания:

Вопросы:

1. Основные этапы формирования представлений о деятельности мозга от Гиппократов и Аристотеля до наших дней.
2. Вклад отечественных ученых И.М.Сеченова, Н.Е.Введенского, А.А.Ухтомского в изучение физиологии ЦНС.
3. Развитие рефлекторной теории выдающимися отечественными физиологами И.П. Павловым, Л.А.Орбели, И.С.Беритовым, П.К.Анохиным.
4. Группы методов изучения физиологии ЦНС.
5. Дайте характеристику методу деструкции.
6. Метод раздражения. Типы микроэлектродов. Стереотаксическая техника.
7. Электроэнцефалография.
8. Метод вызванных потенциалов.
9. Метод изучения динамики наличного кислорода.
10. Какие растворы применяются для поддержания жизнедеятельности организма во время эксперимента?
11. Инструменты, используемые для препарирования.

12. Животные как объекты физиологических экспериментов.
13. Способы обездвиживания лягушки.
14. Фиксация лягушки.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме: См. Приложение 2.

Практическое занятие 2. Физиология возбудимых тканей. Биоэлектрические явления в возбудимых тканях

Цель: изучить и освоить опыты, подтверждающие наличие «животного электричества» в тканях; изучить механизмы происхождения и генерации потенциалов покоя и действия; наблюдать вторичное сокращение мышцы под влиянием тока действия скелетной и сердечной мышц.

Теоретическая часть. Все ткани обладают электрической активностью. Открытие этого явления принадлежит итальянскому ученому Луиджи Гальвани. Вслед за Л. Гальвани опыты по изучению биоэлектрических явлений проводили А. Вольты, С. Маттеучи, Е. Дюбуа-Реймон.

В настоящее время существуют очень тонкие методы регистрации биоэлектрических явлений. Наиболее точно их можно зарегистрировать с помощью электронного осциллографа.

Потенциал покоя (ПП) - это разность между электрическими потенциалами внутренней и наружной среды клетки. Его величина обычно варьирует в пределах 30-90 мВ (в волокнах скелетной мышцы – 60-90 мВ, в нервных клетках – 50-80 мВ, в гладких мышцах – 30-70 мВ, в сердечной мышце – 80-90 мВ).

Согласно мембранно-ионной теории **Г. Берштейна**, которая пользуется всеобщим признанием в настоящее время, непосредственной причиной формирования ПП является неодинаковая концентрации анионов и катионов внутри и вне клетки. В нервных и мышечных клетках концентрация K^+ *внутри клетки в 30-40 раз больше*, чем вне клетки; концентрация Na^+ вне клетки в 10-12 раз больше, нежели в клетке. Ионов Cl^- вне клетки в 15-20 раз больше, чем внутри клетки. В клетке имеется небольшое количество ионов Mg^{2+} . Ca^{2+} в свободном состоянии находится в основном вне клетки, он содержится также в эндоплазматической сети (ЭПС), в гиалоплазме его очень мало, что обуславливается отчасти активным транспортом Ca^{2+} наружу через клеточную мембрану, а отчасти поглощением его ЭПС (резервуар для Ca^{2+}) и другими органеллами, например митохондриями. Внутри клетки преобладают органические крупномолекулярные анионы (отрицательно заряженные белковые молекулы).

Препятствием для выравнивания этой разности служит плазматическая мембрана. В покое она преимущественно проницаема для K^+ . Его проходит за единицу времени в 25 раз больше, чем Na^+ и в 2,5 раза больше, чем Cl^- . Существуют управляемые (с воротным механизмом) и неуправляемые (утечки) (без воротного механизма) каналы.

Неравновесная концентрация ионов сохраняется пока клетка жива. Для объяснения существует 2 теории: *доннановского равновесия и теория калий-натриевого насоса*.

В состоянии покоя цитоплазма заряжена отрицательно по отношению к окружающей среде, а мембранный потенциал определяется в основном потенциалом K^+ .

Нормальная величина ПП является необходимым условием возникновения процесса возбуждения клетки, то есть возникновения и распространения *потенциала действия (ПД)*, инициирующего специфическую деятельность клетки.

Потенциал действия наблюдается в случае, если на клетку действует раздражитель. Можно использовать любой раздражитель, но наиболее часто пользуются электрическим током.

На рисунке 1 отражено изменение мембранного потенциала нервной клетки при действии раздражителя, то есть одиночная волна возбуждения (потенциал действия).

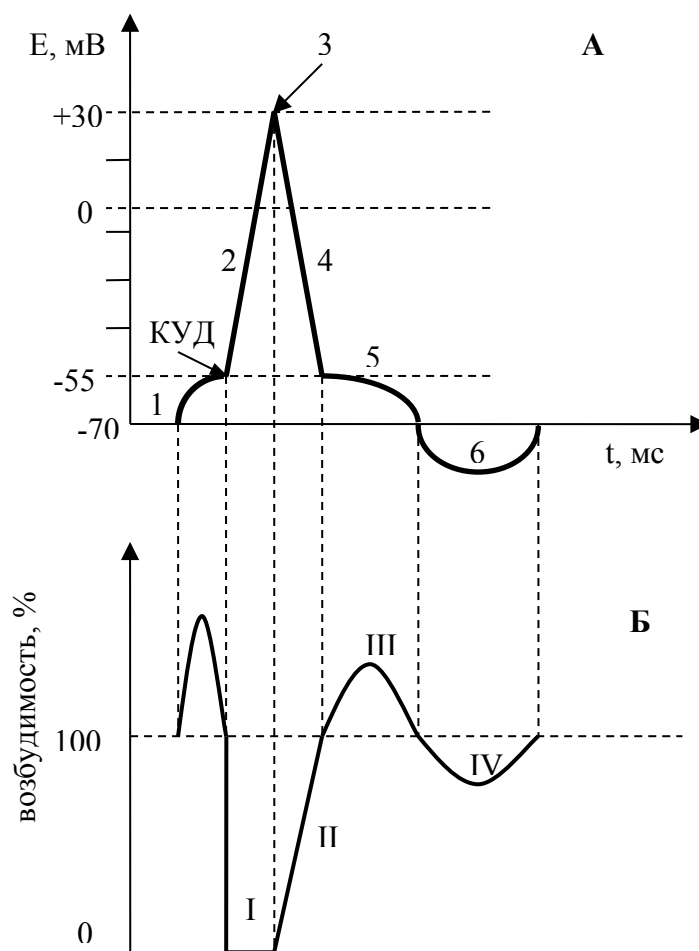


Рис.1. Потенциал действия одиночной клетки (А) и фазовые изменения возбудимости при генерации потенциала действия (Б).

КУД – критический уровень деполяризации; 1 – локальный ток; 2- деполяризация; 3- инверсия (овершут); 4 – реполяризация; 5 – отрицательный следовой потенциал; 6- положительный следовой потенциал; I – фаза абсолютной рефрактерности; II – фаза относительной рефрактерности; III – фаза экзальтации (супернормальный период); IV – субнормальный период.

Следует отметить, что одиночный цикл возбуждения можно получить лишь в условиях эксперимента при воздействии однократными стимулами возбуждения. При этом в ответ на раздражение регистрирующие приборы фиксируют изменение электрических свойств мембраны в виде одиночной волны возбуждения.

Изменение электрической активности зависит от силы раздражителя. Действие подпорогового раздражителя вызывает уменьшение (по модулю) мембранного потенциала, которое получило название *локального или градуального тока* (рис. 1, 1). Локальным он называется потому, что не распространяется дальше, а градуальным, так как находится в прямо пропорциональной зависимости от силы раздражителя, то есть подчиняется закону силовых отношений. Временной характеристикой локального тока является *латентный (скрытый) период*.

При действии порогового раздражителя возникает *потенциал действия*. Потенциал, на величину которого нужно снизить мембранный потенциал (по модулю), чтобы

получить потенциал действия, называется *пороговым*. Для нейронов величина порогового потенциала составляет 12-15 мВ. Точно такая же реакция будет и на действие *надпорогового* раздражителя. То есть потенциал действия подчиняется закону «все или ничего». Величина, до которой нужно снизить мембранный потенциал (по модулю), чтобы получить потенциал действия называется *критическим уровнем деполяризации*. Он равен разности модулей мембранного и порогового потенциала и для нейронов приблизительно равен 55 мВ ($70-15=55$).

Далее мембранный потенциал продолжает снижаться. Уменьшение мембранного потенциала до нуля получило название *деполяризации* (рис.1, 2).

На самый пик (рис. 1, 3) приходится *инверсия (овершут, переворачивание)* – изменение заряда на мембране клетки на обратный.

После достижения пика потенциала действия заряд на мембране стремится к исходному уровню, то есть наступает фаза *реполяризации* (рис.1, 4).

При снижении потенциала до критического уровня наблюдаются остаточные явления – следовые потенциалы. Если величина потенциала меньше потенциала покоя, но больше КУД (по модулю), то говорят об *отрицательном следовом потенциале* (рис.1, 5), если больше – то о *следовом электроположительном потенциале* (рис.1, 6) или *гиперполяризации*, так как при этом регистрируется потенциал, превосходящий по амплитуде потенциал покоя.

Механизм генерации потенциала действия. Источником изменений потенциала мембраны могут служить ионные потоки через клеточную мембрану. В процессе возбуждения изменяется проницаемость мембраны для потенциалобразующих ионов - Na^+ и K^+ . Важна также роль Ca^{2+} .

Таким образом, в соответствии с ионной теорией можно объяснить механизм изменения возбудимости в процессе одиночной волны возбуждения (рис.1, Б). Во время латентного периода возбудимость возрастает. По достижении КУД, возбудимость резко падает до нуля. Абсолютная рефрактерная фаза (рис.1, II) соответствует фазе деполяризации, в момент овершута возбудимость мембраны равна нулю. Фазе реполяризации соответствует относительная невозбудимость (рефрактерность) клетки (рис.1, I). Отрицательный следовой потенциал ПД соответствует фазе экзальтации (супервозбудимости) клетки, данная фаза обеспечивает оптимальный рабочий режим клетки (рис.1, III). Периоду положительного следового потенциала соответствует субнормальный период возбудимости клетки (рис.1, IV).

Оборудование и материалы: видеофильм «Открытие биоэлектрических явлений в тканях», лягушка, гальванический пинцет, набор препаровальных инструментов, ванночка, залитая парафином, лоток, универсальный штатив, марлевые салфетки, раствор Рингера для холоднокровных, пипетка, стеклянный крючок, электростимулятор, электроды, булавки для фиксации лягушки, чашки Петри, часовое стекло, лигатура.

Указания по технике безопасности. К работе допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности при выполнении работ в лабораториях кафедры биомедицины и физиологии. Инструкция приведена в Приложении 1. Прохождение инструктажа по технике безопасности фиксируется в Журнале инструктажей.

ЗАДАНИЯ

Работа 1

Первый опыт Л.Гальвани

Ход работы. Лягушке в условиях наркоза разрушают головной и спинной мозг, перерезают ее поперек в области верхних грудных позвонков. Захватив остаток позвоночника салфеткой, снимают с задних конечностей кожу, а затем пинцетом удаляют остатки внутренностей. Становятся хорошо видимыми нервные стволы крестцового

сплетения. Препарат кладут на стеклянную пластинку. Прикоснувшись к нервным сплетениям браншами гальванического пинцета, наблюдают при этом сокращение мышц.

Содержание отчета

Зарисовать схему опыта, обозначив составляющие, и сделать вывод о причине сокращения мышц.

Работа 2

Второй опыт Л.Гальвани (сокращение без металла)

Ход работы. Приготавливают препарат задней лапки лягушки. Положив его на стеклянную пластинку, при помощи стеклянного крючка тщательно отпрепаровывают седалищный нерв на всем протяжении от позвоночника до коленного сустава и перерезают его у позвонков. Затем, сохраняя нерв, идущий к голени, отсекают бедро в нижней его трети. Стеклянным крючком быстро набрасывают нерв на отсеченные мышцы бедра таким образом, чтобы он одновременно коснулся поврежденной поперечной и неповрежденной продольной поверхности мышцы (рис.2). Мышцы голени при этом сокращаются (вздрагивают).

Опыт получается лишь в том случае, если нерв сохранил высокую возбудимость, а мышцы бедра только что перерезаны.

Содержание отчета

Зарисовать схему опыта, обозначив составляющие, и сделать вывод о причине сокращения мышц лапки.

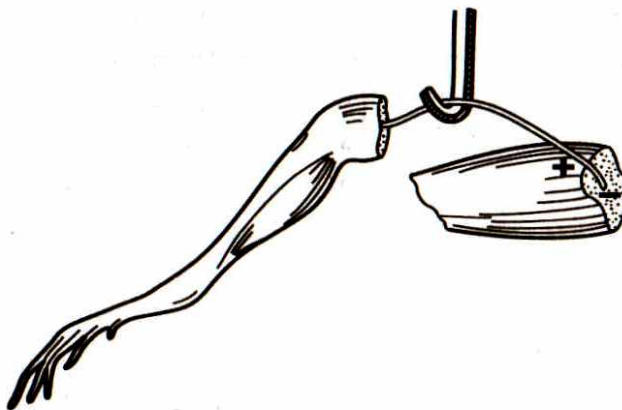


Рис.2. Второй опыт Л.Гальвани. Способ набрасывания седалищного нерва на мышцы бедра.

Работа 3

Опыт С.Маттеучи. Раздражение нерва токами действия скелетной мышцы (вторичный тетанус)

Ход работы. Обездвиживают лягушку и готовят два препарата задних лапок лягушки. Затем стеклянным крючком препарируют седалищные нервы у обоих препаратов до коленного сустава, удаляют бедренную кость и мышцы бедра, оставив голень и стопу. Нерв одного препарата оставляют с кусочком позвоночника, а у другого кусочек позвоночника удаляют. Обе лапки укладывают на сухую стеклянную пластинку так, чтобы они не касались друг друга. Нерв одного нервно-мышечного препарата (с кусочком позвоночника) с помощью стеклянного крючка помещают на электроды,

которые соединены со стимулятором. На мышцы этого препарата в продольном направлении набрасывают нерв второго нервно-мышечного препарата (рис.3). Нерв первого нервно-мышечного препарата подвергают ритмическому раздражению. Наблюдают тетаническое сокращение обеих лапок.

При выполнении работы необходимо бережно относиться к препаровке нерва, следить, чтобы он не подсыхал во время приготовления препаратов. Непосредственно перед экспериментом поверхность мышцы первого нервно-мышечного препарата и нерв второго нервно-мышечного препарата следует подсушить полоской фильтровальной бумаги.

Содержание отчета

Зарисовать схему опыта, обозначив составляющие, и сделать вывод о причине возникновения вторичного тетануса.

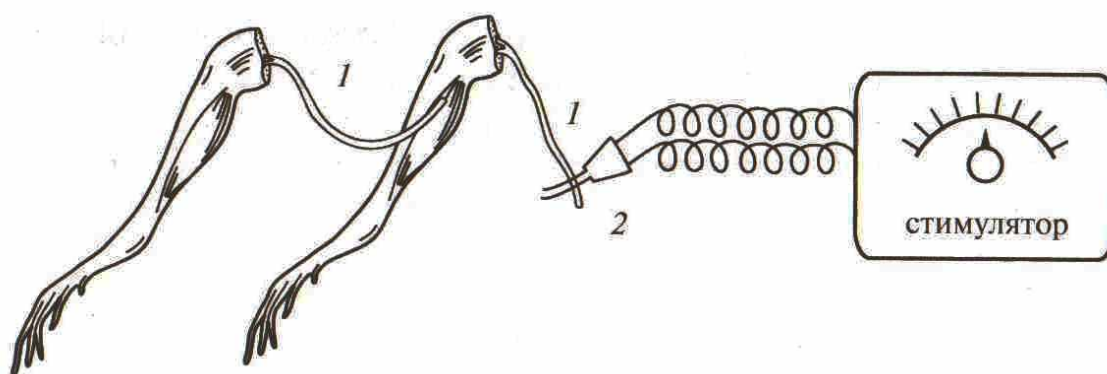


Рис.3. Схема постановки опыта для наблюдения явления вторичного тетануса.

1 – седалищный нерв; 2 – раздражающие электроды.

Работа 4

Раздражение нерва нервно-мышечного препарата токами действия сердца лягушки (опыт Келликера и Мюллера)

При сокращении сердечной мышцы в ней возникают токи действия, которые достаточно велики, чтобы вызвать раздражение нерва нервно-мышечного препарата. Причем сокращение мышц препарата опережает во времени сокращение желудочка сердца, так как латентный период сокращения у скелетной мышцы короче, чем у сердечной.

Ход работы. Крупную лягушку обезглавливают и прикалывают на дощечку брюшком кверху. Вскрывают грудную полость, обнажают сердце и снимают перикард.

Из лапок другой лягушки готовят нервно-мышечный препарат, как в предыдущей работе, кусочек позвоночника от седалищного нерва отсекают.

Перед опытом нервно-мышечный препарат погружают на 1-2 минуты в 2% раствор NaCl.

Нерв стеклянным крючком набрасывают на сердце первой лягушки так, чтобы он касался одновременно предсердия и желудочка.

Наблюдают при каждой систоле желудочка сокращение мышц реоскопической лапки. Отмечают опережение во времени сокращений мышц лапки по сравнению с сокращениями сердечной мышцы.

Примечание: особенно удачно протекает опыт при наложении нерва реоскопической лапки на сердце теплокровного животного, например, крысы. При использовании сердца лягушки отчетливый эффект получается лишь в течение короткого времени.

Содержание отчета

Зарисовать схему опыта, обозначив составляющие, в выводе указать причину сокращения мышц лапки лягушки.

Контрольные вопросы и тестовые задания:

Контрольные вопросы:

1. История изучения возбудимых образований.
2. Классификация электрических явлений в живом организме.
3. Механизм происхождения потенциала покоя.
4. Энергетика мембранного потенциала.
5. Потенциал действия.
6. Амплитудные и временные характеристики потенциала действия.
7. Механизм генерации потенциала действия.
8. Изменения возбудимости в процессе одиночной волны возбуждения.

Тестовые задания:

1. Уровень, до которого нужно снизить мембранный потенциал, чтобы получить потенциал действия, называется ...

- а. критический уровень деполяризации
- б. уровень деполяризации
- в. уровень реполяризации
- г. экзальтация
- д. гиперполяризация

2. Соответствие между фазами потенциала действия и волны возбуждения

а. деполяризация	а. абсолютная рефрактерность
б. реполяризация	б. относительная рефрактерность
в. электроотрицательный следовой потенциал	в. экзальтация
г. субнормальность	г. гиперполяризация
д. латентный период	

3. Правильный порядок механизма развития потенциала действия

- а. действие локальных токов
- б. лавинообразное вхождение натрия в клетку
- в. выход из клетки калия
- г. замедление выхода калия
- д. работа калиево-натриевого насоса

4. Период пониженной возбудимости называется фазой ... рефрактерности.

5. В фазу относительной рефрактерности возбуждение можно вызвать действием ...

- а. подпорогового раздражителя
- б. порогового раздражителя
- в. надпорогового раздражителя
- г. оптимального раздражителя

6. Период пониженной возбудимости в фазу реполяризации потенциала действия называется

- а. латентным периодом
- б. абсолютной рефрактерностью
- в. относительной рефрактерностью
- г. экзальтацией
- д. субнормальным периодом

7. В состоянии покоя внутренняя поверхность мембраны заряжена ...

8. Белковый молекулярный механизм, обеспечивающий выведение из цитоплазмы ионов натрия и введение в цитоплазму ионов калия, называется
- а. потенциалзависимый натриевый канал
 - б. неспецифический натрий-калиевый канал
 - в. натриево-калиевый насос
 - г. хемозависимый натриевый канал
 - д. потенциалзависимый калиевый канал
9. Потенциалобразующими ионами в состоянии покоя являются ионы ...
10. Общие характеристики потенциала покоя :
- а. регистрируется в состоянии покоя
 - б. регистрируется при возбуждении
 - в. цитоплазма заряжена отрицательно
 - г. цитоплазма заряжена положительно
 - д. мембрана проницаема для калия
 - е. мембрана проницаема для натрия
11. В основе процесса возбуждения лежит
- а. активация генетического аппарата клеток
 - б. изменение проницаемости мембраны для ионов
 - в. активация синтеза белка
 - г. возникновение нервного импульса
 - д. проведение нервного импульса
 - е. усиление окислительно-восстановительных процессов в клетке
12. В цитоплазме нервных и мышечных клеток по сравнению с межклеточной жидкостью выше концентрация ионов
- а. калия
 - б. натрия
 - в. кальция
 - г. хлора
 - д. стронция

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

См. Приложение 2.

***Практическое занятие 3. Общие принципы регуляции физиологических функций.
Рефлекторная теория***

Цель: изучить общие принципы регуляции физиологических функций, особенности нервной и гуморальной регуляции, механизм генерации и передачи возбуждения в «первичных» и «вторичных» рецепторах, основные свойства рецепторов; познакомиться с опытами, иллюстрирующими значимость звеньев рефлекторной дуги, наличие рецептивных полей и зависимость латентного времени рефлекса от силы раздражения.

Актуальность: рефлексы являются физиологической основой всего поведения и жизни человека. Работа организма контролируется нейрогуморальными механизмами, поэтому важно разбираться в их тонкостях и особенностях, что необходимо для дальнейшего изучения и понимания физиологии человека, важно для будущей профессиональной деятельности.

Теоретическая часть. Совокупность физиологических процессов, обеспечивающих уравнивание организма со средой, относится к явлениям ***регуляции***. В основе явлений регуляции лежит взаимосвязь всех органов и функциональных систем организма между собой.

Различают два вида регуляций – ***гуморальная и нервно-рефлекторная***.

Гуморальная регуляция (греч. humог - жидкость) заключается в том, что в жидкостные среды организма могут попадать те или иные химические сигналы, с помощью этих жидкостей они могут транспортироваться на достаточно большие расстояния, где оказывают свое специфическое действие.

Нервно-рефлекторная регуляция компенсировала имеющиеся несовершенства гуморальной регуляции. С помощью нервных механизмов обеспечивается точная, срочная и экономичная ответная реакция.

У высокоорганизованных животных и человека наблюдается тесное взаимодействие между гуморальной и нервной регуляцией. Это единство с одной стороны обуславливает взаимовлияние друг на друга.

Материальный субстрат этого единства – гипоталамическая область мозга, где впервые было открыто явление нейросекреции. Гипоталамическая область анатомически тесно связана с гипофизом и объединяется в гипоталамо-гипофизарную систему регуляции. Под влиянием гормонов гипоталамуса (либеринов и статинов) вырабатываются соответствующие гормоны в гипофизе (тропины), которые регулируют работу желез внутренней секреции.

В основе деятельности нервной системы лежит рефлекторный принцип. **Рефлекс – это реакция организма на раздражение, поступающее из внешней или внутренней среды при участии центральной нервной системы.**

Материальным субстратом любого рефлекса является рефлекторная дуга. Рефлекторная дуга – это путь прохождения нервного импульса, представленный цепочкой нейронов. Она начинается периферическим рецептором, проходит через определенные участки ЦНС и заканчивается эффектором. В любой рефлекторной дуге выделяют три основных постоянных компонента – чувствительный (афферентный, центростремительный) путь, участок ЦНС и двигательный (эфферентный, центробежный) путь. В зависимости от сложности рефлекторной реакции рефлекторная дуга может включать различное количество нейронов. Простейшая рефлекторная дуга – двухнейронная - образованна афферентным и эфферентным нейронами, связанными между собой синапсом в пределах ЦНС. Однако большинство рефлекторных дуг кроме этих двух нейронов включает в себя один или несколько вставочных нейронов, расположенных на различных уровнях ЦНС.

Рецептор воспринимает раздражение из внешней или внутренней среды организма и преобразует его в нервный импульс, который передается по дендритам чувствительного (афферентного) нейрона. Тело чувствительного нейрона расположено в спинномозговом ганглии (узле), а его аксон приходит в спинной мозг в составе задних корешков спинномозгового нерва. Здесь он образует синапс со вставочным нейроном, расположенным в сером веществе мозга, который передает возбуждение на эфферентный (эффektorный) нейрон. Тело этого нейрона находится в передних рогах серого вещества спинного мозга. Его аксон в составе передних корешков выходит из спинного мозга и образует эфферентный путь, который без переключения на другие нейроны достигает рабочего органа (эффектора), обеспечивающего реакцию.

Вместе с тем, рефлекторная дуга не позволяет обеспечить адекватную регуляцию деятельности всех систем организма. Поэтому в условиях целостного организма рефлекторные реакции осуществляются по механизму рефлекторного кольца. Оно отличается от дуги наличием системы обратной связи между эффектором и ЦНС, что обеспечивает контроль над выполнением команды. В каждом эффекторном органе имеются собственные рецепторы, воспринимающие изменение его функционального состояния. По чувствительным волокнам эта информация передается в ЦНС, где осуществляется сопоставление необходимого результата с полученным. В случае их совпадения импульсация к органу прекращается, так как желаемый приспособительный ответ выполнен. При несовпадении в ЦНС происходит корректировка программы ответа до тех пор, пока не будет получен адекватный ответ на раздражение.

Вопросы и задания:

Вопросы для анализа:

1. Современные достижения эндокринологии.
2. Нервная и гуморальная регуляция функций – сходства и отличия.
3. Преобразования нейро-гуморальной регуляции в процессе онто- и в филогенеза.
4. Саморегуляция функций в организме: современные механизмы, методы коррекции.
5. Историческое развитие рефлекторной теории.
6. Рецепторы и их классификация.
7. Современные представления о механизмах возбуждения рецепторов.
8. Свойства рецепторов: адекватность, полимодальность, спонтанная активность, кодирование, флуктуация, адаптация.

Алгоритм проведения круглого стола

1. Вопросы для обсуждения на круглом столе студенты получают накануне занятия. Подбирают необходимую литературу, справочные материалы, готовят конспекты, если необходимо, компьютерные мини-презентации.
2. Формирование двух команд. Выбор экспертов, которые будут следить за ходом обсуждения проблемы и оценят степень её проработки.
3. Обозначается общая проблема «Почему именно нейрогуморальная регуляция функций обеспечивает наиболее качественный, своевременный контроль за работой организма высокоорганизованных животных и человека?».
4. Первая команда готовит доказательную базу, анализируя 1-4 вопросы, вторая – 5-8 вопросы, включая в свои сообщения изученный теоретический материал, аргументируя.
5. Коллегиальное обсуждение.
6. Подведение итогов, формирование обобщенного мнения. Оценивается индивидуальная степень участия. Выставляются оценки.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

См. Приложение 2.

Практическое занятие 4-5. Физиология нервных волокон и нервных центров

Цель: получить представление о свойствах нервных волокон и механизмах проведения возбуждения в них; познакомиться с особенностями распространения возбуждения в центральной нервной системе и основными свойствами нервных центров для формирования профессиональных компетенций.

Актуальность: решение практических задач важно для понимания необходимости знаний в области анатомии и физиологии.

Теоретическая часть. Имеется два типа нервных волокон: *миелиновые* и *безмиелиновые*.

Проведение возбуждения в безмиелиновых волокнах отличается от такового в миелиновых волокнах благодаря разному строению оболочек.

Мышечные и безмиелиновые нервные волокна имеют равномерное распределение потенциалзависимых ионных каналов по всей длине волокна, поэтому проведение по ним ПД происходит непрерывно, с декрементом (затуханием) - генерация новых ПД происходит по эстафете, каждый участок мембраны сначала выступает как раздражаемый электрическим полем, а затем как раздражающий (в результате формирования в нем новых ПД).

В миелинизированных волокнах возбуждение распространяется сальтаторно (лат. сальто - прыжок), бездекрементно, не затухая. *Сальтаторное проведение ПД* по миелинизированным волокнам является эволюционно более поздним механизмом,

возникшим впервые у позвоночных. Для таких волокон характерна концентрация потенциалзависимых ионных каналов в перехватах Ранвье, где их плотность достигает 12000 на 1 $\mu\text{м}^2$, что примерно в 100 раз выше, чем в мембранах безмиелиновых волокон. ПД, возникший в одном перехвате Ранвье, за счет электрического поля деполяризует мембрану соседних перехватов до критического уровня, что приводит к возникновению в них новых ПД, то есть возбуждение проводится скачкообразно от одних перехватов к другим (рис.24).

Проведение импульса по волокнам подчиняется следующим законам.

- Закон двустороннего проведения;
- Закон анатомической и функциональной целостности нервного волокна;
- Закон изолированного проведения возбуждения по нервному волокну;
- Относительная неустойчивость нервных волокон;
- Большая скорость проведения возбуждения.

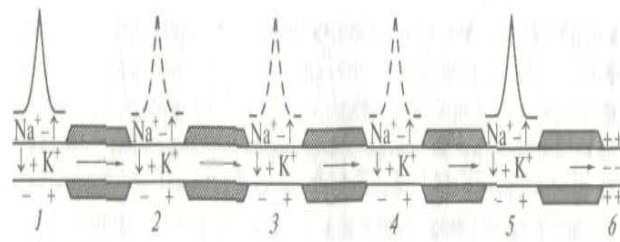


Рис.24. Механизм передачи возбуждения в мякотном волокне.

Примечание: уменьшение длины горизонтальных стрелок иллюстрирует ослабление электрического поля от возбужденного участка 1. Пунктиром показаны ПД, которые не играют существенной роли в проведении возбуждения. 1-5 состояние возбуждения; 6 - состояние покоя.

Нервный центр – это центральная часть рефлекторной дуги. По И.П.Павлову – это совокупность нервных образований, лежащих на различных этапах ЦНС и осуществляющих регуляцию того или иного органа или системы органов.

Анатомический нервный центр – это совокупность нервных клеток, выполняющих общую для них функцию и лежащих в определенном отделе ЦНС.

В **функциональном отношении** нервный центр - это сложное объединение нескольких анатомических нервных центров, расположенных в разных отделах ЦНС и обуславливающих сложнейшие рефлекторные акты.

Нейроны в нервных центрах взаимодействуют при помощи синапсов. Механизм передачи возбуждения в электрических и химических синапсах различен и обусловлен их морфологическими особенностями.

Синаптические контакты определяют основные свойства нервных центров:

- суммация возбуждения в ЦНС (временная и пространственная);
- одностороннее проведение нервного импульса;
- синаптическая задержка;
- трансформация ритма возбуждения;
- иррадиация возбуждения;
- последствие или следовые процессы;
- чувствительность к изменениям внутренней среды (недостаток кислорода, глюкозы и т.д.) и действию фармакологических препаратов;
- автоматия нервного центра;
- тонус;
- проторение (облегчение, фасилитация);
- окклюзия;
- низкая лабильность;

- высокая утомляемость (синаптическая депрессия).

Вопросы и задания:

Вопросы:

1. Морфофункциональные особенности мякотных и безмякотных волокон. Классификация мякотных волокон.
2. Механизм генерации импульса возбуждения в нервном волокне. Особенности передачи возбуждения по мякотным и безмякотным волокнам.
3. Законы проведения возбуждения по нервным волокнам:
 - способность к двустороннему проведению импульса возбуждения.
 - закон анатомической и функциональной целостности нервного волокна.
 - закон изолированного проведения возбуждения по нервному волокну.
 - неутомляемость нервного волокна.
4. Функциональное и морфологическое определение нервного центра.
5. Устройство центральных синапсов. Механизм передачи возбуждения через синапс. Физиология и нейрохимия передачи возбуждения через синапс.
6. Свойства нервных центров:
 - проведение импульса в одном направлении;
 - синаптическая задержка;
 - центральная задержка;
 - последовательная и пространственная суммация;
 - усвоение и трансформация ритма возбуждения;
 - последствие;
 - способность к тоническому возбуждению;
 - автоматия, окклюзия;
 - низкая лабильность;
 - высокая утомляемость;
 - чувствительность нервных центров к недостатку кислорода и действию фармакологических препаратов.

Задания:

Задачи для группового решения

Обсуждение и решение задач проводится в группах, результат обсуждается с преподавателем. Записать подробное решение задач в тетрадь. Уметь объяснить решение каждой задачи. По результатам выставляется оценка.

Физиология нервных волокон

1. В результате патологического процесса поражен участок нерва, содержащий несколько перехватов Ранвье. Проведение возбуждения прекратилось. Как можно восстановить его?
2. Скорость проведения возбуждения в мякотных волокнах пропорциональна диаметру волокна, а в безмякотных - корню квадратному из диаметра. Чем объясняется наличие такой зависимости и ее различие для указанных двух групп волокон, т. е., меньшая выраженность зависимости для безмякотных волокон?
3. Если рассматривать организм в эволюционном ряду, то выясняется, что развитие рефлекторной деятельности совпадает с миелинизацией нервных волокон. Чем можно объяснить это совпадение?
4. Как изменится количество молекул медиатора в окончаниях аксона, если в аксон ввести вещество, угнетающее метаболические процессы?
5. В каком нерве при возбуждении выделяется больше тепла - мякотном или безмякотном? Почему?

6. При удалении зуба для обезболивания используют раствор анестетика. Почему его вводят не в десну возле удаляемого зуба, а в область прохождения чувствительного нерва?

7. При перерезке двигательного нерва мышца, которую он иннервировал, атрофируется. Чем можно объяснить это?

8. Вы знакомы с законом двустороннего проведения возбуждения в нервном волокне. Однако в реальных условиях возбуждение движется по нервным волокнам в одном направлении - или центробежно, или центростремительно. Нет ли здесь противоречия?

9. Миелинизированные аксоны лягушки проводят импульсы возбуждения со скоростью 30 м/с, а аксоны кошки такого же диаметра - в три раза быстрее. Почему?

10. Почему при сальтаторном проведении возбуждения в миелинизированных волокнах ПД может возбудить не только соседний перехват Ранвье, но и один-два следующих?

Физиология нервных центров

1. Аксон 1 вызывает надпороговое возбуждение в нейроне 1, а аксон 2 - такое же возбуждение в нейроне 2. Эти аксоны конвергируют на нейроне 3, причем каждый из них вызывает подпороговое возбуждение этого нейрона. Что произойдет при одновременном раздражении обоих аксонов? Зарисуйте схему.

2. Если в предыдущем опыте значительно повысить возбудимость третьего нейрона, что произойдет при совместном раздражении обоих аксонов?

3. Два студента решили доказать в эксперименте, что тонус скелетных мышц поддерживается рефлекторно. Двух спинальных лягушек подвесили на крючке. Нижние лапки у них были слегка поджаты, что свидетельствует о наличии тонуса. Затем первый студент перерезал передние корешки спинного мозга, а второй студент перерезал задние корешки. После каждой из перерезок у обеих лягушек лапки повисли, как плети. Какой из студентов поставил опыт правильно?

4. Почему при охлаждении мозга можно продлить продолжительность периода клинической смерти?

5. Почему при утомлении человека у него сначала нарушается точность движений (например, попадание стержнем в отверстие), а потом уже сила сокращений?

6. Почему при слабом покашливании сокращаются в основном мышцы глотки, а при сильном - включаются и мышцы грудной клетки, живота, диафрагмы? Можно ли найти здесь некоторую аналогию с приступом бронхиальной астмы?

7. В эксперименте на животном вызывают два различных рефлекса. После этого животному вводят вещество, которое замедляет процесс освобождения медиатора. Время обоих рефлексов удлиняется, причем одного рефлекса значительно больше, чем другого. В чем причина этого различия?

8. При раздражении одного аксона возбуждаются 3 нейрона, при раздражении другого аксона - 5 нейронов, при совместном их раздражении - 12 нейронов. На скольких нейронах конвергируют эти аксоны?

9. Если у спинальной лягушки сильно ущипнуть лапку, то мышцы сокращаются, и лапка остается поджатой некоторое время после прекращения раздражения. Будет ли наблюдаться такой эффект, если разрушить спинной мозг и нанести электрическое раздражение на седалищный нерв?

10. Ребенок, который учится играть на пианино, первое время играет не только руками, но помогает себе головой, ногами и даже языком. Каков механизм этого явления?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

См. Приложение 2.

Практическое занятие 6. Торможение в центральной нервной системе

Цель: познакомиться с опытами, доказывающими существование торможения в центральной нервной системе; изучить виды торможения; особенности, механизм развития и виды пресинаптического и постсинаптического торможения в рамках развития профессиональных компетенций.

Актуальность: торможение – очень важный активный процесс, происходящий в нервной системе, имеет защитную функцию, понимание его механизмов необходимо для полноценного изучения и понимания физиологии человека.

Теоретическая часть. Торможение – это активный нервный процесс, результатом которого является прекращение или ослабление возбуждения. Торможение вторично относительно процесса возбуждения, так как всегда возникает как его следствие.

Торможение в ЦНС открыл и доказал его активный характер И.М.Сеченов в 1863 г.

Открытие И.М.Сеченова послужило толчком для дальнейших исследований торможения в ЦНС (опыты Ф.Гольца).

По форме торможение может быть первичным (пресинаптическое и постсинаптическое) и вторичным (запредельное, парабитическое, пессимальное, торможение вслед за возбуждением).

Механизмы развития пре- и постсинаптического торможения различны. Возникновение определенного вида торможения зависит от медиатора, обеспечивающего передачу нервного импульса через синапс.

Различают следующие виды постсинаптического торможения:

- возвратное торможение;
- параллельное торможение;
- латеральное торможение;
- прямое (реципрокное) торможение.

Из видов пресинаптического торможения следует назвать параллельное и латеральное.

Торможение является важным фактором обеспечения координационной деятельности ЦНС.

Вопросы и задания:

Вопросы:

1. История открытия торможения. Торможение в нервной системе. Физиологические особенности тормозных синапсов.
2. Первичное и вторичное торможение. Разновидности первичного и вторичного торможения.
3. Механизм развития пресинаптического и постсинаптического торможения. Виды пре- и постсинаптического торможения.

Задания

Изучить лабораторные работы, законспектировать в тетрадь.

Оборудование: лягушки, набор препаровальных инструментов, универсальный штатив с крючком и пробкой, 0,1, 0,25 и 0,5% раствор H_2SO_4 , фильтровальная бумага, кристаллы поваренной соли, раствор Рингера для холоднокровных, стакан с водой, глазная пипетка, вата, зажим Пеана или пинцет.

Работа 1

Опыт И.М.Сеченова (сеченовское торможение)

Ход работы. Заворачивают лягушку в салфетку так, чтобы голова осталась открытой. Затем маленькими ножницами делают небольшой поперечный разрез кожи непосредственно позади ноздрей. От краев этого разреза проводят два длинных косых разреза до туловища лягушки (рис.26). Кожный лоскут откидывают, под ним открывается просвечивающийся через кости черепа головной мозг лягушки. Производят разрез костей черепа с помощью скальпеля по срединному шву, затем, войдя в полость черепа браншей маленьких ножниц возможно более кпереди, делают поперечный разрез черепной коробки кзади от ноздрей. Затем осторожно, чтобы не повредить мозг, прижимая браншу ножниц к крышке черепа, срезают ее с двух сторон и обнажают мозг (рис.25).

Головной мозг лягушки четко делится на пять отделов, гомологичных соответствующим отделам головного мозга высших животных (рис.26). Просушив ватой поверхность мозга и внимательно его рассмотрев, делают скальпелем поперечный разрез мозга под нижними полюсами больших полушарий, удаляя из полости черепа части мозга лежащие спереди от разреза.

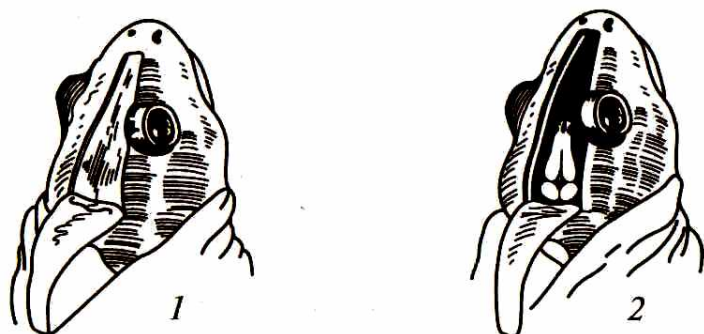


Рис.25. Вскрытие черепной коробки лягушки.

Примечание: 1 – срезанный лоскут кожи над черепной коробкой; 2 – вид мозга после удаления крышки черепа.

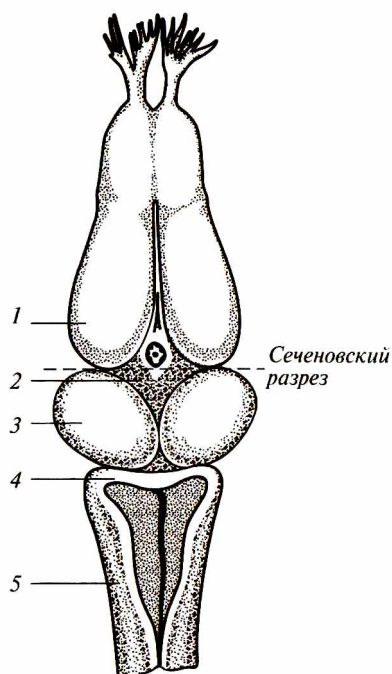


Рис.26. Головной мозг лягушки.

Примечание: 1 – большие полушария; 2 – промежуточный мозг; 3 – средний мозг; 4 – мозжечок; 5 – продолговатый мозг.

Подвешивают препарат за нижнюю челюсть на крючок и оставляют в покое до прекращения кровотечения, после чего сгустки, наполняющие

черепную полость, тщательно удаляют, поверхность разреза осторожно просушивают ватным тампоном.

Определяют латентное время рефлекса задних конечностей лягушки по способу Тюрка, пользуясь для раздражения 0,25% раствором серной кислоты. На каждой лапке определение повторяют 2 раза с интервалом 1-2 минуты. Время рефлекса при частоте ударов метронома 100 уд./мин должно быть в пределах 7-12 ударов. Если оно короче, следует взять более слабую кислоту (0,1%). После каждого определения тщательно обмывают лапку в стакане с водой.

Определив время рефлекса, подсушивают ватным тампончиком разрез мозга, накладывают на него небольшой кристаллик поваренной соли и в течение первой же минуты снова измеряют время рефлекса. Убедившись, что время рефлекса резко удлинилось, например до 25-35 ударов, или лапка в течение 50 ударов не отдернулась, т.е. рефлекс отсутствует, снимают кристаллик соли и промывают разрез мозга раствором Рингера. При этом лягушку надо держать головой вниз.

Примечание: если после наложения кристаллика соли наступают конвульсии, значит, соль затекла на нижележащие отделы мозга. Мозг следует промыть, осторожно просушить ваткой и опыт повторить снова. Торможение, как в опыте И.М.Сеченова, должно наступить при полном покое лягушки.

Спустя 5-7 минут после удаления раздражителя снова измеряют время рефлекса и убеждаются, что оно вернулось к норме.

Обработка результатов и выводы

Зарисовать головной мозг лягушки, обозначив составляющие, место сеченовского разреза и аппликации кристаллика поваренной соли. Полученные данные оформить в виде таблицы.

Этап опыта	Время рефлекса (кол-во ударов метронома)
После сеченовского разреза	
После наложения кристаллика поваренной соли	
После удаления кристаллика поваренной соли	

Сделать вывод с объяснением механизма сеченовского торможения.

Работа 2

Опыт Ф.Гольца

Явление торможения осуществляющегося рефлекса раздражением другого рецептивного поля носит название «торможение Гольца». Его можно наблюдать на примере торможения квакательного рефлекса лягушки в результате раздражения другого рецептивного поля – кожи лапки.

Ход работы. Берут лягушку-самца, удаляют конечный мозг (отрезают голову позади глаз). Лягушку берут двумя пальцами за боковые поверхности спинки. Это механическое раздражение вызывает квакательный рефлекс. Жимают переднюю лапку зажимом Пеана или пинцетом – кваканье прекращается, квакательный рефлекс тормозится.

Обработка результатов и выводы

Записать ход работы в тетрадь. Сделать вывод с объяснением механизма такого торможения.

Работа 3

Взаимное торможение спинальных рефлексов

Взаимное, или реципрокное (от лат. *reciprocus* - взаимный), торможение спинальных рефлексов можно наблюдать при вызове сгибательных рефлексов конечностей лягушки с помощью одновременного сильного раздражения кожи этих конечностей. Так, если раздражать обе лапки одновременно, рефлекторная реакция отсутствует, в то время как те же самые раздражения, приложенные к каждой лапке поочередно, вызывают отчетливые сгибательные рефлексы.

Механизм феномена заключается в том, что в случае одновременной инициации двух сгибательных рефлексов, на уровне спинальных нервных центров происходит одновременная активация тормозных нейронов, осуществляющих реципрокное постсинаптическое торможение мотонейронов в составе центра-сгибателя противоположной конечности. При этом мотонейроны центра-сгибателя одной конечности тормозятся в результате активации тормозных клеток потоком афферентных импульсов от раздражаемой кожи другой конечности, т.е. афферентный поток импульсов от левой конечности активирует тормозные нейроны центра-сгибателя правой конечности и наоборот.

Ход работы. Опыт проводят на спинальной лягушке после ее выхода из состояния спинального шока. Погружают лапку в 0,5% раствор серной кислоты – наблюдается двигательный сгибательный рефлекс. Латентное время рефлекса определяют при помощи метронома или секундомера. Вновь погружив лапку в серную кислоту, другую лапку в это же время сильно сдавливают зажимом Пеана или пинцетом. Во втором случае сгибательный рефлекс обычно не возникает.

В случае возникновения рефлекса можно отметить значительное увеличение латентного времени рефлекса.

Обработка результатов и выводы

Записать ход работы в тетрадь. В выводе отразить какое явление возникает в спинном мозге при одновременном раздражении рецептивных полей двух сгибательных рефлексов. Нарисовать схему, иллюстрирующую нейронный механизм, обеспечивающий реципрокное торможение рефлексов.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

См. Приложение 2.

Практическое занятие 7. Координация рефлекторной деятельности. Основные принципы

Цель: изучить понятие координации рефлекторной деятельности, основные принципы, познакомиться с опытами, иллюстрирующими некоторые принципы координационной деятельности ЦНС в рамках формирования профессиональных компетенций.

Актуальность: при изучении физиологии ЦНС важно понимать, что все процессы в нервной системе строго согласованы, подчиняются определенным принципам, без понимания которых невозможно глубокое освоение курса.

Теоретическая часть. В живом организме работа всех органов является согласованной. Взаимодействие нервных процессов в ЦНС, обеспечивающее согласованность в ее работе называется **координацией**.

За счет координированной работы нервных центров осуществляется управление двигательными актами (бег, ходьба, сложные целенаправленные движения), а также изменение режима работы органов дыхания, пищеварения, кровообращения. Таким образом, достигается приспособление организма к изменениям условий существования.

Координация основывается на ряде общих принципов:

- Конвергенция - схождение импульсов возбуждения из разных отделов ЦНС к одному нейрону;
- Дивергенция - расхождение импульсов возбуждения;
- Иррадиация - распространение процесса возбуждения;
- Окклюзия - физиологический феномен, связанный с наличием дополнительного общего пути для двух входов. Это возможно, если два нервных центра имеют частично перекрывающиеся рецептивные поля, и при их совместном раздражении реакция будет меньше, чем арифметическая сумма реакций при изолированном раздражении каждого из рецептивных полей;
- реципрокность (сопряженность, содруженность, согласованный антагонизм) – лежит в основе работы мышц-антагонистов;
- индукция (взаимодействие) – положительная и отрицательная.

Положительная индукция – когда иррадиирующие волны возбуждения встречаются на своем пути другие участки ЦНС и переводят их из состояния покоя в состояние возбуждения. **Отрицательная индукция** – если более сильная волна возбуждения встречает на своем пути менее возбужденные участки, то этот центр тормозится, прекращается расход медиатора;

- общий конечный путь - связан с особенностью строения ЦНС. Афферентных нейронов в несколько раз больше, чем эфферентных (к одному мотонейрону подходит около 6000 коллатералей аксонов афферентных нейронов), поэтому множество афферентных импульсов стекаются к общим для них эфферентным путям. Система реагирующих нейронов образует как бы воронку («воронка Шеррингтона»), поэтому множество разных раздражений может вызвать одну и ту же двигательную реакцию. Среди рефлексов, рефлексорные дуги которых имеют общий конечный путь, Шеррингтон предложил различать:

- **союзные рефлексы** – облегчают и усиливают друг друга (например, при раздражении тактильных и вкусовых рецепторов полости рта слюноотделение будет больше).

- **антагонистические рефлексы** – взаимно тормозят и уменьшают ответную реакцию друг друга (рефлекс почесывания и болевой рефлекс: при почесывании наносят болевой раздражитель – почесывание прекращается). При этом происходит конкурентная борьба за общий конечный путь и в результате тормозится передача менее значимых импульсов и осуществляется биологически более важная реакция;

- доминанта - это господствующий очаг возбуждений, предопределяющий характер текущих реакций центров в данный момент. Такой господствующий центр может возникнуть в различных этажах ЦНС при достаточно длительном действии гуморальных или рефлексорных раздражителей и характеризуется:

1. наличием повышенной возбудимости;

2. некоторой инерционностью (способностью удерживаться в одном участке ЦНС без существенной иррадиации на другие участки);

3. способностью притягивать к себе возбуждение из других текущих возбудимых очагов и за счет них усиливаться.

Доминантный очаг часто работает на пределе. Доминанта может привести к срыву нервных процессов;

- обратная афферентация - управление нервным центром или рабочим органом с помощью афферентных импульсов, поступающих от них. Центр имеет и прямую связь с рабочим органом, но обратная связь делает ее более совершенной в функциональном отношении. Если нарушить прямую связь центра с органом, то управление становится вообще невозможным. Если же нарушить только обратную связь, то управление становится несовершенным;

- пластичность - функциональная подвижность нервного центра, т.е. возможность включения его в регуляцию различных функций, может существенно модифицировать картину осуществляемых рефлекторных реакций.

Вопросы и задания:

Вопросы:

1. Понятие о координации рефлекторной деятельности.
2. Принцип конвергенции и дивергенции. Иррадиация возбуждения в ЦНС.
3. Принцип реципрокности. Индукция в ЦНС.
4. Принцип общего конечного пути. Принцип доминанты.
5. Обратная афферентация. Пластичность нервных центров.

Задания

Изучить лабораторные работы, законспектировать в тетрадь.

Оборудование: лягушки, собака, набор препаровальных инструментов, зажим Пеана или пинцет, кимограф, электрический стимулятор, переключатель, провода, две пары вилочковых электродов, горизонтальный миограф, раствор Рингера, пробковая досочка, хлеб или мясо.

Работа 1

Иррадиация возбуждения в ЦНС

Процесс возбуждения или торможения, возникший в ЦНС, иррадирует (распространяется) на соседние участки прямо пропорционально силе и длительности действующего раздражителя. Внешне это выражается в том, что в ответную реакцию вовлекаются новые группы мышц и движение усиливается. При чрезмерно большой силе или длительности раздражения может развиваться торможение.

Ход работы. У наркотизированной эфиром лягушки разрушают или удаляют головной мозг, фиксируют на штативе за нижнюю челюсть. Слегка сдавливают пинцетом пальцы одной из задних лапок – возникает слабый сгибательный рефлекс. Увеличивают интенсивность раздражения, отмечают усиление рефлекторной реакции и вовлечение в нее, помимо мышц раздражаемой лапки, мышц других лапок и туловища. При сильном и продолжительном сдавливании пинцетом лапки лягушки в течение 3-5 секунд отмечают сокращение всей мускулатуры тела.

Обработка результатов и выводы

Записать ход работы. Отметить последовательность вовлечения в реакцию различных групп мышц. Полученные данные оформить в виде таблицы.

Раздражение	Характер ответной реакции и группы мышц, вовлеченные в сокращение
Слабое	
Среднее	
Сильное	

Сформулировать вывод, в котором отразить механизм иррадиации возбуждения, указав роль межсегментарных вставочных нейронов спинного мозга.

Работа 2

Антагонистические рефлексы

Если у человека при ходьбе сокращаются мышцы-сгибатели нижней конечности, то мышцы-разгибатели расслабляются. Такое взаимоотношение мышц-антагонистов обуславливается определенным соотношением нервных процессов в их центрах: если возбуждается центр, иннервирующий мышцы-сгибатели, то происходит торможение центра, иннервирующего разгибатели. Это явление получило название реципрокной иннервации мышц-антагонистов. Они были открыты Н.Е.Введенским при исследовании головного мозга, а затем Шеррингтоном при изучении спинномозговых рефлексов.

Ход работы. Берут охлажденную лягушку (за 1-2 дня до опыта держать в холодильнике), удаляют головной мозг и подвешивают за нижнюю челюсть на штативе. Сжимают пинцетом правую заднюю конечность и наблюдают на ней длительный сгибательный рефлекс. Сжимают (не сильно) левую заднюю конечность. Наблюдают сгибание левой и одновременное разгибание правой конечности.

Опыт повторяют, начав раздражение с левой конечности.

Обработка результатов и выводы

Записать ход работы в тетрадь. Сделать выводы с точки зрения принципа реципрокной иннервации.

Работа 3

Доказательство наличия общего конечного пути

Число чувствительных нейронов значительно превышает число двигательных. Каждый афферентный нейрон связан с большим количеством промежуточных нейронов, аксоны которых стекаются к ограниченному количеству двигательных нейронов. Таким образом, двигательный нейрон является общим для различных афферентных путей (рис.27).

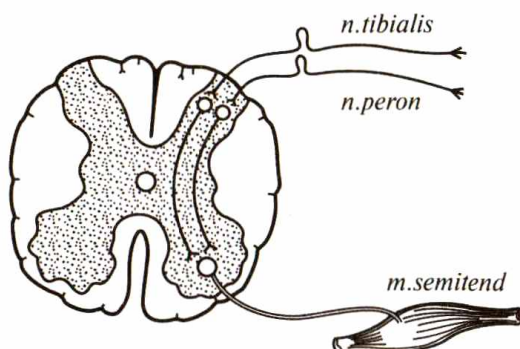


Рис.27. Конвергенция двух афферентных путей к одному и тому же центру на уровне спинного мозга.

Ход работы. У лягушки в условиях хирургической стадии эфирного наркоза перерезают спинной мозг на уровне середины лопаток, делая скальпелем одномоментно разрез кожи, позвоночника и мозга. Прикалывают ее булавками к дощечке спинкой вниз. В верхней трети бедра делают круговой разрез кожи, после чего кожу с лапки бедра снимают. Затем перерезают ахиллово сухожилие и икроножную мышцу отводят в сторону. Под мышцей обнаруживается два нерва. Один из них, лежащий на кости голени, - малоберцовый (n. tibialis). Второй – большеберцовый (n.peron). Под каждый нерв подводят нитку, нерв перевязывают как можно дистальнее и перерезают. На лигатуре остается центральный конец нерва (рис.28).

На внутренней поверхности коленного сустава находят сухожилие полусухожильной мышцы (m.semit), которое имеет вид светлого клювика.

Под сухожилие подводят нитку, перевязывают сухожилие и перерезают. Переносят лягушку на дощечку горизонтального миографа и соединяют сухожилие мышцы с рычажком миографа. Под оба нерва подводят электроды.

Запись сокращений мышцы ведут на барабане кимографа. С помощью переключателя раздражение поочередно наносят либо на большеберцовый, либо на малоберцовый нерв и убеждаются, что полусухожильная мышца сокращается в обоих случаях.

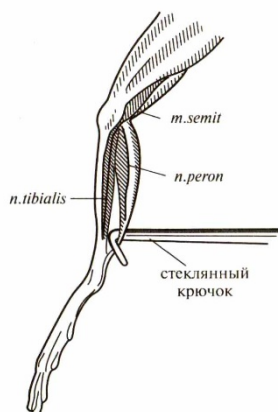


Рис.28. Отпрепарованные нервы и полусухожильная мышца (m.semit) для опытов с графической регистрацией спинальных рефлексов.

Обработка результатов и выводы

Записать ход работы в тетрадь. В выводе объяснить наблюдаемые явления.

Работа 3

Доминанта возбуждения

Доминантой А.А.Ухтомский назвал господствующий очаг возбуждения, который может создаваться в ЦНС при определенных условиях. Характерное свойство доминанты заключается в том, что она не только подавляет другие рефлексy, но одновременно сама усиливается, привлекая к себе возбуждение от других центров. Поэтому поступающие в ЦНС импульсы вызывают не ту реакцию, которая бывает в обычных условиях, а реакцию, характерную для доминирующего центра.

Ход работы. Доминанта в центре потирательного рефлекса. Доминанту в центре потирательного рефлекса у лягушки вызывают, раздражая индукционным током кожный нерв бедра. После этого раздражение какого-либо рецептивного поля, обычно не вызывающее потирательного рефлекса, будет его вызывать.

Обезглавливают лягушку и помещают ее на дощечку. На одной из задних конечностей животного отпрепаровывают кожный нерв бедра, сухожилие трехглавой мышцы (сокращается при рефлексe потирания) и сухожилие полусухожильной мышцы (сгибает заднюю конечность). Сухожилия мышц перевязывают лигатурами и перерезают дистальнее мест перевязки. Нитки соединяют с рычажками кимографа.

Определяют пороговую силу потирательного рефлекса при раздражении кожного нерва. Затем увеличивают силу раздражения, что вызывает значительной силы потирательный рефлекс.

При помощи кисточки производят тактильное раздражение подошвы лапки и получают рефлекторное сгибание конечности. Отмечают на кимографе сокращение полусухожильной и расслабление трехглавой мышцы.

Создают доминанту возбуждения в центре рефлекса потирания. Для этого в течение 0,5-1 минуты раздражают кожный нерв бедра индукционными ударами (40-80 уд/мин).

Одновременно с раздражением кожного нерва, вызывающим потирательный рефлекс, производят тактильное раздражение подошвы лапки. В ответ на это получают

вместо рефлекса сгибания рефлекс потирания. На кимографе отмечают сокращение трехглавой и расслабление полусухожильной мышц.

Половая доминанта. Весной в период спаривания лягушек у самцов наблюдается мощный обнимательный рефлекс. Самец крепко обхватывает передними конечностями самку, удерживая ее на протяжении всего периода икрометания. Рефлекс обуславливается тоническим сокращением сгибателей передних конечностей. Оно вызывается повышением возбудимости нервных центров спинного мозга под влиянием гормональных изменений.

Берут самца с хорошо выраженным обнимательным рефлексом. Между его передними конечностями вкладывают резиновый шарик. Наносят щипок пинцетом на заднюю конечность. Животное ее не одергивает, а еще сильнее сжимает шарик в передних конечностях.

Этот опыт иллюстрирует два свойства доминанты нервных центров: 1) торможение ею других нервных центров и 2) возбуждение ее за счет импульсов, поступающих с «чужих» рецептивных полей.

Доминанта пищевого центра. Голодной собаке дают мясо или хлеб. Если во время еды попытаться оттащить животное от чашки с пищей, то вместо агрессивной или оборонительной реакции у него наблюдается значительное усиление пищевой реакции: собака продолжает есть с гораздо большей жадностью.

Обработка результатов и выводы

Записать ход работы в тетрадь. В выводе объяснить наблюдаемые явления.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

См. Приложение 2.

Практическое занятие 8. Физиология спинного мозга

Цель: познакомиться с опытами, иллюстрирующими функциональность спинного мозга.

Теоретическая часть. Особенности строения спинного мозга тесно связываются со способностями его функций. Как и все другие отделы ЦНС, спинной мозг является органом рефлекторной деятельности. Наряду с этим, спинной мозг осуществляет функцию связи, проведения возбуждения между рецепторными и эффекторными системами организма и головным отделом ЦНС.

Рефлексы спинного мозга характеризуются рядом особенностей:

- примитивность, элементарность;
- короткая центральная задержка рефлекса
- короткое последствие
- устойчивость, неизменность.

Спинной мозг получает импульсы от экстерорецепторов, проприорецепторов и интерорецепторов туловища и конечностей (за исключением тех интерорецептивных импульсов, которые приходят в ЦНС по блуждающим нервам).

В связи с этим все рефлексы спинного мозга делятся на три группы:

1. *Проприоцептивные* (сухожильные, миотатические рефлексы, шейные тонические).
2. *Экстерорецептивные* (экстензорного (разгибательного) толчка, сгибательный, чесательный, локомоторный или шагательный рефлексы).
3. *Интерорецептивные*.

Наиболее простыми являются проприоцептивные рефлексы. Физиологическое значение этих рефлексов заключается в том, что благодаря им устанавливается необходимое для работы положение тела, происходит выравнивание позы.

К рефлексам этой группы относятся сухожильные рефлекс (двуглавой мышцы плеча, коленный рефлекс, ахиллов рефлекс и др.). При механическом раздражении, которое производится ударом по сухожилию, происходит сокращение той мышцы, которой принадлежит раздражаемое сухожилие.

Рефлекторная дуга этих рефлексов чрезвычайно проста. Пример коленного рефлекса: при ударе по сухожилию четырехглавой мышцы бедра раздражаются мышечные веретена (доказано электрофизиологически). Отсюда берет начало сенсорный нейрон, заложенный в спинальном ганглии.

Он контактирует с мотонейроном, аксон которого заканчивается своими разветвлениями в той же мышце. Замыкается этот рефлекс на уровне L₂-L₄ (поясничные). Коленный рефлекс легко угнетается при реципрокном торможении, например, под влиянием сгибательного рефлекса. Его угнетает всякого рода рефлекторная деятельность, например, глотание, кашель. Это следует учитывать при определении этого рефлекса. Поскольку для этих рефлексов больше всего присуща сегментарность, по этим рефлексам можно судить об уровне поражения спинного мозга.

Другая разновидность проприоцептивных рефлексов - это миотатические рефлекс, или мышечно-мышечные рефлекс. Наше тело находится в гравитационном поле, в силу чего мышцы растягиваются, это приводит, к возбуждению мышечных веретен. По чувствительным волокнам импульсы направляются в спинной мозг и возбуждают мотонейроны, которые иннервируют эту мышцу и происходит ее сокращение. Аналогичный, но менее выраженный рефлекс можно получить и со сгибателем. Эти рефлекс (миотатические) поддерживают мышцы в постоянном тонусе.

Примером проприоцептивных рефлексов спинного мозга могут служить также шейные тонические рефлекс - перераспределение тонуса мышц туловища и конечностей в связи с изменением положения головы по отношению к туловищу (эти рефлекс осуществляются с проприорецепторов мышц, сухожилий и суставов шеи). Наличие этих рефлексов установил Р.Магнус (1924) в специальных опытах на кошке (при наклоне и при повороте головы).

Вторую группу спинальных рефлексов составляют так называемые экстероцептивные рефлекс.

Обычный раздражитель действует сразу на различные группы экстерорецепторов (тактильные, температурные, болевые). Этому также способствует мозаичное расположение рецепторов. Но все же в одних случаях преимущественно возбуждаются болевые рецепторы, если раздражитель силен, в других случаях - тактильные, и, наконец, в третьих - в основном температурные.

Удельный вес межсегментарных отношений по сравнению с проприоцептивными рефлексам возрастает. Рефлекторная дуга более сложная, содержит 3-4 вставочных нейрона. Это обеспечивает большую возможность к иррадиации, кроме того, аксон афферентного нейрона также имеет богатое ветвление. Но, несмотря на это здесь тоже имеют место сегментарные отношения. При умеренном уколе руки мы отдергиваем руку, а не ногу. При чрезмерном раздражении мы отпрыгиваем от раздражителя.

И, наконец, третью группу спинно-мозговых рефлекс выделяют как интероцептивную.

Рефлекторная дуга этих рефлексов проста, но своеобразна. Возбуждение с афферентного нейрона через задний корешок поступает к клеткам боковых рогов спинного мозга. Аксон этих вегетативных нейронов выходит через передние корешки и контактирует с нейроном вегетативного ганглия (симпатического или парасимпатического), а его аксон направляется к рабочему органу. Т. о. особенностью рефлекторной дуги интероцептивного рефлекса является то, что и афферентный и эфферентный нейрон вынесены за пределы ЦНС.

Интероцептивные рефлекс предназначены для регуляции работы внутренних органов. Следует отметить, что не может осуществиться ни один рефлекс, чтобы он не

усложнился иной компонентой. Так любой экстероцептивный рефлекс усложняется интероцептивной компонентой.

Если нарушается связь между головным и спинным мозгом, то возникает шок, который получил название **спинального шока**. При этом наступают резкие изменения в центрах спинного мозга *ниже места перерезки*. *Нарушения, наступающие при этом, тем резче, чем выше на эволюционной лестнице находится животное*. У земноводных (лягушек) явления шока выражаются в потере рефлексов и выпадении тонуса мускулатуры на несколько минут. После перерезки спинного мозга у собаки на уровне шейных сегментов исчезают все двигательные рефлекс в ответ на раздражение рецепторов туловища и конечностей, исчезают также рефлекторные акты мочеиспускания и дефекации, резко падает артериальное давление вследствие расширения сосудов, которое является результатом шока спинальных сосудодвигательных центров. Спустя несколько часов у оперированной собаки начинают восстанавливаться рефлекторные сокращения скелетной мускулатуры; через несколько дней возвращается к нормальному уровню артериальное давление; через *несколько недель* восстанавливаются рефлекс мочеиспускания и дефекации.

Тяжелее всего спинальный шок протекает у человека. По прошествии нескольких недель и месяцев восстанавливают некоторые рефлекс спинного мозга. Однако все виды деятельности, иннервируемые изолированным от головного мозга участком спинного мозга, необратимо *теряют произвольный характер*.

Через длительное время после исчезновения явлений спинального шока рефлекторная деятельность оказывается резко усиленной – наблюдается **гиперрефлексия**. В связи с этим уже слабое раздражение рецепторов вызывает усиленное сокращение мышцы. Мышцы спастически сокращены. Развивается спастический паралич. Кроме того, имеется усиленная иррадиация по центрам спинного мозга. Деятельность тазовых органов расстроена, но теперь уже вследствие гиперрефлексии. Кровяное давление повышено. Навсегда потеряны произвольные рефлекс.

Начальные явления **атонии, арефлексии** являются результатом торможения центров спинного мозга ниже места перерезки. Это торможение является следствием *гиперполяризации мотонейронов и интернейронов спинного мозга*. Эта гиперполяризация является пассивной в отличие от гиперполяризации, возникающей при постсинаптическом торможении. Она возникает вследствие того, что мотонейроны и интернейроны теряют деполяризующие влияния со стороны головного мозга и в частности со стороны облегчающих зон нисходящей ретикулярной формации. Это приводит к чрезмерной поляризации мембран клеток спинного мозга, и они становятся низковоозбудимыми. Теперь уже прежнего раздражения, идущего с рецептора, недостаточно, чтобы возбудить данный нейрон.

В дальнейшем, вследствие длительной **деафферентации**, связанной с прекращением поступления потока облегчающих импульсов из головного мозга, в центрах спинного мозга развивается повышение чувствительности к биологически активным веществам, вырабатываемым в организме. Вследствие этого *возбудимость мембраны нейронов спинного мозга восстанавливается, а со временем и резко увеличивается*. И тогда развивается спастический паралич, когда на обычное раздражение мышца отвечает усиленной реакцией. Кроме того, в этот момент сказывается отсутствие тормозных, сдерживающих влияний со стороны нисходящей ретикулярной формации.

Оборудование и материалы: лягушки (одна из них самец), набор препаровальных инструментов, два анатомических пинцета, индукционный аппарат, аккумулятор, электроды, электроключ, провода, иглодержатель, хирургическая игла, стеклянный крючок, нитки, вата, дощечка, булавки, эфир, раствор H_2SO_4 – 0,1%, 0,5%, 1% и 2%, неврологический молоточек.

Указания по технике безопасности. К работе допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности при выполнении работ в лабораториях кафедры биомедицины и физиологии. Инструкция приведена в Приложении 1. Прохождение инструктажа по технике безопасности фиксируется в Журнале инструктажей.

ЗАДАНИЯ

Работа 1

Спинальный шок

Ход работы. У лягушки в условиях хирургической стадии эфирного наркоза концом острого скальпеля производят перерезку спинного мозга на уровне III-IV грудного сегмента (середина лопаток), засекают время, немедленно подвешивают препарат на крючок штатива и тут же приступают к наблюдению за состоянием рефлекторной возбудимости.

Для этого кончики одной из задних лапок сдавливают пинцетом. При наличии шока рефлекса нет: лапка не одергивается. Раздражая механически лапку (сдавливая ее пинцетом) через каждые 30 сек., определяют время от момента перерезки спинного мозга до появления рефлекса. Это время и есть время продолжительности спинального шока у лягушки.

Содержание отчета

Зарисовать схему опыта и наблюдаемые явления. В выводах отметить время продолжительности спинального шока у лягушки, описать механизм его развития, последствий.

Работа 2

Спинномозговые рефлексы лягушки

Рефлексом называется ответная реакция организма на внешнее или внутреннее раздражение, осуществляемая при участии ЦНС.

Участок тела, при раздражении которого возникает тот или иной рефлекс, носит название воспринимающего или рецептивного поля рефлекса. Поля различных рефлексов не имеют строгого разграничения и большей частью перекрываются друг другом.

Ход работы. Сгибательный рефлекс задней конечности. Лягушку обезглавливают и подвешивают на штатив. Через 15-20 минут, когда пройдет шок, вызванный вивисекцией, приступают к опыту. Раздражают кожу стопы или голени, сдавливая конечность пинцетом или накладывая на нее фильтровальную бумагу, смоченную 0,5% раствором H_2SO_4 . В результате раздражения конечность сгибается, притягивается к туловищу.

Разгибательный рефлекс задней конечности. Раздражают поверхность стопы и голени обеих конечностей с вентральной стороны. Разгибаются пальцы стопы. Если усилить раздражение, то происходит разгибание конечностей во всех суставах.

Потирательный рефлекс задней конечности. 1. Раздражают кожу наружной поверхности бедра и боков туловища. Задняя конечность притягивается к месту раздражения и потирает раздражаемый участок.

2. Раздражают кожу левой задней конечности над ахилловым сухожилием. Обе задние конечности вытягиваются, правая лапка потирает голеностопным суставом место раздражения на левой конечности.

3. Раздражают кожу вокруг анального отверстия. Обе задние конечности сгибаются и разгибаются, потирая это место голеностопными суставами.

Потирательный рефлекс передней конечности. Раздражают кожу брюшной поверхности вблизи передней конечности. Передняя конечность на стороне раздражения потирает это место.

Обнимательный рефлекс. В весеннее время раздражают кожу груди у самца лягушки. При этом наблюдается обнимательный рефлекс. Обе передние конечности животного сближаются и притягиваются к передней части туловища. Если раздражать кожу пальцем, то самец схватывает его с такой силой, что лягушку можно поднять и удерживать в висячем положении несколько минут.

Рефлекс квакания. Самца лягушку кладут на стол и слегка надавливают пальцами на боковые поверхности туловища. При каждом надавливании животное квакает.

Содержание отчета

Записать все наблюдаемые явления. В выводах отметить особенности спинномозговых рефлексов, изобразить схематично рефлекторные дуги и описать механизм возникновения каждого из наблюдаемых рефлексов.

Работа 3

Сегментарный характер спинномозговых рефлексов

Спинальный мозг является не только проводником импульсов к высшим отделам ЦНС, но и рефлекторным центром для различных сегментов тела.

Ход работы. Обезглавливают лягушку и подвешивают ее за нижнюю челюсть на штативе. Отступив на 0,5 см назад от передних конечностей, перерезают животное пополам. Нижнюю половину туловища с задними конечностями подвешивают за край брюшной стенки на другом штативе.

1. После восстановления возбудимости отдельных друг от друга частей спинного мозга (через 15-20 минут) прикладывают бумажки, смоченные в 0,5% серной кислоте, на различные рецептивные поля обеих половин тела лягушки. Наблюдают рефлекторные движения передних и задних конечностей.

2. Берут еще одну лягушку. Обезглавливают ее. Вводят в позвоночный канал животного зонд, при помощи которого разрушают спинной мозг, но не сразу, а в несколько приемов. После разрушения всякого нового участка мозга проверяют наличие рефлексов. Устанавливают, что они исчезают постепенно. При разрушении 1 см мозга можно наблюдать исчезновение рефлексов передних конечностей, в то время как рефлекторные движения задних остаются. Это подтверждает метамерность спинного мозга.

Содержание отчета

Записать все наблюдаемые явления. В выводе отразить какую особенность в функционировании спинного мозга подтверждают эти опыты, описать механизмы.

Работа 4

Функции спинномозговых корешков

Ход работы. Занаркотизированную лягушку прикалывают на дощечке спиной кверху.

Вскрывают позвоночник и обнажают спинной мозг. Находят 7, 8 и 9-й корешки (рис.4).



Рис.4. Спинномозговые корешки у лягушки.

1. Приподнимают стеклянным крючком левые задние спинномозговые корешки (на них имеются утолщения – спинномозговые узлы) и перерезают острыми ножницами. На правой стороне находят и перерезают передние корешки. Операцию производят очень осторожно, чтобы, перерезая задние корешки, не повредить передних и наоборот.

2. На мышцы обеих сторон позвоночника накладывают несколько швов при помощи хирургической иглы. Кожу зашивают непрерывным швом.

3. Выждав некоторое время (чтобы прошел наркоз), наносят раздражение на левую конечность (щипок или смачивание кислотой) и убеждаются в том, что оно не вызывает никакого эффекта.

4. Производят сильное раздражение правой конечности и наблюдают рефлекторное движение левой.

Содержание отчета

Записать все наблюдения в тетрадь. В выводах отразить о чем свидетельствует развитие паралича чувствительности при перерезке задних корешков и двигательный паралич при перерезке передних корешков.

Работа 5

Проприоцептивные рефлекс человека

Ход работы. Схемы рефлексов отражены на рисунке 5.

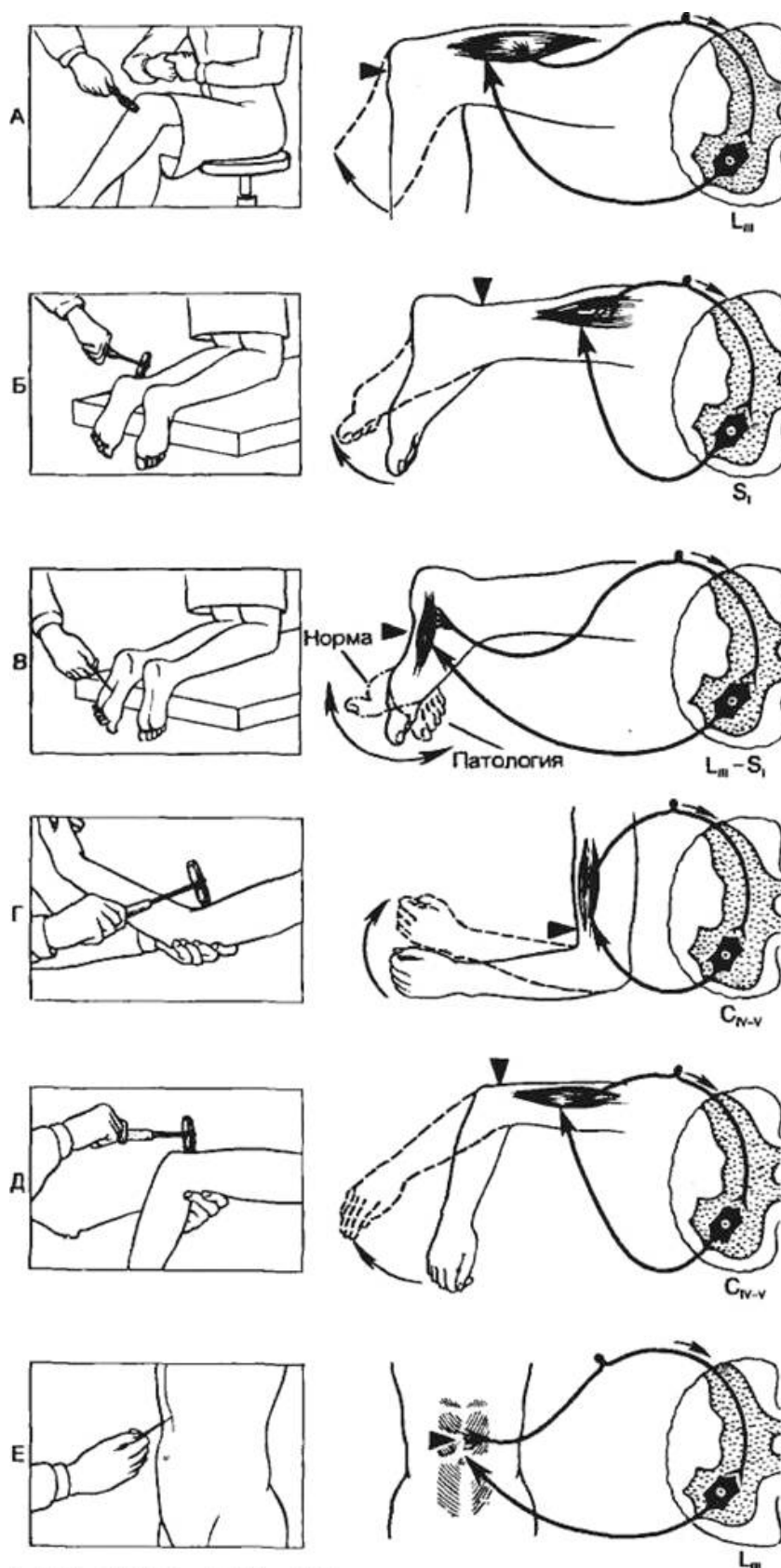


Рис.5. Рефлексы спинного мозга.

Примечание: А – коленный; Б – ахиллов; В – подошвенный рефлекс в норме и в патологии (рефлекс Бабинского); Г – сгибательный предплечья; Д – разгибательный предплечья; Е – брюшной.

1. Рефлекс с сухожилия сгибателя верхней конечности (рис.5, г). Возникает при ударе неврологическим молоточком по сухожилию двуглавой мышцы в локтевом сгибе. Рефлекторная дуга: мышечно-кожный нерв, V и VI шейные сегменты спинного мозга. Ответная реакция – сокращение мышц и сгибание руки в локтевом суставе.

При определении локтевого рефлекса полусогнутая и расслабленная рука испытуемого находится на ладони экспериментатора. Большой палец руки экспериментатора ложится на сухожилие двуглавой мышцы испытуемого. Удар молоточком наносится по большому пальцу испытуемого. Отметить, сгибается ли предплечье.

2. Рефлекс с сухожилия разгибателя верхней конечности (рис.5, д). Возникает в результате удара молоточком по сухожилию трехглавой мышцы. Рефлекторная дуга: мышечно-кожный нерв, VII и VIII шейные сегменты спинного мозга. Ответная реакция – сокращение трехглавой мышцы плеча и сгибание руки в локтевом суставе.

При определении рефлекса с трехглавой мышцы плеча экспериментатор становится сбоку от испытуемого, отводит пассивно его плечо кнаружи до горизонтального уровня и поддерживает его левой рукой у локтевого сгиба так, чтобы предплечье свисало под прямым углом. Удар неврологическим молоточком наносится у самого локтевого сгиба. Отметить, разгибается ли предплечье.

3. Коленный рефлекс (рис.5, а). Возникает при ударе молоточком по плотной связке надколенника ниже коленной чашечки. Рефлекторная дуга: бедренный нерв, III и IV поясничные сегменты спинного мозга. Ответная реакция – сокращение четырехглавого разгибателя бедра и разгибание голени.

Для определения коленного рефлекса испытуемому предлагают сесть на стул и положить ногу на ногу. Наносят легкий удар неврологическим молоточком по сухожилию четырехглавой мышцы. Сравнивают рефлекс слева и справа.

3. Ахиллов рефлекс (рис.5, б). Вызывается ударом молоточка по пяточному (ахиллову) сухожилию. Рефлекторная дуга: большеберцовый нерв (ветвь седалищного нерва), I и II крестцовые сегменты. Ответная реакция – сгибание стопы.

Определение ахиллова рефлекса производится у испытуемого, стоящего коленями на стуле. Ступни ног свободно свисают. Неврологическим молоточком наносится легкий удар по пяточному сухожилию. Отмечают сгибание стопы.

5. Подошвенный рефлекс (рис.5, в). Вызывается в ответ на штриховое раздражение, которое наносится рукояткой молоточка или заостренным предметом на внутренний или, лучше, наружный край подошвы. Направление штриха может быть снизу вверх или сверху вниз, лучше проводить штрих с некоторым нажимом, с усилением его к концу раздражения.

Ответной реакцией является сгибание пальцев стопы, а при высоком рефлексе или большей интенсивности раздражения - и разгибание стопы со сгибанием в коленном и тазобедренном суставах (отдергивание ноги). Исследование производится у лежащего на спине больного, нога спокойно лежит на кушетке или удерживается левой рукой исследующего в несколько согнутом положении. Рефлекторная дуга: седалищный нерв, V поясничный и I крестцовый сегменты спинного мозга. Рефлекс поверхностный.

Рефлекс Бабинского - медленное разгибание I пальца стопы с менее выраженным подошвенным сгибанием или веерообразным расхождением остальных пальцев при штриховом раздражении кожи наружного края подошвы. У детей до 2,5 лет - физиологический рефлекс, старшего возраста – патологический процесс, свидетельствующий о повреждении пирамидного пути.

Содержание отчета

Записать схемы опытов, полученные результаты, зарисовать рефлекторные дуги рефлексов. В выводах отметить при каких обстоятельствах описанные рефлексy не проявляются.

Контрольные вопросы и тестовые задания

Контрольные вопросы:

1. Морфофункциональные особенности спинного мозга.
2. Особенности рефлексов спинного мозга.
3. Проприоцептивные, экстероцептивные и интероцептивные рефлексы спинного мозга.
4. Проводниковая функция спинного мозга.
5. Спинальный шок.

Тестовые задания:

Ответьте на следующие вопросы. Правильных ответов может быть несколько.

1. Спинной мозг состоит из...
 - а. 7 сегментов
 - б. 12 сегментов
 - в. 31 сегмента
 - г. 35 сегментов
 - д. утрачивает сегментарное строение
2. Безусловные рефлексы, осуществляемые на уровне спинного мозга...
 - а. хватательный рефлекс
 - б. сухожильные рефлексы
 - в. глотательный рефлекс
 - г. рвотный рефлекс
 - д. миотатические рефлексы
 - е. разгибательный рефлекс
3. Резкое угнетение рефлекторной деятельности спинного мозга после утраты его связи с головным мозгом называется ...
4. Проводниковая функция спинного мозга обусловлена...
 - а. наличием восходящих проводящих путей
 - б. наличием нисходящих проводящих путей
 - в. наличием белого вещества
 - г. наличием серого вещества
 - д. наличием центрального канала спинного мозга
 - е. наличием корешков спинномозговых нервов
5. Выполнение рефлекторной функции спинного мозга обусловлено...
 - а. наличием восходящих проводящих путей
 - б. наличием нисходящих проводящих путей
 - в. наличием белого вещества
 - г. наличием серого вещества
 - д. наличием центрального канала спинного мозга
 - е. наличием корешков спинномозговых нервов
6. Функциональная неоднозначность передних и задних корешков спинного мозга была открыта ...
 - а. Беллом
 - б. Мажанди
 - в. Гальвани
 - г. Гальпериным
 - д. Сеченовым
 - е. Павловым
7. Характеристики рефлексов спинного мозга...
 - а. устойчивые
 - б. неизменные
 - в. неустойчивые
 - г. сложная рефлекторная дуга

- д. простая рефлекторная дуга
 - е. короткая центральная задержка
8. В задних рогах спинного мозга расположены...
- а. ассоциативные нейроны
 - б. двигательные нейроны
 - в. собственные ядра спинного мозга
 - г. афферентные нейроны
 - д. вегетативные симпатические ядра
9. В боковых рогах спинного мозга расположены...
- а. ассоциативные нейроны
 - б. двигательные нейроны
 - в. собственные ядра спинного мозга
 - г. вегетативные симпатические ядра
 - д. афферентные нейроны
10. В передних рогах спинного мозга расположены...
- а. ассоциативные нейроны
 - б. двигательные нейроны
 - в. собственные ядра спинного мозга
 - г. эфферентные нейроны
 - д. вегетативные симпатические ядра
11. Сегмент спинного мозга – это...
- а. фрагмент мозга, иннервирующий один сегмент тела
 - б. фрагмент мозга, образующий одну пару спинномозговых нервов
 - в. фрагмент мозга, содержащий передние и задние рога
 - г. фрагмент мозга, образующий одну рефлекторную дугу
 - д. фрагмент мозга, соответствующий одному позвонку
12. Информация в спинной мозг поступает по корешкам.
13. Эфферентная информация из спинного мозга поступает по корешкам.
14. Функция спинного мозга -
15. Сгибательные рефлексы делятся на ...
- а. фазные
 - б. тонические
 - в. разгибательные
 - г. ритмические
 - д. познотонические
16. Ритмические рефлексы...
- а. рефлекс потирания
 - б. чесательный рефлекс
 - в. шагательный рефлекс
 - г. брюшной рефлекс
 - д. рефлекс позы
17. Рефлексы - перераспределение мышечного тонус, возникающее при изменении положения тела или отдельных его частей.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:
См. Приложение 2.

Практическое занятие 9-10. Физиология отделов головного мозга (продолговатый и средний мозг, мозжечок)

Цель: познакомиться с тоническими рефлексам у разных животных; изучить опыты, иллюстрирующие функции мозжечка.

Теоретическая часть. Продолговатый мозг за счет своих ядерных образований и ретикулярной формации участвует в реализации вегетативных, соматических, вкусовых, слуховых, вестибулярных рефлексов.

Нервные элементы продолговатого мозга объединены в функциональные комплексы или нервные центры:

- дыхательные.
- защитные (рефлексы мигания, кашель, рвота, чихание);
- пищеварительные (слюноотделительный рефлекс, работа печени, ЖКТ);

Особенности рефлексов продолговатого мозга:

- наличие латентного периода;
- большая центральная задержка;
- большое время рефлекса;
- выраженное последствие;
- тоничность центров продолговатого мозга;
- нестабильность, вариабельность;
- межсегментарные отношения преобладают над сегментарными.

В зависимости от местонахождения рецепторов, при раздражении которых возникают рефлексы продолговатого мозга, различают:

- экстероцептивные (мигание, слезотечение, сосание и т.д.);
- проприоцептивные (вестибулярные, выпрямительные, статические и статокинетические);
- интероцептивные.

Экстероцептивные рефлексы продолговатого мозга выполняют защитную функцию.

Проприоцептивные рефлексы возникают при раздражении мимической мускулатуры, что приводит к ее сокращению. Эти рефлексы поддерживают в тонусе мимическую мускулатуру, но они находятся под строгим контролем полосатого тела, при его разрушении развивается амимия.

Рефлексы положения совместно с рефлексами выпрямления называются **статическими**.

Статокинетические рефлексы – рефлексы, направленные на поддержание позы при изменении скорости движения животного. Они возникают с вестибулорецепторов полукружных каналов, которые возбуждаются при наличии в полукружных каналах тока эндолимфы. Такие рефлексы осуществляются при участии продолговатого и среднего мозга (например, лифтные рефлексы, горизонтальный нистагм).

К функциям **среднего мозга** относят **рефлекторную и проводниковую**.

Ядра бугров четверохолмия, совместно с латеральными и медиальными колленчатными телами промежуточного мозга, относят к первичным зрительным и слуховым центрам, обеспечивающим ориентировочную реакцию.

Наиболее крупные красные ядра являются центром перераспределения мышечного тонуса, с ними связано развитие такого состояния как **децеребрационная ригидность** – резкое повышение тонуса мышц-разгибателей конечностей, шеи, спины, хвоста. При попытке согнуть конечность в суставе это удастся с большим трудом, но после прекращения сгибания конечность снова разгибается. Децеребрационная ригидность – это рефлекс, но патологический. Он осуществляется с вестибулорецепторов преддверия улитки, с проприорецепторов мышц шеи, туловища и конечностей. Основной причиной

децеребрационной ригидности является снятие при перерезке тормозных влияний со стороны красного ядра на ядро Дейтерса. При этом начинает преобладать действие ядра Дейтерса, которое, как известно, возбуждает мотонейроны мышц-разгибателей.

По представлениям Шеррингтона, красное ядро является не только источником, но и посредником в регуляции разгибательных рефлексов, передавая тормозные влияния со стороны мозжечка и моторных областей коры.

Черная субстанция среднего мозга относится к экстрапирамидной системе регуляции двигательной активности, она функционально связана с базальными ганглиями – полосатым телом. Так как хвостатое ядро участвует в регуляции ВНД, то черная субстанция опосредованно может вызывать те или иные психические сдвиги. Так при возбуждении черной субстанции наблюдаются сдвиги в психике похожие на шизофрению. При угнетении функции черной субстанции отмечается развитие психической депрессии – эмоциональная тупость.

При нарушении черной субстанции *развивается болезнь Паркинсона* (нарушение тонких содружественных движений, функции мимической мускулатуры, появление непроизвольных мышечных сокращений - тремора).

Мозжечок (cerebellum, малый мозг) – одна из интегративных структур головного мозга, принимающая участие в координации и регуляции произвольных, непроизвольных движений, в регуляции вегетативных и поведенческих функций. Мозжечок составляет 10% массы головного мозга, включает в себя более половины всех нейронов ЦНС, что свидетельствует о больших возможностях обработки информации. В осуществлении этой функции важную роль играют обширные связи мозжечка с другими отделами ЦНС и рецепторным аппаратом.

Мозжечок анатомически и функционально делится на старую, древнюю и новую части.

Кора мозжечка представлена тремя слоями: молекулярный, ганглиозный, гранулярный.

Из мозжечка информация уходит через верхние и нижние ножки. Через верхние ножки сигналы идут в таламус, мост, красное ядро, ядра ствола мозга, РФ среднего мозга. Через нижние ножки сигналы идут в продолговатый мозг к его вестибулярным ядрам, оливам, РФ. Средние ножки мозжечка связывают новый мозжечок с лобной долей мозга.

В белом веществе мозжечка сконцентрированы 3 пары ядер: ядро шатра, вставочное или промежуточное ядро (объединение шаровидного и пробковидного ядер) и зубчатое ядро.

Деятельность всей нейрональной системы коры мозжечка сводится к торможению ядер, над которыми кора надстроена.

Основные функции мозжечка определяют и характер патологических симптомов при нарушении его деятельности. В конце XIX века *Л.Лючиани* описал 3 основных симптома, наблюдаемые при частичном и общем поражении мозжечка у животных – *атония, астазия, асинергия*. У человека при поражении мозжечка кроме названных симптомов отмечается *атаксия и дизартрия*.

Оборудование и материалы: лягушки, морская свинка, кошка, голубь, дощечка размером 10х10 см, кусок мяса, хлороформ, глазная пипетка, полиэтиленовая салфетка, вращающийся стул, большая воронка, таз с водой, набор препаровальных инструментов, зажимы Пеана или пинцет, маленькая мозговая ложечка, полотенце, вата, марля, шелк, йод-бензин, растопленный воск, коллодий, физиологический раствор, раствор Рингера, пробковая дощечка, медицинская кушетка.

Указания по технике безопасности. К работе допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности при выполнении работ в лабораториях кафедры биомедицины и физиологии. Инструкция приведена в Приложении 1. Прохождение инструктажа по технике безопасности фиксируется в Журнале инструктажей.

ЗАДАНИЯ

Работа 1

Изучение статических рефлексов у интактных животных (морской свинки, кошки)

Ход работы. Позно-тонические рефлексy. Сажают морскую свинку на салфетку из пленки и изучают ее естественную позу. Передние и задние лапки у нее согнуты и приведены к туловищу, голова ориентирована теменем кверху; голова, шея и туловище располагаются по продольной оси тела.

Берут морскую свинку за мордочку, поднимают головой вверх. Отмечают, что в этих условиях передние лапки животного разгибаются (рис.6), задние же остаются согнутыми, что обусловлено особенностями позы, типичной для данного вида животных.

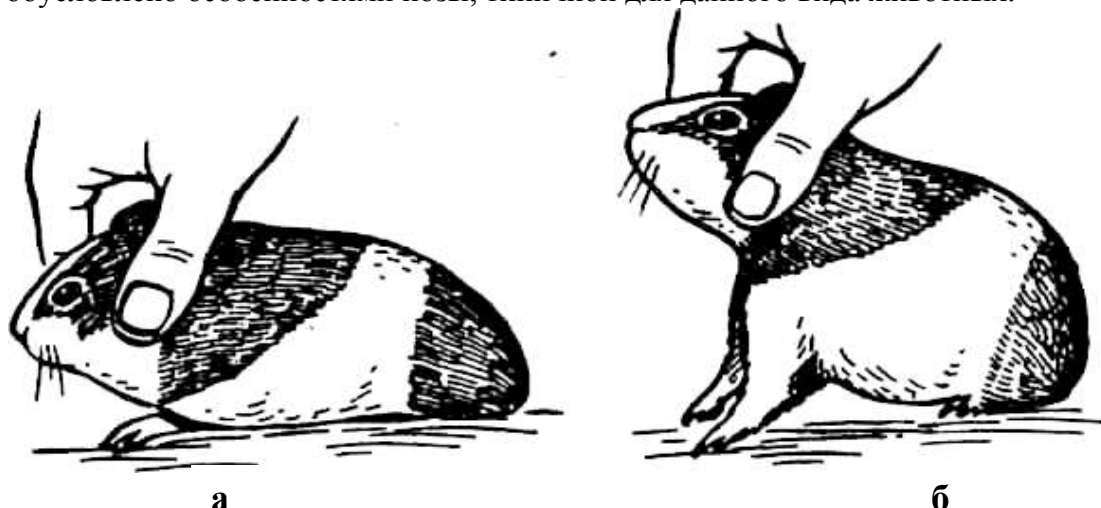


Рис.6. Разгибание передних лапок морской свинки после подъема головы.

Примечание: а – исходная поза животного (до подъема); б – после подъема.

Аналогичные рефлексy можно наблюдать у кошки. Усаживают кошку на стол и наблюдают за ее позой.

Показывают животному мясо, которое держат над его головой. При этом у кошки голова поднимается, передние ноги разгибаются, передняя часть тела поднимается, задние ноги слегка сгибаются.

Показывают кошке мясо, держа его ниже ее головы – голова опускается, передние ноги сгибаются, а задние разгибаются.

Выпрямительные рефлексy.

1. Выпрямительный рефлекс с отолитового аппарата вестибулярного анализатора на мышцы шеи у морской свинки.

Поднимают животное вверх, придерживая за плечевой пояс; затем поворачивают туловище на 180°, голова при этом направлена теменем книзу. Голову вначале прижимают пальцами (рис.7, а), затем освобождают. При этом она стремится принять нормальное положение – поворачивается теменем кверху (рис.7, б).

Переводят туловище морской свинки в вертикальное положение головой вниз, беря ее за таз. Отмечают, что и в этих условиях голова принимает нормальное положение – теменем кверху.

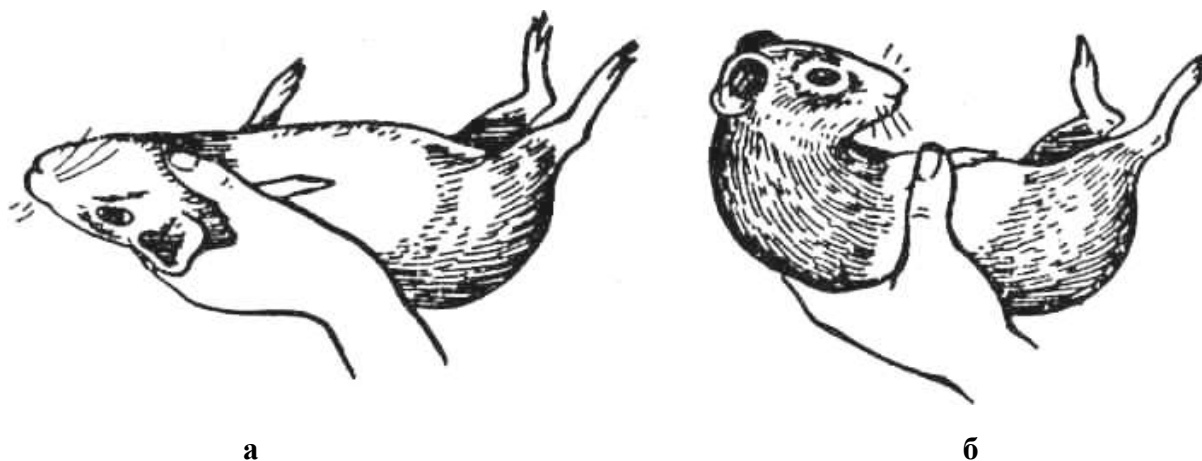


Рис.7. Восстановление естественного положения головы морской свинки после поворота туловища до продольной оси тела на 180°.

Примечание: а – поворот туловища на 180°, голову фиксируют; б – голова освобождена.

Осторожно укладывают морскую свинку на один бок, прижимая голову и туловище ладонью (или дощечкой) к плоскости опоры (рис.8, а); удерживают ее в этом положении до тех пор, пока она не успокоится. Затем голову освобождают. Отмечают, что она также принимает нормальное положение – теменем кверху (рис.8, б).

2. Выпрямительные рефлексy с проприорецепторов мышц и сухожилий шеи, проприорецепторов и кожных рецепторов туловища на мышцы туловища и конечностей у морской свинки.

Повторяют предыдущий опыт. Укладывают морскую свинку на один бок, прижимая голову и туловище ладонью. Затем освобождают голову и плечевой пояс: голова немедленно поворачивается теменем кверху, а за нею и передняя часть туловища. После этого освобождают заднюю часть туловища. Отмечают, что свинка принимает естественную позу, приподнимаясь на лапках и поворачивая туловище на 90° спинкой кверху (рис.8).

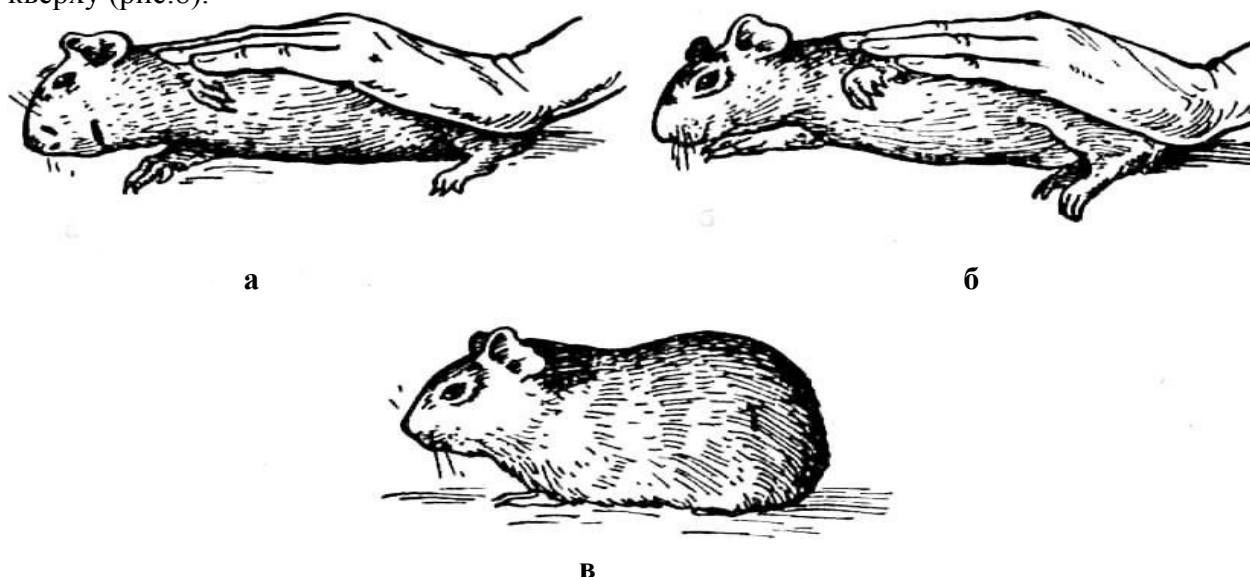


Рис.8. Восстановление естественного положения головы морской свинки после поворота туловища на 90°.

Примечание: а – туловище повернуто на 90°, голова и туловище прижаты ладонью; б – голова освобождена; в – туловище освобождено.

Поднимают морскую свинку вверх, поворачивают ее спинкой книзу и отпускают, предоставляя возможность свободного падения. Голова животного принимает исходное положение; вслед за ней поворачивается передняя часть туловища и передние лапки. Животное переворачивается в воздухе на 180° и приземляется на все 4 лапки.

В оба слуховые прохода животного вводят глазной пипеткой по 4-5 капель хлороформа. Когда через 20-25 минут функция лабиринтов выпадет, повторяют опыты 1 и 2.

Отмечают, что теперь при различных положениях тела голова морской свинки свисает теменем вниз – результат выключения лабиринтов и выпадения выпрямительных рефлексов.

Работа 2

Изучение статокINETических рефлексов у интактных животных (морской свинки, лягушки)

Ход работы. 1. *СтатокINETические рефлексы, возникающие под влиянием линейного ускорения.* К рефлексам этого типа относятся рефлексы спуска и подъема («лифтные»), а также рефлексы приземления. Они обусловлены раздражением рецепторов отолитового аппарата и отчасти рецепторов полукружных каналов.

В начале подъема под действием положительного ускорения происходит непроизвольное сгибание конечностей и опускание головы и туловища; в конце подъема под действием отрицательного ускорения наступает разгибание конечностей, голова и туловище при этом приподнимаются. При спуске описанные реакции сменяют друг друга в обратной последовательности.

Рефлекс приземления возникает в безопорной фазе вертикального прыжка. Когда животное находится в воздухе, его конечности разгибаются и направляются вперед, готовясь принять на себя тяжесть тела. Упав, оно пружинит конечностями и этим предохраняет голову и туловище от удара о землю.

Морскую свинку помещают на площадку и изучают ее позу: передние и задние лапки у нее согнуты, голова приподнята (рис.9, а). Быстро перемещают свинку вместе с площадкой то вверх, то вниз. При этом наблюдают как именно меняется положение ее туловища, головы, лапок. Отмечают, что в начале быстрого спуска передние и задние лапки у свинки выпрямляются, а туловище и голова приподнимаются (рис.9, б). В момент внезапной остановки в конце спуска лапки сгибаются, голова и туловище прижимаются к плоскости опоры (рис.9, в). При подъеме описанные рефлекторные реакции чередуются в обратном порядке.

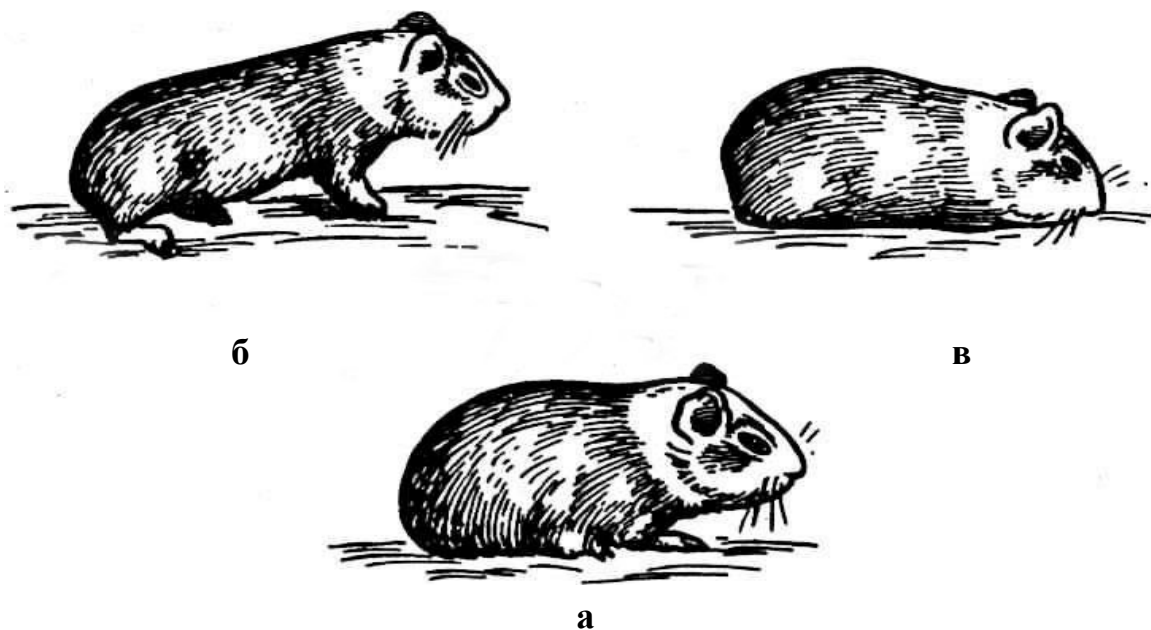


Рис.9. Изменение позы морской свинки во время быстрого спуска.

Примечание: а – исходная поза; б – поза в начале быстрого спуска; в – поза в момент внезапного прекращения спуска.

Приподнимают морскую свинку и удерживают ее в воздухе: лапки ее полусогнуты и свисают. Затем быстро продвигают ее по направлению к земле. Отмечают, что во время движения передние и задние лапки животного разгибаются и вытягиваются вперед, а пальцы расходятся веером. Это и есть рефлекс приземления.

Аналогичные изменения в положении конечностей наступают у кролика и морской свинки, если посадить их на стол и быстро продвинуть вперед (рис.10).



Рис.10. Изменение позы морской свинки при быстром продвижении вперед (с опорой).

Примечание: а – исходная поза; б – поза в момент продвижения вперед.

2. *Статокинетические рефлексy, возникающие под влиянием углового ускорения.* Убедиться в существовании этих рефлексов на положительное и отрицательное угловое ускорение удобно на лягушке.

Наблюдают за характером статокинетических рефлексов, возникающих у лягушки в период неравномерного вращения. Для этого ее сажают на вращающийся стул, покрывают сверху большой воронкой и быстро вращают. Отмечают, что в начале вращения, когда сказывается действие положительного углового ускорения, голова лягушки поворачивается в сторону, противоположную направлению вращения. Вслед за головой в ту же сторону изгибается туловище. Нередко удается наблюдать, как, реагируя на положительное угловое ускорение, лягушка ползет по кругу в сторону, противоположную направлению вращения. После окончания вращения у лягушки восстанавливается исходная поза.

Опускают лягушку в таз с водой, ставят таз на вращающийся стул. Отмечают, что во время вращения лягушка уплывает в противоположную вращению сторону.

Содержание отчета

Описать наблюдаемые статические и статокINETические рефлексy. Указать их рецептивные поля, и значение, зарисовать рефлекторные дуги.

Работа 3

Одностороннее разрушение мозжечка у лягушки

Мозжечок у амфибий развит слабо. Он представлен узкой полоской у переднего края продолговатого мозга (рис.11).

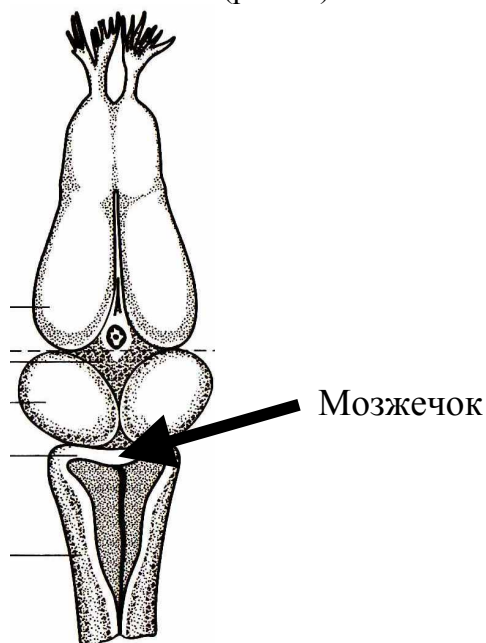


Рис.11. Расположение мозжечка у лягушки.

При нарушении мозжечка прежде всего бросаются в глаза расстройства статики и локомоции. Особенно резко это выступает при произвольных движениях. Значительные нарушения наблюдаются также при распределении мышечного тонуса. Координирующая роль мозжечка, по-видимому, связана с тем, что через мозжечок в кору больших полушарий поступает основная масса проприоцептивных импульсов. Мозжечок затормаживает примитивные, грубые спинальные рефлексy и тем самым дает возможность коре осуществлять тонко дифференцированные двигательные акты.

Ход работы. У наркотизированной лягушки вскрывают черепную коробку. Сначала делают поперечный разрез кожи немного позади носовых отверстий, затем – латерально с обеих сторон на 1,5-2 см кзади, а кожный лоскут отрезают. Таким же поперечным разрезом рассекают тонкую костную покрывку. Для этого кончик лезвия ножниц вводят в полость черепа, скользя по внутренней поверхности кости, чтобы не поранить мозг, и рассекают кость возможно латеральнее с каждой стороны. Затем поперечным разрезом удаляют этот костный отрезок.

Тонким скальпелем перерезают мозжечок вдоль и одну его половину вырезают. После операции лягушке дают пятиминутный отдых и наблюдают за ее поведением.

Содержание отчета

Зарисовать головной мозг лягушки, обозначив мозжечок. Описать изменение позы животного при спокойном положении. Отметить, что лягушка сидит, наклонив голову и изогнув туловище в сторону повреждения. Отметить изменение поведения животного при

прыжках: лягушка иногда переворачивается в воздухе и падает на спину; прыгая или переползая, она движется не по прямой линии, а по кругу, то есть осуществляя маневренные движения, что особенно заметно при плавании. Отметить вращение лягушки в воде вокруг продольной оси тела. Объяснить наблюдаемые явления.

Работа 4

Удаление мозжечка у голубя

Ход работы. Удаляют перья с затылочной части головы и верхней части шеи. Кожу протирают иод-бензином. Пригнув голову вперед, по средней линии от середины черепа делают разрез кожи. Кожную рану расширяют, захватив края кожи зажимами Пеана; осторожно подрезают мышцы и скальпелем соскабливают надкостницу (рис.12). Удаляют губчатую часть кости маленькими ножницами или анатомическим пинцетом с широким концом. Удаляют кость очень осторожно. Костное кровотечение останавливают, протирая кровоточащую поверхность кусочком марли, смоченной расплавленным воском. Когда кость удалена, и мозжечок становится виден, мозговое вещество вычерпывают острой мозговой ложечкой. Если нужно удалить мозжечок полностью, то все манипуляции проделывают и с другой стороны.

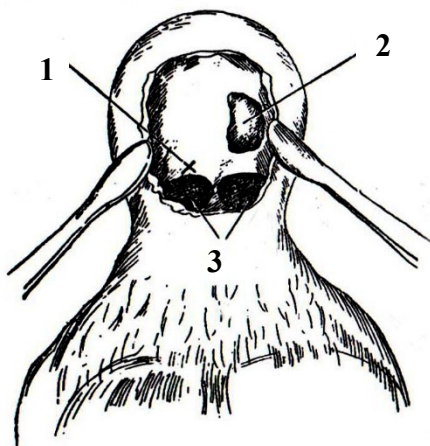


Рис. 12. Удаление мозжечка у голубя.

Примечание: места трепанации: 1 – для удаления мозжечка; 2 – для удаления полушария; 3 – затылочные мышцы.

Кровотечение останавливают, прикладывая ватные тампоны. Кожу зашивают, смазывают йодом и заливают коллодием. Через полчаса после операции уже можно проводить наблюдения. Первые 2-3 дня голубя кормят и поят искусственно, после он питается сам.

Содержание отчета

Зарисовать схему операции удаления мозжечка у голубя. Отметить нарушение тонуса правой и левой половины тела. Крыло и лапа одной стороны вытянуты. Голова птицы запрокинута назад и вбок. Голубь все время пытается двигаться и при этом кружится в ту сторону, на которой разрушен мозжечок. Пронаблюдать за животным через несколько дней. Отметить, что тяжелые явления сглаживаются, но неловкость движения и склонность производить движения по кругу остаются. В выводах объяснить и записать механизмы все наблюдаемых явлений.

Работа 5

Исследование двигательной функции мозжечка

Ход работы. 1. Оценка сохранения позы и равновесия при стоянии и ходьбе.

- Исследование походки: испытуемый должен идти по прямой линии, не шатаясь из стороны в сторону.
- Проба Ромберга: испытуемому предлагают стоять прямо со сдвинутыми стопами и вытянутыми вперед руками. В норме должно сохраняться равновесие и отсутствовать покачивание туловища.
- 2. *Оценка координации тонуса мышц, позы и целенаправленного движения.*
- Пальценосовая проба: испытуемый с закрытыми глазами должен коснуться пальцем кончика носа. При этом в движущейся руке дрожания (тремора) не должно быть.
- Коленно-пяточная проба (мимопопадание): испытуемому, лежащему на спине, предлагают высоко поднять ногу, пяткой попасть в колено другой ноги и провести вниз по поверхности голени. При мозжечковом поражении испытуемый не попадает пяткой в колено, а движение вниз не может осуществить по прямой линии.
- Проба Бабинского, позволяющая выявить нарушение содружественных движений: испытуемому, лежащему на спине со скрещенными руками, предлагают сесть. Здоровый человек может это сделать, не поднимая одновременно нижних конечностей.
- 3. *Оценка программирования движений.*
- a. Исследование речи: у здорового человека темп речи быстрый, с эмоциональной окраской, а при мозжечковых расстройствах речь замедлена, лишена интонации.
- b. Проба на адиадохокинез: испытуемому предлагают произвести быструю смену пронации и супинации кистей (сжимания и разжимания пальцев рук). У здорового человека движения синхронизированы, осуществляются с большой скоростью. При мозжечковых поражениях имеются неловкие, несинхронизированные движения обеих рук (adiaдохокинез).

Содержание отчета

1. Запишите результаты выполнения проб и сделайте вывод о соответствии норме функций мозжечка.
2. Заполните таблицу по образцу.

Мозжечковые расстройства у животных и человека

№ п/п	Наименование расстройства	Характеристика

Контрольные вопросы и тестовые задания

Контрольные вопросы:

1. Интегративные механизмы ствола головного мозга. Функциональные особенности продолговатого мозга. Особенности рефлексов продолговатого мозга. Центры продолговатого мозга.
2. Организация бульбарного дыхательного центра. Реакция мозга на гипоксию и асфикию. Синдром внезапной остановки дыхания.
3. Экстероцептивные рефлексы продолговатого мозга (мигания, слезотечения, сосания, хоботковый).
4. Интероцептивные рефлексы продолговатого мозга. Проприоцептивные рефлексы продолговатого и среднего мозга.
5. Функциональные особенности среднего мозга. Функции бугров четверохолмия. Красные ядра, их функции. Децеребрационная ригидность. Функции черного вещества среднего мозга.
6. Морфофункциональные особенности мозжечка. Функции мозжечка.
7. Симптомы нарушений, появляющиеся после удаления мозжечка (эксперименты Лючиани). Мозжечковые расстройства у человека.
8. Роль мозжечка в регуляции вегетативных функций.

Тестовые задания:

1. Ответьте на следующие вопросы. Правильных ответов может быть несколько.

1. Серое вещество спинного и головного мозга образовано...
 - а. скоплением волокон
 - б. проводящими путями
 - в. двигательными ядрами
 - г. скоплением тел нейронов и нейроглии
 - д. скоплением отростков нейронов и нейроглии
2. Зрительная область коры расположена...
 - а. в передних отделах лобной доли
 - б. в предцентральной извилине
 - в. в постцентральной извилине
 - г. в шпорной борозде
 - д. в верхней височной извилине
3. Слуховая область коры расположена...
 - а. в верхней лобной извилине
 - б. в верхней височной извилине
 - в. в верхней теменной извилине
 - г. в предцентральной извилине
 - д. в постцентральной извилине
4. Соматосенсорная область коры расположена...
 - а. в верхней лобной извилине
 - б. в верхней височной извилине
 - в. в верхней теменной извилине
 - г. в предцентральной извилине
 - д. в постцентральной извилине
 - е. в шпорной борозде
5. Моторная область коры расположена...
 - а. в предцентральной извилине
 - б. в постцентральной извилине
 - в. в верхней височной извилине
 - г. в верхней лобной извилине
 - д. в верхней теменной извилине
6. В мозжечке расположены следующие ядра...
 - а. хвостатое
 - б. зубчатое
 - в. красное
 - г. шаровидное
 - д. чечевицеобразное
 - е. клиновидное
7. Функции мозжечка формируют влияния
 - а. на двигательный аппарат
 - б. на афферентные системы
 - в. на вегетативную нервную систему
 - г. на эфферентные системы
8. На вегетативные функции в большей степени влияет
 - а. старый мозжечок
 - б. древний мозжечок
 - в. новый мозжечок
 - г. весь мозжечок
9. В продолговатом мозге расположены нервные центры, регулирующие...
 - а. жевание
 - б. глотание

- в. слюноотделение
 - г. ориентировочные реакции
 - д. рвоту
 - е. чихание
 - ж. сегментарные сокращения мышц туловища
10. Рефлексы, осуществляемые на уровне продолговатого мозга и моста...
- а. стато-кинетические рефлексы
 - б. статические рефлексы
 - в. глотательный рефлекс
 - г. хватательный рефлекс
 - д. рефлекторная дефекация
 - е. защитные рефлексы (кашель, чихание)
11. Характеристики рефлексов продолговатого мозга...
- а. наличие латентного периода
 - б. время рефлекса небольшое
 - в. большое время рефлекса
 - г. выраженное последствие
 - д. рефлексы нестабильны
 - е. большая центральная задержка
12. Передние (верхние) бугры четверохолмия регулируют...
- а. величину зрачка
 - б. кривизну хрусталика
 - в. реакцию "Что такое?"
 - г. натяжение барабанной перепонки
 - д. амплитуду колебания слуховых косточек
13. Задние (нижние) бугры четверохолмия регулируют...
- а. величину зрачка
 - б. кривизну хрусталика
 - в. реакцию "что такое?"
 - г. амплитуду колебания слуховых косточек
 - д. натяжение колебания барабанной перепонки
14. Ядра среднего мозга...
- а. красное ядро
 - б. ядро глазодвигательного нерва
 - в. ядро блокового нерва
 - г. ядро блуждающего нерва
 - д. ядро подъязычного нерва
 - е. ядро лицевого нерва
15. Характеристика децеребрационной ригидности...
- а. повышение тонуса мышц-сгибателей
 - б. повышение тонуса мышц-разгибателей
 - в. конечности сильно вытянуты
 - г. голова запрокинута
 - д. хвост приподнят
 - е. хвост опущен
16. К статическим рефлексам относятся...
- а. выпрямительные рефлексы
 - б. позно-тонические рефлексы
 - в. при угловом ускорении
 - г. при прямом ускорении
 - д. при перемещении тела в пространстве
 - е. лифтные рефлексы

17. К статокINETическим рефлексам относятся...
- а. выпрямительные рефлексы
 - б. лифтные рефлексы
 - в. позно-тонические рефлексы
 - г. перераспределение тонуса мускулатуры при прямолинейном ускорении
 - д. перераспределение тонуса мускулатуры при угловом ускорении
18. Черная субстанция функционально относится...
- а. к пирамидной системе
 - б. к экстрапирамидной системе
 - в. к двигательной сенсорной системе
 - г. к ретикулярной формации
 - д. к неспецифической активирующей системе
19. Четверохолмие содержит...
- а. двигательные ядра 3 и 4 черепных нервов
 - б. чувствительные ядра тройничного нерва
 - в. подкорковые центры слуха
 - г. подкорковые центры зрения
 - д. подкорковые центры висцеральной чувствительности

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

См. Приложение 2.

Практическое занятие 11-12. Физиология промежуточного мозга. Физиология конечного мозга

Цель: ознакомиться с морфофункциональной организацией промежуточного мозга, больших полушарий, изучить внутреннее строение промежуточного мозга и больших полушарий.

Теоретическая часть. Промежуточный мозг расположен под мозолистым телом и полностью покрыт большими полушариями. В промежуточном мозге выделяют несколько отделов: зрительный бугор или таламус, метаталамус, эпиталамус, гипоталамус. Полостью промежуточного мозга является третий желудочек.

Таламус (зрительный бугор) представляет собой сложный комплекс белого и серого вещества. Задняя поверхность представлена подушкой таламуса. Латеральнее и кзади от нее расположены коленчатые тела. Медиальные поверхности правого и левого таламуса обращены друг к другу, здесь имеется межталамическое сращение, разделяющее полость 3-го желудочка на 2 этажа.

Серое вещество таламуса представлено скоплением ядер (их насчитывается около 40), которые объединены в группы: переднюю, заднюю, срединную, медиальную, латеральную. По функциональным свойствам ядра таламуса делятся на специфические (проекционные), неспецифические и ассоциативные.

Эпиталамус (надбугорная область) включает в себя: эпифиз (пинеальная, шишковидная железа), поводок (состоит из треугольника поводка и спайки поводков), заднюю белую спайку мозга.

Метаталамус (забугорная область) включает в себя латеральное и медиальное коленчатые тела. Они расположены латеральнее подушки таламуса, представляют собой овальные бугорки, с помощью ручек коленчатые тела соединяются с верхним и нижним двухолмием среднего мозга. В глубине находятся ядра медиального и латерального коленчатого тел. Представляют собой подкорковые центры зрительного и слухового анализаторов.

Гипоталамус (подбугорная область) – расположен ниже таламуса и образует нижний отдел промежуточного мозга. К гипоталамической области промежуточного мозга относят перекрест зрительных нервов и зрительные тракты, мамиллярные (сосцевидные) тела, расположенные на основании мозга между ножками мозга.

Гипоталамус является высшим подкорковым центром регуляции вегетативных функций (висцеральный мозг). Главной отличительной особенностью многих нейронов серого бугра является их способность к нейросекреции. Посредством воронки серый бугор соединяется с гипофизом.

Гипофиз (нижний мозговой придаток) расположен в выемке турецкого седла. В гипофизе выделяют 3 доли, различающиеся по происхождению, строению и функциональному значению: Передняя и средняя доли – аденогипофиз и задняя доля (нейрогипофиз).

Третий мозговой желудочек непарный, расположен между таламусами. Через межжелудочковые (монроевы) отверстия сообщается с боковыми желудочками, а посредством водопровода мозга – с 4-м желудочком. Полость третьего желудочка ограничена верхней, нижней, передней, задней и латеральными стенками.

Конечный мозг (передний, большой мозг) является наиболее крупным и наиболее молодым в филогенетическом отношении образованием ЦНС. Глубокой продольной щелью он разделен на два полушария, соединенные между собой системой волокон (спайками) – мозолистым телом, передней и задней белой спайками. На поверхности конечного мозга имеется большое количество борозд разной глубины (постоянные и непостоянные), ограничивающие извилины.

В каждом полушарии выделяют три поверхности – верхне-латеральную, медиальную и нижнюю (основание мозга). В полушариях различают спереди лобный полюс, сзади – затылочный полюс, и сбоку – височный полюс.

Глубокие постоянные борозды разделяют полушария на 4 большие доли – лобную, теменную, затылочную и височную, а также островок или покрытую долю, расположенную в глубине височной доли и отделяющую ее от лобной. Каждая доля в свою очередь имеет более мелкие борозды и извилины.

Медиальная поверхность полушарий – здесь не определяется четко граница между долями. На медиальной поверхности выделяют следующие борозды и извилины. Борозда мозолистого тела проходит над мозолистым телом, повторяя его контуры. В передних отделах она начинается от задней околообонятельной борозды, а сзади переходит в гиппокампову борозду. Сверху от мозолистого тела пролегает поясная извилина, сзади переходящая в парагиппокампову извилину, сверху она отграничена поясной бороздой. Над поясной извилиной расположены верхняя лобная извилина, околоцентральная (парацентральная) доля, разделенные околоцентральной бороздой. Сзади находится предклинье и клин, они разделены теменно-затылочной бороздой. Снизу клин отделен от медиальной височно-затылочной извилины бороздой птичьей шпоры.

Оборудование и материалы: влажные препараты головного мозга и ствола мозга, череп, учебные таблицы, муляж мозга, анатомический атлас.

Указания по технике безопасности. К работе допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности при выполнении работ в лабораториях кафедры биомедицины и физиологии. Инструкция приведена в Приложении 1. Прохождение инструктажа по технике безопасности фиксируется в Журнале инструктажей.

ЗАДАНИЯ

Работа 1

Промежуточный мозг

1. На черепе и с помощью анатомического атласа определить месторасположение промежуточного мозга относительно костей черепа. Обратит внимание на вырезку турецкого седла клиновидной кости, к которой фиксируется твердая мозговая оболочка.

2. На влажном препарате сагиттального разреза мозга рассмотреть расположение промежуточного мозга относительно других отделов центральной нервной системы.

3. На влажных препаратах и с помощью атласов найти основные отделы промежуточного мозга – таламус, гипоталамус, эпиталамус, метаталамус и третий желудочек.

4. На влажных препаратах и рисунках атласа найти передний бугорок и подушку таламуса, его латеральные и медиальные стенки, область межталамического сращения, изучить распределение серого и белого вещества таламуса.

5. Схематично изобразить в тетради или в альбоме внутреннее строение таламуса и обозначить цифрами на схеме основные группы ядер: 1 - передняя группа ядер, 2 - вентролатеральная группа ядер, 3 - медиальная группа ядер, 4 - срединная группа ядер, 5 - задняя группа ядер, 6 - ретикулярные ядра.

6. На влажных препаратах и рисунках атласа найти области переднего, среднего и заднего гипоталамуса: зрительные нервы, перекрест и тракты; серый бугор, воронку и гипофиз; сосцевидные тела. На черепе найти месторасположение гипофиза в вырезке турецкого седла.

7. Схематично изобразить в тетради или в альбоме нижнюю поверхность промежуточного мозга (гипоталамуса) и обозначить на схеме цифрами следующие элементы: 1 - зрительный нерв, 2 - зрительный перекрест, 4 - зрительный тракт, 5 - серый бугор, 6 – воронка, 7 – гипофиз, 8 - сосцевидные тела.

8. На влажных препаратах и рисунках атласа найти метаталамус. Обратить внимание на связь медиальных и латеральных коленчатых тел с четверохолмием, латеральных коленчатых тел со зрительным трактом.

9. На влажных препаратах и рисунках атласа найти эпиталамус. Изучить основные его элементы и связь с таламусом.

10. Схематично нарисовать в тетради или альбоме эпиталамус и метаталамус, обозначив цифрами следующие анатомические структуры 1 – эпифиз, 2 – поводки, 3 – треугольник поводков, 4 – спайка поводков, 5 – латеральные коленчатые тела, 6 – медиальные коленчатые тела, 7 – ручки верхних холмиков, 8 - ручки нижних холмиков, 9 – четверохолмие, 10 – подушка таламуса.

11. На влажных препаратах и рисунках атласа изучить расположение третьего желудочка, его взаимосвязь с другими полостями мозга. Найти мозговые структуры, образующие его стенки.

12. Схематично изобразить на сагиттальном разрезе мозга основные отделы промежуточного мозга и обозначить на схеме следующие элементы: 1 – таламус, 2 – гипоталамус, 3 - межталамическое сращение, 4 – эпиталамус, 5 - подбугорная борозда, 6 - сосудистое сплетение, 7 - передний бугорок таламуса, 8 - межжелудочковое отверстие, 9 - подушка таламуса, 10 - зрительный нерв, 11 - зрительный перекрест, 12 - серый бугор, 13 – воронка, 14 – гипофиз, 15 – субталамус, 16 - сосцевидные тела, 17 – эпифиз, 18 – поводки, 19 - задняя белая спайка.

Содержание отчета

В отчете изобразить все необходимые рисунки, с обозначением соответствующих элементов.

Работа 2

Конечный мозг

1. На черепе и влажном препарате мозга изучить расположением конечного мозга относительно костей черепа и других отделов мозга. Обратить внимание на соответствие внутреннего рельефа черепа и поверхности больших полушарий.

2. На влажном препарате найти продольную щель, разделяющую полушария, и мозолистое тело, которое их соединяет; лобную, теменную, височную, затылочную и

скрытую (островковую) доли полушарий, их границы. С помощью атласа найти на влажном препарате основные борозды и извилины полушарий.

3. Схематично изобразить и обозначить основные борозды и извилины больших полушарий:

• **Верхнелатеральная поверхность:** 1 - центральная борозда, 2 - боковая борозда, 3 - теменно-затылочная борозда;

Лобная доля: 4 - предцентральная борозда, 5 - предцентральная извилина, 6 - верхняя лобная борозда, 7 - нижняя лобная борозда, 8 - верхняя лобная извилина, 9 - средняя лобная извилина, 10 - нижняя лобная извилина; **Теменная доля:** 11 - постцентральная борозда, 12 - постцентральная извилина, 13 - внутритеменная борозда, 14 - верхнетеменная долька, 15 - нижнетеменная долька, 16 - угловая извилина, 17 - краевая извилина;

Затылочная доля: 18 - поперечная затылочная борозда, 19 - верхняя затылочная борозда, 20 - латеральная затылочная борозда, 21 - поперечная затылочная извилина, 22 - верхняя затылочная извилина, 23 - латеральная затылочная извилина;

Височная доля: 24 - верхняя височная борозда, 25 - средняя височная борозда, 26 - верхняя височная извилина, 27 - средняя височная извилина, 28 - нижняя височная извилина.

• **Медиальная поверхность:** 1 - борозда мозолистого тела, 2 - поясная борозда, 3 - поясная извилина, 4 - верхняя лобная извилина, 5 - околоцентральная извилина, 6 - предклинье, 7 - теменно-затылочная борозда, 8 - клин, 9 - борозда птичьей шпоры, 10 - нижняя височная извилина, 11 - нижняя височная борозда, 12 - латеральная височно-затылочная извилина, 13 - медиальная височно-затылочная извилина, 14 - гиппокампальная борозда, 15 - гиппокампова извилина, 16 - зубчатая извилина.

• **Нижняя поверхность:** 1 - прямая извилина, 2 - обонятельная борозда, 3 - глазничные борозды, 4 - глазничные извилины, 5 - нижняя височная извилина, 6 - нижняя височная борозда, 7 - латеральная височно-затылочная извилина, 8 - медиальная височно-затылочная извилина, 9 - гиппокампальная борозда, 10 - гиппокампова извилина.

4. На влажных препаратах и рисунках атласа изучить особенности распределения белого и серого вещества в больших полушариях.

5. На влажных препаратах и рисунках атласа рассмотреть расположение базальных ганглиев. Найти миндалевидный комплекс, хвостатое, чечевицеобразное ядро, ограду, разделяющие их прослойки белого вещества.

6. Схематично изобразить взаимное расположение базальных ганглиев на горизонтальном и фронтальном срезах мозга и обозначить следующие элементы:

Горизонтальный разрез: 1 - головка хвостатого ядра, 2 - хвост хвостатого ядра, 3 - бледный шар, 4 - скорлупа, 5 - ограда, 6 - внутренняя капсула, 7 - наружная капсула, 8 - самая наружная капсула, 9 - мозолистое тело, 10 - таламус, 11 - кора больших полушарий, 12 - третий желудочек;

Фронтальный разрез: 1 - головка хвостатого ядра, 2 - бледный шар, 3 - скорлупа, 4 - ограда, 5 - миндалина, 6 - внутренняя капсула, 7 - наружная капсула, 8 - самая наружная капсула, 9 - мозолистое тело, 10 - таламус, 11 - кора больших полушарий, 12 - третий желудочек.

7. На влажных препаратах рассмотреть особенности распределения коры в больших полушариях. Обратить внимание на толщину коры в различных областях мозга. С помощью гистологического атласа и микропрепарата «Кора больших полушарий» изучить клеточное строение коры. Обратить внимание на слоистое распределение клеток различной формы.

8. На влажных препаратах и с помощью анатомических атласов изучить распределение белого вещества в больших полушариях. Обратить внимание на направление дугообразных волокон, волокон мозолистого тела, передней белой спайки, свода, внутренней, наружной и самой наружной капсул.

9. Схематично изобразить основные элементы белого вещества больших полушарий, обозначив следующее:

Сагиттальный разрез больших полушарий: 1 – клюв мозолистого тела, 2 – клювная пластинка, 3 – колено мозолистого тела, 4 – тело мозолистого тела, 5 – утолщение мозолистого тела, 6 – передняя белая спайка, 7 – ножки свода, 8 – тело свода, 9 – колонны свода;

Горизонтальный разрез больших полушарий: 1 – передняя ножка внутренней капсулы, 2 – колено внутренней капсулы, 3 – задняя ножка внутренней капсулы, 4 – лобно-мостовой тракт, 5 – корково-ядерный тракт, 6 – теменно-височно-затылочный тракт, 7 – передний кортико-спинальный тракт, 8 – латеральный кортико-спинальный тракт, 9 – таламо-кортикальный тракт, 10 – слуховая лучистость, 11 – зрительная лучистость, 12 – наружная капсула, 13 – самая наружная капсула, 14 – большие щипцы больших полушарий, 15 – малые щипцы больших полушарий, 16 – дугообразные волокна.

10. На влажных препаратах и с помощью анатомических атласов изучить строение боковых желудочков мозга. Обратит внимание на соответствие их частей долям мозга. Изучить анатомические структуры, ограничивающие передний, задний, нижний рога и центральную часть боковых желудочков. Найти межжелудочковое (монроево) отверстие, соединяющее боковые желудочки с третьим желудочком промежуточного мозга.

11. Схематично изобразить проекцию всех частей боковых желудочков на верхнелатеральную поверхность мозга, обозначив следующие элементы: 1 – центральная часть, 2 – передний рог, 3 – задний рог, 4 – нижний рог, 5 – межжелудочковое отверстие.

Содержание отчета

В отчете изобразить все необходимые рисунки, с обозначением соответствующих элементов.

Контрольные вопросы и тестовые задания:

Контрольные вопросы:

1. Топография промежуточного мозга. Основные отделы промежуточного мозга.
2. Таламус: расположение, его белое и серое вещество. Основные группы ядер таламуса. Функциональное значение таламуса.
3. Гипоталамус: расположение, отделы. Анатомические структуры переднего, среднего, заднего гипоталамуса. Функциональное значение гипоталамуса. Роль гипоталамуса в регуляции вегетативных функций.
4. Метаталамус: расположение, основные элементы, взаимосвязь с другими отделами мозга. Функциональное значение латеральных и медиальных коленчатых тел.
5. Эпиталамус: расположение, основные элементы. Функциональное значение эпиталамуса.
6. Третий желудочек: расположение, границы, связь с другими полостями мозга.
7. Топография конечного мозга. Поверхности, доли больших полушарий.
8. Борозды и извилины верхнелатеральной поверхности полушарий.
9. Борозды и извилины медиальной поверхности полушарий.
10. Борозды и извилины нижней поверхности полушарий.
11. Особенности распределения белого и серого вещества в конечном мозге. Признаки прогрессивного развития конечного мозга.
12. Базальные ганглии: расположение, строение, функциональное значение.
13. Особенности строения коры больших полушарий (цитомиелоархитектоника). Понятие о динамической локализации функций в коре.
14. Морфофункциональная организация лимбической системы мозга. Особенности взаимосвязи корковых и подкорковых центров.

15. Локализация и строение белого вещества конечного мозга: мозолистого тела, свода, передней белой спайки, капсул.

16. Топография и строение боковых желудочков, их отделы, сосудистые сплетения, взаимосвязь с другими полостями мозга.

Тестовые задания:

1. На предложенных фотографиях мозга обозначить цифрами и подписать *известные* Вам анатомические структуры (фотографии взяты на сайте <http://braininfo.rprc.washington.edu> по материалам Digital Anatomist University of Washington Seattle, USA) (см. фото 1, фото 2).

Фото 1.

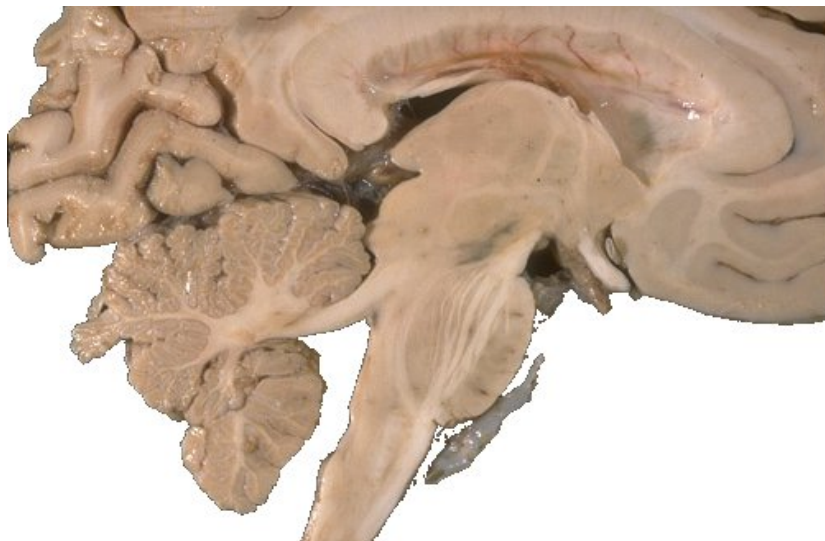


Фото 2.



2. Ответьте на следующие вопросы. Правильных ответов может быть несколько.

1. Гипоталамус - это

- а) высший подкорковый центр регуляции вегетативных функций
- б) высший подкорковый центр регуляции всех видов чувствительности
- в) отдел, входящий в состав лимбической системы
- г) высший центр нейрогуморальной регуляции
- д) высший центр регуляции двигательных функций

2. Элементы, относящиеся к области зрительного бугра (таламуса) промежуточного мозга

- а) специфические ядра
 - б) неспецифические ядра
 - в) ассоциативные ядра
 - г) серый бугор
 - д) гипофиз
 - е) эпифиз
3. Латеральные коленчатые тела расположены
- а) в спинном мозге
 - б) в продолговатом мозге
 - в) в мосту
 - г) в среднем мозге
 - д) в промежуточном мозге
4. Медиальные коленчатые тела расположены
- а) в продолговатом мозге
 - б) в среднем мозге
 - в) в мосту
 - г) в гипоталамусе
 - д) в промежуточном мозге
 - е) в основании больших полушарий
5. Стенки третьего желудочка образованы
- а) задними рогами спинного мозга
 - б) червем мозжечка
 - в) гипоталамусом
 - г) передней белой спайкой
 - д) таламусом
 - е) ножками мозга
6. Специфические ядра таламуса
- а) образуют нисходящие проводящие пути
 - б) осуществляют предварительный анализ чувствительной информации
 - в) входят в состав проводникового отдела некоторых анализаторов
 - г) формируют программу поведенческого ответа
 - д) входят в состав ретикулярной формации
 - е) образованы латеральными и медиальными коленчатыми телами
7. Взаимосвязь нервных и эндокринных механизмов регуляции осуществляется на уровне
- а) гипоталамуса
 - б) таламуса
 - в) коры больших полушарий
 - г) среднего мозга
 - д) продолговатого мозга
 - е) мозжечка
8. Биологически активные вещества, вырабатываемые в нейросекреторных клетках гипоталамуса, называются...

3. Основываясь на знаниях, полученных на занятии и используя атласы и учебники, заполните таблицу по образцу.

Верхнелатеральная поверхность		Медиальная поверхность		Нижняя поверхность	
борозды	извилины	борозды	извилины	борозды	извилины

4. Ответьте на следующие вопросы. Правильных ответов может быть несколько.

1. Центры моторной речи расположены
 - а) в нижней лобной извилине
 - б) в верхней лобной извилине
 - в) в предцентральной извилине
 - г) в верхней височной извилине
 - д) в постцентральной извилине
2. Центры сенсорной речи расположены
 - а) в верхней лобной извилине
 - б) в нижней лобной извилине
 - в) в верхней височной извилине
 - г) в предцентральной извилине
 - д) в постцентральной извилине
3. Зрительная область коры расположена
 - а) в передних отделах лобной доли
 - б) в предцентральной извилине
 - в) в постцентральной извилине
 - г) в шпорной борозде
 - д) в верхней височной извилине
4. Слуховая область коры расположена
 - а) в верхней лобной извилине
 - б) в верхней височной извилине
 - в) в верхней теменной извилине
 - г) в предцентральной извилине
 - д) в постцентральной извилине
5. Соматосенсорная область коры расположена
 - а) в верхней лобной извилине
 - б) в верхней височной извилине
 - в) в верхней теменной извилине
 - г) в предцентральной извилине
 - д) в постцентральной извилине
 - е) в шпорной борозде
6. Моторная область коры расположена
 - а) в предцентральной извилине
 - б) в постцентральной извилине
 - в) в верхней височной извилине
 - г) в верхней лобной извилине
 - д) в верхней теменной извилине
7. К базальным ганглиям относятся следующие образования мозга
 - а) крупноклеточное ядро
 - б) миндалина
 - в) чечевицеобразное ядро
 - г) ограда
 - д) хвостатое ядро
 - е) зубчатое ядро
5. На предложенной фотографии мозга обозначить цифрами и подписать *известные* Вам анатомические структуры (фотографии взяты на сайте <http://braininfo.rprc.washington.edu> по материалам Digital Anatomist University of Washington Seattle, USA).



*Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме
См. Приложение 2.*

Практическое занятие 13. Физиология зрительной сенсорной системы

Цель: ознакомиться с морфофункциональной организацией сенсорных систем; изучить строение и функциональные особенности зрительной системы, освоить методы изучения зрительного анализа проблем человека с учетом анатомо-физиологических особенностей мозга.

Контрольные вопросы и тестовые задания:

Контрольные вопросы:

1. Понятие о сенсорной системе (анализаторе). Основы учения И.П.Павлова об анализаторах.
2. Основные принципы структурной и функциональной организации сенсорных систем. Отделы сенсорных систем.
3. Общая характеристика зрительной сенсорной системы, ее функциональное значение.
4. Периферический отдел зрительной сенсорной системы. Строение глазного яблока. Оболочки глазного яблока.
5. Нейронная организация сетчатки.
6. Ядро глазного яблока.
7. Вспомогательный аппарат глазного яблока. Веки, ресницы, брови. Строение слезного аппарата глаза.
8. Вспомогательный аппарат глазного яблока. Наружные мышцы глазного яблока, начало и место прикрепления, действие, особенности иннервации.

9. Близорукость, дальнозоркость – физиологическое обоснование, причины.
10. Механизм возбуждения палочек и колбочек. Механизм цвето- и световосприятия.
11. Проводниковый отдел зрительного анализатора. Центральный отдел зрительного анализатора: синаптические связи в зрительной коре. Детекторная гипотеза Хьюбела и Визеля. Гипотеза Кемпбелла и В.Д.Глезера.
12. Зрительное восприятие, бинокулярное зрение. Стереоскопическое зрение. Острота зрения.

Тестовые задания:

Ответьте на следующие вопросы. Правильных ответов может быть несколько.

1. Острота зрения определяется по формуле $v=d/D$, в которой...
 - а. d - расстояние от больного до таблицы, D - расстояние, с которого видит этот ряд глаз с нормальным зрением
 - б. d - должное расстояние до таблицы, D - расстояние от больного до таблицы
 - в. d - порядковый номер строки в таблице Сивцева, D - расстояние больного до таблицы
 - г. d - величина буквы в таблице (в см), D - расстояние больного до таблицы
 - д. d - расстояние больного до таблицы, D - величина буквы в таблице (в см)
2. Острота зрения определяется с помощью...
 - а. периметра
 - б. эстеziометра
 - в. калориметра
 - г. таблицы Сивцева
 - д. аудиометра
 - е. тонометра
3. Наибольшие границы поля зрения при проведении периметрии у здорового человека характерны для...
 - а. черного и белого цвета
 - б. красного цвета
 - в. зеленого цвета
 - г. синего цвета
 - д. желтого цвета
4. Наименьшие границы поля зрения у здорового человека наблюдаются для...
 - а. черного и белого цветов
 - б. зеленого цвета
 - в. красного цвета
 - г. желтого цвета
 - д. синего цвета
5. Различие границ поля зрения для разных цветов обусловлено...
 - а. преимущественным расположением палочек на периферии
 - б. преимущественным расположением колбочек в центре
 - в. неравномерным распределением разных типов колбочек в сетчатке
 - г. неравномерным распределением разных типов палочек в сетчатке
 - д. концентрацией колбочек на периферии сетчатки
 - е. концентрацией палочек в центральной части сетчатки
6. Поле зрения измеряется с помощью...
 - а. фонендоскопа
 - б. аудиометра
 - в. эстеziометра
 - г. периметра
 - д. таблицы Сивцева

7. Центральная ямка сетчатки – это...
- а. участок максимального скопления фоторецепторов
 - б. участок максимального скопления колбочек
 - в. участок максимального скопления палочек
 - г. участок, лишенный фоторецепторов
 - д. участок, обеспечивающий максимальную четкость изображения
 - е. участок сетчатки с минимальной конвергенцией нервных волокон
8. Слепое пятно сетчатки – это...
- а. участок, где отсутствуют фоторецепторы
 - б. участок, где отсутствуют палочки
 - в. участок, где отсутствуют колбочки
 - г. место выхода зрительного нерва
 - д. участок, где отсутствуют амакриновые клетки
9. Пигментный слой сетчатки выполняет следующие функции...
- а. поглощает избыточные световые лучи
 - б. препятствует отражению световых лучей
 - в. участвует в восстановлении зрительного пигмента
 - г. преломляет световые лучи
 - д. обеспечивает фокусировку изображения на сетчатке
 - е. выполняет опорную функцию
10. Функции ресничного тела глазного яблока...
- а. изменение натяжения цинновых связок
 - б. изменение кривизны хрусталика
 - в. изменение поперечного диаметра глазного яблока
 - г. регуляция продукции водянистой влаги
 - д. сужение и расширение зрачка
 - е. изменение лучепреломления стекловидным телом
11. Бинокулярное зрение обеспечивается за счет обмена информацией между правой и левой половинами мозга на уровне...
- а. зрительной коры
 - б. мозолистого тела
 - в. зрительных нервов
 - г. зрительного перекреста
 - д. латеральных колленчатых тел
12. Стереоскопическое зрение обеспечивается...
- а. сопоставлением изображений на двух сетчатках
 - б. за счет оценки степени конвергенции глазных яблок
 - в. за счет оценки степени аккомодации
 - г. за счет возбуждения ганглиозных клеток сетчатки
 - д. за счет наличия нескольких типов фоторецепторов
13. Преломляющая способность глазного яблока новорожденного вследствие возрастных особенностей строения характеризуется естественной...
14. Дальнозоркость детей младшего возраста не мешает ясному видению, так как компенсируется...
- а. большой способностью к аккомодации
 - б. большой способностью к конвергенции
 - в. большой способностью к реверберации
 - г. низкой эластичностью хрусталика
 - д. высокой эластичностью хрусталика
15. У новорожденного проявляются следующие рефлексы, связанные со зрительной функцией...
- а. ориентировочный

- б. зрачковый
 - в. мигательный
 - г. слезный
 - д. координированные движения глазных яблок
16. Аккомодация – это...
- а. способность глазного яблока преломлять световые лучи
 - б. изменение диаметра зрачка в зависимости от интенсивности света
 - в. изменение кривизны хрусталика в зависимости от удаления рассматриваемого предмета
 - г. схождение зрительных осей глаз при рассмотрении близко расположенных предметов
 - д. приспособление глаза к восприятию света при разной освещенности
 - е. способность роговицы преломлять световые лучи
17. Проводниковый отдел зрительного анализатора включает в себя следующие структуры...
- а. зрительные нервы
 - б. зрительные тракты
 - в. латеральные коленчатые тела
 - г. медиальные коленчатые тела
 - д. нижние бугры четверохолмия
 - е. верхние бугры четверохолмия
18. Хиазма зрительных нервов – это...
- а. место объединения волокон зрительного тракта
 - б. место перехода части волокон зрительного нерва на противоположную сторону
 - в. элемент гипоталамической области мозга
 - г. место слияния волокон зрительных нервов
 - д. место перехода волокон зрительного нерва на противоположную сторону
19. Нейроны-детекторы зрительной сенсорной системы расположены...
- а. в сетчатке
 - б. в зрительном нерве
 - в. в латеральном коленчатом теле
 - г. в зрительной коре
 - д. в пигментном слое сетчатки
 - е. в медиальном коленчатом теле
20. Простые нейроны-детекторы зрительного анализатора способны реагировать на...
- а. концы линий
 - б. углы
 - в. определенное направление движения объекта
 - г. скорость движения объекта
 - д. кривизну линии
 - е. определенную ориентацию линии
21. Сложные нейроны-детекторы зрительной системы способны реагировать на...
- а. углы
 - б. кривизну линии
 - в. определенную скорость движения
 - г. определенное направление движения
 - д. ориентацию линии
 - е. концы линии
22. Цветное зрение обеспечивается за счет...
- а. наличия амакриновых клеток

- б. наличия фоторецепторов
 - в. наличия палочек
 - г. наличия колбочек
 - д. наличия нейронов-детекторов
23. Автор цветооппонентной теории цветовосприятия -
24. Зрительный пигмент, содержащийся в палочках, называется ...
25. Зрительный пигмент, содержащийся в колбочках, называется ...
26. Трехкомпонентная теория объясняет механизм цветовосприятия...
- а. наличием палочек и колбочек
 - б. присутствием пигментного слоя в сетчатке
 - в. наличием пигмента в радужной оболочке
 - г. наличием различных типов нейронов в зрительных центрах
 - д. наличием различных типов рецепторов
 - е. наличием различных типов колбочек
27. Цветооппонентная теория объясняет механизм цветовосприятия...
- а. наличием трех типов палочек
 - б. наличием палочек и колбочек
 - в. наличием различных типов нейронов в зрительных центрах
 - г. наличием пигмента в радужной оболочке и сетчатке
 - д. различием свойств родопсина и йодопсина
 - е. наличием трех типов колбочек
28. Авторы трехкомпонентной теории цветовосприятия...
- а. Геринг
 - б. Гельмгольц
 - в. Юнг
 - г. Ломоносов
 - д. Бекеши
 - е. Шеррингтон

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

См. Приложение 2.

Практическое занятие 14. Физиология слуховой сенсорной системы и речь

Цель: изучить строение и функциональные особенности слуховой сенсорной системы в рамках формирования профессиональных компетенций.

Теоретическая часть. Периферический отдел. Орган слуха состоит из трех частей: наружного уха (звукоулавливающей части), среднего уха (звукопередающей части) и внутреннего уха (звуковоспринимающей части).

К наружному уху относят ушную раковину, наружный слуховой проход и барабанную перепонку, располагающуюся на границе наружного и среднего уха.

Среднее ухо расположено в толще пирамиды височной кости и состоит из ряда сообщающихся между собой полостей: барабанной полости, слуховой (евстахиевой) трубы, пещеры и клеток сосцевидного отростка. На границе барабанной полости и внутреннего уха имеются два окна – окно преддверия (овальное) – закрыто стремением, под ним – окно улитки (круглое), закрытое вторичной барабанной перепонкой. В барабанной полости расположены слуховые косточки – молоточек, наковальня и стремя, которые образуют непрерывную подвижную цепь между барабанной перепонкой и окном преддверия. Они связаны между собой сочленениями, а посредством связок – со стенками барабанной полости.

В среднем ухе имеются мышцы – 1) мышца, напрягающая барабанную перепонку, и 2) мышца стремени (уменьшает натяжение барабанной перепонки). Эти мышцы являются

антагонистами, они сокращаются рефлекторно, защищая внутренне ухо от чрезмерной амплитуды звуковых вибраций.

Слуховая труба соединяет барабанную полость с носоглоткой. Она имеет длину около 3,5 см. Благодаря ей в барабанной полости давление равно атмосферному, что создает благоприятные условия для восприятия звука.

Внутреннее ухо находится в глубине пирамиды височной кости. Сложное его строение обусловило название – лабиринт. Различают костный лабиринт – полость височной кости - и перепончатый лабиринт, заполняющий ее. Между костным и перепончатым лабиринтами находится жидкость – перилимфа, а в перепончатом лабиринте – эндолимфа. Костный лабиринт разделяется на преддверие, полукружные каналы и улитку.

Преддверие, центральная часть лабиринта, сообщается спереди с улиткой и сзади с полукружными каналами. Наружная его стенка на большем протяжении занята окном преддверия.

Перепончатый лабиринт взвешен в перилимфе. В нем различают вестибулярный и слуховой аппарат.

Слуховой аппарат расположен в перепончатой улитке и содержит эндолимфу. Перепончатая улитка расположена в верхнем этаже костной улитки. Ее наружная стенка срастается со стенкой костной улитки, верхняя представляет преддверную (рейснерову) мембрану, покрытую эпителием. Нижняя стенка прикреплена к костной спиральной пластинке и образует основную (базиллярную) мембрану, на которой расположен кортиев орган.

Спиральный (кортиев орган) – это собственно орган слуха. Он состоит из высокоспециализированных волосковых клеток и поддерживающих их опорных и столбиковых клеток. Среди опорных и волосковых клеток выделяют внутренние и наружные. Над спиральным органом расположена покровная мембрана, покрывающая его в виде навеса. Сплетения нервных волокон от волосковых клеток направляются к спиральному ганглию у основания спиральной костной пластинки. Всего насчитывается до 30000 ганглиозных клеток, их аксоны во внутреннем слуховом проходе объединяются в улитковый нерв.

Проводниковый отдел представлен улитковой частью предверно-улиткового (VIII) нерва. Центральные отростки нейронов спирального узла заканчиваются в дорсальном и вентральном ядрах улиткового нерва продолговатого мозга. Волокна, начинающиеся от дорсального ядра, переходят на противоположную сторону и доходят до подкорковых слуховых центров. Волокна от вентрального ядра, частично перекрещиваясь, заканчиваются на клетках олив, откуда они также направляются в подкорковые слуховые центры, к которым относятся:

- нижние бугры четверохолмия (средний мозг). Основную его часть занимает центральное ядро, сверху покрытое тонким слоем белого вещества. Аксоны нейронов нижних холмиков выходят на боковую поверхность и образуют ручки нижнего двуххолмия, которые направляются к медиальным коленчатым телам как своей, так и противоположной стороны. У человека центры среднего мозга преимущественно обеспечивают ориентировочные рефлекторные реакции на звуковые раздражители;

- медиальные коленчатые тела (промежуточный мозг). Клетки здесь расположены слоями, перемежаясь с полосками нервных волокон. На этом уровне осуществляется промежуточная обработка слуховой информации.

Центральным отделом слуховой сенсорной системы является височная кора больших полушарий (верхняя височная извилина – 41 поле Бродмана), которая обеспечивает высший анализ звуковых сигналов.

Оборудование и материалы: разборная модель уха, учебные таблицы, анатомический атлас.

Указания по технике безопасности. К работе допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности при выполнении работ в лабораториях кафедры биомедицины и физиологии. Инструкция приведена в Приложении 1. Прохождение инструктажа по технике безопасности фиксируется в Журнале инструктажей.

Контрольные вопросы и тестовые задания:

Контрольные вопросы:

1. Звукоулавливание. Звуковосприятие. Звукопроведение. Тонотопия.
2. Бинауральный слух.
3. Периферический аппарат звукогенерации. Артикуляционный аппарат, развитие его в онтогенезе.
4. Центры речи. Речь и межполушарные отношения.
5. Участие лимбической системы в регуляции речи. Слуховая обратная связь.

Тестовые задания:

Ответьте на следующие вопросы. Правильных ответов может быть несколько.

1. Соответствие элементов слухового аппарата и выполняемых функций

1. ушная раковина	1. преобразуют механические колебания и нервный импульс
2. барабанная перепонка	2. выравнивает давление между наружным и средним ухом
3. слуховые косточки	3. улавливает слуховые колебания
4. слуховая труба	4. преобразует звуковые колебания в механические
5. волосковые клетки	5. проводят и усиливают механические колебания
6. сосцевидный отросток	

1. Правильная последовательность элементов слухового аппарата
 1. наковальня
 2. стремя
 3. молоточек
 4. барабанная перепонка
 5. наружное ухо
 6. улитка
2. В коже наружного слухового прохода находятся следующие железы
 1. потовые железы
 2. сальные железы
 3. железы, вырабатывающие ушную серу
 4. молочные железы
 5. слюнные железы
 6. бартолиниевы железы
3. Наружное и среднее ухо разделены
4. Барабанная перепонка образована
 1. отростками височной кости
 2. кольцевым хрящом
 3. слизистой оболочкой
 4. эпителиальными клетками
 5. эндотелием
 6. соединительной тканью
5. Слуховая труба
 1. соединяет барабанную полость с носоглоткой
 2. поддерживает давление в полости среднего уха равным атмосферному
 3. образует наружный слуховой проход
 4. соединяет лабиринт и полость среднего уха

- 5. образует внутренний слуховой проход
- 6. Барабанная полость среднего уха заполнена
 - 1. воздухом
 - 2. перилимфой
 - 3. эндолимфой
 - 4. ликвором
 - 5. лимфой
 - 6. слизистым секретом
- 7. Круглое окно соединяет между собой
 - 1. улитку и барабанную полость
 - 2. слуховую трубу и улитку
 - 3. преддверие и полукружные каналы
 - 4. барабанную полость и полукружные каналы
 - 5. улитку и пещеру
- 8. Овальное окно закрыто
 - 1. подножной пластинкой стремени
 - 2. вторичной барабанной перепонкой
 - 3. первичной барабанной перепонкой
 - 4. головкой молоточка
 - 5. основной мембраной
 - 6. рейснеровой мембраной
- 9. В спиральном ганглии в стержне улитки расположены
 - 1. волосковые клетки
 - 2. афферентные окончания
 - 3. чувствительные ядра
 - 4. тела афферентных нейронов
 - 5. эфферентные волокна
- 10. Кортиев орган - это
 - 1. совокупность волосковых клеток
 - 2. совокупность афферентных нейронов спирального ганглия
 - 3. совокупность нервных окончаний слухового нерва
 - 4. лабиринт
 - 5. полукружные каналы
 - 6. улитка
- 11. Костный лабиринт представляет собой
 - 1. полость, заполненную эндолимфой
 - 2. полость, заполненную перилимфой
 - 3. канал, соединяющий среднее и внутреннее ухо
 - 4. полукружные каналы
 - 5. полость в стенке височной кости
- 12. Геликотрема - это отверстие посредством которого соединяются
 - 1. полости костного и перепончатого лабиринта
 - 2. полости среднего и внутреннего уха
 - 3. полукружные каналы и преддверие
 - 4. лестница преддверия и барабанная лестница
 - 5. преддверная лестница и перепончатый лабиринт
 - 6. преддверие и улитка
- 13. Подкорковые центры слуха
 - 1. ядра мозжечка
 - 2. верхние бугры четверохолмия
 - 3. нижние бугры четверохолмия
 - 4. улитковые ядра преддверно-улиткового нерва

5. латеральные коленчатые тела
6. медиальные коленчатые тела
14. Передние (верхние) бугры четверохолмия регулируют
 1. величину зрачка
 2. кривизну хрусталика
 3. реакцию "что такое?"
 4. натяжение барабанной перепонки
 5. амплитуду колебания слуховых косточек
 6. тонус мышц спины и шеи
15. Задние (нижние) бугры четверохолмия регулируют
 1. величину зрачка
 2. кривизну хрусталика
 3. натяжение барабанной перепонки
 4. амплитуду колебания слуховых косточек
 5. тонус мышц спины и шеи
 6. реакцию "Что такое?"
16. Правильная последовательность элементов слуховой сенсорной системы
 1. дорсальные и вентральные улитковые ядра
 2. нижние бугры четверохолмия
 3. кортиев орган
 4. слуховая область коры больших полушарий
 5. преддверно-улитковый нерв
 6. медиальные коленчатые тела

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

См. Приложение 2.

Практическое занятие 15. Физиология сенсорной системы скелетно-мышечного аппарата, вестибулярного, вкусового и обонятельного анализаторов

Цель: изучить самостоятельно морфофункциональные особенности сенсорной системы скелетно-мышечного аппарата, вестибулярного, вкусового и обонятельного анализаторов, подготовить компьютерную презентацию в рамках формирования профессиональных компетенций.

Актуальность: сенсорная система скелетно-мышечного аппарата, вестибулярный, вкусовой и обонятельный анализаторы играют важнейшую роль в жизни человека и животных, поэтому знание их морфофункциональных особенностей необходимо для формирования единой системы знаний по анатомии и физиологии центральной нервной системы.

Теоретическая часть. Скелетно-мышечный аппарат является исполнительной системой организма, поэтому его рецепторные элементы (**проприорецепторы**) играют особо важную роль среди других чувствительных образований. Они проводят информацию о каждом моменте движения - положении суставов, длине и напряжении всех мышц, участвующих в двигательном акте.

В составе скелетной мышцы выделяют две группы волокон. Если первые создают те усилия, которые необходимы для движений и поддержания позы (**сухожильные рецепторы**), то вторые входят в состав датчиков длины - **мышечных веретен**, их функция сводится к формированию восходящей сенсорной импульсации. Самостоятельную группу составляют рецепторы суставного угла.

На уровне спинного мозга посредством так называемой **гамма-моторной системы** осуществляются наиболее простые двигательные реакции фазного и тонического типа.

Афферентная импульсация от мышечно-суставных рецепторов частью переключается на мотонейроны спинного мозга, а частью направляется по восходящим путям в высшие отделы головного мозга, в продолговатый мозг. Отсюда берут начала волокна второго порядка, получившие название медиальной петли, которая заканчивается в вентро-базальном комплексе таламуса. От этих ядер берут начало нейроны III порядка, которые направляются к коре больших полушарий, к сенсомоторным полям в передней центральной извилине.

Особенностью таламического и еще в большей степени коркового звена скелетно-мышечной сенсорной системы является высокая степень интеграции сенсорного потока. На одни и те же нейроны, в частности пирамидные клетки сенсомоторной коры, конвергируют не только афферентные входы от кожных и мышечных рецепторов, но и проекции от зрительных, слуховых, вестибулярных и других структур.

Большую роль в интеграции скелетно-мышечной информации и информации от других сенсорных систем играет теменная ассоциативная область коры, где обнаружено большое количество полисенсорных нейронов.

Деятельность мышечных веретен подвергается мощному нисходящему влиянию головного мозга. В ходе двигательной реакции под влиянием нисходящих сигналов происходит определенное перераспределение функциональной значимости восходящих систем и, следовательно, изменение приносимой ими информации в деятельности высших отделов мозга.

Вестибулярная система - орган равновесия, а иногда орган чувства ускорения, так как адекватными раздражителями вестибулярного аппарата является сила гравитации и силы, сообщающие телу линейное или угловое ускорение.

Периферическим органом вестибулярной системы является вестибулярный аппарат, состоящий вместе с улиткой внутреннее ухо.

Рецепторы вестибулярного аппарата являются вторичными механорецепторами и размещаются на кристах каждого из трех полукружных каналов. Они образованы волосковыми клетками, которые являются чувствительными клетками и связаны через синапсы с афферентными и эфферентными волокнами вестибулярного нерва.

Вестибулярные ядра продолговатого мозга - это первый уровень центральной нервной системы, где происходит обработка информации о движении или изменении положения тела в пространстве, поступающей от рецепторов лабиринта. Важнейшим звеном в передаче динамических лабиринтных влияний на спинной мозг и эффекторы является мозжечок. Вестибуло-глазодвигательные влияния являются сложными многонейронными. Зрительный *нистагм* может быть вызван не только раздражением полукружных каналов лабиринта, но и оптокинетическими стимулами, перемещающимися в поле зрения наблюдателя.

Вестибулярные импульсы, как и импульсы других модальностей, поступают в кору через таламические нейроны и контактируют с корковыми клетками теменной и височной областей.

Роль вкусового (химического) анализатора в жизнедеятельности организма изолированно определить трудно, так как адекватный для него раздражитель (пища) является сложным и многокомпонентным. В связи с этим возникающее чувство вкуса связано не только с раздражением химических, но и механических, температурных и даже болевых рецепторов слизистой оболочки полости рта, а также обонятельных рецепторов. Вкусовой анализатор обеспечивает формирование вкусовых ощущений.

С помощью вкусового анализатора оцениваются различные качества вкусовых раздражителей. При этом сила ощущений зависит не только от величины раздражения, но и от функционального состояния организма. Различают сладкий, соленый, кислый и горький вкус, а также вкус воды, острый и жгучий вкус. Сходным вкусом могут обладать вещества, различные по своей химической структуре. Разным вкусом обладают оптические изомеры одинаковых химических веществ. Несовпадение между вкусовыми

свойствами и химическим строением имеет место преимущественно для веществ, обладающих сладким и горьким вкусом. Что касается соленого и кислого вкуса, то они свойственны, как правило, веществам определенного химического состава.

Периферический отдел. Рецепторы вкуса - вкусовые клетки с микроворсинками, это вторичные рецепторы. Они являются элементом вкусовых почек, в состав которых входят также опорные и базальные клетки. Во вкусовых почках обнаружены клетки, содержащие серотонин, и клетки, образующие гистамин. Эти и другие вещества играют определенную роль в формировании чувства вкуса. Отдельные вкусовые почки являются полимодальными образованиями, так как могут воспринимать различные виды вкусовых раздражителей. Вкусовые почки в виде отдельных включений находятся на задней стенке глотки, мягком небе, миндалинах, гортани, надгортаннике и входят также в состав вкусовых сосочков языка как органа вкуса.

Установлено, что кончик языка и передняя его треть наиболее чувствительны к сладкому, где расположены грибовидные сосочки, боковые поверхности - к кислому и соленому (листовидные сосочки) и корень языка - к горькому (желобоватые, или вкусовые сосочки, окруженные валом).

Проводниковый отдел. Внутрь вкусовой почки входят нервные волокна, которые образуют рецепторно-афферентные синапсы. Вкусовые почки различных областей рта получают нервные волокна от разных нервов.

Эти нервные волокна являются периферическими отростками биполярных нейронов, расположенных в соответствующих чувствительных ганглиях, представляющих первый нейрон проводникового отдела вкусового анализатора. Центральные отростки этих клеток входят в состав одиночного пучка продолговатого мозга, ядра которого представляют второй нейрон. Отсюда нервные волокна в составе медиальной петли подходят к зрительному бугру (третий нейрон).

К основанию вкусовых клеток подходят чувствительные волокна V (язычный нерв), VII (промежуточный нерв в составе барабанной струны), IX (язычные ветви) и X (соединительные ветви с языкоглоточным) нервов, представляющих проводниковый отдел вкусовой сенсорной системы. Центральный отдел вкусовой сенсорной системы представлен чувствительными ядрами соответствующих черепных нервов, корковый конец расположен в парагиппокамповой извилине и нижней части постцентральной извилины.

Обонятельный анализатор способствует ориентации организма в окружающем пространстве и процессу познания внешнего мира. Он оказывает влияние на пищевое поведение, принимает участие в апробации пищи на съедобность, в настройке пищеварительного аппарата на обработку пищи (по механизму условного рефлекса), а также на оборонительное повеление, поскольку помогает избежать опасности благодаря способности различать вредные для организма вещества.

Классификация пахучих веществ и запахов. Первая группа пахучих веществ - ольфактивные вещества, которые раздражают только обонятельные клетки. К ним относятся запах гвоздики, лаванды, аниса, бензола, ксилола. Вторая группа - такие вещества, которые одновременно с обонятельными клетками раздражают свободные окончания тройничных нервов в слизистой оболочке носа. К ним относятся запах камфоры, эфира, хлороформа. Единой и общепринятой классификации запахов не существует.

Различают шесть основных запахов, соответствующих шести запаховым группам (цветочный, гнилостный, фруктовый, горелый, пряный, смолистый). Эти запахи располагаются на вершинах треугольной призмы, а все остальные (промежуточные) на ее ребрах и гранях. Однако проблема классификации и механизма восприятия запахов на сегодня является еще не решенной.

Периферический отдел обонятельного анализатора расположен в обонятельной области слизистой оболочки - в верхнем носовом ходу и задне-верхнем отделе

перегородки носовой полости. Этот участок слизистой имеет большую толщину и характерную желтовато-коричневую окраску. Обонятельный эпителий содержит три типа клеток – обонятельные, опорные и базальные. Обонятельные клетки имеют веретеновидную форму и заканчиваются обонятельными пузырьками (первичный рецептор), снабженными ресничками (6-12 шт.) – верхняя часть, дендрит. Противоположный конец обонятельной клетки образует длинный отросток - аксон. Эти отростки, объединяясь, образуют обонятельные нити, проходящие через отверстия решетчатой кости.

Реснички, или обонятельные волоски, погружены в жидкую среду - слой слизи, вырабатываемой боуменовыми железами. Наличие обонятельных волосков значительно увеличивает площадь контакта рецептора с молекулами пахучих веществ. Движение волосков обеспечивает активный процесс захвата молекул пахучего вещества и контакта с ним, что лежит в основе целенаправленного восприятия запахов. Нейросенсорные клетки погружены в обонятельный эпителий, выстилающий полость носа, в котором, кроме них имеются опорные клетки, выполняющие механическую функцию и активно участвующие в метаболизме обонятельного эпителия. Часть опорных клеток, располагающихся вблизи базальной мембраны, носит название базальных.

Проводниковый отдел обонятельного анализатора начинается нейросенсорными клетками, аксоны которых, проходя в полость черепа через отверстие в решетчатой кости, контактируют с крупными митральными клетками обонятельных луковиц, представляющими второй нейрон. Аксоны митральных клеток обонятельных луковиц образуют обонятельный тракт, который имеет треугольное расширение (обонятельный треугольник) и состоит из нескольких пучков. Волокна обонятельного тракта отдельными пучками идут в передние ядра зрительного бугра. Другие авторы считают, что отростки второго нейрона идут прямо в кору большого мозга, минуя зрительные бугры.

Нейроны, отвечающие на обонятельные стимулы, обнаружены в ретикулярной формации; имеется связь с гиппокампом и вегетативными ядрами гипоталамуса. Связь с лимбической системой объясняет присутствие эмоционального компонента в обонятельном восприятии (гедонические компоненты ощущения).

Центральный, или корковый, отдел обонятельного анализатора локализуется в передней части грушевидной доли коры в области извилины морского коня.

Восприятие запахов. Молекулы пахучего вещества взаимодействуют со специализированными белками, встроенными в рецептор нейросенсорных клеток. При этом происходит адсорбция раздражителей на хеморецепторной мембране. Согласно стереохимической теории, этот контакт возможен в том случае, если форма молекулы пахучего вещества соответствует форме рецепторного белка в мембране («ключ - замок»). Вслед за этим взаимодействием изменяется форма белковой молекулы, активизируются натриевые каналы, происходит деполяризация мембраны рецептора и генерируется рецепторный потенциал, который, достигнув критической величины, обеспечивает возникновение ПД в аксонном холмике нейросенсорной клетки.

Особенности кодирования обонятельной информации. Отдельная нейросенсорная клетка способна реагировать на значительное число различных пахучих веществ. В связи с этим различные обонятельные рецепторы (так же, как и вкусовые) имеют перекрывающиеся профили ответов. Каждое пахучее вещество дает специфическую картину возбуждения в популяции чувствительных клеток, при этом уровень возбуждения зависит от концентрации вещества.

При действии пахучих веществ в очень малых концентрациях возникающее ощущение неспецифично, а в более высоких концентрациях выявляется запах и происходит его идентификация. Поэтому следует различать порог выявления запаха и порог его распознавания. В волокнах обонятельного нерва при электрофизиологическом исследовании обнаружена непрерывная импульсация, обусловленная подпороговым воздействием пахучих веществ. При пороговой и сверхпороговой концентрациях

различных пахучих веществ возникают разные типы (паттерны) электрических импульсов, которые приходят одновременно в различные участки обонятельной луковицы. При этом в обонятельной луковице создается своеобразная мозаика из возбужденных и невозбужденных участков. Предполагают, что это лежит в основе кодирования информации о специфичности запахов.

Вопросы и задания:

Темы творческих проектов:

Темы проектов распределяются на предыдущем занятии, заранее. Студенты должны подготовить проект с компьютерной презентацией, раскрывающий одну из предложенных тем. По результатам выставляется оценка.

1. Виды волокон скелетной мышцы. Сухожильные рецепторы, мышечные веретена, рецепторы суставного угла.
2. Гамма-моторная система: принцип работы. Центральная часть анализатора.
3. Роль теменной ассоциативной области коры больших полушарий в интеграции скелетно-мышечной информации.
4. Морфофункциональные особенности вестибулярного аппарата. Типы сенсорных клеток.
5. Механизм возбуждения вестибулорецепторов. Проводниковый и центральный отделы анализатора.
6. Особенности функционирования вестибулярной системы в невесомости.
7. Строение и классификация вкусовых рецепторов. Виды вкусовых сосочков: грибовидные, листовидные, желобоватые и нитевидные, особенности распределения по поверхности языка.
8. Проведение сенсорной информации от вкусовых рецепторов. Механизм и особенности вкусовосприятия.
9. Расстройства вкусового восприятия.
10. Топография и морфофункциональные особенности обонятельных рецепторов. Проводниковый отдел обонятельного анализатора.
11. Восприятие запаха. Теория обонятельной рецепции. Особенности кодирования обонятельной информации. Запаховые группы: цветочный, гнилостный, фруктовый, горелый, пряный, смолистый, «призма запахов».
12. Нарушения обоняния. Возрастные особенности.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

См. Приложение 2.

Практическое занятие 16. Системный принцип регуляции в процессе реализации биологических мотиваций

Цель: изучить структуру, принципы формирования функциональных систем, их роль в регуляции функций и поведения человека и животных, принципы организации поведенческих реакций в рамках развития культуры мышления, способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, профессиональных компетенций.

Актуальность: организм функционирует как единое целое благодаря системному принципу регуляции. Для глубокого понимания принципов организации поведенческих реакций человека и животных необходимо знать как осуществляется системная регуляция.

Теоретическая часть. Поддержание показателей внутренней среды организма осуществляется с помощью регуляции деятельности различных органов и физиологических систем, объединяемых в единую функциональную систему. Представления о функциональных системах разработал П.К.Анохин (1898-1974). В последние годы теорию функциональных систем успешно развивает К.В.Судаков.

Функциональная система – динамическое объединение морфологических структур и физиологических механизмов, направленное на достижение полезного приспособительного результата. По П.К.Анохину универсальная функциональная система состоит из трех блоков:

1. Звено афферентного синтеза – комплекс механизмов, осуществляемых на входе информации.

2. Блок принятия решения.

3. Блок эфферентного синтеза.

Комплекс механизмов, с помощью которого оцениваются параметры реального результат, П.К. Анохин назвал **акцептором результата действия**. Он включает в себя несколько компонентов:

- Кодирование результата;
- Обратные связи между органами и управляющими устройствами;
- Механизмы сличения.

Архитектура различных функциональных систем принципиально одинакова, что называют изоморфизмом. Вместе с тем функциональные системы могут отличаться друг от друга по степени разветвленности как центральных, так и периферических механизмов.

Мультипараметрический принцип взаимодействия различных функциональных систем – принцип, определяющий обобщенную деятельность функциональных систем. На основе этого принципа все функциональные системы гомеостатического уровня фактически объединяются в единую функциональную систему гомеостаза.

П.К.Анохиным был предложен термин «**системогенез**» - избирательное созревание и развитие функциональных систем в ante- и постнатальном онтогенезе. В отличие от понятия «морфогенез», предложенного А.Н.Северцевым (развитие органов в онтогенезе), «системогенез» отражает развитие в онтогенезе различных по функции и локализации структурных образований, которые объединяются в полноценную функциональную систему, обеспечивающую новорожденному выживание.

Общие принципы формирования функциональных систем в онтогенезе по П.К.Анохину:

1. Системообразующим фактором функциональной системы любого уровня является полезный для жизнедеятельности организма приспособительный результат, необходимый в данный момент.

2. Принцип гетерохронной закладки и гетерохронного созревания компонентов функциональной системы.

3. Принцип фрагментации органов в процессе антенатального онтогенеза.

4. Принцип минимального обеспечения.

5. Принцип консолидации компонентов функциональной системы — объединение в функциональную систему отдельных фрагментов, развивающихся в различных частях организма.

6. Принцип изоморфной организации.

Надежность системной регуляции функций организма высока еще и потому, что имеется два типа регуляции.

1. Регуляция по отклонению.

2. Регуляция по опережению.

Вопросы и задания:

Вопросы для обсуждения:

1. Структура функциональных систем (П.К.Анохин, К.В.Судаков).

2. Мультипараметрический принцип взаимодействия различных функциональных систем. Системогенез.

3. Принципы строения функциональных систем: изоморфной организации, консолидации компонентов, гетерохронной закладки и гетерохронного созревания компонентов, фрагментации органов в процессе антеннатального онтогенеза, минимального обеспечения.

4. Типы системной регуляции функций организма (по отклонению и по опережению) и их надежность.

5. Принципы организации поведенческих реакций. Пищевое поведение. Питьевое поведение. Половое поведение.

Алгоритм проведения круглого стола

1. Вопросы для обсуждения на круглом столе студенты получают накануне занятия. Подбирают необходимую литературу, справочные материалы, готовят конспекты, если необходимо, компьютерные мини-презентации.

2. Формирование двух команд. Выбор экспертов, которые будут следить за ходом обсуждения проблемы и оценят степень её проработки.

3. Обозначается общая проблема «Как осуществляется системный принцип регуляции в процессе реализации биологических мотиваций?».

4. Первая команда готовит выступления, анализируя 1-4 вопросы, посвященные теории системной регуляции функций; вторая – 6 вопрос, посвященный примерам системной регуляции, включая в свои сообщения изученный теоретический материал, аргументируя.

5. Коллегиальное обсуждение.

6. Подведение итогов, формирование обобщенного мнения. Оценивается индивидуальная степень участия. Выставляются оценки.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

См. Приложение 2.

Список литературы

Перечень основной литературы:

1. Бушов, Ю. В. Нейрофизиология : учеб. пособие / Ю. В. Бушов, М. В. Светлик. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2021. - 124 с. - ISBN 978-5-94621-976-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785946219761.html>
2. Лебедев, А.А. Нейрофизиология. Основной курс : учебное пособие / П.Д. Шабанов; А.А. Лебедев. — Москва : Директ-Медиа, 2019. — 271 с. — ISBN 978-5-4475-9973-7. — URL: <https://lib.rucont.ru/efd/798814>

Перечень дополнительной литературы:

1. Дегтярев, В. П. Нейрофизиология / Дегтярев В. П. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 496 с. - ISBN 978-5-9704-4202-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970442029.html>
2. Основы физиологии центральной нервной системы и возбудимых тканей : учеб.-метод. пособие / В.Н. Масалов, Н.Н. Сергеева, Н.А. Малахова, О.Г. Пискунова. — Орёл : Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2022. — 124 с. : ил. — URL: <https://lib.rucont.ru/efd/816620>
3. Физиология центральной нервной системы: учебник для вузов / В. М. Смирнов, Д. С. Свешников, В. Н. Яковлев, В. А. Правдивцев. – 6-е изд., стер. – Москва: Академия, 2008. – 367, [1] с.: ил.; 22 см. – (Высшее профессиональное образование. Медицина). – Гриф: Рек. УМО. – Библиогр.: с. 363. – ISBN 978-5-7695-5593-0
4. Функциональная анатомия центральной нервной системы человека : учебное пособие / Е. А. Геренг, И. В. Мильто, В. В. Иванова, И. В. Суходоло. — Томск : СибГМУ, 2022. — 242 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/283463>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <https://www.rmj.ru/> - Русский медицинский журнал
2. <https://www.studentlibrary.ru/> - ЭБС «Консультант студента»
3. <http://www.anatomyatlases.org/atlasofanatomy/index.shtml> атлас тела человека университета шт. Айова (США)
4. <http://www.anatomyatlases.org/HumanAnatomy/1Section/Top.shtml> стереотаксические срезы мозга человека
5. <http://www.anatomyatlases.org/MicroscopicAnatomy/Section06/Section06.shtml> - микроскопическое и ультрамикроскопическое строение элементов нервной ткани
6. <http://library.med.utah.edu/WebPath/HISTHTML/NEURANAT/NEURANCA.html#5> - иллюстрации по нейроанатомии и гистологии
7. <http://braininfo.rprc.washington.edu/> - атласы мозга человека и обезьяны

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания для обучающихся по организации и
проведению самостоятельной работы по дисциплине

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЯ

РАЗРАБОТАНО:

Доцент кафедры физиологии и
патологии Бичева Г.В.

Ставрополь, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ.....	2
ВВЕДЕНИЕ	3
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА.....	7
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАБОТЕ С ЛИТЕРАТУРОЙ.....	8
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАПИСАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ДОКЛАДА.....	10
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КОНСПЕКТИРОВАНИЮ ПЕРВОИСТОЧНИКОВ.....	13
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К СОСТАВЛЕНИЮ АНАТОМИЧЕСКОГО ГЛОССАРИЯ ИЛИ СЛОВАРЯ.....	16
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЭКЗАМЕНУ	17
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20

ВВЕДЕНИЕ

Современные стандарты подготовки специалистов предусматривают значительный объем внеаудиторной работы. Освоение программы курса предполагает получение как теоретических знаний по анатомии и физиологии центральной нервной системы, так и формирование навыков практической работы. Поэтому самостоятельная работа в рамках курса ориентирована как на теоретический, так и на практический аспект.

Самостоятельная работа студентов – это выполнение теоретических и практических заданий студентами по усвоению изучаемой дисциплины «Нейрофизиология».

Целью самостоятельной работы является закрепление и углубление знаний, полученных студентами на лекциях, подготовка к текущим лабораторным и практическим занятиям, промежуточным формам контроля знаний и к итоговому контролю.

Дидактические цели самостоятельных занятий:

- формирование профессиональных умений;
- формирование умений и навыков самостоятельного умственного труда;
- мотивирование регулярной целенаправленной работы по освоению специальности;
- развитие самостоятельности мышления;
- формирование убежденности, волевых черт характера, способности к самоорганизации;
- овладение технологическим учебным инструментом.

Самостоятельная работа включает те разделы курса, которые не получили достаточного освещения на лекциях по причине ограниченности лекционного времени и большого объема изучаемого материала.

Методическое обеспечение самостоятельной работы дисциплине состоит из:

- 1) Определения учебных вопросов, которые студенты должны изучить самостоятельно;
- 2) Подбора необходимой учебной литературы, обязательной для проработки и изучения;
- 3) Поиска дополнительной научной литературы, к которой студенты могут обращаться по желанию, если у них возникает интерес в данной теме;
- 4) Определения контрольных вопросов, позволяющих студентам самостоятельно проверить качество полученных знаний;
- 5) Организации консультаций преподавателя со студентами для разъяснения вопросов, вызвавших у студентов затруднения при самостоятельном освоении учебного материала.

Самостоятельная работа студента – это особым образом организованная деятельность, включающая в свою структуру такие компоненты, как:

- уяснение цели и поставленной учебной задачи;
- четкое и системное планирование самостоятельной работы;
- поиск необходимой учебной и научной информации;
- освоение собственной информации и ее логическая переработка;
- использование методов исследовательской, научно-исследовательской работы для решения поставленных задач;
- выработка собственной позиции по поводу полученной задачи;
- представление, обоснование и защита полученного решения;
- проведение самоанализа и самоконтроля

Виды самостоятельных работ по учебной дисциплине:

- работа с понятийным аппаратом;
- поисковая работа с различными источниками;
- составление аннотированного списка литературы по проблеме;

- проектирование фрагментов исследовательской деятельности;
- анализ научных исследований по изучаемой проблематике;
- подготовка докладов по теме;
- подготовка материала к круглому столу.

Контроль знаний студентов включает формы текущего и итогового контроля. Текущий контроль осуществляется в процессе изучения курса и включает в себя оценку работы студентов на практических и лабораторных занятиях (дискуссии, заполнение и анализ таблиц, составление конспектов, реферирование источников, составление схем и др.), а также подготовку домашнего задания.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

Комплексное изучение предлагаемой студентам учебной дисциплины «Нейрофизиология» предполагает овладение материалами лекций, учебников, программы, творческую работу студентов в ходе проведения практических и лабораторных занятий, а также систематическое выполнение заданий для самостоятельной работы студентов.

В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемых тем, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы лекций являются основой для подготовки студентов к лабораторным занятиям.

Работа с конспектом лекций

Просмотрите конспект сразу после занятий. Отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попробуйте найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.

Каждую неделю отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам и тестам.

Выполнение лабораторных и практических занятий по анатомии и физиологии центральной нервной системы и сенсорных систем

На первом занятии получите у преподавателя задания по курсу, планы подготовки к лабораторным и практическим занятиям. Обзаведитесь всем необходимым методическим обеспечением.

Перед практическим и лабораторным занятием изучите теорию вопроса, предполагаемого к исследованию, ознакомьтесь с опытом других исследователей в этом направлении, подготовьте протокол проведения работы, в который занесите:

- название работы; цель работы; ход работы.

Оформление практических и лабораторных работ часто требует наличия справочной литературы, которую необходимо иметь при себе на занятии.

Оформление отчетов должно производиться после окончания работы непосредственно на занятии, при наличии свободного времени или дома.

Для подготовки к защите отчета следует проанализировать экспериментальные результаты, сопоставить их с известными теоретическими положениями или эмпирическими справочными данными, обобщить результаты исследований в виде лаконичных выводов по работе.

Целью практических и лабораторных занятий является:

- закрепление методов приложения теории к решению практических задач анализа и синтеза биологического знания;
- проверка уровня понимания студентами вопросов, рассмотренных на лекциях и по учебной литературе, степени и качества усвоения материала студентами;

- обучение навыкам освоения методики эксперимента и работы с нормативно-справочной литературой;
- восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказание помощи в его усвоении.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАБОТЕ С ЛИТЕРАТУРОЙ

Изучение и анализ литературных источников является обязательным видом самостоятельной работы студентов. Изучение литературы по избранной теме имеет своей задачей проследить характер постановки и решения определенной проблемы различными авторами, аргументацию их выводов и обобщений, провести анализ и систематизировать полученный материал на основе собственного осмысления с целью выяснения современного состояния вопроса.

Проработка отобранного материала обязательно должна идти с одновременным ведением записей прочитанного и своих замечаний. Запись может иметь как форму конспекта, так и выписок, а также картотеку положений, тезисов, идей, методик, что в дальнейшем облегчит классификацию и систематизацию полученного материала. Такого рода записи являются лучшим способом накопления и первичной обработки материал, одной из обязательных форм организации умственного труда.

Планом удобно пользоваться при подготовке к устному выступлению по выбранной теме. Каждый пункт плана должен раскрывать одну из сторон избранной темы, а весь план должен охватывать ее целиком.

Тезисы предполагают сжатое изложение основных положений текста в форме утверждения или отрицания. Они являются более совершенной формой записей и представляют основу для дискуссии. К тому же их легко запомнить.

Аннотация – краткое изложение содержания – дает общее представление о работе.

Резюме кратко характеризует выводы, главные итоги источника.

Конспект является наиболее распространенной формой ведения записей. Основную ткань конспекта составляют тезисы, дополненные доказательствами и рассуждениями. Конспект может быть текстуальным, свободным или тематическим. Текстуальный представляет собой цитатник с сохранение логики работы и структуры текста. Свободный конспект основан на изложении материала в том порядке, который более удобен автору. В этом смысле конспект представляет собирание воедино мыслей, разбросанных по всей книге. Тематический конспект может быть составлен по нескольким источникам, где за основу берется тема, интерпретируемая по-разному.

Экономия времени дает использование при записях различного рода сокращений, аббревиатуры и т.д. многие используют для регистрации исследуемых тем систему карточек. Преимущество карточек в том, что тема там излагается очень сжато, и они очень удобны в использовании, т.к. их можно разложить на столе, перегруппировать и без труда найти искомую тему.

Методические указания по подготовке конспекта

Структура конспекта включает в себя следующие элементы:

- титульный лист;
- оглавление;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список литературы и источников;

Титульный лист – это информация о выходных данных вашей работы. Он является первой страницей работы и заполняется по строго определенным правилам. Титульный лист не нумеруется.

В оглавлении текста последовательно излагаются названия пунктов конспекта с указанием страницы, с которой начинается каждый пункт. Заголовки оглавления должны точно повторять заголовки в тексте. Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности и соподчиненности по сравнению с заголовками в тексте нельзя. Заголовки одинаковых ступеней рубрикации необходимо располагать друг под другом. Заголовки каждой последующей ступени смещают на три–пять знаков вправо по отношению к заголовкам предыдущей ступени. Все заголовки начинают с прописной буквы без точки на конце. Последнее слово каждого заголовка соединяют отточием с соответствующим ему номером страницы в правом столбце оглавления.

Введение к работе. Здесь обычно обосновываются актуальность выбранной темы, цель и содержание поставленных задач.

Содержание глав основной части должно точно соответствовать теме конспекта и полностью её раскрывать. Эти главы должны показать умение автора сжато, логично и аргументировано излагать материал. Важно понимать, что каждая глава должна представлять собой законченное произведение. Её следует начинать постановкой рассматриваемой задачи, а завершать четкими, аргументированными выводами. Все приводимые в работе данные обязательно следует сопровождать подстрочной ссылкой на источник, описание которого должно приводиться в соответствии с требованиями библиографических стандартов. Как правило, основная часть конспекта состоит из 2–3 глав.

Конспект заканчивается заключительной частью, которая так и называется «заключение». Этот синтез – последовательное, логически стройное изложение полученных итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении.

После заключения помещается библиографический список использованной литературы, куда включаются оригинальные тексты, монографические исследования, научные статьи, учебные пособия и др. Каждый включенный в такой список литературный источник должен иметь отражение в тексте конспекта. Если автор конспекта делает ссылку на какие-либо заимствованные факты или цитирует работы других авторов, то он должен обязательно указать в подстрочной ссылке, откуда взяты приведенные материалы. Список литературы должен включать не менее 5 источников.

Объем конспекта должен составлять 10-15 страниц машинописного текста.

Тематика конспектов приведена в фонде оценочных средств по дисциплине.

Общие требования к оформлению конспекта

Текст конспекта должен быть напечатан на одной стороне стандартного листа белой односортной бумаги формата А4 (210×297 мм) через полтора интервала (размер шрифта – 14) с применением черных чернил с полями вокруг текста. Размер левого поля 30 мм, правого – 10 мм, верхнего – 20 мм, нижнего – 20 мм. При таких полях каждая страница должна содержать приблизительно 1800 знаков (30 строк, по 60 знаков в строке, считая каждый знак препинания и пробел между словами также за печатный знак).

Текст перепечатывается в строго последовательном порядке. Не допускаются разного рода текстовые вставки и дополнения, помещаемые на отдельных страницах или на оборотной стороне листа, и переносы кусков текста в другие места. Все сноски и подстрочные примечания перепечатываются (через один интервал) на той странице, к которой они относятся. Все страницы нумеруются, начиная с титульного листа. Цифру, обозначающую порядковый номер страницы, ставят в правом углу верхнего поля листа (на первой и второй странице цифру, обозначающую порядковый номер, не ставят).

Студенты сдают конспект преподавателю в срок, определенный учебным планом и рабочей программой дисциплины. Сданный конспект предполагает обсуждение и защиту в учебной группе.

Вопросы для самоконтроля приведены в фонде оценочных средств по дисциплине.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАПИСАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ДОКЛАДА

Написание доклада по дисциплине «Нейрофизиология» является одним из видов самостоятельной работы студентов по изучению предмета. Данный вид работы способствует повышению качества усвоения программного материала, углубленному пониманию наиболее сложных вопросов курса, расширению круга рассматриваемых проблем, овладению научными методами анализа психологических явлений.

Работая с литературными источниками, не следует ограничиваться простым пересказом содержания прочитанного. Необходимо выделить наиболее важные теоретические положения и обосновать их, раскрыть особенности различных точек зрения на один и тот же вопрос, оценить практическое и теоретическое значение результатов реферируемой работы, а также выразить собственное отношение к идеям и выводам автора, подкрепив его определенными аргументами (личным опытом, высказываниями других исследователей и пр.).

Реферируемый источник, списки использованной литературы, а также все ссылки на литературные работы должны быть оформлены по алфавиту с указанием фамилии и инициалов автора, название источника, места и года издания; для журнальных статей необходимо указать фамилию и инициалы автора, название статьи, журнала, год издания и номер.

Доклад по дисциплине «Нейрофизиология»

студента ... курса (фамилия, имя, отчество)

института, группы

Тема: ".....".

год выполнения.

1. Общие положения

1.1. Доклад, как вид самостоятельной работы в учебном процессе, способствует формированию навыков исследовательской работы, расширяет познавательные интересы, учит критически мыслить.

1.2. При написании доклада по заданной теме студент составляет план, подбирает основные источники.

1.3. В процессе работы с источниками систематизирует полученные сведения, делает выводы и обобщения.

1.4. К докладу по крупной теме могут привлекать несколько студентов, между которыми распределяются вопросы выступления.

2. Выбор темы доклада

2.1. Тематика доклада обычно определяется преподавателем, но в определении темы инициативу может проявить и студент.

2.2. Прежде чем выбрать тему доклада, автору необходимо выявить свой интерес, определить, над какой проблемой он хотел бы поработать, более глубоко ее изучить.

3. Этапы работы над докладом

3.1. Формулирование темы, причем она должна быть не только актуальной по своему значению, но и оригинальной, интересной по содержанию.

3.2. Подбор и изучение основных источников по теме (как правильно, при разработке доклада используется не менее 8-10 различных источников).

3.3. Составление списка использованных источников.

3.4. Обработка и систематизация информации

3.5. Разработка плана доклада.

3.6. Написание доклада.

3.7. Публичное выступление с результатами исследования.

4. Структура доклада:

- титульный лист
- оглавление (в нем последовательно излагаются названия пунктов доклада, указываются страницы, с которых начинается каждый пункт);
- введение (формулирует суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяются ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи доклада, дается характеристика используемой литературы);
- основная часть (каждый раздел ее, доказательно раскрывая отдельную проблему или одну из ее сторон, логически является продолжением предыдущего; в основной части могут быть представлены таблицы, графики, схемы);
- заключение (подводятся итоги или дается обобщенный вывод по теме доклада, предлагаются рекомендации);
- список использованных источников

5. Структура и содержание доклада

5.1. Введение - это вступительная часть научно-исследовательской работы. Автор должен приложить все усилия, чтобы в этом небольшом по объему разделе показать актуальность темы, раскрыть практическую значимость ее, определить цели и задачи эксперимента или его фрагмента.

5.2. Основная часть. В ней раскрывается содержание доклада. Как правило, основная часть состоит из теоретического и практического разделов. В теоретическом разделе раскрываются история и теория исследуемой проблемы, дается критический анализ литературы и показываются позиции автора. В практическом разделе излагаются методы, ход, и результаты самостоятельно проведенного эксперимента или фрагмента.

В основной части могут быть также представлены схемы, диаграммы, таблицы, рисунки и т.д.

5.3. В заключении содержатся итоги работы, выводы, к которым пришел автор, и рекомендации. Заключение должно быть кратким, обязательным и соответствовать поставленным задачам.

5.4. Список использованных источников представляет собой перечень использованных книг, статей, фамилии авторов приводятся в алфавитном порядке, при этом все источники даются под общей нумерацией литературы. В исходных данных источника указываются фамилия и инициалы автора, название работы, место и год издания.

5.5. Приложение к докладу оформляются на отдельных листах, причем каждое должно иметь свой тематический заголовок и номер, который пишется в правом верхнем углу, например: «Приложение 1»

6. Требования к оформлению доклада

6.1. Объем доклада может колебаться в пределах 5-15 печатных страниц; все приложения к работе не входят в ее объем.

6.2. Доклад должен быть выполнен грамотно, с соблюдением культуры изложения.

6.3. Обязательно должны иметься ссылки на используемую литературу.

6.4. Должна быть соблюдена последовательность написания библиографического аппарата.

7. Критерии оценки доклада

- актуальность темы исследования;
- соответствие содержания теме;
- глубина проработки материала; правильность и полнота использования источников;
- соответствие оформления доклада стандартам.

По усмотрению преподавателя доклады могут быть представлены на семинарах, научно-практических конференциях, а также использоваться как зачетные работы по пройденным темам.

Оценкой «отлично» оценивается доклад, в котором соблюдены следующие требования: полно и четко представлены основные теоретические понятия; проведен глубокий анализ по проблеме; продемонстрировано знание методологических основ изучаемой проблемы; уместно и точно использованы различные иллюстративные приемы – примеры, схемы, таблицы и т. д.; показано знание межпредметных связей; работа написана с использованием терминов современной науки, хорошим русским языком, соблюдена логическая стройность работы; соблюдены все требования к оформлению доклада.

Оценкой «хорошо» оценивается доклад, в котором в целом раскрыта актуальность темы; в основном представлен обзор основной литературы по данной проблеме; недостаточно использованы последние публикации по данному вопросу; выводы сформулированы недостаточно полно; собственная точка зрения отсутствует или недостаточно аргументирована; в изложении преобладает описательный характер.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии: изложение носит исключительно описательный, компилятивный характер; библиография ограничена; изложение отличается слабой аргументацией; работа не выстроена логически; недостаточно используется научная терминология; выводы тривиальны; имеются существенные недостатки в оформлении.

Если большинство изложенных требований к докладу не соблюдено, то он не засчитывается.

Примерные темы докладов:

13. Виды волокон скелетной мышцы. Сухожильные рецепторы, мышечные веретена, рецепторы суставного угла.

14. Гамма-моторная система: принцип работы. Центральная часть анализатора.

15. Роль теменной ассоциативной области коры больших полушарий в интеграции скелетно-мышечной информации.

16. Морфофункциональные особенности вестибулярного аппарата. Типы сенсорных клеток.

17. Механизм возбуждения вестибулорецепторов. Проводниковый и центральный отделы анализатора.

18. Особенности функционирования вестибулярной системы в невесомости.

19. Строение и классификация вкусовых рецепторов. Виды вкусовых сосочков: грибовидные, листовидные, желобоватые и нитевидные, особенности распределения по поверхности языка.

20. Проведение сенсорной информации от вкусовых рецепторов. Механизм и особенности вкусовосприятия.

21. Расстройства вкусового восприятия.

22. Топография и морфофункциональные особенности обонятельных рецепторов. Проводниковый отдел обонятельного анализатора.

23. Восприятие запаха. Теория обонятельной рецепции. Особенности кодирования обонятельной информации. Запаховые группы: цветочный, гнилостный, фруктовый, горелый, пряный, смолистый, «призма запахов».

24. Нарушения обоняния. Возрастные особенности.

Темы проектов распределяются на предыдущем занятии, заранее. Студенты должны подготовить проект с компьютерной презентацией, раскрывающий одну из предложенных тем. По результатам выставляется оценка.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КОНСПЕКТИРОВАНИЮ ПЕРВОИСТОЧНИКОВ

Конспектирование – процесс мысленной переработки и письменной фиксации информации, в виде краткого изложения основного содержания, смысла какого-либо текста.

Результат конспектирования – запись, позволяющая конспектирующему немедленно или через некоторый срок с нужной полнотой восстановить полученную информацию. Конспект в переводе с латыни означает «обзор». По существу его и составлять надо как обзор, содержащий основные мысли текста без подробностей и второстепенных деталей. Конспект носит индивидуализированный характер: он рассчитан на самого автора и поэтому может оказаться малопонятным для других.

Для того чтобы осуществлять этот вид работы, в каждом конкретном случае необходимо грамотно решить следующие задачи:

1. Сориентироваться в общей композиции текста (уметь определить вступление, основную часть, заключение).
2. Увидеть логико-смысловую канву сообщения, понять систему изложения автором информации в целом, а также ход развития каждой отдельной мысли.
3. Выявить «ключевые» мысли, т. е. основные смысловые вехи, на которые «нанизано» все содержание текста.
4. Определить детализирующую информацию.
5. Лаконично сформулировать основную информацию, не перенося на письмо все целиком и дословно.

Во всяком научном тексте содержится информация 2-х видов: основная и вспомогательная. Основной является информация, имеющая наиболее существенное значение для раскрытия содержания темы или вопроса. К ней относятся: определения научных понятий, формулировки законов, теоретических принципов и т. д. Назначение вспомогательной информации – помочь читателю лучше усвоить предлагаемый материал. К этому типу информации относятся разного рода комментарии. Основную – записываем как можно полнее, вспомогательную, как правило, опускаем. Содержание конспектирования составляет переработка основной информации в целях ее обобщения и сокращения. Обобщить – значит представить ее в более общей, схематической форме, в виде тезисов, выводов, отдельных заголовков, изложения основных результатов и т. п. Читая, мы интуитивно используем некоторые слова и фразы в качестве опорных. Такие опорные слова и фразы называются ключевыми. Ключевые слова и фразы несут основную смысловую и эмоциональную нагрузку содержания текста.

Выбор ключевых слов – это первый этап смыслового свертывания, смыслового сжатия материала.

Важными требованиями к конспекту являются наглядность и обозримость записей и такое их расположение, которое давало бы возможность уяснить логические связи и иерархию понятий.

По форме конспекты подразделяются на формализованные и графические.

1. Формализованные (все записи вносятся в заранее подготовленные таблицы).

Это удобно, во-первых, при конспектировании материалов, когда перечень характеристик описываемых предметов или явлений более или менее постоянен, во-вторых, при подготовке единого конспекта по нескольким источникам. Особенно если есть необходимость сравнения отдельных данных. Разновидностью формализованного конспекта является запись, составленная в форме ответов на заранее подготовленные вопросы, обеспечивающие исчерпывающие характеристики однотипных предметов или явлений.

2. Графические (элементы конспектируемой работы располагаются в таком виде, при котором видна иерархия понятий и взаимосвязь между ними).

По каждой работе может быть не один, а несколько графических конспектов, отображающих книгу в целом и отдельные ее части. Ведение графического конспекта - наиболее совершенный способ изображения внутренней структуры книги, а сам этот процесс помогает усвоению ее содержания.

Можно выделить следующие основные **типы конспектов: плановый, текстуальный, сводный, тематический.**

Плановый – легко получить с помощью предварительно сделанного плана произведения, каждому вопросу плана отвечает определенная часть конспекта:

а) вопросно-ответный (на пункты плана, выраженные в вопросительной форме, конспект дает точные ответы);

б) схематичный плановый конспект (отражает логическую структуру и взаимосвязь отдельных положений).

Текстуальный – это конспект, созданный в основном из цитат.

Сводный конспект – сочетает выписки, цитаты, иногда тезисы; часть его текста может быть снабжена планом.

Тематический – дает более или менее исчерпывающий ответ (в зависимости из числа привлеченных источников и другого материала, например, своих же записей) на поставленный вопрос – тему: обзорный; хронологический.

Роль конспекта – чисто учебная: он помогает зафиксировать основные понятия и положения первичного текста и в нужный момент их воспроизвести, например, при написании реферата или подготовке к зачету и экзамену.

Способы конспектирования.

- **Тезисы** – это кратко сформулированные основные мысли, положения изучаемого материала. Тезисы лаконично выражают суть читаемого, дают возможность раскрыть содержание. Приступая к освоению записи в виде тезисов, полезно в самом тексте отмечать места, наиболее четко формулирующие основную мысль, которую автор доказывает (если, конечно, это не библиотечная книга). Часто такой отбор облегчается шрифтовым выделением, сделанным в самом тексте.

- **Линейно-последовательная запись текста.** При конспектировании линейно – последовательным способом целесообразно использование плакатно-оформительских средств, которые включают в себя следующие:

- сдвиг текста конспекта по горизонтали, по вертикали;
- выделение жирным (или другим) шрифтом особо значимых слов;
- использование различных цветов;
- подчеркивание;
- заключение в рамку главной информации.

- **Способ «вопросов – ответов».** Он заключается в том, что, поделив страницу тетради пополам вертикальной чертой, конспектирующий в левой части страницы самостоятельно формулирует вопросы или проблемы, затронутые в данном тексте, а в правой части дает ответы на них.

Одна из модификаций способа «вопросов – ответов» - таблица, где место вопроса занимает формулировка проблемы, поднятой автором (лектором), а место ответа – решение данной проблемы. Иногда в таблице могут появиться и дополнительные графы: например, «мое мнение» и т. п.

- **Схема с фрагментами** – способ конспектирования, позволяющий ярче выявить структуру текста, - при этом фрагменты текста (опорные слова, словосочетания, пояснения всякого рода) в сочетании с графикой помогают созданию рационально - лаконичного конспекта.

- **Простая схема** – способ конспектирования, близкий к схеме с фрагментами, объяснений к которой конспектирующий не пишет, но должен уметь давать их устно.

Этот способ требует высокой квалификации конспектирующего. В противном случае такой конспект нельзя будет использовать.

- **Параллельный способ** конспектирования. Конспект оформляется на двух листах параллельно или один лист делится вертикальной чертой пополам и записи делаются в правой и в левой части листа.

Однако лучше использовать разные способы конспектирования для записи одного и того же материала.

Комбинированный конспект – вершина овладения рациональным конспектированием. При этом умело используются все перечисленные способы, сочетая их в одном конспекте (один из видов конспекта свободно перетекает в другой в зависимости от конспектируемого текста, от желания и умения конспектирующего). Именно при комбинированном конспекте более всего проявляется уровень подготовки и индивидуальность студента.

Принципы составления конспекта прочитанного.

1. Записать все выходные данные источника: автор, название, год и место издания. Если текст взят из периодического издания (газеты или журнала), то записать его название, год, месяц, номер, число, место издания.

2. Выделить поля слева или справа, можно с обеих сторон. Слева на полях отмечаются страницы оригинала, структурные разделы статьи или книги (названия параграфов, подзаголовки и т. п.), формулируются основные проблемы. Справа – способы фиксации прочитанной информации.

Один из видов чтения – углубленное – предполагает глубокое усвоение прочитанного и часто сохранение информации в целях последующего обращения к ней. Эффективность такого чтения повышается, если прочитанное зафиксировано не только в памяти, но и на бумаге. Психологи утверждают, что записанное лучше и полнее усваивается, прочнее откладывается в памяти. Установлено, что если прочитать 1000 слов и затем записать 50, подытоживающих прочитанное, то коэффициент усвоения будет выше, чем, если прочитать 10000 слов, не записав ни одного. Кроме того, при записи прочитанного формируется навык свертывания информации. И, наконец, чередование чтения и записывания уменьшает усталость, повышает работоспособность и производительность умственного труда.

1. Резюмирование.

Резюме – краткий итог прочитанного, содержащий его оценку. Резюме характеризует основные выводы книги, главные итоги.

Выбор языковых средств для построения резюме-выводов подчинен основной задаче свертывания информации: минимум языковых средств – максимум информации. Это обычно одно – три четких, кратких, выразительных предложения, раскрывающих, по мнению автора, самую суть описываемого объекта.

2. Аннотация.

Аннотация – краткая обобщенная характеристика печатной работы (книги, статьи), включающая иногда и его оценку. Это наикратчайшее изложение содержания первичного документа, дающее общее представление о теме.

Основное ее назначение – дать некоторое представление о книге (статье, научной работе) с тем, чтобы рекомендовать ее определенному кругу читателей или воспользоваться своими записями при выполнении работы исследовательского, реферативного характера. Поэтому аннотации не требуются изложения содержания произведения, в ней лишь перечисляются вопросы, которые освещены в первоисточнике (содержание этих вопросов не раскрывается). Аннотация отвечает на вопрос: «О чем говорится в первичном тексте?», дает представление только о главной теме и перечне вопросов, затрагиваемых в тексте первоисточника.

Текст аннотации не стандартизирован. В научной литературе можно встретить различные требования к составлению аннотаций. Например, текст справочной аннотации может включать следующие сведения:

- тип и название аннотируемого документа (монография, диссертация, сборник, статья и т. п.)
- задачи, поставленные автором аннотируемого документа
- метод, которым пользовался автор (эксперимент, сравнительный анализ, компиляция других источников)
- принадлежность автора к определенной научной школе или направлению
- структуру аннотируемого документа
- предмет и тему произведения, основные положения и выводы автора
- характеристику вспомогательных иллюстративных материалов, дополнений, приложений, справочного аппарата, включая указатели и библиографию [Методические рекомендации по составлению конспекта, аннотации, написанию реферата. <http://pandia.ru/text/78/346/1343.php>].

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К СОСТАВЛЕНИЮ АНАТОМИЧЕСКОГО ГЛОССАРИЯ ИЛИ СЛОВАРЯ

Ещё одним видом самостоятельной работы является **составление анатомического глоссария или словаря**.

Глоссарий – словарь, раскрывающий смысл используемых терминов (дескрипторов). Дескриптор – наиболее существенное понятие в виде слов или словосочетаний, обладающее семантической устойчивостью и контрастностью, основной носитель учебной информации в информационной модели обучения. Это может быть базовое понятие, умение, навык, порция учебного материала. Здесь необходимо отметить следующее. Изначально, глоссарий понимается как собрание глосс – непонятных слов и выражений. Такое понимание позволяет развести ведение глоссария и словаря, как сходных, но не однозначных видов учебных заданий. Например, глоссарий можно составлять по заранее заданным преподавателем, терминам и понятиям. Тогда ведение словаря, можно рассматривать как более свободное учебное задание, когда раскрываются, например, иные значения тех или иных терминов (термин «детерминизм» в различные периоды развития психологической науки).

Словарь (как и глоссарий) может иметь предметный, именной или смешанный характер.

Предметный словарь составляется студентом, по какой-либо, выбранной самостоятельно или указанной преподавателем, теме учебного курса. Например, «Черепномозговые нервы».

Именной словарь (или словарь персоналий) должен представлять собой указатель персоналий ученых, принадлежащих к тому или иному направлению в науке, занимавшихся или занимающихся той или иной проблемой и т.д. Конкретный критерий даёт преподаватель при выдаче учебного задания.

Словарь смешанного типа может представлять собой именной указатель исследователей, занимавшихся проблемой и одновременно содержать список терминов, понятий и т.д., введенных ими в науку (например, «Строение периферической нервной системы», «Анализаторы (сенсорные системы) и т.д.).

Форма отчетности о результатах самостоятельной работы по дисциплине "Нейрофизиология"

- собеседование;
- текст доклада;
- конспект первоисточников;
- глоссарий

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень основной литературы:

1. Бушов, Ю. В. Нейрофизиология : учеб. пособие / Ю. В. Бушов, М. В. Светлик. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2021. - 124 с. - ISBN 978-5-94621-976-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785946219761.html>
2. Лебедев, А.А. Нейрофизиология. Основной курс : учебное пособие / П.Д. Шабанов; А.А. Лебедев. — Москва : Директ-Медиа, 2019. — 271 с. — ISBN 978-5-4475-9973-7. — URL: <https://lib.rucont.ru/efd/798814>

Перечень дополнительной литературы:

1. Дегтярев, В. П. Нейрофизиология / Дегтярев В. П. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 496 с. - ISBN 978-5-9704-4202-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970442029.html>
2. Основы физиологии центральной нервной системы и возбудимых тканей : учеб.-метод. пособие / В.Н. Масалов, Н.Н. Сергеева, Н.А. Малахова, О.Г. Пискунова. — Орёл : Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2022. — 124 с. : ил. — URL: <https://lib.rucont.ru/efd/816620>
3. Физиология центральной нервной системы: учебник для вузов / В. М. Смирнов, Д. С. Свешников, В. Н. Яковлев, В. А. Правдивцев. — 6-е изд., стер. — Москва: Академия, 2008. — 367, [1] с.: ил.; 22 см. — (Высшее профессиональное образование. Медицина). — Гриф: Рек. УМО. — Библиогр.: с. 363. — ISBN 978-5-7695-5593-0
4. Функциональная анатомия центральной нервной системы человека : учебное пособие / Е. А. Геренг, И. В. Мильто, В. В. Иванова, И. В. Суходоло. — Томск : СибГМУ, 2022. — 242 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/283463>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <https://www.rmj.ru/> - Русский медицинский журнал
2. <https://www.studentlibrary.ru/> - ЭБС «Консультант студента»
3. <http://www.anatomyatlases.org/atlasofanatomy/index.shtml> атлас тела человека университета шт. Айова (CIIA)
4. <http://www.anatomyatlases.org/HumanAnatomy/1Section/Top.shtml> стереотаксические срезы мозга человека
5. <http://www.anatomyatlases.org/MicroscopicAnatomy/Section06/Section06.shtml> - микроскопическое и ультрамикроскопическое строение элементов нервной ткани
6. <http://library.med.utah.edu/WebPath/HISTHTML/NEURANAT/NEURANCA.html#5> - иллюстрации по нейроанатомии и гистологии
7. <http://braininfo.rprc.washington.edu/> - атласы мозга человека и обезьяны