

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 «**Анатомия и физиология ЦНС и сенсорных систем**»
для студентов направления подготовки 37.03.01 Психология, направленность (профиль)
«Психологическое консультирование», очной формы обучения.

Ставрополь, 2026

Методические указания

Анатомия и физиология ЦНС и сенсорных систем: методические указания / сост.: Бичева Г.В. - Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2023. – с.

Методические указания для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы и практических работ по дисциплине **«Анатомия и физиология ЦНС и сенсорных систем»** составлены в соответствии с учебным планом и программой дисциплины по направлению подготовки 37.03.01 «Психология», направленность (профиль) «Психологическое консультирование».

Составители

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Практическое занятие 1. Предмет и задачи курса «Анатомия и физиология центральной нервной системы», история развития науки. Методы изучения анатомии и физиологии ЦНС	5
Практическое занятие 2. Физиология возбудимых тканей. Биоэлектрические явления в возбудимых тканях	6
Практическое занятие 3. Нервная ткань. Нейрон. Нейроглия. Нервные волокна. Нервные окончания.	13
Практическое занятие 4. Общая характеристика ЦНС. Спинной мозг. Ствол головного мозга	16
Практическое занятие 5. Промежуточный мозг. Конечный мозг.	22
Практическое занятие 6. Проводящие пути центральной нервной системы	30
Практическое занятие 7. Общая характеристика периферической нервной системы. Спинномозговые нервы. Черепномозговые нервы	32
Практическое занятие 8. Общие принципы регуляции физиологических функций. Рефлекторная теория.....	37
Практическое занятие 9. Физиология нервных волокон и нервных центров.....	40
Практическое занятие 10. Торможение в центральной нервной системе	44
Практическое занятие 11. Координация рефлекторной деятельности. Основные принципы	48
Практическое занятие 12. Физиология спинного мозга	53
Практическое занятие 13. Физиология отделов головного мозга (продолговатый и средний мозг, мозжечок).....	63
Практическое занятие 14. Анатомия и физиология вегетативной нервной системы.....	75
Практическое занятие 15. Зрительная сенсорная система.....	82
Практическое занятие 16. Слуховая сенсорная система и речь	100
Практическое занятие 17. Физиология сенсорной системы скелетно-мышечного аппарата, вестибулярного, вкусового и обонятельного анализаторов	105
Практическое занятие 18. Системный принцип регуляции в процессе реализации биологических мотиваций.....	110
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	112
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	114
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	114

ВВЕДЕНИЕ

В системе подготовки специалиста-психолога изучение анатомии и физиологии центральной нервной системы 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 физиологии центральной нервной системы 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 «Анатомия и физиология центральной нервной системы и сенсорных систем» является изучение материального субстрата психики – головного мозга, формирование у студентов готовности к реализации знаний о частной анатомии и физиологии мозга, строении и функционировании сенсорных систем в будущей профессиональной деятельности, формирование потребности в самообразовании в области нейрофизиологии на протяжении всей своей профессиональной деятельности; овладение культурой научного мышления, анализом и синтезом фактов и теоретических положений; формирование умений анализировать проблем человека с учетом анатомо-физиологических особенностей мозга, анализ функционирования людей с ограниченными возможностями, в том числе и при различных заболеваниях. 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. Особое внимание уделено работе студентов с иллюстративным материалом по анатомии, что позволяет существенно облегчить восприятие учебного материала. С этой целью студентам предлагается выполнить собственные схемы и рисунки с комментариями, пользуясь гистологическими препаратами и иллюстрациями анатомических атласов и таблиц.

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 «Анатомия и физиология центральной нервной системы», история развития науки. Методы изучения анатомии и физиологии ЦНС

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

Знания, умения и владения, приобретаемые обучающимся в результате освоения темы (семинара), в рамках формируемых компетенций:

В результате освоения темы студент должен:

знать историю развития анатомии и физиологии ЦНС со времен античности и до наших дней, основные фундаментальные и современные методы изучения науки (ОПК-1, ОПК-2);

уметь осуществлять поиск нужной информации, анализировать и структурировать ее с учетом поставленных целей и задач (ОПК-1, ОПК-2);

владеть навыками анализа теоретической информации (ОПК-1, ОПК-2).

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.

Знания, умения и владения, приобретаемые обучающимся в результате освоения темы, в рамках формируемых компетенций.

По итогам освоения темы студент должен:

знать историю открытия «животного электричества», суть опытов, подтверждающих его наличие; понятия «мембранный потенциал», «потенциал действия», механизмы их возникновения и поддержания (ОПК-1, ОПК-2);

уметь проводить лабораторные эксперименты по теме занятия, изображать схематично и пояснять фазы одиночной волны возбуждения, изменение возбудимости в процессе одиночной волны возбуждения (ОПК-1, ОПК-2);

владеть навыками анализа биоэлектрических явлений в возбудимых тканях (ОПК-1, ОПК-2).

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.Вольта, 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: *доннатовского 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)*, инициирующей 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).

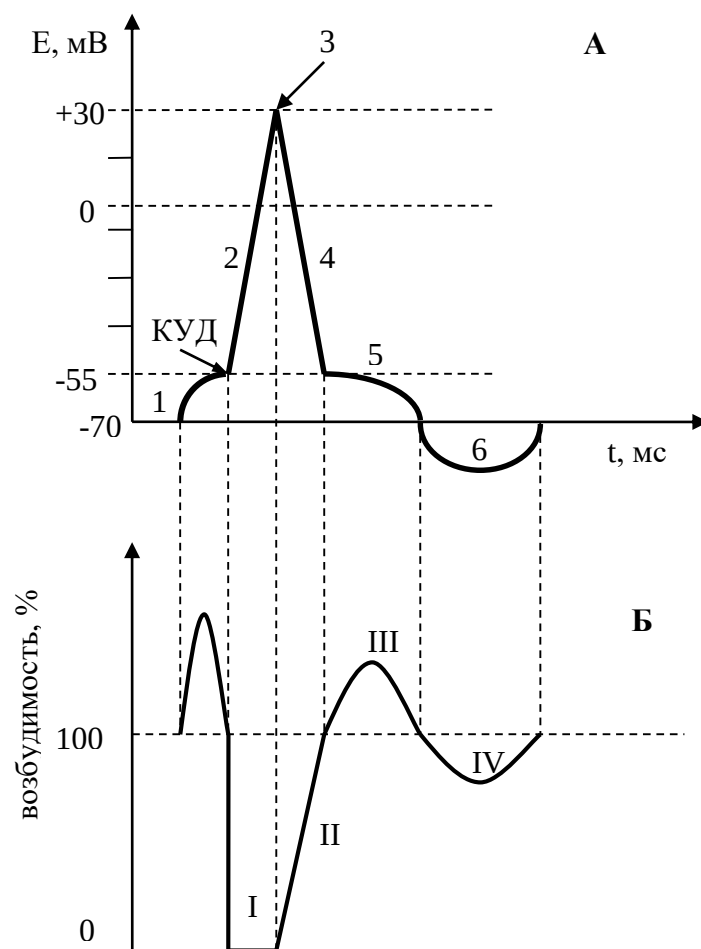


Рис.1. Потенциал действия одиночной клетки (А) и фазовые изменения возбудимости при генерации потенциала действия (Б).

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 branшами 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.

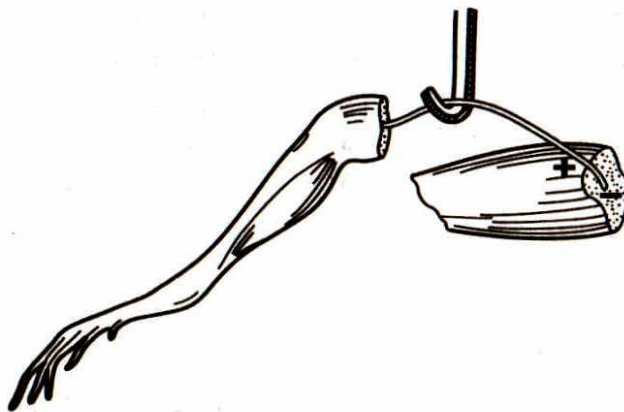


Рис.2. Второй опыт Л.Гальвани. Способ набрасывания седалищного нерва на мышцы бедра.

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.

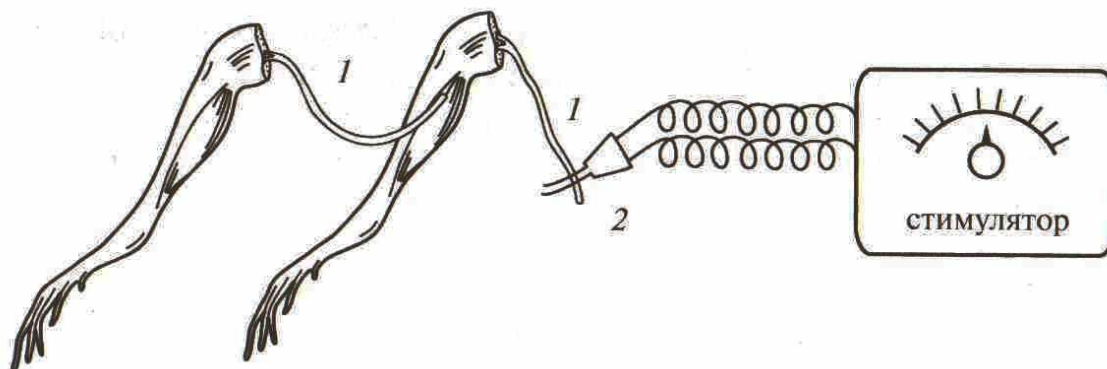


Рис.3. Схема постановки опыта для наблюдения явления вторичного тетануса.
1 – седалищный нерв; 2 – раздражающие электроды.

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. Нервная ткань. Нейрон. Нейроглия. Нервные волокна. Нервные окончания.

Цель: изучить строение элементов нервной ткани на уровне световой и электронной микроскопии, как основных компонентов познания материального субстрата психических функций человека.

Знания, умения и владения, приобретаемые обучающимся в результате освоения темы, в рамках формируемых компетенций.

По итогам освоения темы студент должен:

знать строение нервной ткани, виды нейронов, их основные функциональные характеристики, основные и специальные органоиды клетки, их функции, виды нейроглии, их строение, классификацию нервных волокон, анатомию и функциональные характеристики мягкотных и безмякотных волокон, механизм образования (ОПК-1, ОПК-2);

уметь зарисовывать микропрепараты, изучаемые в микроскоп, распознавать компоненты нервной клетки (ОПК-1, ОПК-2);

владеть навыками работы со световым микроскопом, а также необходимой терминологией (ОПК-1, ОПК-2).

Теоретическая часть. Нервная система образована нервной тканью. В ней выделяют два типа клеток – собственно нервные клетки (нейроны, невроциты) и вспомогательные клетки (нейроглия). Нейрон состоит из нескольких элементов: 1) тело (сома) – центральная часть нейрона, содержащая ядро и основные и специальные органоиды, 2) дендриты – многочисленные, более короткие, сильно ветвящиеся отростки, 3) аксон – единственный, более длинный, слабо ветвящийся отросток.

Отростки нервных клеток обычно одеты глиальными оболочками и вместе с ними называются нервными волокнами. В различных областях нервной системы оболочки

нервных волокон существенно различаются по строению, поэтому все волокна делятся на две основные группы – миелиновые и безмиелиновые. Те и другие состоят из отростка нейрона (аксона или дендрита), который лежит в центре волокна и называется осевым цилиндром, и оболочки, состоящей из шванновских клеток.

Оборудование и материалы: световые микроскопы, осветители, микропрепараты «Нервные клетки сетчатки лошади», «Нейрофибриллы в нейронах спинного мозга быка», «Тигроид в нейронах спинного мозга собаки», «Мякотные волокна седалищного нерва лягушки», «Безмякотные волокна седалищного нерва быка», «Нервные клетки межпозвоночного ганглия», гистологические атласы, электронные микрофотографии нервной ткани, учебные таблицы.

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

Микроскопическое строение нервной системы

Изучить с помощью светового микроскопа (при увеличении $\times 8$ и $\times 40$), учебных таблиц, атласа, зарисовать в тетрадь или альбом микропрепараты:

1.«Нервные клетки сетчатки лошади», «Нервные клетки межпозвоночного ганглия». Обозначить на рисунке следующие элементы: 1 – тело, 2 – аксон, 3 – дендрит, 4 – ядро, 5 – цитоплазма.

2.«Нейрофибриллы в нейронах спинного мозга быка». Обозначить на рисунке следующие элементы: 1 – тело, 2 – аксон, 3 – дендрит, 4 – нейрофибриллы.

3.«Тигроид в нейронах спинного мозга собаки». Обозначить на рисунке следующие элементы: 1 – тело, 2 – аксон, 3 – дендрит, 4 – тигроид.

4.«Мякотные волокна седалищного нерва лягушки». Обозначить на рисунке следующие элементы: 1 – межузловой сегмент, 2 – осевой цилиндр, 3 – перехват Ранвье.

5.«Безмякотные волокна седалищного нерва быка». Обозначить на рисунке следующие элементы: 1 – ядра шванновских клеток

Содержание отчета

В выводах отразить какие красители используются для окрашивания нервной ткани при изучении отдельных ее микроскопических структур.

Контрольные вопросы и тестовые задания:

Контрольные вопросы:

1. Общая характеристика нервной ткани. Нейроны, их морфологическая и функциональная характеристика.

2. Микроскопическое и ультрамикроскопическое строение нейрона. Органоиды общего назначения и специальные органоиды нейрона, их строение и функции.

3. Нейроглия: виды, строение и функциональное значение.

4. Нервные волокна: виды, строение и функциональное значение.

5. Нервные окончания, их классификация, эффекторные нервные окончания (двигательные и секреторные). Понятие о двигательной единице.

6. Рецепторные нервные окончания. Особенности строения и разновидности свободных нервных окончаний.

7. Особенности строения и разновидности несвободных (инкапсулированных и неинкапсулированных) нервных окончаний.

Тестовые задания:

1. Проведение нервного импульса в мякотном волокне осуществляется

- а) с участием нейрофибрилл
 - б) по всей поверхности мембраны
 - в) по участкам, покрытым миелином
 - г) сальтаторно по перехватам Ранвье
 - д) по глиальной оболочке
 - е) по аксоплазме
2. В состав нервной ткани входят следующие типы клеток (выбрать наиболее полный ответ)
- а) нейроны
 - б) нейроны и нейроглия
 - в) шванновские клетки и нейроны
 - г) макроглия и микроглия
 - д) нейроглия
3. Вспомогательные клетки, входящие в состав нервной ткани, называются...
4. Функции олигодендроцитов
- а) изолирующая
 - б) защитная
 - в) питательная
 - г) бактерицидная
 - д) опорная
5. Опорную и трофическую функции по отношению к нейронам выполняет...
6. Астроцит выполняет следующие функции
- а) защитную
 - б) опорную
 - в) трофическую
 - г) изолирующую
 - д) корригирующую
7. Эпендимоциты - это
- а) клетки, выстилающие полости мозга
 - б) клетки, образующие белое вещество мозга
 - в) клетки, способные уничтожать чужеродные белки
 - г) клетки, образующие оболочки мозга
 - д) клетки, образующие оболочки нервных волокон
 - е) клетки, обеспечивающие циркуляцию ликвора
8. Олигодендроциты - это
- а) клетки, образующие оболочки мягкотных нервных волокон
 - б) клетки, образующие оболочки безмякотных нервных волокон
 - в) клетки, образующие оболочки мозга
 - г) клетки, выстилающие полости мозга
 - д) клетки, изолирующие мембраны аксонов и дендритов
9. Функцией дендритов является
- а) проведение возбуждения от тела нейрона
 - б) проведение возбуждения к телу нейрона
 - в) выработка медиатора
 - г) получение сенсорной информации
 - д) передача импульсов к эффектору
10. Специальные органоиды нейрона - это
- а) аксоны и дендриты
 - б) нейрофибриллы и тигроид
 - в) органоиды, характерные только для нейрона
 - г) митохондрии и аппарат Гольджи
 - д) органоиды, передающие нервный импульс

- е) органоиды, характерные только для животных клеток
- 11. Тигроид выполняет следующие функции
 - а) хранение и передача наследственной информации
 - б) синтез белка
 - в) накопление и секреция биологически активных веществ
 - г) выделение конечных продуктов обмена
 - д) проведение нервного импульса
- 12. В мягкотных волокнах проведение возбуждения происходит в области перехватов...
- 13. В безмякотных волокнах проведение нервного импульса осуществляется
 - а) по аксоплазме
 - б) по всей поверхности мембраны
 - в) по перехватам Ранвье
 - г) с участием нейрофибрилл
 - д) по глиальной оболочке
 - е) по участкам, покрытым миелином
- 14. Оболочки нервных волокон образованы
 - а) олигодендроглией
 - б) соединительной тканью
 - в) эпендимоглией
 - г) цитоплазматической мембраной
 - д) астроглией
 - е) микроглией
- 15. Мякотные волокна отличаются от безмякотных
 - а) наличием осевого цилиндра
 - б) наличием синаптического окончания
 - в) наличием миелина
 - г) скоростью проведения возбуждения
 - д) наличием глиальной оболочки
 - е) наличием перехватов Ранвье

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

Практическое занятие 4. Общая характеристика ЦНС. Спинной мозг. Ствол головного мозга

Цель: выявить уровень знаний строения и функций спинного, продолговатого мозга, моста, среднего мозга и мозжечка.

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

Знания, умения и владения, приобретаемые обучающимся в результате освоения темы (семинара), в рамках формируемых компетенций:

В результате освоения темы студент должен:

знать подробное строение спинного мозга и ствола мозга (продолговатый мозг, мост, средний мозг, мозжечок) (ОПК-1, ОПК-2);

уметь находить и показывать структурные элементы изучаемых отделов мозга в анатомическом атласе, схематически изображать строение спинного мозга и ствола головного мозга (ОПК-1, ОПК-2);

владеть навыками поиска, анализа, структурирования и подачи теоретического материала по теме занятия (ОПК-1, ОПК-2).

Актуальность: знания о строении спинного мозга и ствола головного мозга необходимы для понимания функций этих отделов ЦНС, в дальнейшей профессиональной деятельности.

Теоретическая часть. *Спинной мозг* расположен в позвоночном канале, начинаясь на уровне верхнего края первого шейного позвонка, а нижняя его граница находится на уровне первого-второго поясничных позвонков, у новорожденного он заканчивается на уровне третьего поясничного позвонка. Длина спинного мозга - 40-45 см, ширина – от 1 до 1,5 см, вес – около 30 г.

В спинном мозге выделяют следующие отделы: шейный, грудной, поясничный и крестцовый, каждый из которых содержит несколько сегментов. Сегментарное строение спинного мозга является его отличительной особенностью и свидетельствует о том, что он является наиболее древним в филогенетическом отношении образованием ЦНС. Сегментом считают участок мозга, дающий начало 1 паре спинномозговых нервов. В шейном отделе – 8 сегментов, в грудном – 12, в поясничном – 5, крестцовом – 5.

На поперечном сечении спинного мозга видно соотношение расположения его белого и серого вещества. Серое вещество занимает центральное положение и имеет форму расправленных крыльев бабочки (в нижних сегментах) или буквы Н (в верхних). Белое вещество располагается вокруг серого, занимая периферию спинного мозга.

Продолговатый мозг располагается на скате черепа и представляет собой продолжение спинного мозга. Он имеет форму усеченного конуса: его узкий конец направлен вниз к спинному мозгу, верхний, расширенный – вверх, к мосту и мозжечку. Границей между спинным и продолговатым мозгом считают место выхода верхнего корешка первого шейного нерва или нижний уровень перекреста пирамид. От моста продолговатый мозг отделяет хорошо выраженная на передней поверхности поперечная борозда. Продольный размер продолговатого мозга достигает 3 см, поперечный в среднем 1,5 см, передне-задний – до 1 см.

Мост представляет собой четырехсторонний поперечный белый вал, лежащий кзади от центра основания мозга. Спереди он резко отграничен от ножек мозга, сзади – от продолговатого мозга.

Латеральной границей моста считают место выхода корешков тройничного нерва, где он переходит в среднюю мозжечковую ножку.

Серое вещество ствола мозга в целом представлено в виде отдельных скоплений – ядер, преимущественно расположенных в дорсальных отделах и проецирующихся на различные области ромбовидной ямки, являющейся дном 4 желудочка. На уровне продолговатого мозга и моста расположены V-XII пары черепно-мозговых нервов, из них V-VIII – относятся к мосту, IX-XII – к продолговатому мозгу

Полостью заднего мозга является *четвертый желудочек*.

Средний мозг расположен над мостом. Он включает в себя следующие образования: пластинка крыши (пластинка четверохолмия), ручки верхнего и нижнего бугорка, ножки мозга, заднее продырявленное пространство. Полостью среднего мозга является водопровод среднего мозга (силвиев), соединяющий полости 4 и 3 желудочков.

На поперечном разрезе выделяют основание ножек и покрывку; на границе между ними расположена черная субстанция (черное вещество). Сверху над покрывкой залегает крыша четверохолмия.

В покрывке ножек мозга залегает несколько ядер. Самое крупное из них – парное красное ядро. На красных ядрах заканчиваются волокна экстрапирамидной системы, идущие от базальных ганглиев конечного мозга, а также волокна, идущие от мозжечка.

На границе крыши четверохолмия и ножек мозга проходит силвиев водопровод. Он окружен прослойкой серого вещества – центральное серое вещество, в котором залегает ретикулярная формация среднего мозга, ядра III и IV черепно-мозговых нервов, относящихся к среднему мозгу, непарное срединное ядро и ядро среднемозгового пути тройничного (V) нерва.

Кпереди от ядра глазодвигательного нерва лежит ядро Даркшевича, участвующее в регуляции согласованных движений глаз.

Под ядром глазодвигательного нерва лежит ядро Якубовича-Эдингера. Его парасимпатические волокна иннервируют мышцы радужной оболочки.

Проводниковая функция среднего мозга связана с проводящими путями, проходящими через ножки мозга.

Мозжечок расположен в задней черепной яме дорсальнее моста и верхнего отдела продолговатого мозга. Он состоит из двух полушарий и соединяющего их червя мозжечка. Размеры мозжечка составляют 9-10 см в поперечнике, 3 см в передне-заднем направлении, масса у взрослого достигает 120-150 г. Мозжечок сверху закрывается затылочными долями полушарий конечного мозга. От большого мозга мозжечок отделен глубокой поперечной бороздой, в которую заходит отросток твердой мозговой оболочки – палатки мозжечка.

Мозжечок состоит из серого и белого вещества. Серое вещество расположено на поверхности мозжечка – кора мозжечка, а также залегает в толще в виде отдельных скоплений – ядер мозжечка. Белое вещество залегает под корой мозжечка и с помощью трех пар ножек соединяет мозжечок с другими отделами мозга: верхние – со средним мозгом (четверохолмием), средние – с мостом, нижние – с продолговатым мозгом. Белое вещество мозжечка расположено в его толще, разветвляясь, оно проникает в каждую извилину в виде тонких пластинок. Соотношение серого и белого вещества на срезах мозжечка называют мозговым деревом или древом жизни (особенно резко различимо в области червя).

Ядра мозжечка представляют собой скопления серого вещества в толще белого. Выделяют следующие ядра: зубчатое ядро, пробковидное ядро (пробка), шаровидное ядро, ядро шатра.

Вопросы и задания:

Вопросы:

1. Топография и внешнее строение спинного мозга. Понятие о сегментарном строении спинного мозга.
2. Внутреннее строение спинного мозга. Понятие о сером и белом веществе мозга.
3. Структура серого и белого вещества спинного мозга.
4. Нейронная организация серого вещества спинного мозга.
5. Понятие о рефлекторной дуге и рефлекторном кольце.
6. Рефлекторная и проводниковая функции спинного мозга.
7. Оболочки мозга. Особенности строения и функциональное значение твердой, паутинной и сосудистой оболочек спинного и головного мозга.
8. Топография продолговатого мозга и моста.
9. Внешнее строение продолговатого мозга.
10. Внутреннее строение продолговатого мозга. Серое и белое вещество продолговатого мозга. Функциональное значение продолговатого мозга.
11. Внешнее строение моста.
12. Внутреннее строение моста. Серое и белое вещество моста. Функциональное значение моста
13. Четвертый желудочек.
14. Топография и внешнее строение среднего мозга.
15. Внутреннее строение и функциональное значение среднего мозга.
16. Топография и внешнее строение мозжечка.
17. Внутреннее строение и функциональное значение мозжечка.
18. Особенности нейронной организации коры мозжечка.

Задания:

Работа 1

Строение спинного мозга

Ход работы. 1. На скелете изучить топографию спинного мозга, его местоположение относительно отделов позвоночника.

2. На влажном препарате и учебных таблицах рассмотреть внешнее строение спинного мозга. Обратить внимание на размер, рельеф спинного мозга, его сегментарное строение, расположение корешков спинномозговых нервов. С помощью скелета и набора позвонков определить место выхода корешков из позвоночного канала.

3. С помощью микропрепарата «Поперечный разрез спинного мозга собаки» и учебных таблиц рассмотреть внутреннее строение спинного мозга. Обратить внимание на распределение серого и белого вещества мозга, форму серого вещества в различных сегментах спинного мозга, расположение центрального канала спинного мозга.

1. Зарисовать внешнее и внутреннее строение спинного мозга и обозначить следующие элементы:

Внешнее строение спинного мозга (вид спереди, вид сзади): 1 – передняя срединная щель; 2 – задняя срединная борозда; 3 – передняя боковая борозда; 4 – задняя боковая борозда; 5 – задняя промежуточная борозда; 6 – передние канатики; 7 – задние канатики; 8 – боковые канатики.

Внутреннее строение спинного мозга (на горизонтальном разрезе грудного отдела): 1 – центральный канал.

Серое вещество: 2 – передние рога; 3 – задние рога; 4 – боковые рога; 5 – центральное серое вещество; 6 – ретикулярная формация; 7 – передняя серая спайка; 8 – задняя серая спайка; 9 – собственные ядра спинного мозга; 10 – боковое промежуточное ядро; 11 – грудное ядро (столб Кларка-Штиллинга); 12 – медиальные и латеральные передние, медиальные и латеральные задние, центральные двигательные ядра.

Белое вещество: 13 – передние канатики; 14 – задние канатики; 15 – тонкий пучок (Голля); 16 – клиновидный пучок (Бурдаха); 17 – боковые канатики; 18 – передняя белая спайка.

Работа 2

Строение продолговатого мозга и моста

Ход работы. 1. На черепе рассмотреть месторасположение продолговатого мозга и моста относительно костей черепа. Обратить внимание на большое затылочное отверстие черепа, где спинной мозг переходит в продолговатый. На влажных препаратах рассмотреть расположение продолговатого мозга и моста относительно других отделов центральной нервной системы.

2. На влажном препарате ствола мозга рассмотреть внешнее строение продолговатого мозга. Обратить внимание на его размер, форму, рельеф. На передней поверхности найти пирамиды, оливы, основные борозды. На задней поверхности найти расположение тонких и клиновидных пучков и одноименных бугорков, нижних мозжечковых ножек. Обратить внимание на расположение и рельеф ромбовидной ямки.

3. На влажном препарате ствола мозга рассмотреть внешнее строение моста. Обратить внимание на его соединение с мозжечком (средние мозжечковые ножки) и средним мозгом (перешеек ромбовидного мозга).

4. На влажном препарате ствола мозга и рисунках атласа найти расположение четвертого желудочка, верхнего и нижнего мозговых парусов. Обратить внимание на соединение полости IV желудочка с другими полостями мозга и подпаутинным пространством.

5. Схематично изобразить внешнее строение продолговатого мозга и моста и обозначить на схеме следующие элементы:

Передняя (вентральная) поверхность: 1 – продолговатый мозг; 2 – мост; 3 – передняя срединная щель; 4 – пирамиды; 5 – перекрест пирамид; 6 – передняя боковая борозда; 7 –

оливы; 8 – задняя боковая борозда; 9 - вентральные наружные дугообразные волокна; 10 - поперечная борозда; 11 - основная борозда; 12 - корешок тройничного нерва; 13 - средняя мозжечковая ножка.

Задняя (дорсальная) поверхность: 1 – продолговатый мозг; 2 – мост; 3 - задняя срединная борозда; 4 - задняя промежуточная борозда; 5 - тонкий (нежный) пучок Голля; 6 - клиновидный пучок Бурдаха; 7 - тонкий (нежный) бугорок; 8 - клиновидный бугорок; 9 - боковые канатики; 10 – нижние мозжечковые ножки (веревчатые тела); 11 - писчее перо; 12 - срединное возвышение; 13 – пограничная борозда; 14 - холмик лицевого нерва; 15 - синее (голубое) пятно; 16 - слуховой треугольник; 17 - мозговые полосы; 18 - треугольник блуждающего нерва; 19 - треугольник подъязычного нерва; 20 - нижний мозговой парус; 21 - верхний мозговой парус; 22 – средние мозжечковые ножки; 23 - верхние мозжечковые ножки; 24 - ромбовидная ямка.

6. С помощью влажных препаратов, анатомических атласов и учебных таблиц изучить внутреннее строение продолговатого мозга и моста. Обратить внимание на распределение белого и серого вещества. Сравнить с особенностями внутреннего строения спинного мозга.

7. Схематично изобразить внутреннее строение продолговатого мозга и моста, обозначив следующие элементы:

Внутреннее строение продолговатого мозга (поперечный разрез): 1 - клиновидное ядро; 2 - тонкое ядро; 3 - ядро тройничного нерва; 4 - дорсальное ядро блуждающего нерва; 5 - двоякое ядро; 6 - ядро подъязычного нерва; 7 - ядро оливы; 8 – ретикулярная формация; 9 - пирамидные пути; 10 - медиальная петля; 11 - нижняя мозжечковая ножка; 12 - внутренние дугообразные волокна; 13 - вентральные наружные дугообразные волокна; 14 - дорсальные наружные дугообразные волокна; 15 – медиальный продольный пучок; 16 – дорсальный продольный пучок.

Внутреннее строение моста (поперечный разрез): 1 - основание моста; 2 - покрывка моста.

Серое вещество: 3 - ядро верхней оливы (трапезиевидное ядро); 4 - собственные ядра моста; 5 – ядро слухового нерва; 6 - ядро лицевого нерва; 7 - ядро отводящего нерва; 8 - ядро тройничного нерва.

Белое вещество: 9 - пирамидные пути; 10 - трапезиевидное тело; 11 - медиальная петля; 12 - латеральная петля; 13 - поперечные волокна моста (корково-мостовые пути); 14 - средняя ножка мозжечка; 15 – медиальный продольный пучок; 16 – дорсальный продольный пучок.

Работа 3

Анатомия среднего мозга и мозжечка

Ход работы. 1. На черепе определить месторасположение среднего мозга и мозжечка относительно костей черепа. На влажных препаратах рассмотреть расположение среднего мозга и мозжечка относительно других отделов центральной нервной системы.

2. На влажном препарате ствола мозга рассмотреть внешнее строение среднего мозга. Обратить внимание на его размер, форму, рельеф. На передней поверхности найти ножки мозга, межножковую ямку, место выхода глазодвигательного нерва, заднее продырявленное вещество. На задней поверхности найти перешеек ромбовидного мозга, четверохолмие, верхние и нижние холмики, место выхода блокового нерва.

3. Схематично изобразить внешний вид среднего мозга на основании мозга и задней поверхности ствола мозга и обозначить следующие элементы:

Передняя поверхность среднего мозга: 1 – ножки мозга; 2 – межножковая ямка; 3 – заднее продырявленное вещество; 4 - корешок глазодвигательного нерва; 5 – мост.

Задняя поверхность среднего мозга: 1 – верхние холмики; 2 – нижние холмики; 3 – продольная борозда; 4 – поперечная борозда; 5 - корешок блокового нерва; 6 - перешеек ромбовидного мозга; 7 - верхние мозжечковые ножки.

4. На влажных препаратах и рисунках атласа на поперечном разрезе среднего мозга найти крышу, покрывку и основание ножек мозга, сильвиев водопровод; изучить распределение серого и белого вещества.

5. Схематично изобразить внутреннее строение среднего мозга и обозначить на схеме следующие элементы: 1 - крыша среднего мозга; 2 - покрывка ножек мозга; 3 - основание ножек мозга; 4 - водопровод мозга.

Серое вещество: 5 - ядра четверохолмия; 6 - красное ядро; 7 - черная субстанция; 8 - ядра глазодвигательного нерва; 9 – центральное серое вещество; 10 – ядро Даркшевича.

Белое вещество: 11 - медиальная петля; 12 - латеральная петля; 13 -дорсальный продольный пучок; 14 -медиальный продольный пучок; 15 - дорсальный перекрест покрывки; 16 – вентральный перекрест покрывки; 17 - корково-ядерный тракт; 18 – корково-спинномозговой передний тракт; 19 - корково-спинномозговой латеральный тракт; 20 - лобно-мостовой тракт; 21 - височно-теменно-затылочно-мостовой тракт.

6. На влажном препарате ствола мозга рассмотреть внешнее строение мозжечка. Обратить внимание на его соединение с мостом, продолговатым и средним мозгом (нижние, средние и верхние мозжечковые ножки). Изучить основные элементы мозжечка – червь, полушария, их разделение на доли и дольки. Обратить внимание на особенности рельефа мозжечка.

Зарисовать внешнее и внутренне строение мозжечка, обозначив следующие элементы:

Внешнее строение мозжечка: 1 - полушарие мозжечка; 2 – червь; 3 – узелок; 4 – клочок; 5 - верхние мозжечковые ножки; 6 - средние мозжечковые ножки; 7 - нижние мозжечковые ножки; 8 - верхний мозговой парус; 9 - нижний мозговой парус.

Внутреннее строение мозжечка: 1 - белое вещество мозжечка; 2 - кора мозжечка; 3 - зубчатое ядро; 4 - пробковидное ядро; 5 - шаровидные ядра; 6 - ядро шатра.

7. На влажном препарате и рисунках атласа изучить особенности распределения белого и серого вещества в мозжечке, найти кору, шаровидные, пробковидные, зубчатые ядра и ядра шатра.

8. Схематично изобразить внешнее и внутреннее строение мозжечка и обозначить на схеме следующие элементы:

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

См. Приложение 2.

Практическое занятие 5. Промежуточный мозг. Конечный мозг.

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

Знания, умения и владения, приобретаемые обучающимся в результате освоения темы, в рамках формируемых компетенций.

По итогам освоения темы студент должен:

знать топографию промежуточного и конечного мозга, особенности внешнего строения, особенности распределения серого и белого вещества таламуса и гипоталамуса, основные группы их ядер, их расположение, функциональное значение; механизм работы гипоталамо-гипофизарной системы как основы регуляции вегетативных функций; функциональное значение латеральных и медиальных коленчатых тел, роль эпиталамуса в половом созревании и в сверхспособностях человека; особенности топографии и строения третьего желудочка мозга; особенности распределения белого и серого вещества в конечном мозге, виды базальных ядер, знать чем представлено белое вещество в конечном мозге, особенности его строения; локализацию и строение боковых желудочков; компоненты лимбической системы мозга, их расположение, принадлежность к разным отделам мозга (ОПК-1, ОПК-2);

уметь показывать все вышеназванное в атласе и на влажных препаратах (ОПК-1, ОПК-2);

владеть навыками использования знаний о закономерностях строения промежуточного и конечного мозга в своей профессиональной деятельности (ОПК-1, ОПК-2).

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. Обратить 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, эпифиз, 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 - вентро-латеральная 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 доля, 15 - нижнетеменная доля, 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-затылочно-мостовой 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.

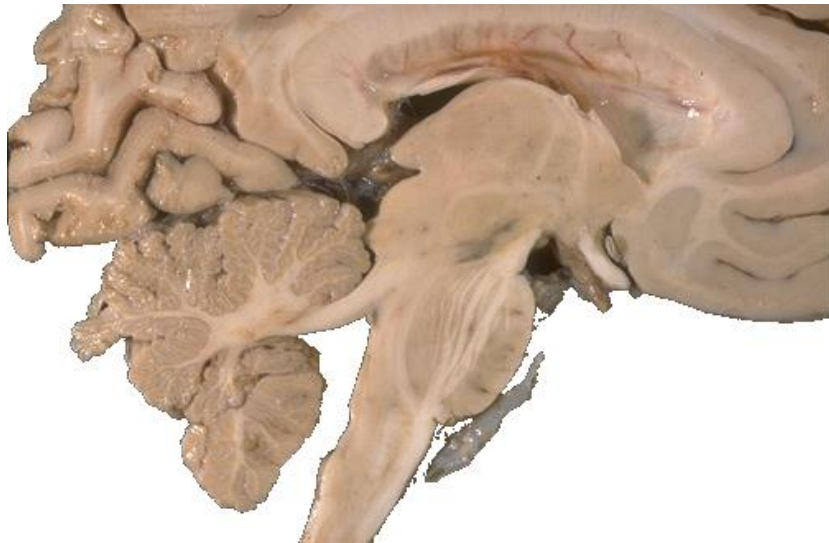


Фото 2.



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 6. Проводящие пути центральной нервной системы

Цель: ознакомиться с классификацией и морфофункциональной организацией проводящих путей центральной нервной системы.

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

Знания, умения и владения, приобретаемые обучающимся в результате освоения темы (семинара), в рамках формируемых компетенций:

В результате освоения темы студент должен:

знать определение понятия «проводящие пути», классификацию проводящих путей, их функциональное значение, отличия восходящих и нисходящих проводящих путей, принцип образования названия пути; особенности афферентных проводящих путей, место их начала; отличия специфических и неспецифических проводящих путей; особенности расположения нейронов, количество и места переключений, перекреста; отличие ассоциативных путей от афферентных и эфферентных; распределение ассоциативных волокон, их виды и функциональное значение; функциональные и структурные особенности пирамидных и экстрапирамидных трактов (ОПК-1, ОПК-2);

уметь схематично изображать все виды проводящих путей; ориентироваться в анатомическом атласе (ОПК-1, ОПК-2);

владеть навыками анализа проводящего пути, оценивая отделы, в которых происходит переключение на следующий нейрон, функциональное назначение пути (ОПК-1, ОПК-2).

Актуальность: проводящие пути – это участок рефлекторной дуги, являющейся физиологической основой поведения человека. Поэтому эти знания необходимы для дальнейшего, детального понимания всех рефлексов человека.

Теоретическая часть. Проводящие пути образованы аксонами (преимущественно) и дендритами нейронов центральной нервной системы и афферентных нейронов, расположенных в узлах спинномозговых и черепно-мозговых нервов. Проводящие пути следует рассматривать как цепочку нейронов, представляющую собой участок рефлекторной дуги. Все проводящие пути в зависимости от направления разделяют на три группы:

- проекционные – объединяют выше и ниже лежащие отделы мозга (восходящие и нисходящие),
- комиссуральные - связывают одноименные области правой и левой половины мозга,
- ассоциативные – связывают различные области в пределах одного отдела и одной стороны мозга.

Восходящие (афферентные) проводящие пути включают две группы – специфические и неспецифические. Специфические пути несут информацию от определенных рецепторов, поэтому их разделяют на экстероцептивные (латеральный спинноталамический (болевая и температурная чувствительность), передний спинноталамический (осязание и давление)), проприоцептивные (тонкий и клиновидный, дорсальный спинномозжечковый (Флексига), вентральный спинномозжечковый (Говерса)) и интероцептивные. Восходящие пути всегда начинаются чувствительным нейроном, лежащим на периферии, который передает импульсы к вставочным нейронам, число которых может быть различным. Эти пути заканчиваются в коре больших полушарий либо в ниже лежащих ядрах.

Нисходящие (эфферентные) проводящие пути - начинаются в коре больших полушарий или в ядрах ствола мозга и заканчиваются на ядрах ствола или двигательных ядрах соответствующих сегментов спинного мозга. Началом этих путей является вставочный нейрон, а заканчиваются они двигательным нейроном в двигательных ядрах ЦНС.

Комиссуральные и ассоциативные пути состоят только из вставочных нейронов, цепочки которых соединяют между собой чувствительные и двигательные пути.

Вопросы и задания:

Вопросы:

1. Характеристика афферентных проводящих путей: специфических (общей и специальной чувствительности) и неспецифических.
2. Характеристика ассоциативных проводящих путей.
3. Характеристика комиссуральных путей центральной нервной системы.
4. Характеристика эфферентных проводящих путей (пирамидных и экстрапирамидных).

Задания

Работа 1

Особенности строения восходящих и нисходящих проводящих путей

Ход работы. 1. С помощью атласов изучить строение восходящих экстероцептивных путей. Обратит внимание на расположение нейронов, количество и места переключений, перекреста. В чем различие между путями болевой (и температурной) и тактильной чувствительности?

2. На схеме обозначить основные элементы переднего и латерального ганглио-спино-таламо-кортикальных путей:

Передний ганглио-спино-таламо-кортикальный путь (тактильная чувствительность): 1 - афферентный псевдоуниполярный нейрон; 2 - ассоциативный нейрон спинного мозга; 3 – передние канатики спинного мозга; 4 - ядро таламуса; 5 - нейрон коры постцентральной извилины.

Латеральный ганглио-спино-таламо-кортикальный путь (болевая и температурная чувствительность): 1 - афферентный псевдоуниполярный нейрон; 2 - ассоциативный нейрон спинного мозга; 3 – боковые канатики спинного мозга; 4 - ядро таламуса; 5 - нейрон коры постцентральной извилины.

3. С помощью атласов изучить строение восходящих проприоцептивных путей. Изучить особенности строения путей коркового и мозжечкового направлений. Обратить внимание на расположение нейронов, мест переключения и перекреста. В чем различие между передним и задним спинно-мозжечковыми путями?

4. На схеме обозначить основные элементы спинно-таламических и спинно-мозжечковых трактов.

Пути коркового направления: 1 - афферентный псевдоуниполярный нейрон; 2 - тонкий пучок (Голля); 3 - клиновидный пучок (Бурдаха); 4 - нейрон тонкого ядра; 5 - нейрон клиновидного ядра; 6 - ядро таламуса; 7 - нейрон коры центральной борозды.

Пути мозжечкового направления: 1 - афферентный псевдоуниполярный нейрон; 2 - задний ганглио-спинно-мозжечковый путь (Флексига); 3 - передний ганглио-спинно-мозжечковый путь (Говерса); 4 - ассоциативный нейрон спинного мозга; 5 - нейрон коры мозжечка; 6 - верхние мозжечковые ножки; 7 - нижние мозжечковые ножки.

5. Изучить особенности передачи сенсорной информации от органов головы и шеи.

6. С помощью атласов изучить распределение ассоциативных волокон, их виды и функциональное значение.

7. С помощью атласов изучить распределение комиссуральных путей, основные группы и их функциональное значение.

8. С помощью атласов изучить строение нисходящих путей. Указать функциональные и структурные особенности пирамидных и экстрапирамидных трактов. Обратить внимание на расположение нейронов, мест переключения и перекреста.

9. На схеме обозначить основные элементы кортико-ядерного, кортико-спинального (переднего и латерального), рубро-спинального, оливо-спинального, текто-спинального, вестибуло-спинального трактов.

Пирамидные пути: 1 – кортикоядерный; 2 - нейроны коры предцентральной извилины; 3 - мотонейроны ядер черепномозговых нервов; 4 - передний кортико-спинальный; 5 - латеральный кортико-спинальный; 6 - перекрест пирамид; 7 - мотонейроны спинного мозга.

Экстрапирамидные пути: 1 - рубро-спинальный путь; 2 - нейроны красного ядра; 3 - дорсальный перекрест покрывки; 4 - мотонейроны ядер черепномозговых нервов; 5 - мотонейроны спинного мозга; 6 - текто-спинальный путь; 7 - нейроны ядра покрывки; 8 - вентральный перекрест покрывки; 9 - оливо-спинальный путь; 10 - нейроны ядра оливы; 11 – вестибуло-спинальный путь; 12 – нейроны латерального (Дейтерса) и нижнего (Роллера) вестибулярных ядер.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

См. Приложение 2.

Практическое занятие 7. Общая характеристика периферической нервной системы. Спинномозговые нервы. Черепномозговые нервы

Цель: ознакомиться с основными закономерностями распределения нервов в организме; изучить строение спинномозговых нервов; изучить строение черепно-мозговых нервов.

Знания, умения и владения, приобретаемые обучающимися в результате освоения темы, в рамках формируемых компетенций.

По итогам изучения темы студент должен:

знать особенности распределения нервов в организме; принцип образования спинномозговых нервов, состав их волокон, основные ветви и области их иннервации, знать особенности образования сплетений, их основные ветви и области иннервации, преимущества такого строения; распределение черепно-мозговых нервов, особенности их строения - наличие и расположение ядер, состав волокон, наличие или отсутствие чувствительных узлов; место выхода черепно-мозговых нервов из черепа, область иннервации; знать классификацию черепно-мозговых нервов и основной признак, лежащий в ее основе – особенности эмбрионального развития (ОПК-1, ОПК-2);

уметь показывать в атласе и на влажных препаратах место выхода нервов на основании мозга и из черепа (ОПК-1, ОПК-2);

владеть навыками использования знаний об особенностях образования, строения и области иннервации спинномозговых и черепно-мозговых нервов в профессиональной деятельности (ОПК-1, ОПК-2).

Теоретическая часть. Периферическая нервная система включает в себя спинномозговые и черепно-мозговые нервы. Каждый нерв представляет совокупность отростков нервных клеток. Каждый отросток покрыт оболочкой из нейроглии, между отдельными волокнами проходят прослойки соединительной ткани – эндоневрий, нерв в целом также окружен соединительнотканной оболочкой – эпиневрием. В эпиневии проходит густая сеть кровеносных и лимфатических сосудов и нервных окончаний.

Распределения нервов в организме подчиняется следующим закономерностям:

1. Соответственно группировке органов тела вокруг нервной системы нервы расходятся в стороны от срединной линии, на которой располагаются спинной и головной мозг.

2. Соответственно двусторонней симметрии тела нервы являются парными и идут симметрично.

3. Соответственно метамерному строению туловища нервы этой области сохраняют сегментарное строение.

4. Нервы идут по кратчайшему пути от места выхода из мозга к органу. При перемещении иннервируемого органа от места первичной закладки в область окончательного расположения его после рождения нерв растет и следует за органом.

5. Нервы мышц отходят от сегментов спинного мозга, соответствующих миотомам, из которых развивалась данная мышца.

6. Если мышца образуется в результате слияния нескольких миотомов, то она иннервируется несколькими нервами.

7. Подкожные нервы сопровождают подкожные вены и поверхностные лимфатические сосуды, глубокие нервы сопровождают артерии и глубокие лимфатические сосуды, образуя сосудисто-нервные пучки.

8. Сосудисто-нервные пучки покрыты общей соединительнотканной оболочкой и располагаются на сгибательных поверхностях данной области тела в защищенных участках.

Спинномозговые нервы (31 пара) начинаются от соответствующих сегментов спинного мозга и иннервируют соответствующие сегменты тела (миотомы и дерматомы). Каждый нерв является смешанным и образуется в результате слияния передних и задних корешков, на задних корешках расположены спинномозговые узлы. Нерв покидает позвоночный канал через соответствующее межпозвоночное отверстие и делится на две ветви – заднюю (дорсальную) – иннервирует мускулатуру и кожу спины, и переднюю (вентральную) – иннервирует переднюю поверхность тела. Также от нерва отходят соединительная ветвь (к симпатическому стволу) и менингеальная (оболочечная, возвратная) ветвь, которая возвращается через межпозвоночное отверстие в полость позвоночного канала и иннервирует мозговые оболочки.

Задние ветви всех спинномозговых нервов за исключением двух верхних шейных, значительно тоньше передних, они идут назад между поперечными отростками позвонков, а в области крестцовой кости – проходят через задние крестцовые отверстия. Каждая задняя ветвь делится на латеральную и медиальную ветви, в которых проходят как двигательные, так и чувствительные волокна. Задние ветви иннервируют кожу всех дорсальных областей туловища, от затылка до седалищной области, длинные и короткие мышцы спины и мышцы затылка.

Передние ветви иннервируют переднюю часть туловища и конечности. Метамерность сохраняют только передние ветви грудных нервов. Остальные образуют сплетения, в пределах которых происходит перераспределение нервных проводников таким образом, что каждая ветвь дает волокна в несколько нервов, следовательно, каждый сегмент тела получает иннервацию от нескольких сегментов спинного мозга. В состав сплетений входят двигательные, чувствительные, а также вегетативные волокна. Различают три крупных сплетения – шейное, плечевое и пояснично-крестцовое.

Черепно-мозговые нервы отличаются от спинномозговых не только расположением, но и особенностями строения – они не образованы передними и задними корешками. Черепные нервы имеют ядра серого вещества – соматические чувствительные (соответствующие задним рогам серого вещества спинного мозга), соматические двигательные (соответствующие передним рогам) и вегетативные (соответствуют боковым рогам). Вегетативные можно разделить на висцеральные чувствительные и висцеральные двигательные. Все черепные нервы в зависимости от происхождения и особенностей эмбрионального развития делятся на несколько групп.

Нервы жаберных дуг – к этой группе относятся V (тройничный), VII (лицевой), VIII (преддверно-улитковый), IX (языкоглоточный), X (блуждающий) и XI (добавочный) черепные нервы.

Нервы, развивающиеся в связи с головными миотомиями – к ним относятся III (глазодвигательный), IV (блоковый), VI (отводящий) пары, соответствующие передним корешкам. Их ядра расположены в среднем мозге, но ядро VI пары вторично спустилось в область ромбовидной ямки.

I (обонятельный) и II (зрительный) нервы являются производными мозга.

Отдельную группу составляет подъязычный нерв (XII) – он образуется в результате слияния 3-4 спинномозговых сегментарных нервов.

Оборудование и материалы: учебные таблицы, анатомический атлас, влажный препарат головного мозга, череп.

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

Спинномозговые нервы

1. По учебным таблицам и иллюстрациям атласа изучить распределение нервов в организме; обратить внимание на симметричность распределения нервов, их ориентацию относительно центральной нервной системы, взаимное расположение нервов и кровеносных сосудов, особенности распределения нервов в зависимости от особенностей эмбрионального развития иннервируемых органов.

2. По учебным таблицам и иллюстрациям атласа изучить строение спинномозговых нервов, принцип их образования, состав волокон, основные ветви и области их иннервации.

3.Схематично изобразить спинномозговой нерв, обозначив на схеме его волокна и основные ветви: 1 - афферентные волокна, 2 - эфферентные соматические волокна, 3 - эфферентные вегетативные волокна, 4 - передний корешок, 5 - задний корешок, 6 - оболочечная ветвь, 7 - белая соединительная ветвь, 8 - вегетативный ганглий, 9 - серая соединительная ветвь, 10 - задняя ветвь, 11 - передняя ветвь, 12 - внутренностные нервы.

4.По учебным таблицам и иллюстрациям атласа изучить строение задних ветвей спинномозговых нервов. Обратить внимание на метамерность их распределения, особенности иннервации латеральных и медиальных областей туловища.

5.По учебным таблицам и иллюстрациям атласа изучить строение передних ветвей спинномозговых нервов. Обратить внимание на образование сплетений. Каковы особенности распределения волокон в сплетениях и какие преимущества дает такое строение? Почему не образуют сплетений передние ветви грудных нервов?

6.Изучите образование шейного, плечевого, пояснично-крестцового сплетения, их основные ветви и области иннервации.

Содержание отчета

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

Работа 2

Черепно-мозговые нервы

1.По учебным таблицам и иллюстрациям атласа изучить распределение черепно-мозговых нервов.

2.Проанализировать особенности строения нервов (наличие и расположение ядер, состав волокон, наличие или отсутствие чувствительных узлов) в зависимости от особенностей их эмбрионального развития. Дать характеристику типам черепно-мозговых нервов.

3.На черепе найти места выхода черепно-мозговых нервов из полости черепа.

4.На влажном препарате мозга и по учебным таблицам и иллюстрациям атласа изучить строение черепно-мозговых нервов (расположение и набор ядер, состав волокон, место выхода из мозга, области иннервации).

5.Схематично изобразить проекцию ядер черепно-мозговых нервов на задней поверхности ствола мозга, обозначив ядра различными цветами в соответствии с выполняемыми функциями (синим - чувствительные, красным – двигательные соматические, зеленым - вегетативные): 1 - ромбовидная ямка, 2 - средние мозжечковые ножки, 3 – четверохолмие, 4 - срединное возвышение;

Двигательные соматические ядра: 5 - соматическое ядро глазодвигательного нерва, 6 - добавочное ядро глазодвигательного нерва, 7 - ядро блокового нерва, 8 - двигательное (жевательное) ядро тройничного нерва, 9 - двигательное ядро лицевого нерва, 10 - двойное ядро, 11 - ядро подъязычного нерва, 12 - ядро добавочного нерва;

Вегетативные ядра: 13 - верхнее слюноотделительное ядро, 14 - нижнее слюноотделительное ядро, 15 - заднее ядро;

Чувствительные ядра: 16 - мостовое ядро тройничного нерва, 17 - ядро солитарного тракта, 18 - переднее и заднее слуховые ядра, 19 - верхнее, нижнее, медиальное и латеральное вестибулярные ядра, 20 - ядро спинномозгового пути тройничного нерва.

6. Схематично изобразить выход черепно-мозговых нервов на основании мозга и обозначить соответствующие элементы: I – обонятельный нерв, II – зрительный нерв, III – глазодвигательный нерв, IV – блоковый нерв, V – тройничный нерв, VI – отводящий нерв, VII – лицевой нерв, VIII – преддверно-улитковый нерв, IX – языкоглоточный нерв, X – блуждающий нерв, XI – добавочный нерв, XII – подъязычный нерв; 1 - обонятельный тракт, 2 – обонятельная луковица, 3 - зрительный перекрест, 4 - основание ножек мозга, 5 – мост,

6 - продолговатый мозг, 7 – передняя боковая борозда продолговатого мозга, 8 – задняя боковая борозда продолговатого мозга.

Содержание отчета

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

Контрольные вопросы и тестовые задания:

Контрольные вопросы:

1. Общая характеристика черепно-мозговых нервов.
2. Классификация черепно-мозговых нервов в зависимости от особенностей эмбрионального развития.
3. Характеристика нервов – производных мозга.
4. Характеристика нервов, развивающихся в связи с головными миотомиями.
5. Характеристика нервов жаберных дуг.
6. Характеристика подъязычного нерва.

Тестовые задания:

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

1. В продолговатом мозге расположены ядра черепных нервов
 - а) 1-2 пары
 - б) 3-4 пары
 - в) 5-8 пары
 - г) 9-12 пары
 - д) 5-12 пары
2. В мосту расположены ядра черепных нервов
 - а) 1-2 пары
 - б) 3-4 пары
 - в) 5-8 пары
 - г) 9-12 пары
 - д) 5-12 пары
3. В среднем мозге расположены ядра черепных нервов
 - а) 1-2- пары
 - б) 3-4 пары
 - в) 5-8 пары
 - г) 9-12 пары
 - д) 5-12 пары
4. Правильная последовательность (в соответствии с нарастанием нумерации) черепных нервов, начинающихся в стволе головного мозга
 - а) отводящий
 - б) добавочный
 - в) языкоглоточный
 - г) тройничный
 - д) блуждающий
 - е) подъязычный
 - ж) лицевой
 - з) преддверно-улитковый
5. Соответствие черепных нервов и областей их иннервации

1. обонятельный нерв	1. слюнные железы
2. зрительный нерв	2. слизистая оболочка верхнего носового хода
3. глазодвигательный нерв	3. жевательные мышцы
4. тройничный нерв	4. сетчатка глаза

5. лицевой нерв	5. наружные и внутренние мышцы глазного яблока
6. блуждающий нерв	

6. Принадлежность черепных нервов соответствующим группам в зависимости от особенностей эмбрионального развития

1. зрительный нерв	1. нервы, связанные с головными миотомиями
2. блоковый нерв	2. развивается в результате слияния спинно-мозговых нервов
3. тройничный нерв	3. нервы жаберных дуг
4. подъязычный нерв	4. производные промежуточного мозга
5. обонятельный нерв	

2. Проанализируйте строение черепно-мозговых нервов и заполните таблицу на отдельном листе по предложенному образцу.

№ № п/ п	Назва ние	Функ ция	Ядра			Располо жение ядер	Место выхода из мозга	Место выхода из черепа	Область иннерва ции
			чувст витель ные	сомати ческие двигате льные	вегетат ивные двигате льные				

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

См. Приложение 2.

Практическое занятие 8. 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.

Знания, умения и владения, приобретаемые обучающимся в результате освоения темы (семинара), в рамках формируемых компетенций:

В результате освоения темы студент должен:

знать особенности нервной и гуморальной регуляции функций организма, эволюцию систем регуляции в животном мире, недостатки и преимущества каждого вида регуляции, определение терминов «рефлекс» и «рефлекторная дуга», «рефлекторное кольцо», звенья рефлекторной дуги, особенности строения двунейронной и трехнейронной рефлекторных дуг, классификацию рецепторов, особенности строения «первичных» и «вторичных» рецепторов, механизме их возбуждения (ОПК-1, ОПК-2);

уметь объяснять необходимость объединения систем регуляции в единую нейро-гуморальную систему, схематично изображать рефлекторную дугу и рефлекторное кольцо на примере одного сегмента спинного мозга, приводить примеры различных рефлексов;

иллюстрировать каждую группу рецепторов примерами, схематично изображать механизм возбуждения рецепторов (ОПК-1, ОПК-2);

владеть навыками формулировки собственного мнения, отстаивания его, аргументируя и апеллируя фактами, навыками публичного выступления (ОПК-1, ОПК-2).

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. humoρ - 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, центrostремительный) 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 - образована 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 9. 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.

Знания, умения и владения, приобретаемые обучающимся в результате освоения темы (семинара), в рамках формируемых компетенций:

В результате освоения темы студент должен:

знать особенности строения и функций мягкотных и безмякотных волокон, различные типы классификаций волокон - анатомическая и функциональная; особенности возникновения и передачи возбуждения в мягкотных и безмякотных волокнах: с затуханием и без затухания; основные законы проведения возбуждения по нервным волокнам; знать отличия определений «функциональный» и «морфологический» нервный центр, их расположение в нервной системы и функциональное назначение; особенности строения центральных синапсов, их виды, специфику механизма передачи возбуждения через химический синапс; классификацию медиаторов в нервной системе, а также места их выработки; основные свойства нервных центров, которые перечислены в контрольных вопросах (ОПК-1, ОПК-2);

уметь иллюстрировать законы проведения возбуждения по нервным волокнам конкретными примерами из жизнедеятельности организма, иллюстрировать каждое свойство нервных центров примерами (ОПК-1, ОПК-2);

владеть навыками анализа изученного теоретического материала для решения проблемных задач, алгоритмом решения (ОПК-1, ОПК-2).

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 скачкообразно (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 мкм², 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 неутомляемость нервных волокон;
- Большая скорость проведения возбуждения.

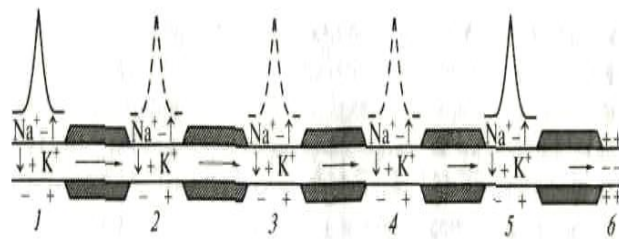


Рис.24. Механизм передачи возбуждения в мякотном волокне.

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.

- неустойчивость 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 10. 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.

Знания, умения и владения, приобретаемые обучающимся в результате освоения темы (семинара), в рамках формируемых компетенций:

В результате освоения темы студент должен:

знать историю открытия торможения в ЦНС: опыты братьев Вебер, опыт И.М.Сеченова, схемы экспериментов, причинно-следственные связи; особенности строения тормозных функций – специфические медиаторы, вызывающие развитие торможения на постсинаптической мембране; четко представлять, чем отличается первичное и вторичное торможение, каков их механизм; знать разновидности первичного и вторичного торможения (ОПК-1, ОПК-2);

уметь изображать схематично виды пре- и постсинаптического торможения, приводить примеры каждого вида вторичного торможения (ОПК-1, ОПК-2);

владеть навыками поиска и анализа теоретической информации (ОПК-1, ОПК-2).

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, парабихотическое, 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.

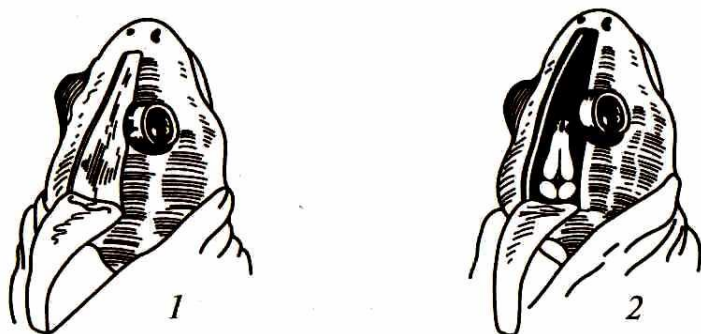


Рис.25. Вскрытие черепной коробки лягушки.

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

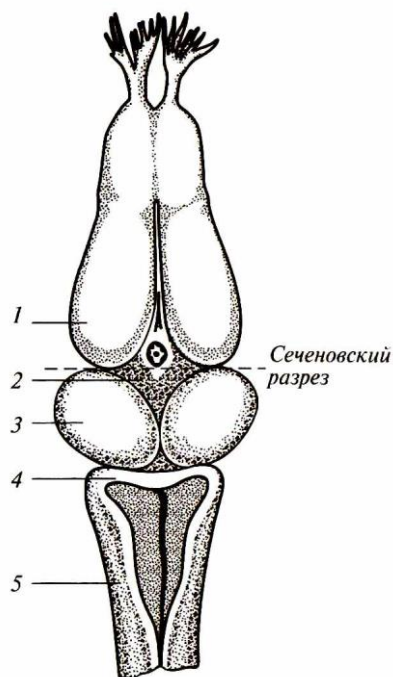


Рис.26. Головной мозг лягушки.

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.

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. Зажимают 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 погрузив 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 11. 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.

Знания, умения и владения, приобретаемые обучающимся в результате освоения темы (семинара), в рамках формируемых компетенций:

В результате освоения темы студент должен:

знать что такое координация рефлекторной деятельности, как эволюционировало это понятие, у кого приобрело самое сложное развитие, каковы ее функции; суть принципов конвергенции и дивергенции в ЦНС, иррадиации возбуждения, знать ее назначение и возможные последствия; специфику проявления принципа реципрокности, понятия «положительная» и «отрицательная» индукция, суть принципов общего конечного пути и принципа доминанты, какими свойствами обладает доминантный очаг возбуждения, чем обусловлено возникновение главенствующего очага возбуждения; знать причины преобладания афферентных входов над эфферентными выходами; определение принципов обратной афферентации и пластичности нервных центров, знать физиологическую основу обратной афферентации, ее функции и возможные последствия ее отсутствия; знать опыт, описывающий проявление пластичности нервных центров (ОПК-1, ОПК-2);

уметь привести конкретные примеры основных принципов координации рефлекторной деятельности (ОПК-1, ОПК-2);

владеть навыками проведения опытов, иллюстрирующих проявление центрального торможения, поиска и анализа теоретической информации по теме занятия (ОПК-1, ОПК-2).

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, содружественность, 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. Аfferентных нейронов в несколько раз больше, чем эfferентных (к одному мотонейрону подходит около 6000 коллатералей аксонов аfferентных нейронов), поэтому множество аfferентных импульсов стекаются к общим для них эfferентным путям. Система реагирующих нейронов образует как бы воронку («воронка Шеррингтона»), поэтому множество разных раздражений может вызвать одну и ту же двигательную реакцию. Среди рефлексов, рефлекторные 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 рефлекторных 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 аfferентация** - управление нервным центром или рабочим органом с помощью аfferентных 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 аfferентация. 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 доска, 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 рефлексy

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).

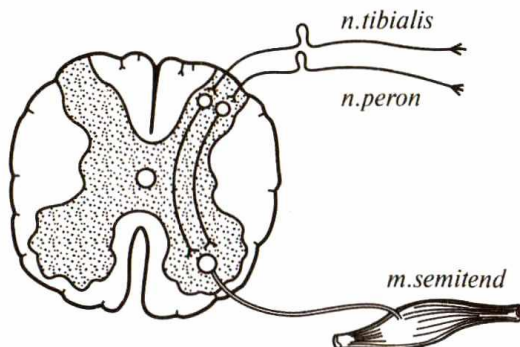


Рис.27. Конвергенция двух афферентных путей к одному и тому же центру на уровне спинного мозга.

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.

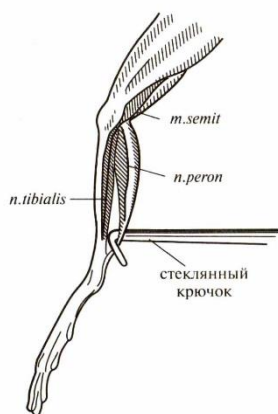


Рис.28. Отпрепарованные нервы и полусухожильная мышца (m.semit) для опытов с графической регистрацией спинальных рефлексов.

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 рефлексы, 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 рефлексе 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 12. Физиология спинного мозга

Цель: познакомиться с опытами, иллюстрирующими функциональность спинного мозга.

Знания, умения и владения, приобретаемые обучающимся в результате освоения темы, в рамках формируемых компетенций:

По итогам изучения темы студент должен:

знать морфофункциональные особенности спинного мозга, классификацию рефлексов, осуществляемых на уровне спинного мозга, их особенности; особенности осуществления проприоцептивных, экстероцептивных и интероцептивных рефлексов спинного мозга; проводящие пути, проходящие через спинной мозг; причины возникновения спинального шока, особенности протекания у представителей, стоящих на различных ступенях эволюционной лестницы; четко представлять физиологический механизм спинального шока и компенсаторный механизм (ОПК-1, ОПК-2);

уметь изображать схематически рефлекторные дуги спинномозговых рефлексов, приводить примеры различных видов рефлексов (ОПК-1, ОПК-2);

владеть навыками анализа различных спинномозговых рефлексов (ОПК-1, ОПК-2).

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 рефлекс).

3.Интероцептивные.

Наиболее простыми являются проприоцептивные рефлекс. Физиологическое значение этих рефлекс 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 рефлекс чрезвычайно проста. Пример коленного рефлекс: 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 рефлекс. Его угнетает всякого рода рефлекторная деятельность, например, глотание, кашель. Это следует учитывать при определении этого рефлекс. Поскольку для этих рефлекс больше всего присуща сегментарность, по этим рефлексам можно судить об уровне поражения спинного мозга.

Другая разновидность проприоцептивных рефлекс - 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 рефлекс 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 рефлекс установил Р.Магнус (1924) в специальных опытах на кошке (при наклоне и при повороте головы).

Вторую группу спинальных рефлекс 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 рефлекс 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 рефлексы 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 рефлексы 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 рефлексы мочеиспускания и дефекации.

Тяжелее всего спинальный шок протекает у человека. По прошествии нескольких недель и месяцев восстанавливают некоторые рефлексы 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 рефлексы.

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 висющем 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

Спинной 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.

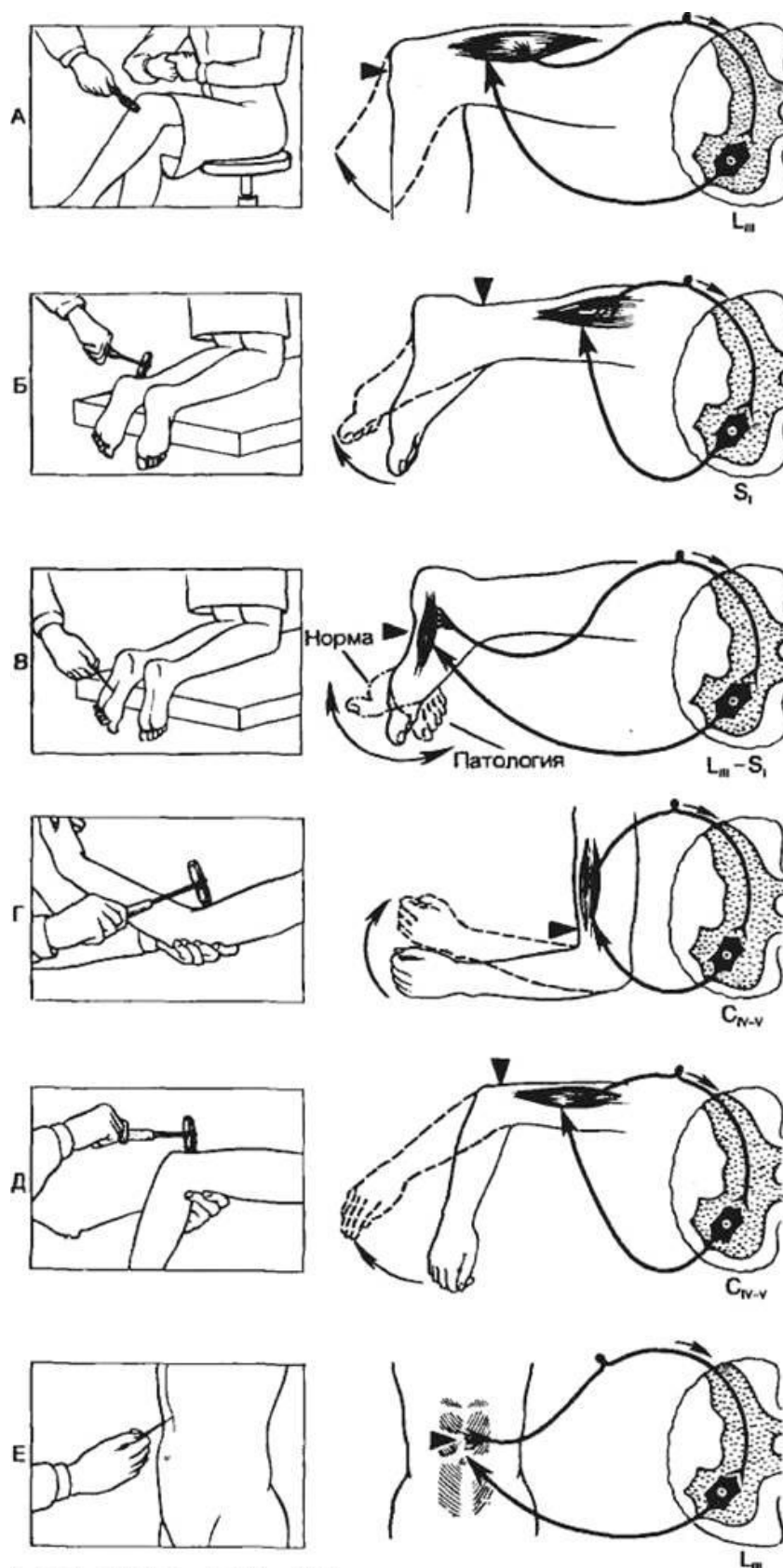


Рис.5. Рефлексы спинного мозга.

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 наружу 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 13. Физиология отделов головного мозга (продолговатый и средний мозг, мозжечок)

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

Знания, умения и владения, приобретаемые обучающимся в результате освоения темы, в рамках формируемых компетенций:

По итогам изучения темы студент должен:

знать особенности распределения белого и серого вещества в продолговатом мозге, функциональное назначение каждой составляющей; особенности рефлексов продолговатого мозга, основные центры продолговатого мозга: дыхательный, защитных рефлексов; знать строение бульбарного дыхательного центра, четко представлять иерархию элементов дыхательного центра; иметь представление о гипоксии и асфиксии, знать как они влияют на работу мозга; знать причины и особенности протекания синдрома внезапной остановки дыхания; должен знать особенности реализации экстероцептивных рефлексов (мигания, слезотечения, сосания, хоботковый), интероцептивных и проприоцептивных рефлексов продолговатого и среднего мозга; знать функциональные особенности среднего мозга, роль бугров четверохолмия в восприятии слуховой и зрительной информации; значение красных ядер для работы мышц и научения; причины возникновения децеребрационной ригидности, физиологический механизм развития; функции черного вещества среднего мозга; знать морфофункциональные особенности мозжечка, характеристики симптомов нарушений, появляющиеся после удаления мозжечка (эксперименты Лючиани); четко представлять основные отличия мозжечковых расстройств у человека; знать какова роль мозжечка в регуляции вегетативных функций (ОПК-1, ОПК-2); 0438

уметь схематически изображать схему рефлекторной дуги всех изучаемых рефлексов, приводить примеры рефлексов, решать ситуационные задачи (ОПК-1, ОПК-2);

владеть навыками анализа рефлексов продолговатого и среднего мозга, мозжечка (ОПК-1, ОПК-2дббб).

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 статокINETические);

- интероцептивные.

Экстероцептивные рефлексy продолговатого мозга выполняют защитную функцию.

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

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

Статокинетические рефлексy – рефлексy, 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 рефлексy осуществляются при участии продолговатого и среднего мозга (например, лифтные рефлексy, горизонтальный нистагм).

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

Ядра бугров четверохолмия, совместно с латеральными и медиальными колленчатými 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. Сажая 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.

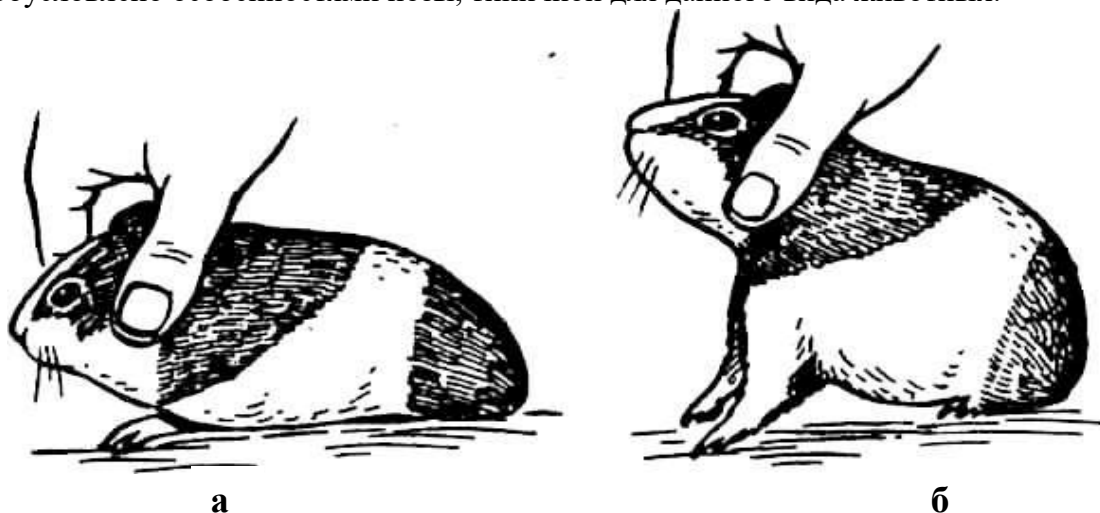


Рис.6. Разгибание передних лапок морской свинки после подъема головы.

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 мышцу 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.

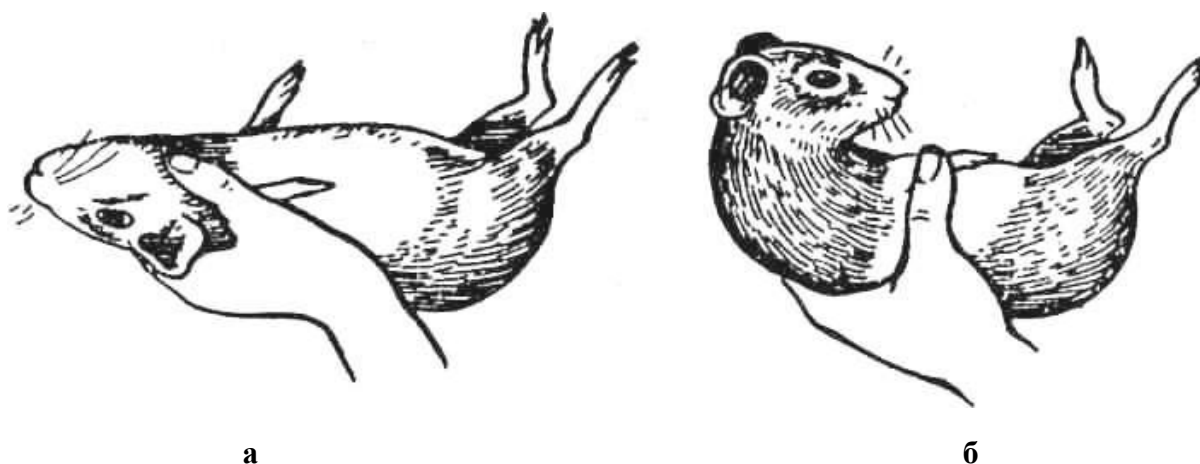


Рис.7. Восстановление естественного положения головы морской свинки после поворота туловища до продольной оси тела на 180° .

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

б

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).

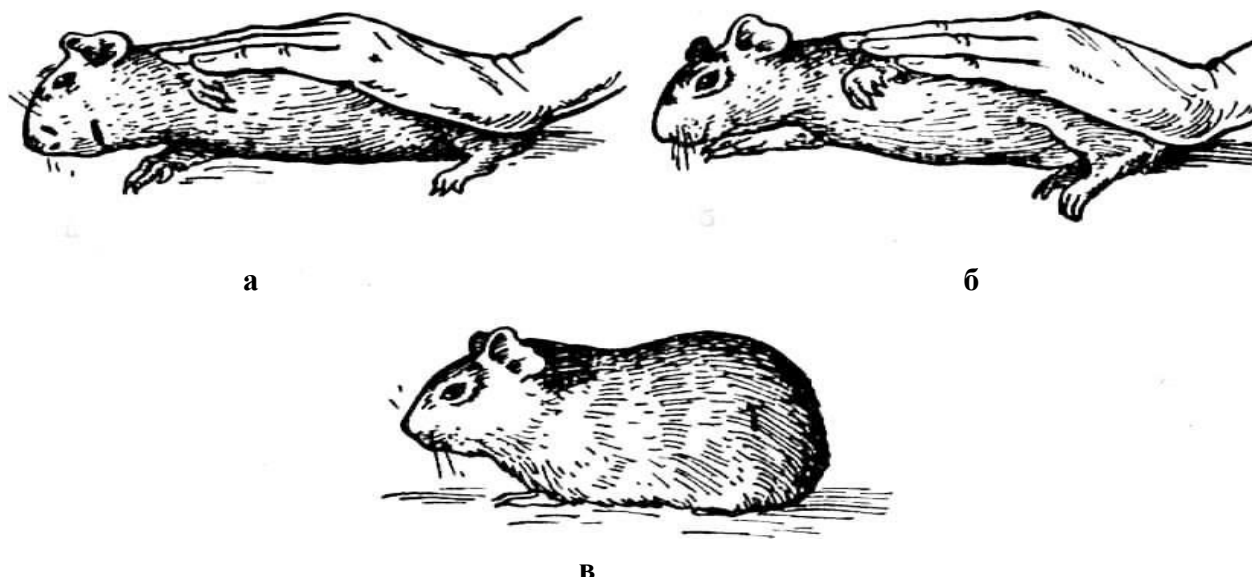


Рис.8. Восстановление естественного положения головы морской свинки после поворота туловища на 90°.

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 статокинетических рефлексов у интактных животных (морской свинки, лягушки)

Ход работы. 1. *Статокинетические 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.

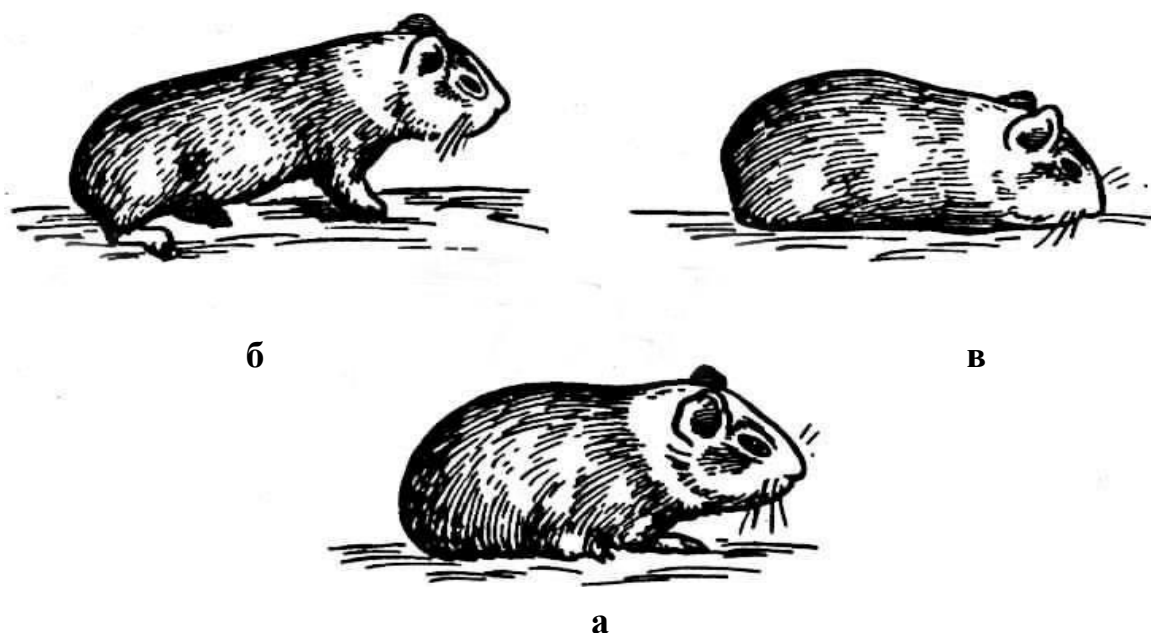


Рис.9. Изменение позы морской свинки во время быстрого спуска.

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.

Наблюдает 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).

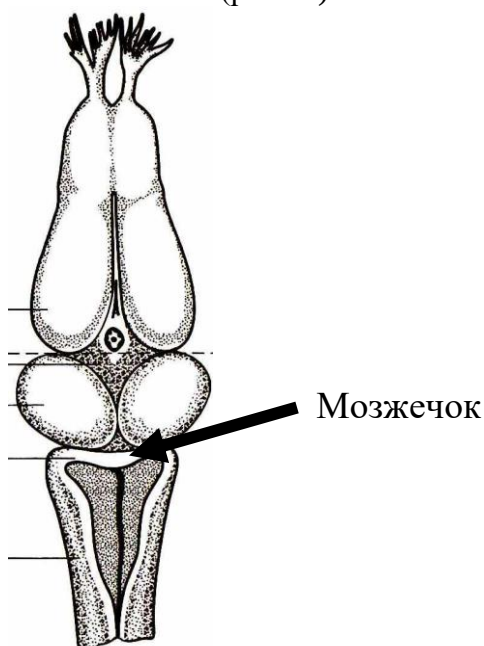


Рис.11. Расположение мозжечка у лягушки.

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 движение 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.

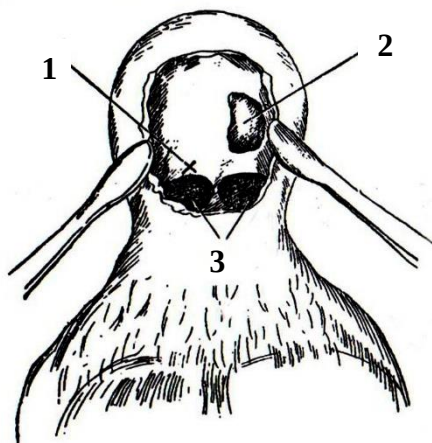


Рис. 12. Удаление мозжечка у голубя.

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.

а. Исследование речи: у здорового человека темп речи быстрый, с эмоциональной окраской, а при мозжечковых расстройствах речь замедлена, лишена интонации.

б. 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 асфиксию. 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. рефлексорная 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 рефлексy
17. К статокинетическим рефлексам относятся...
- а. выпрямительные рефлексy
 - б. лифтные рефлексy
 - в. позно-тонические рефлексy
 - 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 14. Анатомия и физиология вегетативной нервной системы

Цель: ознакомиться с морфофункциональной организацией вегетативного и соматического отделов нервной системы; ролью вегетативной нервной системы в регуляции функций внутренних органов и приспособительных реакциях организма.

Знания, умения и владения, приобретаемые обучающимся в результате освоения темы, в рамках формируемых компетенций:

По итогам изучения темы студент должен:

знать отличия соматической нервной системы от вегетативной, особенности рефлекторных дуг, эффекты, которые оказывает вегетативная нервная система на различные системы организма; знать какие структуры входят в центральный и периферический отделы вегетативной нервной системы, где они располагаются; знать особенности строения и функциональное назначение симпатического (обратить внимание на сохранение сегментарного строения, расположение симпатических стволов) и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы (обратить внимание в каких отделах нервной системы имеются парасимпатические центры), четко знать черепно-мозговые нервы, не имеющие парасимпатической части (ОПК-1, ОПК-2);

уметь показывать их в атласе структуры вегетативной нервной системы, приводить примеры, иллюстрирующие рефлексы вегетативной нервной системы (ОПК-1, ОПК-2);

владеть навыками проведения экспериментов на животных, позволяющих оценить функции вегетативной нервной системы, методикой оценки вегетативного статуса человека (ОПК-1, ОПК-2).

Теоретическая часть. Вегетативная нервная система (ВНС) управляет деятельностью всех органов жизнеобеспечения – питания, выделения, дыхания, размножения, циркуляции жидкостей, а также осуществляет трофическую иннервацию. Вегетативная нервная система включает два отдела – симпатический и парасимпатический. В различных органах симпатическая и парасимпатическая иннервация представлены неодинаково. В целом область иннервации симпатического отдела шире, чем парасимпатического.

Вегетативные центры представлены не сегментарно, а расположены лишь в некоторых отделах ЦНС: в среднем мозге, в продолговатом мозге и мосту, боковых рогах спинного мозга на протяжении сегментов С8, Th1-L3, срединно-латеральной субстанции спинного мозга на протяжении S2-S4, промежуточном мозге, коре больших полушарий.

Периферический отдел ВНС представлен нервными узлами, нервами, сплетениями и периферическими нервными окончаниями. Выделяют узлы первого порядка (пограничные симпатические стволы), второго порядка (чревные, брыжеечные узлы) и третьего порядка (экстра- и интрамуральные ганглии). 1-е и 2-е относятся к симпатическому отделу, а 3-е – к парасимпатическому.

ВНС отличается от соматической нервной системы следующими признаками.

1. **Локализация ядер в ЦНС** – эффекторный нейрон вынесен на периферию, за пределы спинного мозга, и лежит в одном из ганглиев.

2. **Очаговый выход волокон из мозга. Отсутствие сегментарности их распределения на периферии.** Соматические нервные волокна покидают спинной мозг сегментарно и перекрывают иннервацией не менее трех смежных метамеров. Волокна же ВНС выходят из трех участков ЦНС – головного мозга, грудопоясничного и крестцового отделов спинного мозга. Они иннервируют все органы и ткани без исключения. Большинство висцеральных систем имеют тройную – симпатическую, парасимпатическую и метасимпатическую – иннервацию.

3. **Малый диаметр волокон.** В большинстве они безмиелиновые или тонкие миелиновые. Пре- и постганглионарные волокна отличаются низкой возбудимостью. Эти волокна характеризуются большим рефракторным периодом и большой хронаксией.

Возникновение ПД в преганглионарных волокнах сопровождается продолжительным следовым положительным потенциалом, в постганглионарных волокнах – следовым отрицательным потенциалом с последующей продолжительной следовой гиперполяризацией.

Части ВНС имеют центральный и периферический отделы.

Помимо этих отделов имеются высшие надсегментарные центры, которые управляют деятельностью обоих отделов ВНС. Они расположены в продолговатом мозге, мозжечке (сосудодвигательные рефлексы, трофика кожи, скорость заживления ран и др.), среднем мозге, гипоталамусе, базальных ганглиях, КБП.

Наибольшее значение имеет гипоталамус, включающий в себя регуляторные механизмы всех вегетативных функций. Объединение вегетативных и соматических (анимальных) функций осуществляется в премоторной области коры.

Основные функции (влияния) ВНС:

➤ **Пусковое** - ВНС возбуждает орган, который работает непостоянно (например, выделение секрета потовых желез в период повышения температуры).

➤ **Корректирующее** – усиление или ослабление деятельности постоянно работающих органов (например, замедление или учащение частоты и силы сокращений сердца при возбуждении блуждающего нерва).

Адаптивно-трофическое – включение в регуляцию деятельности организма систем обмена веществ и приспособление к условиям реабилитации, при реабилитации, при выздоровлении и т.д.

Оборудование и материалы: учебные таблицы, анатомический атлас; лягушки, набор препаровальных инструментов, дощечка для фиксации лягушек, глазная пипетка, раствор адреналина 1:20000, раствор ацетилхолина 1:10000, тонометр, фонендоскоп, компьютерный вегетотестер «ВНС-микро», компьютер.

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

Анатомия вегетативной нервной системы

Ход работы. 1. С помощью атласов и учебных таблиц изучить особенности строения рефлекторных дуг соматического и вегетативного отделов нервной системы.

2. Схематично изобразить и обозначить следующие основные элементы соматической и вегетативной рефлекторных дуг:

Соматическая рефлекторная дуга: 1 - афферентный нейрон; 2 - спинальный ганглий; 3 - вставочный нейрон; 4 – мотонейрон; 5 – эффектор.

Вегетативная рефлекторная дуга: 1 - афферентный нейрон; 2 - спинальный ганглий; 3 - вставочный нейрон; 4 - преганглионарное волокно; 5 - эфферентный нейрон; 6 – вегетативный ганглий; 7 - постганглионарное волокно; 8 – эффектор.

3. С помощью атласов и учебных таблиц изучить особенности распределения сегментарных и надсегментарных вегетативных центров в мозге.

4. Схематично изобразить и обозначить вегетативные центры спинного и головного мозга.

Надсегментарные центры: 1 – ретикулярная формация; 2 – мозжечок; 3 – гипоталамус; 4 - кора больших полушарий.

Сегментарные центры: Краниальный отдел: 5 - мезенцефальный центр (ядро III черепно-мозгового нерва); 6 - бульбарный центр (ядра VII, IX, X черепно-мозговых нервов).

Спинальный отдел: 7 - торако-люмбальный (боковые рога С8-L2,3 сегментов спинного мозга); 8 - сакральный (промежуточная субстанция S2-S4 сегментов спинного мозга).

1. С помощью атласов и учебных таблиц изучить особенности строения симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. Обратит внимание на распределение центров, периферических ганглиев, соотношение преганглионарных и постганглионарных волокон.

2. Схематично изобразить симпатическую и парасимпатическую иннервацию какого-либо органа (на выбор) и обозначить на схеме следующие элементы: 1 – афферентный нейрон; 2 – ассоциативный симпатический нейрон (указать расположение); 3 – ассоциативный парасимпатический нейрон (указать расположение); 4 – преганглионарное симпатическое волокно; 5 – преганглионарное парасимпатическое волокно; 6 – симпатический ганглий (указать какой); 7 – парасимпатический ганглий (указать какой); 8 – постганглионарное симпатическое волокно; 9 – постганглионарное парасимпатическое волокно; 10 – эффектор (указать какой).

Содержание отчета

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

Работа 2

Влияние ацетилхолина и адреналина на зрачок

Цель: изучить влияние медиаторов вегетативной нервной системы на величину зрачка.

Ход работы. У лягушки отрезают верхнюю челюсть. Глаза энуклеируют (выделяют глазное яблоко) и помещают на стекло. На один глаз наносят каплю раствора адреналина, на другой – ацетилхолин. В течение нескольких минут наблюдают изменения величины зрачков.

Работа может быть проведена на неповрежденных лягушках, то есть без удаления верхней челюсти. В таком случае в опыт нужно брать две лягушки, одной из которых закапать в глаза раствор адреналина, другой – раствор ацетилхолина.

Содержание отчета

Записать в тетрадь наблюдаемые явления. В выводах отразить механизм изменений величины зрачков при воздействии раствором адреналина и ацетилхолина. Пояснить физиологический смысл поговорки «У страха глаза велики».

Работа 3

Определение характера вегетативного равновесия у человека

Цель: используя величины показателей кровообращения, определить состояние вегетативного равновесия здоровых людей.

Ход работы. Работа выполняется в парах. Измеряется уровень артериального давления, подсчитывается частота сердечных сокращений (ЧСС) по пульсу. Затем высчитывают вегетативный индекс Кердо по формуле:

$$ВИ = (I - \frac{ДАД}{ЧСС}) \cdot 100 ,$$

где ВИ – вегетативный индекс, ДАД – диастолическое давление, ЧСС – частота сердечных сокращений.

Содержание отчета

Нарисовать схему вегетативного рефлекса. При оценке полученных результатов следует иметь в виду, что при вегетативном равновесии в отношении регуляции сердечно-сосудистой системы ВИ=0. Положительное значение индекса Кердо означает сдвиг вегетативного равновесия в сторону преобладания симпатической нервной системы, а

отрицательное значение индекса свидетельствует о сдвиге в сторону преобладания парасимпатической нервной системы. В выводе отразить какой отдел вегетативной нервной системы преобладает у испытуемого.

Работа 4

Оценка вегетативного статуса с помощью компьютерного вегетотестера «ВНС-микро»

Цель: по показателям кардиоинтервалографии определить вегетативный статус.

Ход работы. Подключить вегетотестер к компьютеру. Загрузить программу «Поли-спектр». Наложить на тело испытуемого электроды по схеме для регистрации шести стандартных отведений (рис.13). Записать электрокардиограмму.

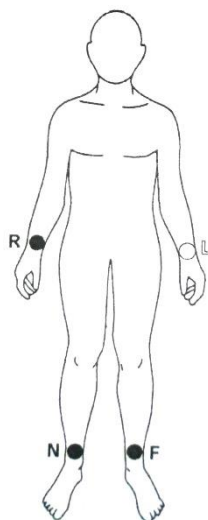


Рис.13. Схема стандартных отведений для регистрации ЭКГ.

Примечание: R – правое запястье (красный электрод); L – левое запястье (желтый электрод); F – левая нога (зеленый электрод); N – правая нога (черный электрод).

Содержание отчета

Используя данные протоколов исследования, генерируемых автоматически программой, проанализировать состояние сердечно-сосудистой системы испытуемого и сделать вывод о его вегетативном статусе.

Контрольные вопросы и тестовые задания:

Контрольные вопросы:

1. Дать определение соматических функций и соматического отдела нервной системы.
2. Дать определение вегетативных функций и вегетативного отдела нервной системы.
3. Морфофункциональные особенности вегетативной нервной системы по сравнению с соматической (пояснить на примере соматической и вегетативной рефлекторных дуг).
4. Центральный отдел вегетативной нервной системы.
5. Периферический отдел вегетативной нервной системы.
6. Строение и функции симпатического отдела вегетативной нервной системы.
7. Строение и функции парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.
8. Рефлексы вегетативной нервной системы.

Тестовые задания:

1. Заполните таблицы по образцу, используя полученные знания.

Парасимпатический отдел ВНС

Парасимпатические волокна	Расположение тел первых нейронов	Преганглионарные волокна	Узлы	Постганглионарные волокна	Иннервируемые органы

Симпатический отдел ВНС

Нервы, отходящие от симпатического ствола	Основные ветви	Иннервируемая область
Ветви шейных узлов		
Ветви грудных узлов		
Ветви поясничных узлов		
Ветви крестцовых узлов		

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

1. Симпатические центры расположены...

- а. в гипоталамусе
- б. в вегетативных ядрах черепных нервов
- в. в боковых рогах серого вещества спинного мозга
- г. в центральном сером веществе крестцовых сегментов спинного мозга
- д. в передних рогах поясничных сегментов спинного мозга

2. Парасимпатические центры расположены...

- а. в гипоталамусе
- б. в вегетативных ядрах черепных нервов
- в. в боковых рогах серого вещества спинного мозга
- г. в передних рогах поясничных сегментов спинного мозга
- д. в центральном сером веществе крестцовых сегментов спинного мозга

3.... - часть нервной системы, регулирующая работу внутренних органов, просвет сосудов, обмен веществ и энергии.

4. К функциональным особенностям вегетативной нервной системы относят...

- а. поддержание постоянства внутренней среды
- б. влияние на организм обычно без контроля сознания
- в. влияние на организм только под контролем сознания
- г. высокая скорость проведения возбуждения в нервах

5. К функциональным особенностям вегетативной нервной системы относят...

- а. регуляция функций внутренних органов при нарушении связи с ЦНС
- б. генетализованный характер распространения возбуждения
- в. низкая скорость проведения возбуждения
- г. низкая лабильности нейронов ганглиев
- д. высокая скорость проведения возбуждения

6. Морфофункциональные различия между соматической и вегетативной нервной системой проявляются в следующем...

- а. локализация центров в головном и спинном мозге
- б. расположение эфферентных нейронов

- в. структура эфферентного пути рефлекторных дуг
 - г. области иннервации
 - д. расположение афферентных нейронов
 - е. возможность выработки условных рефлексов
7. Органы, не имеющие парасимпатической иннервации...
- а. мозговое вещество надпочечников
 - б. скелетные мышцы
 - в. миокард
 - г. железы желудка
 - д. слюнные железы
 - е. сосуды
8. Рефлекторная дуга вегетативного рефлекса...
- а. может замыкаться вне ЦНС
 - б. включает минимум, четыре нейрона
 - в. слабо сегментированна
 - г. включает только собственные афференты
9. Классификация вегетативных рефлексов...

1. висцеро-висцеральные рефлексы	а. рецептивные поля данных рефлексов локализуются в одном из внутренних органов
2. сомато-висцеральные рефлексы	б. изменение деятельности внутренних органов при раздражении соматических рецепторов
3. висцеро-соматические рефлексы	в. изменение соматической деятельности при возбуждении афферентных рецепторов ВНС
4. сомато-соматические рефлексы	

3. Разноуровневые и проблемные задачи.

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

1. Задачи репродуктивного уровня

1. При возбуждении симпатической нервной системы, которое происходит в какой-либо экстремальной ситуации, возникает состояние, аналогичное тому, которое требует известная флотская команда. Какая это команда?

2. Имеются два эфферентных пути. Один из них входит в рефлекторную дугу соматического рефлекса, другой - в дугу вегетативного. Отличить одно от другого очень просто, если мы можем увидеть реакцию эффекторного органа. Но представим себе, что сами эти эфферентные пути доступны для исследования на всем протяжении, а вот эффекторные органы увидеть нельзя. Как быть в таком случае?

3. Если у животного перерезать сердечные ветви блуждающего нерва, то работа сердца усилится. Если перерезать симпатические нервы, работа сердца ослабнет. Что произойдет, если перерезать и те, и другие.

2. Задачи реконструктивного уровня

1. При перерезке симпатического нерва на шее кролика сосуды уха резко расширяются и ухо краснеет. При раздражении периферического конца перерезанного нерва сосуды суживаются и ухо бледнеет. Какой из этих двух опытов доказывает наличие тонуса вегетативных нервов?

2. Раздражают два симпатических волокна. Точка раздражения в каждом из них находится на равном расстоянии как от соответствующих сегментов спинного мозга, так и от иннервируемого объекта. Скорость проведения возбуждения в каждом волокне одинакова. Тем не менее, в первом волокне возбуждение достигает эффекторного органа быстрее, чем во втором. В чем причина этого?

3. Задачи творческого уровня

1. После введения атропина происходит учащение сердечных сокращений в результате блокады М-холинорецепторов. У детей это явление выражено значительно слабее, чем у взрослых. Однако, чем старше ребенок, тем в большей степени увеличивается ЧСС под влиянием атропина. Почему?

2. Фармакологическим путем временно выключены влияния вегетативных нервов на тонические сокращения гладких мышц сосудов. Будут ли в этих условиях отмечаться колебания периферического сосудистого сопротивления?

3. В один и тот же сегмент спинного мозга поступают болевые афферентные волокна как от рецепторов кожи, так и от интерорецепторов ряда внутренних органов. Все эти афферентные волокна могут конвергировать на одних и тех же нейронах спиноталамического пути. Как эта физиологическая особенность может помочь диагностике заболевания того или иного внутреннего органа?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

См. Приложение 2.

Практическое занятие 15. Зрительная сенсорная система

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.

Знания, умения и владения, приобретаемые обучающимся в результате освоения темы, в рамках формируемых компетенций.

По итогам освоения темы студент должен:

знать определение сенсорной системы, роль анализаторов в жизни человека и животных, значимость их для адаптации к условиям среды, суть учения И.П.Павлова об анализаторах, четко представлять три отдела, входящие в состав каждого анализатора; основные принципы структурной и функциональной организации сенсорных систем; роль зрительного анализатора в восприятии окружающего мира, строение периферического проводникового, центрального отделов зрительного анализатора; знать виды и особенности кодирования информации в мозге, его механизмы; механизм возбуждения палочек и колбочек, цвето- и световосприятия, роль ретиналя и витамина А в восприятии световых лучей; основные принципы зрительного восприятия, возможности и значение бинокулярного зрения, его физиологический механизм; знать физиологическую основу стереоскопического зрения, а также четко представлять факторы, отвечающие за остроту зрения, возможные причины нарушения (ОПК-1, ОПК-2);

уметь составлять схему анализатора, показывать элементы периферического отдела зрительной сенсорной системы в атласе и на разборной модели глаза; анализировать нарушения в работе зрительного анализатора (ОПК-1, ОПК-2);

владеть методами исследования функций зрительной сенсорной системы (ОПК-1, ОПК-2);

Теоретическая часть. Учение об анализаторах было разработано И.П. Павловым. Под анализатором (или сенсорной системой) он понимал совокупность центральных и периферических образований нервной системы, обеспечивающих восприятие, преобразование и переработку сенсорной информации. В анализаторах он выделял три основных отдела: периферический, проводниковый, центральный отдел (или корковый конец анализатора – по И.П. Павлову).

Периферический аппарат зрительного анализатора представлен органом зрения. Орган зрения расположен в глазнице, состоит из глазного яблока со зрительным нервом и вспомогательных аппаратов.

Глазное яблоко имеет ядро и три оболочки – фиброзную, сосудистую и сетчатую.

В состав ядра глазного яблока входят стекловидное тело, хрусталик, жидкость передней и задней камеры глаза. В норме все они совершенно прозрачны и обладают способностью преломлять свет.

Вспомогательный аппарат глаза включает в себя следующие образования: мышцы глазного яблока (наружные мышцы глаза), веки, слезные железы, ресницы и брови.

Проводниковый отдел зрительного анализатора представлен зрительным (II) нервом. Центральный отдел включает в себя верхние холмики четверохолмия среднего мозга, латеральные коленчатые тела, откуда аксоны проходят в составе зрительной лучистости к нейронам IV слоя коры зрительной области – на дне шпорной борозды затылочной доли больших полушарий.

Зрение является сложным и до конца не изученным процессом. Схематично его можно представить следующим образом. Отраженные от окружающих нас предметов лучи света собираются оптической системой глаза на сетчатке. Фоторецепторы сетчатки - палочки и колбочки - трансформируют световую энергию в нервный импульс благодаря фотохимическому процессу разложения с последующим ресинтезом зрительного пигмента хромопротеида, состоящего из хромофора (ретиналя) - альдегида витамина А - и опсина.

Зрительный пигмент, содержащийся в палочках, называют родопсином, в колбочках - йодопсином. Молекулы ретиналя находятся в дисках наружных сегментов фоторецепторов и под воздействием света подвергаются фотоизомеризации (цис- и трансизомеры), вследствие чего и рождается нервный импульс.

Палочковый аппарат является образованием, высокочувствительным к свету при пороговой и надпороговой освещенности - ночное (скотопическое: от греч. *skotos* - темнота и *opsis* - зрение), а также при слабой освещенности (0,1-0,3 лк) - сумеречное (мезопическое: от греч. *mesos* - средний, промежуточный) зрение (определяется полем зрения и темновой адаптацией). Колбочковый аппарат сетчатки глаза обеспечивает дневное, или фотопическое (от греч. *photos* - свет), зрение (определяется остротой зрения и цветовым зрением). В формировании зрительного образа участвуют рецепторные (периферические), проводящие и корковые отделы зрительного анализатора. В головном мозге в результате синтеза двух изображений создается идеальный образ всего видимого человеком. Подтверждением реальности зрительного образа служит возможность его распознавания по другим сигналам: речевым, слуховым, осязательным и др.

Основными функциями органа зрения являются центральное, периферическое, цветовое и бинокулярное зрение, а также светоощущение.

По зрительному нерву импульс от сетчатки поступает в головной мозг, медиальная часть волокон переходит на противоположную сторону и поступает в противоположное глазу полушарие. В анализе зрительной информации участвуют латеральные колончатые тела метаталамуса, верхнее двухолмие среднего мозга и кора больших полушарий. К латеральному колленчатому телу приходят волокна только от половины сетчатки каждого глаза. В разные слои приходят волокна от различных участков сетчатки, проекции располагаются одна под другой, что позволяет выделить колонкообразный участок, пересекающий все слои колленчатого тела, который соответствует проекции одной точки поля зрения. Латеральное колленчатое тело – первый уровень конвергенции двух сетчаток, что является необходимым условием стереоскопического восприятия трехмерного мира.

Одной из ведущих структур, обеспечивающих ориентировочное поведение, является верхнее двухолмие среднего мозга. В верхних слоях имеется упорядоченная проекция сетчатки (ретинотопия), в нижних слоях – моторные поля, максимально активирующиеся при быстром движении глаза в определенном направлении. Большая часть нейронов реагирует только на определенное направление движения, преимущественно в горизонтальной плоскости, сила реакции зависит от скорости движения. Нейроны промежуточных слоев имеют упорядоченные соматические проекции передней части тела, а также упорядоченные проекции слухового пространства.

Зрительная кора подразделяется на шесть слоев. Синаптические связи в зрительной коре разнообразны. Одиночные нейроны лучше всего реагируют на светлые полосы на темном фоне. Нейроны со сложными рецептивными полями лучше отвечают на полосу или цветное изображение.

Оборудование и материалы: влажный препарат глаза быка, разборная модель глаза, учебные таблицы, анатомический атлас; таблицы Сивцева для определения остроты зрения, рулетка 5 м, указка, периметр, рисунок для обнаружения слепого пятна, линейка, книга с мелким шрифтом, квадраты 40х40 и 12х12 разного цвета, прибор для оценки объемного зрения.

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 анатомии зрительного анализатора

Ход работы. 1. С помощью схем, учебных таблиц и иллюстраций атласа изучить общий план строения сенсорных систем. Дать оценку функционального значения сенсорных систем и их основных отделов.

2. На влажном препарате глаза и на разборной модели изучить периферический отдел зрительной сенсорной системы. Найти три оболочки глазного яблока, основные элементы глазного яблока, вспомогательные органы глаза.

3. Зарисовать схему поперечного разреза глазного яблока обозначить следующие основные элементы его строения:

Оболочки глазного яблока: 1 – роговица; 2 – склера; 3 – собственно сосудистая оболочка; 4 – ресничное тело; 5 – радужная оболочка; 6 – зрачок; 7 – сетчатка; 8 – слепое пятно; 9 – центральная ямка.

Ядро глазного яблока: 10 – передняя камера; 11 – задняя камера; 12 – хрусталик; 13 – цинновы связки; 14 – стекловидное тело.

4. С помощью схем, учебных таблиц и иллюстраций атласа изучить проводниковый и центральный отдел зрительного анализатора. Обратить внимание на распределение волокон правого и левого зрительного нервов, особенности образования зрительного перекреста, расположение и взаимосвязь подкорковых зрительных центров.

5. Схематично изобразить строение всех звеньев зрительного анализатора, обозначив следующие элементы: 1 – глазное яблоко (правое); 2 – глазное яблоко (левое); 3 – зрительный нерв; 4 – медиальные волокна; 5 – латеральные волокна; 6 – хиазма; 7 – зрительный тракт; 8 – латеральные колленчатые тела; 9 – верхнее двухолмие; 10 – зрительная лучистость; 11 – шпорная борозда.

Содержание отчета

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

Работа 2

Определение остроты зрения

Ход работы. Идея измерения зрения по раздельному различению двух точечных источников света принадлежит Нооке (1679). В начале XIX в. Пуркинье и Янг стали использовать буквы для определения наилучшего зрения. Наконец в 1863 г. профессор Герман Снеллен из Утрехта разработал свои классические тестовые буквы.

В традиционных клинических исследованиях остроты зрения используют оптоотипы (специально подобранные знаки) черного цвета на белом фоне. Недостатком применяемых в таблицах буквенных и цифровых стимулов являются различия в узнаваемости знаков.

За международный тест-объект принято разорванное кольцо Ландольта, его можно использовать для неграмотных людей и людей разных национальностей. Оно является наилучшим из известных тестов, используемых для исследования остроты зрения уже около 100 лет, поскольку применяется единая форма объекта. Толщина кольца, так же как и разрыв в кольце, составляет 1 мин по дуге с расстояния, указанного на левом боковом поле таблицы.

В отечественной офтальмологии наиболее распространена таблица Головина-Сивцева (рис. 14), в которой в качестве оптоотипов используются буквы русского алфавита и кольца Ландольта. Таблица содержит 12 рядов оптоотипов. Она построена из беспорядочно расположенных букв определенных размеров. В каждом ряду размеры оптоотипов одинаковы, но они постепенно уменьшаются от верхнего ряда к нижнему. Величина оптоотипов изменяется в арифметической регрессии: в первых 10 рядах каждый из них

отличается от предыдущего на 0,1 единицы остроты зрения, в последних двух рядах - на 0,5 единицы.

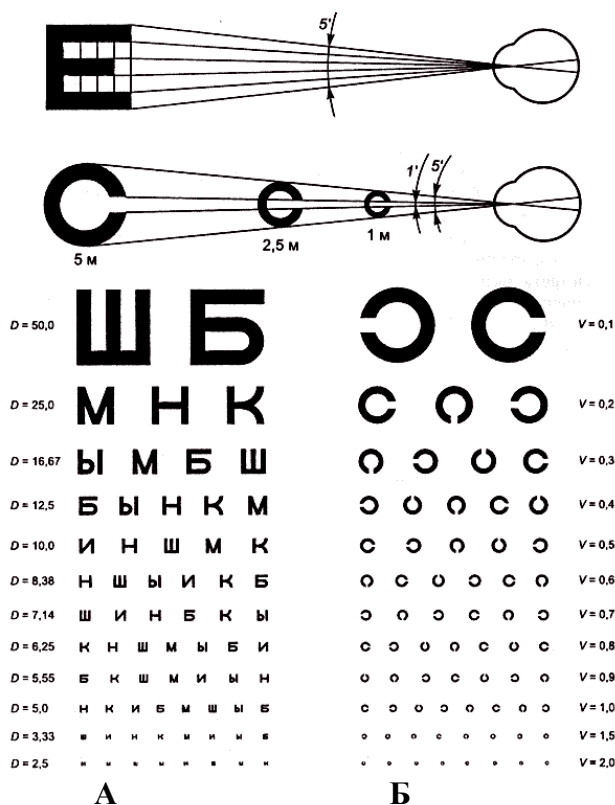


Рис. 14. Таблицы для определения остроты зрения

Примечание: А – таблица Сивцева, Б – кольца Ландольта.

В основу создания оптоотипов положено международное соглашение о величине их деталей, различаемых под углом зрения Γ , тогда как весь оптоотип соответствует углу зрения 5 градусов.

Для исследования остроты зрения у детей дошкольного возраста используют таблицы Е.М. Орловой, где оптоотипами служат рисунки предметов и животных (рис. 15).

Таблицу Д.А. Сивцева вешают на хорошо освещенном месте (не менее 100 лк). В конце каждого ряда оптоотипов под символом V указана острота зрения, соответствующая чтению данного ряда с расстояния 5 м.

Слева от каждого ряда под символом D указаны расстояния, с которых различаются оптоотипы этой строки при остроте зрения, равной 1,0. Так, первый ряд таблицы при остроте зрения, равной единице, можно увидеть с 50 м, второй - с 25 м.

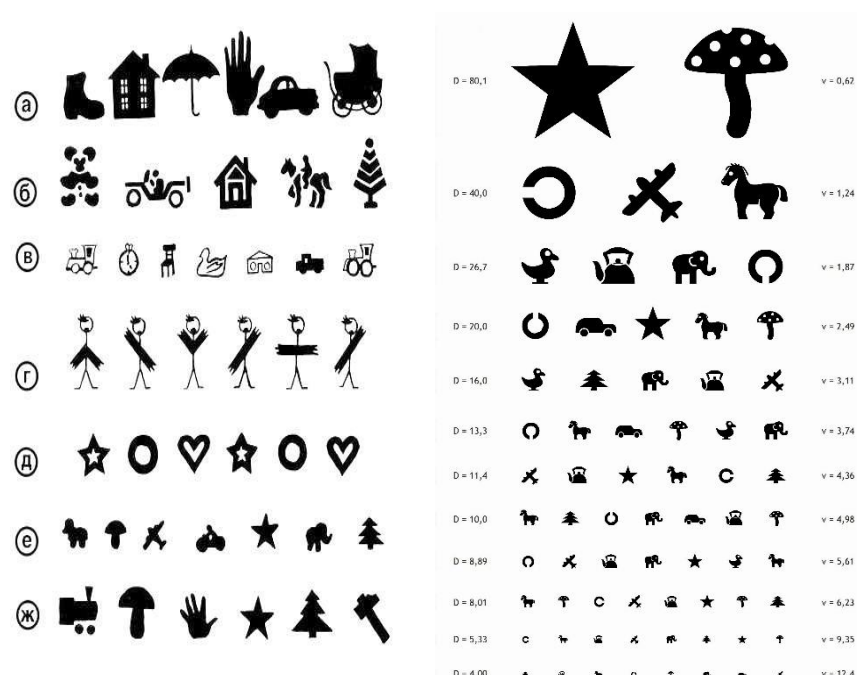


Рис. 15. Варианты таблиц Е.М.Орловой для определения остроты зрения у детей.

Для определения остроты зрения необходимо:

1) исследовать остроту зрения монокулярно (раздельно) в каждом глазу, начиная всегда с правого, посадив испытуемого на расстоянии 5 м от таблицы;

2) открыть при проверке оба глаза, один из них заслонить щитком из непрозрачного материала. За неимением щитка можно закрыть глаз ладонью (но не пальцами) испытуемого. Важно, чтобы пациент не нажимал через веки на прикрытый глаз, так как это может вести к временному понижению зрения. Щиток или ладонь держат вертикально перед глазом, чтобы была исключена возможность умышленного или неумышленного подглядывания и чтобы свет сбоку попадал в открытую глазную щель;

3) проводить исследование при правильном положении головы, век и взора. Не должно быть наклонов головы к одному или другому плечу, поворотов головы вправо, влево, наклонов ее вперед или назад. Недопустимо при исследовании остроты зрения щуриться; при близорукости это приводит к повышению остроты зрения;

4) учитывать фактор времени, так как при обычной клинической работе время экспозиции равняется 2-3 с, при контрольно-экспертных исследованиях 4-5 с;

5) показывать оптопины в таблице указкой, конец которой должен быть хорошо различим; его устанавливают точно под экспонируемым оптоотипом на некотором расстоянии от знака;

6) начинать определение остроты зрения с показа в разбивку оптоотипов 10-го ряда таблицы, постепенно переходя к рядам с более крупными знаками. У детей и у людей с заведомо пониженной остротой зрения допустимо начинать проверку остроты зрения с верхней строки, показывая сверху вниз по одному знаку в строке до ряда, где пациент ошибается, после чего вернуться к предыдущему ряду. Остроту зрения необходимо оценивать по строке, в которой были правильно названы все знаки. Допускается одна ошибка в 3-6-м рядах и две ошибки в 7-10-м рядах, но они регистрируются в записи остроты зрения.

Остроту зрения рассчитывают по формуле Снеллена - Дондерса:

$$V = d/D,$$

где V (visus) – острота зрения, d – расстояние испытуемого до таблицы, D – расстояние, с которого нормальный глаз должен отчетливо видеть данную строку (указано в левой части таблицы Сивцева).

По принятой в России системе показатели формулы Снеллена преобразуются в десятичную дробь, в других странах сохраняются значения обеих дистанций. Если исследуемый читает 3-й ряд букв, то его острота зрения равна 0,3; 5-й - 0,5 и т.д.; 11-й и 12-й ряды таблицы соответствуют остроте зрения в 1,5 и 2,0 единицы. Такое зрение возможно, так как острота зрения, равная 1,0, характеризует нижнюю границу нормы.

Пользуясь формулой Снеллена-Дондерса, можно определить остроту зрения в случаях, когда проводится исследование в кабинете длиной, например, в 4, 5, 4 м и т.д.

При исследовании остроты зрения у детей сначала рекомендуется подвести его близко к таблице и попросить назвать оптоотыпы. Большинство детей тестируют по таблицам с 3,5 лет, а у умственно хорошо развитых детей и 2 лет.

Показ картинок или знаков начинают с верхних строчек.

При оценке остроты зрения у детей надо помнить о возрастной динамике центрального зрения. В 3 года острота зрения равна 0,6-0,9, к 5 годам - у большинства 0,8-1,0. На первой неделе жизни о наличии зрения у ребенка можно судить по зрачковой реакции на свет. Надо знать, что зрачок у новорожденных узкий и вяло реагирует на свет, поэтому проверять его реакцию надо путем сильного засвета глаза и лучше в затемненной комнате. На 2-й 3-й неделе - по кратковременной фиксации взглядом источника света или яркого предмета. В возрасте 4-5 недель движения глаз становятся координированными и развивается устойчивая центральная фиксация взора. Если зрение хорошее, то ребенок в этом возрасте способен долго удерживать взгляд на источнике света или ярких предметах. Кроме того, в этом возрасте появляется рефлекс смыкания век в ответ на быстрое приближение к его лицу какого-либо предмета. В 1-2 месяца ребенок достаточно долго фиксирует двигающийся предмет обоими глазами. С 3-5 месяцев форменное зрение можно проверить с помощью ярко-красного шарика диаметром 4 см, а с 6-12 месяцев - шариком такого же цвета, но диаметром 0,7 см. Располагая его на различных расстояниях от ребенка и привлекая его внимание раскачиванием шарика, определяют остроту зрения. Незрячий ребенок реагирует только на звуки и запахи. Количественно определить остроту зрения и в более позднем возрасте почти невозможно. В первые годы жизни об остроте зрения судят по тому, с какого расстояния он узнает окружающих людей, игрушки. В возрасте 3, а у умственно хорошо развитых детей и 2 лет, часто можно определить остроту зрения по детским таблицам. Таблицы чрезвычайно разнообразны по своему содержанию.

При исследовании зрения у детей от врача требуется большое терпение, повторное или многократное исследование.

Содержание отчета

Определите остроту зрения у нескольких испытуемых. Запишите результаты тетрадь. Сделайте вывод о наличии или отсутствии нарушений остроты зрения у испытуемых. Опишите физиологические механизмы возможных нарушений остроты зрения.

Работа 3

Определение поля зрения

Ход работы. Под полем зрения понимается пространство, видимое глазом при фиксации неподвижной точки. Его величина определена рядом факторов, включая анатомические особенности лица человека. В норме поле зрения ограничено сверху (верхнее направление) - 55° , изнутри (носовое направление) и снизу (нижнее направление) - 60° , снаружи (височное направление) - 90° . Эти значения являются пределами нормальной видимости ахроматического стимула. Для хроматических стимулов поле зрения сужено. При раздельном измерении полей зрения правого и левого глаз границы полей зрения могут не совпадать. Если исключить случайные ошибки измерения (для проверки производят статистическую оценку значимости различий), можно предполагать наличие функциональной асимметрии полей зрения.

Испытуемый садится у прибора – периметра Ферстера (рис. 16) и кладет подбородок на подбородник так, чтобы визирная пластинка находилась на уровне исследуемого глаза. Неизмеряемый глаз испытуемого закрывают ладонью или наглазником. Перед проведением исследования испытуемого знакомят с инструкцией: прямо перед вами в центре дуги периметра находится маленькая белая точка. Вам необходимо строго фиксировать ее взглядом в течение всего опыта. По дуге периметра будет перемещаться метка-стимул белого (или красного, зеленого, синего) цвета. Как только стимул в вашем поле зрения появится вы сообщаете об этом экспериментатору. В случае предъявления хроматических стимулов вы будете замечать изменение цвета стимула, о чем вы также должны будете сообщать. Не забудьте строго фиксировать взгляд на фиксационной точке в центре периметра.



А



Б

Рис. 16. Периметры для исследования полей зрения.

Примечание: А - периметр Ферстера; Б- современный автоматизированный периметр.

Экспериментатор плавно (со скоростью примерно 2 см/с) передвигает метку-стимул по внутренней поверхности дуги периметра до момента, когда испытуемый впервые ее заметит. При каждом сообщении записывается величина дуги периметра (в градусах). Измерения для височного и носового направлений производят при горизонтальном положении дуги периметра, а для верхнего и нижнего направлений - при вертикальном, для чего поворачивают дугу на 90°, затем также определить границы поля зрения по направлениям 30°, 45° и 60°.

Результаты отразить на бланке обследования (рис. 17). Полученные точки для каждого из исследованных цветов соединить линиями.

Аналогичным образом можно построить поле зрения для другого глаза.

Современные периметры полностью автоматизированы, их устройство изменено таким образом, что исключается попадание ненужных стимулов в поле зрения, замеченный стимул пациент фиксирует нажатием кнопки, что отображается в протоколе исследования автоматически (рис. 16).

Содержание отчета

Полученные поля зрения для правого и левого глаз для разных цветов сравните с нормами, изображенными на рисунке 18.

В выводе сравнить и отразить размеры поля зрения в различных направлениях и для разных цветов. Как объяснить эти различия?

Работа 4

Обнаружение слепого пятна на сетчатке глаза (опыт Мариотта)

Ход работы. В наличии слепого пятна можно убедиться при рассматривании любого из изображений на рисунке 19. Необходимо закрыть правый глаз ладонью и смотреть левым глазом на фигуру, расположенную в правой половине рисунка.

Медленно (!) приближая или удаляя рисунок от глаза, отметить момент, когда изображение в левой половине исчезнет, выпадет из поля зрения.

Повторить опыт, закрыв ладонью левый глаз и фиксируя правым глазом фигуру, расположенную в левой половине рисунка. Теперь исчезнет фигура, изображенная в правой половине. Исчезновение изображения свидетельствует о его попадании на слепое пятно (место выхода волокон зрительного нерва, лишенного фоторецепторов) (рис. 20).

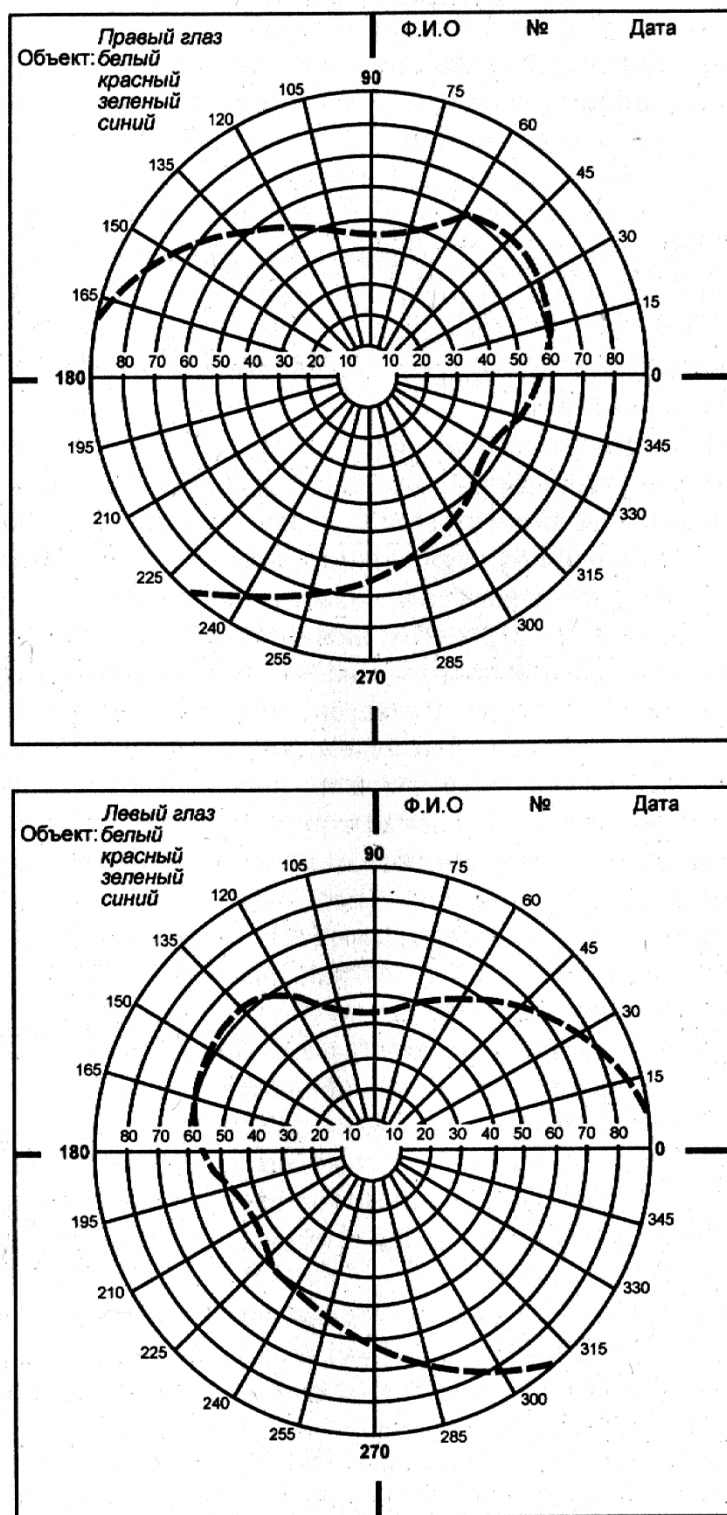


Рис. 17. Стандартный бланк для определения границ полей зрения.

Примечание: цифры: горизонтальная оцифровка – угол (в град.) на дуге периметра, круговая оцифровка – угол (в град.) поворота дуги периметра; прерывистая линия – нормативные границы поля зрения для ахроматических стимулов.

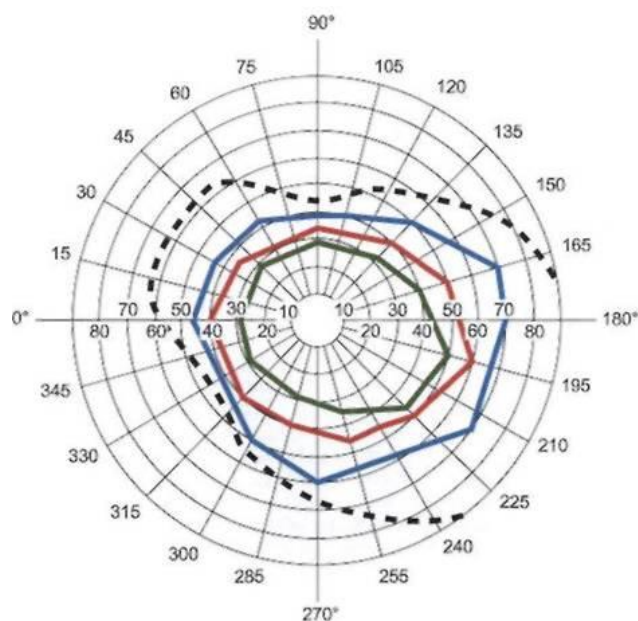
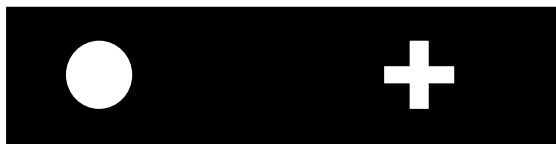


Рис. 18. Нормальные границы поля зрения на белый цвет и на хроматические цвета (для левого глаза).

Примечание: расположение полей зрения для разных цветов от центра: зеленый, красный, синий; пунктирная линия – границы поля зрения для ахроматических стимулов.

Содержание отчета

Используя рисунки, добейтесь попадания изображения в область слепого пятна. В выводах объясните механизм.



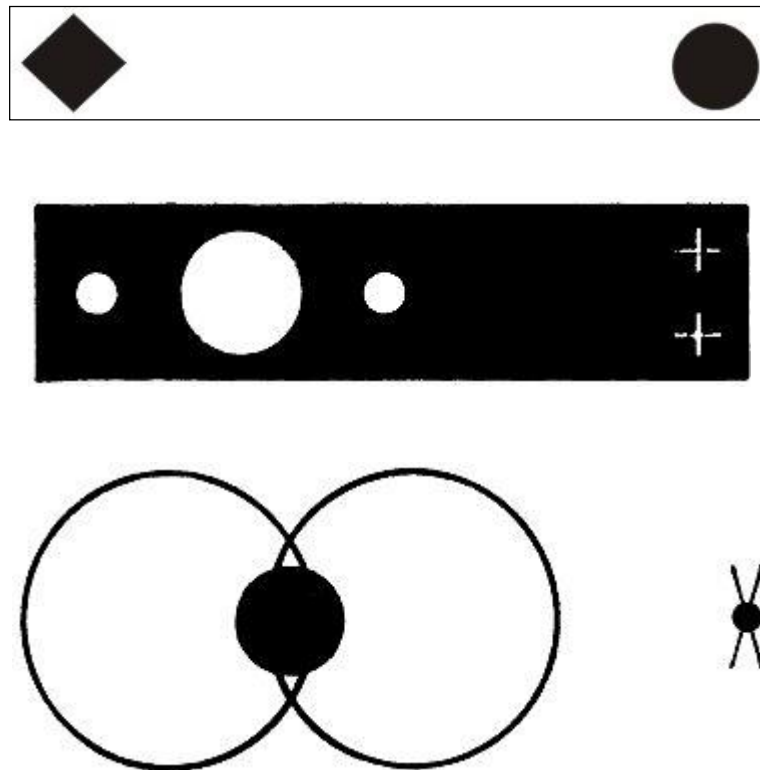


Рис. 19. Рисунки для обнаружения слепого пятна.

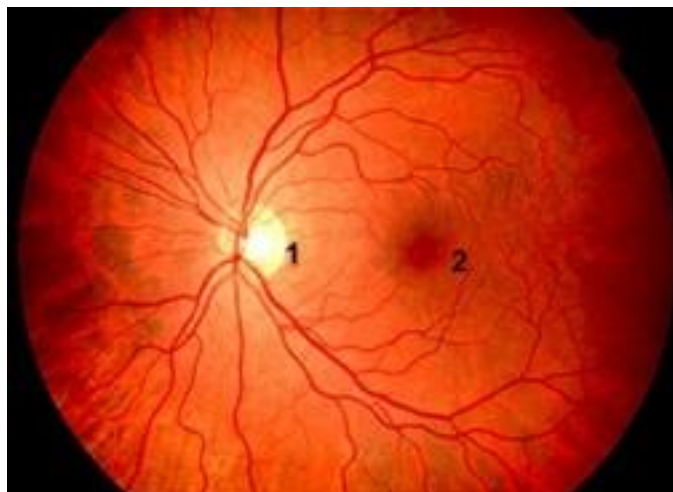


Рис. 20. Глазное дно.

Примечание: 1 – слепое пятно, 2 – желтое пятно.

Работа 5

Определение размеров желтого пятна

Ход работы. Испытуемый садится удобно на стул перед столом. Перед ним кладут книгу и измеряют расстояние от глаз до поверхности страницы. Выбрать максимально длинное слово (11-13 букв) и предложить испытуемому фиксировать один глаз на

центральной букве, закрыв другой глаз ладонью. Определить, сколько букв в выбранном слове при этом видны отчетливо (в обе стороны от точки фиксации взгляда). Измерить расстояние между крайними, отчетливо видимыми буквами.

Рассчитать размер желтого пятна (центральной ямки) по формуле:

$$\frac{X}{C} = \frac{A}{B}$$

где А – расстояние от сетчатки до узловой точки глаза (приблизительно 15 мм);

В – расстояние от глаза до книги, мм;

Х – размер желтого пятна, мм;

С – размер проекции желтого пятна в книге, мм.

Содержание отчета

Выполните работу по расчету размеров желтого пятна. В выводах отразите роль желтого пятна.

Работа 6

Наблюдение явлений иррадиации

Ход работы. Явление иррадиации заключается в том, что светлые предметы на темном фоне кажутся увеличенными против своих настоящих размеров и как бы захватывают часть темного фона.

Рассматривая изображения на рисунке 21 убедитесь в наличии иррадиации.

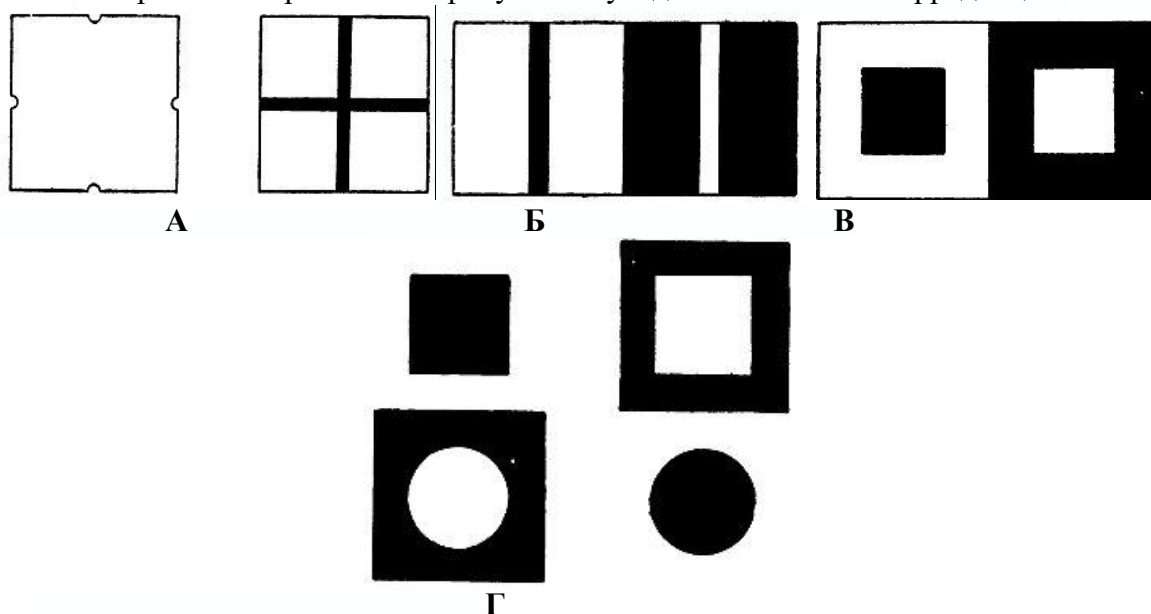


Рис. 21. Изображения, наглядно подтверждающие наличие иррадиации.

Примечание: А - квадрат перечеркнут двумя широкими черными полосками, которые кажутся ущемленными в местах касания со сторонами квадрата (как показано слева); Б - черная полоска на белом фоне (слева) кажется уже белой полоски на черном фоне; В - белый квадрат на черном фоне справа кажется больше черного квадрата на светлом фоне слева; Г - белые фигуры на черном фоне кажутся больше черных фигур на белом.

Содержание отчета

Убедитесь в наличии у Вас иррадиации. В выводах поясните причины и механизм возникновения иррадиации.

Работа 7

Наблюдение иллюзии вторичного изображения

Ход работы. Посмотрите внимательно на темный (плотный) негатив (рис. 22), по возможности не смещая взгляда с двух белых точек на нижней части лица в течение 10-15 секунд. Затем быстро переведите взгляд на лист белой бумаги и также неподвижно смотрите на него. Примерно через 2-3 секунды на листе появится позитивное изображение негатива. Это вторичное изображение будет видно примерно 6-8 секунд.



Рис. 22. Негативы для наблюдения иллюзии вторичного изображения.

Содержание отчета

Пронаблюдайте иллюзию вторичного изображения. В выводах поясните причины и механизм возникновения иллюзии вторичного изображения.

Работа 8

Исследование роли световых и цветовых контрастов в восприятии света и цвета

Ход работы. Для работы используются таблицы с цветными квадратами на разном фоне. Например, серый квадрат на белом фоне и такой же квадрат на черном фоне. Для наблюдения явлений цветового контраста серый квадрат помещают на красный, зеленый, синий фон и следя за изменением оттенка на квадрате.

Явления одновременного контраста выявляют, рассматривая цветные квадраты на разном фоне. При этом отмечается различие в восприятии цвета и величины квадратов в зависимости от фона.

Для изучения последовательных контрастов в восприятии цвета и величины предметов используют большие таблицы (40х40 см), одна сторона которых должна быть черной, а другая белой. На черную сторону наклеивают цветные квадраты 12х12 см – белый, синий, красный, желтый. В каждом малом квадрате помещают черный кружок для фиксации на нем взгляда.

Явления последовательного контраста выявляют, сначала фиксируя зрение в течение 1-2 минут на цветном квадрате, помещенном на черном фоне, затем, повернув таблицы, фиксируя взгляд на белом фоне. На белом фоне появляются последовательные образы.

Содержание отчета

Описать испытываемые зрительные ощущения, сделать вывод о механизмах одновременного и последовательного контраста с учетом явлений последовательной и одновременной индукции и цветооппонентной теории цветовосприятия Геринга.

Работа 9

Исследование роли стереоскопического зрения

Ход работы. В течение нескольких минут рассматривайте рисунок 23 на расстоянии 15-20 см от глаз. После некоторых усилий появляется объемное восприятие: ряд кружков окажется на переднем плане, некоторые – на среднем, остальные – на заднем. По мере тренировки этот эффект начинает возникать быстрее.

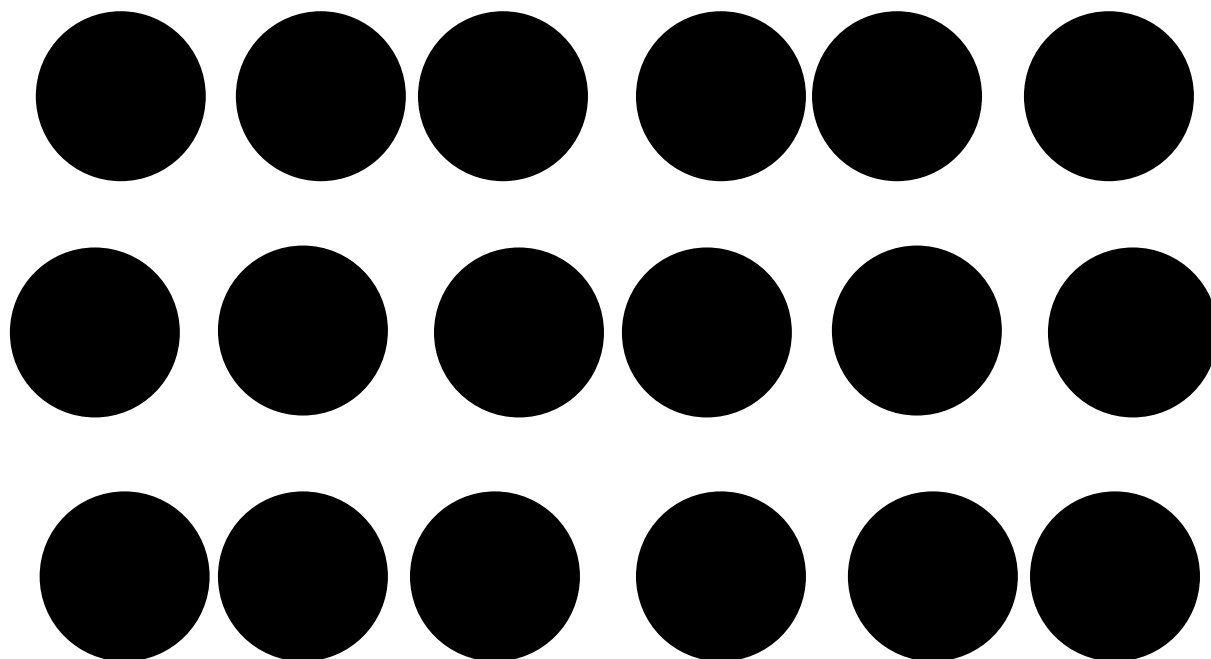


Рис. 23. Бланк для опыта, основанного на стереоскопическом зрении.

Повторите тот же эксперимент, глядя на рисунок одним глазом, закрыв другой глаз ладонью. Удастся ли добиться подобного эффекта?

Содержание отчета

Объясните наблюдаемое явление. Сделайте выводы о роли бинокулярного зрения для восприятия пространства, то есть стереоскопического зрения.

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, дальность зрения – 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. Дальновзоркость 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. Цветоопponentная 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 16. Слуховая сенсорная система и речь

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

Знания, умения и владения, приобретаемые обучающимся в результате освоения темы, в рамках формируемых компетенций.

По итогам освоения темы студент должен:

знать строение и функциональное назначение всех элементов периферического, проводникового и центрального отделов слухового анализатора; разбираться в механизмах звукоулавливания, звуковосприятия и звукопроведения; иметь представление о тонотопии; знать определение и значение бинаурального слуха. Студент должен самостоятельно изучить речевую систему, разобрав контрольные вопросы по данной теме (ОПК-1, ОПК-2);

уметь изображать схематически строение слухового анализатора, показывать все структуры в атласе (ОПК-1, ОПК-2);

владеть навыками анализа теоретической информации (ОПК-1, ОПК-2).

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 оливы, 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.

ЗАДАНИЯ

Работа 1

Изучение анатомии слухового анализатора

Ход работы. 1. По разборной модели, таблицам, иллюстрациям атласа изучить строение наружного, среднего и внутреннего уха. Обратить внимание на особенности расположения и соединения слуховых косточек, сообщение барабанной полости с носоглоткой, расположение и строение костного и перепончатого лабиринтов.

2. С помощью таблиц и атласа изучить внутреннее строение улитки, кортиева органа. Обратить внимание на особенности строения основной (базальной) мембраны, расположение волосковых – рецепторных клеток, текториальной (покровной) мембраны, функциональное значение круглого и овального окон.

3. Схематично изобразить поперечный разрез улитки и кортиева органа. Обозначить на рисунке следующие элементы: 1 - костная улитка; 2 - перепончатая улитка; 3 - лестница преддверия; 4 - барабанная лестница; 5 - рейснерова мембрана; 6 - основная мембрана; 7 - спиральная костная пластинка; 8 - стержень улитки; 9 - сосудистая пластинка; 10 - наружные и внутренние волосковые клетки; 11 - покровная мембрана.

4. С помощью таблиц и атласа изучить строение проводникового и центрального отделов слухового анализатора: слухового нерва, слуховых подкорковых ядер, слуховой области коры.

5. Схематично изобразить строение проводникового и центрального отделов слухового анализатора, обозначив на схеме следующие элементы: 1 – улитка; 2 – спиральный ганглий; 3 – улитковая часть VIII черепно-мозгового нерва; 4 – дорсальное и вентральное слуховые ядра моста; 5 – слуховые (мозговые) полоски; 6 – трапецевидное тело; 7 – ядро верхней оливы; 8 – латеральная петля; 9 – нижнее двухолмие; 10 – ручки нижних холмиков; 11 – медиальное коленчатое тело; 12 – слуховая лучистость; 13 – слуховая кора.

6. С помощью таблиц и атласа изучить строение вестибулярного анализатора. Определить локализацию вестибулярных рецепторов, проводящих путей, подкорковых и корковых центров.

7. Схематично изобразить строение вестибулярного анализатора, обозначив следующие элементы: 1 – полукружные каналы; 2 – преддверие; 3 – вестибулярный ганглий; 4 – преддверная часть VIII черепно-мозгового нерва; 5 – медиальное, латеральное, верхнее и нижнее вестибулярные ядра; 6 – вестибуло-таламический тракт; 7 – срединные ядра таламуса; 8 – таламо-кортикальный тракт; 9 – вестибулярная область коры.

Содержание отчета

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

Контрольные вопросы и тестовые задания:

Контрольные вопросы:

1. Общая характеристика слуховой сенсорной системы.
2. Периферический отдел слуховой сенсорной системы:
 - А) строение и функции наружного уха.
 - Б) строение и функции среднего уха.
 - В) строение и функции внутреннего уха.
 - Г) кортиева орган, строение и функции.
3. Проводниковый и центральный отделы слуховой сенсорной системы.
4. Звукоулавливание. Звуковосприятие. Звукопроводение. Тонотопия.
5. Бинауральный слух.
6. Периферический аппарат звукогенерации. Артикуляционный аппарат, развитие его в онтогенезе.
7. Центры речи. Речь и межполушарные отношения.
8. 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	

2. Правильная последовательность элементов слухового аппарата

1. наковальня

2. стремя
 3. молоточек
 4. барабанная перепонка
 5. наружное ухо
 6. улитка
3. 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
 4. Наружное и среднее ухо разделены
 5. Барабанная перепонка образована
 1. отростками височной кости
 2. кольцевым хрящом
 3. слизистой оболочкой
 4. эпителиальными клетками
 5. эндотелием
 6. соединительной тканью
 6. 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
 7. Барабанная полость среднего уха заполнена
 1. воздухом
 2. перилимфой
 3. эндолимфой
 4. ликвором
 5. лимфой
 6. слизистым секретом
 8. 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
 9. Овальное окно закрыто
 1. подножной пластинкой стремени
 2. вторичной барабанной перепонкой
 3. первичной барабанной перепонкой
 4. головкой молоточка
 5. основной мембраной
 6. рейснеровой мембраной
 10. В спиральном ганглии в стержне улитки расположены
 1. волосковые клетки
 2. афферентные окончания
 3. чувствительные ядра
 4. тела афферентных нейронов
 5. эфферентные волокна

11. 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
12. 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
13. 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
14. 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
15. 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
16. 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?"
17. 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 17. 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.

Знания, умения и владения, приобретаемые обучающимся в результате освоения темы (семинара), в рамках формируемых компетенций:

В результате освоения темы студент должен:

знать строение и функции сенсорной системы скелетно-мышечного аппарата, вестибулярного, вкусового и обонятельного анализаторов, разбираться в механизмах возникновения возбуждения рецепторов этих анализаторов (ОПК-1, ОПК-2);

уметь грамотно, логично составить доклад по одной из тем, иллюстрируя его компьютерной презентацией; формулировать свое мнение, отстаивать его, аргументируя и апеллируя фактами (ОПК-1, ОПК-2);

владеть навыками публичного выступления (ОПК-1, ОПК-2).

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, составляющий 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 18. 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.

Знания, умения и владения, приобретаемые обучающимся в результате освоения темы (семинара), в рамках формируемых компетенций:

В результате освоения темы студент должен:

знать структуру, принципы формирования функциональных систем, их роль в регуляции функций и поведения человека и животных, знать принципы организации поведенческих реакций: пищевое, питьевое, половое поведение (ОПК-1, ОПК-2);

уметь грамотно, логично составить доклад по одной из тем, иллюстрируя его компьютерной презентацией; формулировать свое мнение, отстаивать его, аргументируя и апеллируя фактами (ОПК-1, ОПК-2);

владеть навыками публичного выступления (ОПК-1, ОПК-2).

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 результата, 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 антенатального 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.

**Указания по технике безопасности
при проведении лабораторных работ по дисциплине
«Анатомия и физиология центральной нервной системы»**

1. Студенты допускаются к выполнению лабораторных работ только после прохождения первичного инструктажа по технике безопасности на рабочем месте и с обязательной записью в «Журнале регистрации инструктажа по технике безопасности».

2. Студенты обязаны соблюдать:

- требования по охране труда, а также правила поведения на территории организации, правила внутреннего трудового распорядка, на рабочих местах поддерживать чистоту и порядок, а также в производственных, вспомогательных и бытовых помещениях, использовать и правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты, немедленно сообщать преподавателю о любой ситуации, угрожающей жизни или здоровью окружающих, несчастном случае, ухудшении состояния своего здоровья, оказывать содействие по принятию мер для оказания необходимой помощи потерпевшим и доставки их в организацию здравоохранения;

- не допускать употребления алкогольных, наркотических и токсических веществ и нахождения в нетрезвом состоянии (физическом, психическом), обусловленном их воздействием, на территории университета. Лица, находящиеся в таком состоянии на территории университета, подлежат немедленному отстранению от занятий и удалению с территории университета с составлением соответствующего акта;

- во время занятий нельзя пользоваться средствами связи;

- обеспечивать пожаро- и взрывобезопасность, для чего: не допускать курения в неустановленных местах, не применять открытый огонь; не допускать скопление пыли, других горючих отходов производства на рабочих местах, оборудовании; не приносить в помещения кафедры легковоспламеняющиеся и взрывчатые вещества, пиротехнические изделия, вещества с резким запахом, газовые баллончики, свечи, спирт и спиртосодержащие вещества; не чистить спецодежду и обувь с применением горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, не сушить их на нагревательных приборах; обеспечивать свободный доступ к средствам пожаротушения;

- при перемещениях на территории университета соблюдать требования знаков безопасности;

- работать только на исправном оборудовании при наличии исправного инструмента, приспособлений, общеобменной вентиляции;

- выполнять согласно требованиям технологической и технической документации только ту, по которой был получен инструктаж, и на предназначенном для выполнения данной работы оборудовании;

- использовать оборудование только по его прямому назначению;

- не допускать на рабочее место лиц, не имеющих отношения к выполняемой работе.

3. К выполнению очередной работы студенты могут приступить только после ознакомления с устройством и правилами использования оборудования, приборов.

4. При выполнении работ в учебной лаборатории возможно возникновение следующих опасных факторов:

- выделение токсичных газов или паров - действует отравляюще на организм человека при вдыхании паров, загрязнении тела, одежды, попадании в организм с пищей или питьевой водой;

- недостаточная (избыточная) освещенность вызывает ухудшение (перенапряжение) зрения, усталость;

- повышенная или пониженная температура, влажность воздуха, сквозняки, запылённость воздуха в рабочей зоне.

5. Для устранения или доведения опасных и вредных производственных факторов до безопасных величин на оборудовании и в лаборатории должны быть предусмотрены следующие средства защиты:

- зануление и автоматическое отключение электроустановок;
- вентиляция.

6. Лаборатория должна быть оснащена аптечкой для оказания первой медицинской помощи, порошковым или углекислотным огнетушителем (из расчета 1 шт. на каждые 50 м² площади лаборатории). Студент, должен соблюдать правила личной гигиены.

7. При несчастном случае студенты должны уметь и своевременно оказать пострадавшему первую помощь, сообщить преподавателю о произошедшем случае и вызвать к потерпевшему врача по тел. «112».

8. За невыполнение требований инструкции студент несет ответственность согласно Правилам внутреннего трудового распорядка и действующему законодательству Российской Федерации.

9. Перед началом работы необходимо проверить наличие и исправность всех предусмотренных средств защиты и первичных средств пожаротушения.

10. Проверить, свободен ли доступ к общему электрорубильнику лаборатории и выключателям электроустановок на рабочих местах.

11. Убрать с рабочего места посторонние предметы и не используемые в данной работе приборы.

12. На занятиях следует выполнять только ту работу, которая предусмотрена программой и заданием преподавателя.

13. Разрешается работать только на исправных установках, с исправными измерительными приборами и инструментами.

14. При возникновении каких-либо неисправностей в работе приборов, оборудования немедленно их выключить.

15. Навести порядок на рабочих местах. Сдать преподавателю или лаборанту справочную, методическую и другую литературу, приборы, инструменты.

16. При возникновении возгорания сообщить преподавателю или другому сотруднику. При возможности приступить к тушению пожара и вызвать пожарную службу по номеру «112». В случае возгорания электрооборудования отключить электропитание.

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. Козлов, В.И. Анатомия нервной системы : учеб. пособие для вузов / Т.А. Цехмистренко; В.И. Козлов. — 3-е изд., электрон. — Москва : Лаборатория знаний, 2022. — 216 с. : ил. — (Учебник для высшей школы). — Дериватив. изд. на основе печ. аналога (М.: Лаборатория знаний, 2022); Систем. требования: Adobe Reader XI; экран 10". — ISBN 978-5-93208-573-8. — URL: <https://lib.rucont.ru/efd/822214>
3. 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>
4. Попова, Н. П. Анатомия центральной нервной системы : учебное пособие для вузов / Попова Н. П. , Якименко О. О. - 6-е изд. - Москва : Академический Проект, 2020. - 112 с. - ISBN 978-5-8291-2804-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829128043.html>

Перечень дополнительной литературы:

1. Бабенко, В. В. Центральная нервная система: анатомия и физиология : учебник / В. В. Бабенко. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2016. — 214 с. — ISBN 978-5-9275-2031-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/114468>
2. 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>
3. 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>
4. Синельников, Р.Д. Атлас анатомии человека / Р. Д. Синельников, Я. Р. Синельников, А. Я. Синельников. - Т.4. —М.: Новая волна, 2016. - 316 с.
5. 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
6. 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>
7. Щербатых, Ю. В. Анатомия центральной нервной системы для психологов: учеб. пособие / Ю. В. Щербатых, Я. А. Туровский. – СПб. [и др.]: Питер, 2010. – 124 с.: ил. – (Учебное пособие). – Библиогр.: с. 122-123. – ISBN 978-5-91180-271-4.

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

1. <http://rudocctor.net/> - Медицинский портал
2. <http://www.e-reading.club/> - Большая онлайн библиотека

3. <http://www.pubmed.com/> - база данных полнотекстовых статей по медицине
4. <https://www.rmj.ru/> - Русский медицинский журнал
5. <https://www.studentlibrary.ru/> - ЭБС «Консультант студента»
6. <http://www.medicalstudent.com> – электронная библиотека атласов по анатомии человека для студентов.
7. <http://www.bartleby.com/107/index.html#chap10> – электронный анатомический атлас Henry Gray.
8. <http://library.med.utah.edu/WebPath/HISTHTML/NEURANAT/NEURANCA.html#5> – электронный анатомо-гистологический атлас мозга.
9. <http://anatomy.med.umich.edu> – электронные ресурсы для изучения анатомии человека University of Michigan Medical School.
10. http://anatomy.med.umich.edu/atlas/atlas_index.html - электронный атлас по нейроанатомии.
11. <http://braininfo.rprc.washington.edu> – электронный атлас мозга человека.
12. <http://www.med.harvard.edu/AANLIB/home.html> - электронный атлас мозга человека.

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 «Анатомия и
физиология центральной нервной системы»

для студентов направления подготовки 37.03.01 Психология, направленность (профиль)
«Психологическое консультирование», очной формы обучения.

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ.....	116
ВВЕДЕНИЕ	118
ПЛАН-ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	ОШИБКА!
ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.	
КОНТРОЛЬНЫЕ ТОЧКИ И ВИДЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО НИМ.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА	120
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАБОТЕ С ЛИТЕРАТУРОЙ.....	121
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАПИСАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ДОКЛАДА	123
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КОНСПЕКТИРОВАНИЮ ПЕРВОИСТОЧНИКОВ.....	126
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К СОСТАВЛЕНИЮ АНАТОМИЧЕСКОГО ГЛОССАРИЯ ИЛИ СЛОВАРЯ	129
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЭКЗАМЕНУ	130
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	133

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 «Анатомия и физиология центральной нервной системы».

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.

План-график выполнения самостоятельной работы

№	Наименование разделов и тем дисциплины, их краткое содержание; вид самостоятельной работы	Вид самостоятельной работы	Неделя
1.	Вклад отечественных физиологов в мировую электрофизиологию (В.Я.Данилевский, И.М.Сеченов, Н.Е.Введенский, А.Ф.Самойлов, В.В.Правдич-Неминский, Н.П.Бехтерева).	Подготовка к собеседованию. Подготовка конспекта	1
2.	История открытия биоэлектрических явлений в возбудимых тканях. Классификация электрических явлений: по структурно-морфологическому, функциональному признакам. Возрастные особенности биоэлектрических явлений в тканях.	Подготовка к собеседованию. Подготовка конспекта	1
3.	Понятие о нервных окончаниях, их классификация.	Подготовка к собеседованию. Подготовка конспекта	2
4.	Развитие нервной системы в онтогенезе. Строение спинного мозга.	Подготовка к собеседованию. Подготовка конспекта	2
5.	Морфофункциональное развитие промежуточного мозга в онтогенезе. Внешнее строение конечного мозга.	Подготовка к собеседованию. Подготовка конспекта	3
6.	Значение проводящих путей в функциональном объединении организма.	Подготовка к собеседованию. Подготовка конспекта	4
7.	Характеристика основных групп черепномозговых нервов	Подготовка к собеседованию. Подготовка конспекта	5
8.	Понятие о нервной и гуморальной регуляции процессов жизнедеятельности, их становление и совершенствование в процессе эволюции.	Подготовка к собеседованию. Подготовка конспекта	6
9.	Физиология нервных волокон. Законы проведения	Подготовка к	7

	возбуждения по нервному волокну.	собеседованию. Подготовка конспекта	
10.	История открытия торможения: работы братьев Вебер, К.Бернара. Учение о центральном торможении (И.М.Сеченов, Н.Е.Введенский). Работы Ф.Гольца.	Подготовка к собеседованию. Подготовка конспекта	8
11.	Принцип доминанты как основной закон нервной деятельности.	Подготовка к собеседованию. Подготовка конспекта	9
12.	Спинальный шок, особенности протекания у разных представителей животного мира: земноводных (лягушки), млекопитающих, человека. Механизм развития спинального шока: атония, арефлексия, спастический паралич.	Подготовка к собеседованию. Подготовка конспекта	10
13.	Физиология отделов головного мозга.	Подготовка к собеседованию. Подготовка конспекта	11
14.	Классификация вегетативных рефлексов: по уровню замыкания рефлекторной дуги, по рецепторам рефлексогенных зон.	Подготовка к собеседованию. Подготовка конспекта	12
15.	Детекторная гипотеза Хьюбела и Визеля. Гипотеза Кемпбелла и В.Д.Глезера.	Подготовка к собеседованию. Подготовка конспекта	13
16.	Речь и межполушарные отношения. Участие лимбической системы в регуляции речи. Слуховая обратная связь.	Подготовка к собеседованию. Подготовка конспекта	14
17.	Сенсорная система скелетно-мышечного аппарата. Вестибулярная сенсорная система.	Подготовка к собеседованию. Подготовка конспекта	15
18.	Принципы организации поведенческих реакций. Пищевое поведение. Питьевое поведение. Половое поведение.	Подготовка к собеседованию. Подготовка конспекта	16

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

Комплексное изучение предлагаемой студентам учебной дисциплины «Анатомия и физиология центральной нервной системы» 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. Попытайтесь 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 сохранением 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 «Анатомия и физиология центральной нервной системы» 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 «Анатомия и физиология центральной нервной системы»
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 "Анатомия и физиология центральной нервной системы и сенсорных систем"

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

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЭКЗАМЕНУ

В период подготовки к экзамену студенты могут получить у экзаменатора - преподавателя, проводивший лекционный курс индивидуальные и групповые консультации.

Подготовка к экзамену – это завершающий, наиболее активный этап самостоятельной работы студента над учебным курсом.

Студенту необходимо внимательно разобраться в записях лекций, в материалах практических и лабораторных занятий, систематизировать и упорядочить накопленные знания. Каждая тема имеет свои узловые, основные, концептуально обобщающие вопросы, вокруг которых собирается все остальное.

Экзамен проводится по билетам, в каждом из них поставлены два вопроса из разных частей (разделов, тем) учебного курса. Экзамен проводится в форме свободной беседы, в которой экзаменуемый может выражать и свою точку зрения с соответствующей аргументацией.

На экзамене, как правило, проверяется не столько уровень запоминания студентом учебного материала, сколько то, насколько успешно он оперирует теми или иными научными понятиями и категориями, систематизирует факты, как умеет мыслить,

аргументировано отстаивать определенную позицию, объясняет и пересказывает заученную информацию.

Правильно используя программу при подготовке к ответу (она должна быть на столе у каждого), студент получает информационный минимум для своего выступления.

Программу курса необходимо максимально использовать как в ходе подготовки, так и на самом экзамене. Ведь она включает в себя разделы, темы и основные проблемы, в рамках которых и формируются вопросы для экзамена.

Заранее просмотрев программу, можно лучше сориентироваться, чем она поможет на экзамене, в какой последовательности лучше учить ответы на вопросы. Найдя свой экзаменационный вопрос в программе, студент учитывает то, где он расположен и как сформулирован, как он соотносится и связан с другими вопросами, что позволяет ему мобилизовать все свои знания этой проблемы и гораздо увереннее и грамотнее построить свой ответ.

Такой подход не только позволяет облегчить, разгрузить сам процесс запоминания, но и содействует развитию гибкости мышления, сообразительности, ассоциативности, творческому отношению к изучению конкретного учебного материала.

Кроме этого, необходимо применять для запоминания материала и метод использования ассоциаций, то есть ту связь, которая образуется при определенных условиях между двумя или более понятиями, представлениями, определениями и т. д. Это такой психологический процесс, в результате которого одни понятия или представления вызывают появление в уме других. Чем с большим количеством фактов мы ассоциируем данный факт, тем более прочно он задержан нашей памятью.

Оптимальным для подготовки к экзамену является вариант, когда студент начинает подготовку к нему с первых занятий по данному курсу. Такие возможности ему создаются преподавателем. Однако далеко не все студенты эти возможности используют. Большинство из них выбирают метод атаки, штурма, когда факты закрепляются в памяти в течение немногих дней или даже часов для того, чтобы сдать.

В этом случае факты не могут образовать в уме прочные ассоциации с другими понятиями и поэтому такие знания, как правило, менее прочные и надежные, более бессистемные и формальные. Материал же, набираемый памятью постепенно, связанный с ассоциациями с другими событиями, неоднократно подвергаемый обсуждению, имеет иной, более высокий качественный уровень, сохраняется в памяти длительное время и может быть востребован в любой обстановке.

При подготовке к экзамену по наиболее сложным вопросам, ключевым проблемам и важнейшим понятиям необходимо сделать краткие письменные записи в виде тезисов, планов, определений. Запись включает дополнительные моторные ресурсы памяти.

Особое внимание в ходе подготовки к экзамену следует уделять конспектам лекций, ибо они обладают рядом преимуществ по сравнению с печатной продукцией. Как правило, они более детальные, иллюстрированные, что позволяет оценивать современную ситуацию, отражать самую свежую научную и оперативную информацию, отвечать на вопросы, интересующие аудиторию, в данный момент, тогда как при написании и опубликовании печатной продукции проходит определенное время, и материал быстро устаревает.

В то же время подготовка по одним конспектам лекций недостаточна, необходимо использовать и иную учебную литературу. Дать однозначную рекомендацию, по каким учебникам лучше готовиться к экзамену, нельзя, потому что идеальных учебников не бывает.

Они пишутся представителями различных научных школ и направлений, по-разному освещают, интерпретируют социальные процессы в обществе, в каждом из них есть плюсы и минусы, сильные и слабые стороны, достоинства и недостатки, одни проблемы раскрываются более глубоко и основательно, другие поверхностно или вообще

не раскрываются. Поэтому для сравнения учебной информации и раскрытия всего многообразия данного явления желательно использовать два и более учебных пособия.

Не следует бояться дополнительных и уточняющих вопросов на экзамене. Они, как правило, задаются или помимо экзаменационного вопроса для выявления общей подготовленности студента, или в рамках билета для уточнения высказанной студентом мысли.

Для подготовки по билету отводиться 40 минут.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования личной рабочей тетрадью с выполненными лабораторными и практическими работами, учебные таблицы и плакаты).

Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень основной литературы:

5. 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>

6. Козлов, В.И. Анатомия нервной системы : учеб. пособие для вузов / Т.А. Цехмистренко; В.И. Козлов. — 3-е изд., электрон. — Москва : Лаборатория знаний, 2022. — 216 с. : ил. — (Учебник для высшей школы). — Дериватив. изд. на основе печ. аналога (М.: Лаборатория знаний, 2022); Систем. требования: Adobe Reader XI; экран 10". — ISBN 978-5-93208-573-8. — URL: <https://lib.rucont.ru/efd/822214>

7. 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>

8. Попова, Н. П. Анатомия центральной нервной системы : учебное пособие для вузов / Попова Н. П. , Якименко О. О. - 6-е изд. - Москва : Академический Проект, 2020. - 112 с. - ISBN 978-5-8291-2804-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829128043.html>

Перечень дополнительной литературы:

8. Бабенко, В. В. Центральная нервная система: анатомия и физиология : учебник / В. В. Бабенко. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2016. — 214 с. — ISBN 978-5-9275-2031-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/114468>

9. 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>

10. 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>

11. Синельников, Р.Д. Атлас анатомии человека / Р. Д. Синельников, Я. Р. Синельников, А. Я. Синельников. - Т.4. —М.: Новая волна, 2016. - 316 с.

12. 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

13. 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>

14. Щербатых, Ю. В. Анатомия центральной нервной системы для психологов: учеб. пособие / Ю. В. Щербатых, Я. А. Туровский. – СПб. [и др.]: Питер, 2010. – 124 с.: ил. – (Учебное пособие). – Библиогр.: с. 122-123. – ISBN 978-5-91180-271-4.

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

13. <http://rudocor.net/> - Медицинский портал

14. <http://www.e-reading.club/> - Большая онлайн библиотека

15. <http://www.pubmed.com/> - база данных полнотекстовых статей по медицине

16. <https://www.rmj.ru/> - Русский медицинский журнал
17. <https://www.studentlibrary.ru/> - ЭБС «Консультант студента»
18. <http://www.medicalstudent.com> – электронная библиотека атласов по анатомии человека для студентов.
19. <http://www.bartleby.com/107/index.html#chap10> – электронный анатомический атлас Henry Gray.
20. <http://library.med.utah.edu/WebPath/HISTHTML/NEURANAT/NEURANCA.html#5> – электронный анатомо-гистологический атлас мозга.
21. <http://anatomy.med.umich.edu> – электронные ресурсы для изучения анатомии человека University of Michigan Medical School.
22. http://anatomy.med.umich.edu/atlas/atlas_index.html - электронный атлас по нейроанатомии.
23. <http://braininfo.rprc.washington.edu> – электронный атлас мозга человека.
24. <http://www.med.harvard.edu/AANLIB/home.html> - электронный атлас мозга человека.