

**НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Институт экологической и пищевой биотехнологии

**ФИЗИОЛОГИЯ ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ,
ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ,
АНАЛИЗАТОРОВ**

Лабораторный практикум

Новосибирск 2024

УДК 636 : 612. 8(07)

ББК 28.66, Я7

Ф 504

Кафедра технологии и управления качеством сельскохозяйственной продукции

Составители:

канд. биол. наук, доц. *С.В. Баталова*

канд. биол. наук, доц. *Л.М. Осина*

Рецензент: канд. биол. наук, доцент Е.А. Тян

Физиология возбудимых тканей, центральной нервной системы, анализаторов:

лабораторный практикум / Новосиб. гос. аграр. ун-т, Институт экологической и пищевой биотехнологии.; сост.: С.В. Баталова, Л.М. Осина, – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2024. –76 с.

Лабораторный практикум предназначен для студентов всех форм обучения по направлениям подготовки: 19.03.01 Биотехнология, 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания, 19.03.03 Продукты питания животного происхождения.

Утвержден и рекомендован к изданию учебно - методическим советом
ИЭПБ (протокол № 1 от 26 января 2024г.).

© Новосибирский ГАУ, 2024

ВЕДЕНИЕ

Данный лабораторный практикум предназначен для изучения физиологии возбудимых тканей, центральной нервной системы, анализаторов.

Практикум состоит из трёх разделов. Каждый раздел соответствует изучаемой теме и представлен комплексом лабораторно-практических работ, позволяющих студентам приобретать навыки в проведении экспериментов, лабораторных работ и развивать аналитические способности при обработке полученных результатов. Каждое задание подкреплено контрольными вопросами, способствующими лучшему усвоению изучаемого материала.

Лабораторный практикум составлен в соответствии с новыми учебными требованиями, предъявляемыми к изучению следующей дисциплины: «Физиология питания», предназначен для студентов всех форм обучения по направлениям подготовки: 19.03.01 Биотехнология , 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания, 19.03.03 Продукты питания животного происхождения.

РАЗДЕЛ I. ФИЗИОЛОГИЯ ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ

К возбудимым тканям относят нервную, мышечную и железистую ткань. Возбуждение в них сопровождается возникновением электрического импульса, распространяющегося вдоль мембраны.

Наиболее употребительный объект для работ по нервно-мышечной физиологии – нервно-мышечный препарат лягушки.

Работа 1. ПРИГОТОВЛЕНИЕ НЕРВНО - МЫШЕЧНОГО ПРЕПАРАТА (ВИРТУАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ)

Цель работы. Приготовить нервно-мышечный препарат и проверить его пригодность к работе.

Материалы и оборудование. Лягушка, марлевые салфетки, тампоны, ножницы глазные, пинцет, загнутые стеклянные палочки с шариком на конце, препаровальная игла, ванночка, физиологический раствор для хладнокровных, индукционный столик, вилка Гальвани.

Подготовка и проведение опыта

Нервно-мышечный препарат, состоящий из седалищного нерва и икроножной мышцы, приготовить следующим образом:

- завернуть лягушку в полотенце, проколоть остриём ножниц живот и перерезать позвоночник, отступая от копчиковой кости, несколькими разрезами разрушить мозг в краниальной части лягушки;
- держа лягушку за задние лапы и опустив головой вниз, отрезать всю свисающую переднюю половину туловища и большую часть внутренностей;
- снять кожу с обеих лапок;
- удалить копчиковую кость;
- очистить препарат от остатков внутренностей (на тарелке, в физиологическом растворе), разделить разрезом обе лапки (одна будет запасной);

- положив лапку на спинную сторону, осторожно отпрепарировать нерв от бедренного сочленения; перевернув лапку и, расщепив фасции, надрезами мышц освободить нерв до колена, откинуть на голень;

- вылущить головку бедренной кости и срезать все мышцы;

- изолировать икроножную мышцу, отделить ахиллесово сухожилие;

- голень перерезать ниже колена (рис. 1).

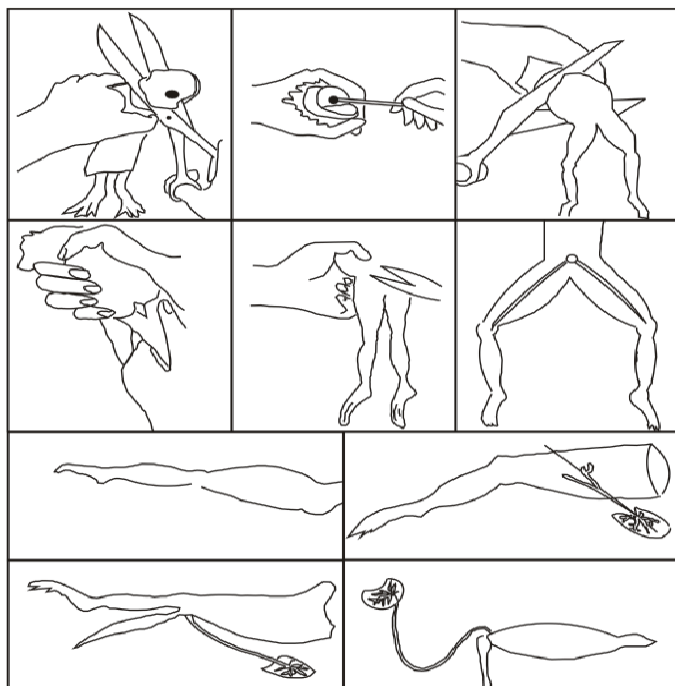


Рис. 1. Приготовление нервно-мышечного препарата лягушки

Во влажной камере, предохраняющей препарат от высыхания, бедренную кость зажать в мышечную клемму, нерв поместить на электроды, ахиллесово сухожилие посредством крючка соединить ниткой с записывающим рычагом.

Проверить готовность к работе вилкой Гальвани.

Записать результаты проверки в тетрадь.

Контрольные вопросы

1. Раздражимость и возбудимость.
2. Характеристика раздражителей.
3. Индукционный ток как один из видов раздражителей.

Работа 2. ОДИНОЧНОЕ И ТЕТАНИЧЕСКОЕ СОКРАЩЕНИЕ МЫШЦ (ВИРТУАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ)

В условиях эксперимента скелетная мышца лягушки отвечает на одиночное раздражение (укорочением и расслаблением), между моментом нанесения раздражения и ответной реакцией мышцы проходит определённое время (0,01-0,02с), называемое латентным периодом. Если на мышцу нанести одно за другим два субмаксимальных раздражения, то происходит суммация сокращения. Суммация будет полной (кривые сливаются в одну), если второе раздражение приходится на фазу сокращения мышцы, и неполной – на фазу расслабления. Возможность суммирования скелетной мышцей сокращений, вызванных следующими друг за другом импульсами, определяется её короткой абсолютной и относительной рефрактерностью. Суммация сокращений, вызванных серией быстро следующих друг за другом импульсов, приводит к сильному и длительному сокращению всей мышцы, называемому тетанусом. В зависимости от частоты ритмических стимулов тетанус может быть зубчатым (10-16 Гц) или сплошным (20 Гц и более).

Цель работы. Пронаблюдать и записать на кимограф одиночные сокращения, зубчатый и сплошной тетанус.

Материалы и оборудование. Нервно-мышечный препарат, электростимулятор лабораторный ЭСЛ-2 с заземлением, физиологический раствор для холоднокровных, кимограф с бумажной лентой, чернила, глазные пипетки, штатив с препаровальным столиком.

Подготовка и проведение опыта

Для стимуляции нерва лучше использовать электронный стимулятор ИС-01 или ЭСЛ-2. Выход стимулятора соединяют с раздражающими электродами.

Электронный стимулятор предназначен для раздражения живых тканей различными точно дозированными электрическими импульсами прямоугольной формы с различной частотой, длительностью и амплитудой, для чего на передней панели выведены ручки регулировки всех параметров импульсов (рис. 2).

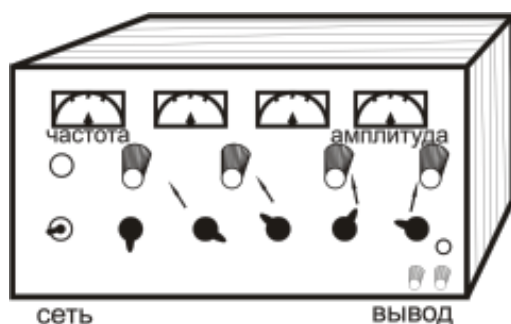


Рис. 2. Внешний вид лабораторного электростимулятора ЭСЛ-2

Подготовка прибора к работе

1. Установить тумблер «Сеть» в нижнее положение.
2. Соединить клеммы защитного заземления « \perp » с внешним заземлением.
3. Включить вилку сетевого шнура в сеть.
4. Установить переключатель «Род работы» в положение «Внутр.».
5. Установить тумблер «Сеть» в верхнее положение.
6. Включить звуковую индикацию, установить тумблер в верхнее положение.

При этом должен быть слышен сигнал звукового индикатора: щелчки частые или редкие.

Порядок работы

Запускают электростимулятор от внутреннего генератора следующим образом:

- переключатель «Род работы» установить в положение «Внутр.»,
- переключателями «Частота», «Задержка»,

«Длительность», «Амплитуда» установить параметры выходного импульса.

Подготовить мышечный препарат, укрепить его и соединить мышцу с записывающим рычагом, к которому подвесить грузик (10 г). Подвести писчик к барабану кимографа. Установить длительность одиночного импульса в пределах 0,5-1мс. Перевести стимулятор в режим непрерывной генерации импульсов с запуском от кнопки. Ручку грубой регулировки перевести в крайнее левое положение, найти амплитуды максимального раздражения. Раздражать нерв одиночными импульсами и записывать кривые одиночного сокращения при быстром (без регулятора насадки) движении кимографа.

Увеличивая последовательно частоту раздражения до 5, 10, 15 и 20 Гц, записать ряд кривых, на которых мышечные сокращения, отставленные друг от друга на всё меньшие и меньшие интервалы времени, будут всё в большей степени сливаться. В результате получится ряд миограмм, характеризующих переход от одиночных сокращений к различным формам ступенчатого, зубчатого и сплошного тетанусов различной высоты (рис. 3).

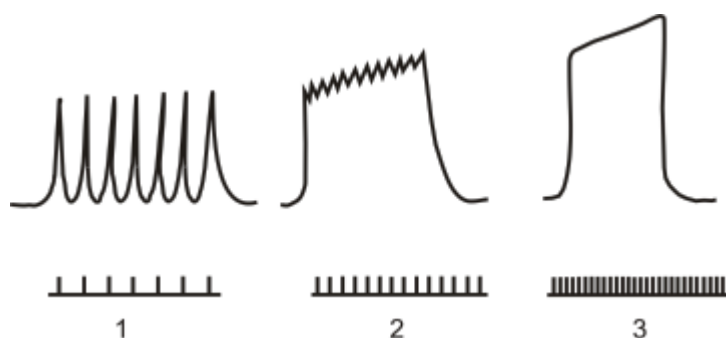


Рис.3. Виды мышечных сокращений

Такую же запись можно получить и при непосредственном (прямом) раздражении мышцы током.

Полученные кривые зафиксировать в тетради.

Контрольные вопросы

1. Понятие о тетанусе.
2. Различные формы тетануса.
3. Механизм возникновения тетануса по Гельмгольцу и Введенскому.
4. Приведите примеры гладкого и зубчатого тетануса мышц у человека и животных.

Работа 3. БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ТКАНЯХ. ОПЫТ ГАЛЬВАНИ БЕЗ МЕТАЛЛА И С МЕТАЛЛОМ (ВИРТУАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ)

Цель опыта. Познакомиться с биологическими методами индикации биоэлектрических явлений. Провести опыты Гальвани и Маттеучи.

Материалы и оборудование. Лягушка, препаровальный набор, пробковая дощечка, стеклянная палочка, раствор Рингера для холоднокровных, тампоны, чашки Петри, стекло 20х20 см, пипетки, гальваническая вилка, штатив, лапкодержатель, электроды, электростимулятор.

Подготовка и проведение опыта.

Лягушку обездвигивают, готовят нервно-мышечный препарат – реоскопическую лапку с седалищным нервом, кладут его на стекло, увлажнённое раствором Рингера. Гальванической вилкой раздражают седалищный нерв: при каждом прикосновении лапка вздрагивает вследствие сокращения мышц. При прикосновении рождками вилки ткани служат электролитами, при замыкании ток действует как сверхпороговый раздражитель. Это *первый опыт Гальвани с металлом*.

Опыт Гальвани без металла: нервно-мышечный препарат укладывают на стекло, мышцу (икроножную) надрезают вблизи ахиллового сухожилия, приподнимают нерв стеклянной палочкой и быстро набрасывают на место надреза. Наблюдают сокращение мышцы в результате раздражения нерва током покоя. Последний возникает вследствие разности потенциалов между повреждённым и неповреждённым участками мышц. Место повреждения заряжено электроотрицательно по отношению к неповреждённому участку мышцы.

Опыт Маттеучи – вторичный тетанус: в 1840 г. Маттеучи показал, что можно вызвать сокращение мышцы нервно-мышечного препарата, прикладывая его нерв к сокращающимся мышцам другого препарата. Биотоки, возникающие в сокращающейся мышце, получили название «токов действия», а «физиологический реоскоп» Маттеучи использовался для их обнаружения. Изолированную икроножную мышцу фиксируют на штативе, нерв укладывают на электроды и раздражают индукционным током, мышцы приходят в тетанус. На мышцу первого

препарата накладывают нерв второго. Нерв второго препарата раздражают током. В этом случае в тетанус приходят оба препарата.

Работа 4. УТОМЛЕНИЕ МЫШЦ

При длительной работе мышцы её деятельность с течением времени постоянно ослабевает. Это постоянное ослабление или полное прекращение функциональной работоспособности мышцы, развивающееся в результате её деятельности, называется утомлением.

Цель работы. Записать кривую утомления мышц.

Материалы и оборудование. Нервно-мышечный препарат, кимограф, индукционный столик, набор гирек, физиологический раствор для холоднокровных, глазная пипетка, электростимулятор.

Подготовка и проведение опыта

Соединить ахиллово сухожилие нервно-мышечного препарата с записывающим рычагом, подвесить грузик (925 г), записать на ленте кимографа длину покоящейся мышцы, вращая барабан вручную. Подсоединить нерв к электродам электростимулятора и подобрать такую силу тока при частоте 60 ударов в минуту, чтобы мышца максимально сокращалась. Записывать сокращение мышцы до полного утомления.

Присоединить электроды электростимулятора прямо к самой утомлённой мышце и, включив прибор на одиночные импульсы, пронаблюдать, сократится ли мышца. Сделать вывод о природе утомления.

На свежей мышце выяснить зависимость скорости развития утомления от силы раздражителя и частоты.

Полученные результаты опытов занести в тетрадь и проанализировать.

Контрольные вопросы

1. Что называется утомлением?
2. Каковы причины возникновения утомления?
3. Локализация утомления.

Работа 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛЫ МЫШЦ (ДИНАМОМЕТРИЯ)

Цель работы. Определить силу мышц руки и сравнить её у юношей и девушек.

Материалы и оборудование. Динамометр.

Подготовка и проведение опыта

Установить динамометр на нуль вращением ручки на задней панели прибора.

Обратив внимание на положение руки, максимально сжать пружину динамометра.

Таблица 1

Сравнение средних значений силы рук юношей и

девушек, кгм

Юноши			Девушки		
Правая рука	Левая рука	Общее значение	Правая рука	Левая рука	Общее значение
1.					
2.					
3.					
$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$

Определить среднее значение силы мышц левой и правой руки после трёхкратного измерения.

Данные внести в табл. 1 и проанализировать.

Контрольные вопросы

1. Абсолютная сила мышц и её зависимость от функционального состояния мышц.

2. Факторы мышечной работоспособности.

РАЗДЕЛ II. ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Нервная система играет ведущую роль в организации, регуляции и координации всех сторон жизнедеятельности, обеспечивая взаимодействие организма со средой. Последнее осуществляется благодаря формированию как простейших рефлекторных реакций, так и сложных поведенческих актов.

Нервная система сложно организована и высоко специализирована. Её основной структурной единицей является нейрон, главное свойство которого – возбудимость. Последняя лежит в основе механизмов приёма, передачи и переработки информации, интегрированной деятельности мозга, а также формирования ответных реакций организма.

Работа 6. АНАЛИЗ РЕФЛЕКТОРНОЙ ДУГИ (ВИРТУАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ)

Основной механизм деятельности ЦНС – рефлекс – ответная реакция организма на раздражение, осуществляемая при обязательном участии ЦНС.

Материальным субстратом рефлекса является рефлекторная дуга – путь, по которому пробегают импульсы, вызывающие рефлекторную реакцию (рис. 4). Она состоит из шести звеньев:

- 1– рецептора, воспринимающего раздражение и преобразующего его в электрический импульс;
- 2– афферентного нейрона, проводящего импульс от периферии к центру;
- 3– вставочного нейрона;
- 4– эфферентного нейрона, проводящего нервный импульс от центра к органу;
- 5– эффектора (мышцы);
- 6– проприорецептора (мышечного веретена);
- 7– нейрона обратной связи;
- 8– синапсов.

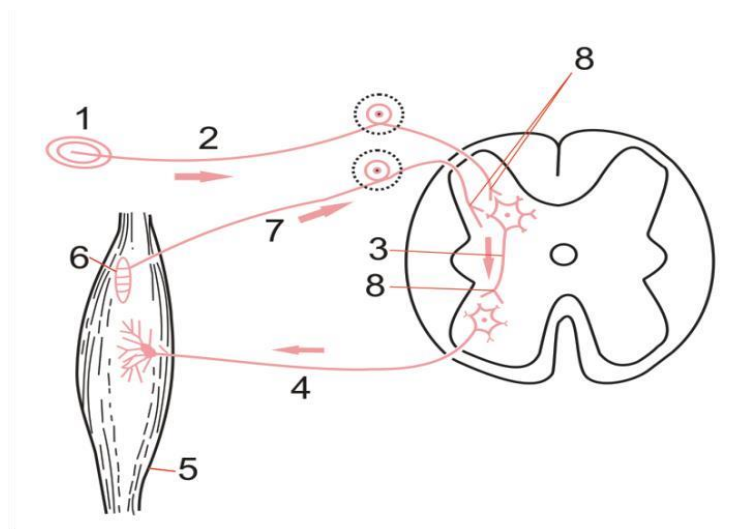


Рис. 4. Схема дуги соматического рефлекса

Простейшая рефлекторная дуга состоит из двух нейронов (двунейронная дуга), но большинство дуг мультинейронные.

Для осуществления рефлекса необходима целостность рефлекторной дуги. Выключение любого его звена ведёт к исчезновению рефлекса.

Цель работы. Путём дробного выключения отдельных звеньев провести анализ функционального значения каждого звена рефлекторной дуги и убедиться в необходимости её целостности для осуществления рефлекса.

Материалы и оборудование. Штатив с зажимом и пробкой, лягушка, набор инструментов, препаровальная игла, кусочки фильтровальной бумаги, стакан с водой, марлевая салфетка, 1%-й и 0,5%-й раствор серной кислоты, 1%-й раствор новокаина, лигатура, стеклянная палочка.

Подготовка и проведение опыта

Рефлекс спинного мозга изучают на спинальной лягушке, у которой из всех органов центральной нервной системы сохранён только спинной мозг. Для удаления головного мозга вводят в рот лягушки браншу ножниц и отсекают ей голову на уровне большого затылочного отверстия. Нижнюю челюсть при этом оставляют: за неё подвешивают лягушку на крючок штатива. Опыт можно начать только после того как исчезнут явления спинального шока, вызванные перерезкой спинного мозга. Сдавливая время от времени кончики пальцев лягушки пинцетом, выжидают, когда восстановится рефлекторная деятельность и лягушка начнет отвечать на

раздражения двигательной реакцией.

Берут стаканчик с 0,5%-м раствором серной кислоты и погружают в него заднюю лапку лягушки до голеностопного сустава – лапка отдёргивается. Установив наличие защитного рефлекса, смывают с кожи лягушки серную кислоту, погружая лягушку неоднократно в стакан с водой. Это необходимо делать каждый раз после раздражения серной кислотой, внимательно следя за тем, чтобы вода не попадала на разрез мозга.

Анализ рефлекторной дуги проводят путем исключения отдельных ее звеньев. Вначале удаляют кожные рецепторы. Для этого делают круговой разрез кожи задней лапки лягушки ниже коленного сустава и снимают ее как чулок, лишая тем самым лапку кожной рецепции. Важно проследить, чтобы не осталось кожи на кончиках пальцев (если на каком-нибудь из пальцев она сохранится, то можно удалить палец, иначе опыт не удастся). Затем погружают лапку в раствор серной кислоты и убеждаются, что рефлекс исчез.

Затем исключают афферентные волокна седалищного нерва. Для этого на лапке, с которой кожа не снята, ножницами делают разрез кожи вдоль задней поверхности бедра. Осторожно стеклянным крючком, стараясь не поранить сосуды, раздвигают мышцы, отпрепарировывают седалищный нерв и подводят под него лигатуру. Приподняв при помощи нитки нерв, подкладывают под него небольшой ватный фитилек, смоченный новокаином.

Седалищный нерв является смешанным: в нем есть чувствительные (афферентные) и двигательные (эфферентные) волокна. При действии новокаина на нервный ствол прекращается проведение импульсов по чувствительным волокнам, а затем – по двигательным. Через 1-2 мин, после действия новокаина лапку лягушки опускают в кислоту. Убеждаются, что сгибательный рефлекс исчез. Накладывают на кожу спины лягушки бумажку, смоченную 1%-м раствором серной кислоты. Возникает общая двигательная реакция, в которой участвуют лапка с анестезированным нервом. Следовательно, проводимость по чувствительным волокнам исчезла, а по двигательным еще сохранена. При более длительном действии новокаина на нерв теряют проводимость двигательные волокна. Наложив

бумажку, смоченную кислотой, на спинку лягушки через 4-5 мин после начала действия новокаина на нерв, наблюдают, что в наступившей снова общей двигательной реакции лапка с новокаианизированным нервом больше не чувствует. Следовательно, прекратилось проведение импульсов не только по чувствительным волокнам, но и по двигательным. Наступил полный паралич нервного ствола. Последними выключаются нервные центры путем разрушения спинного мозга зондом. После разрушения спинного мозга никаких рефлексов вызвать не удастся.

Проанализируйте полученные результаты.

Контрольные вопросы

1. Назовите структурную единицу нервной ткани.
2. Что называется рефлексом?
3. Что называется рефлексорной дугой?
4. Назовите звенья рефлексорной дуги и их значение.
5. Нарисуйте схему рефлексорной дуги.
6. Что такое время рефлекса?

Работа 7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ РЕФЛЕКСА ПО ТЮРКУ (ВИРТУАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ)

При нанесении раздражения рефлексорный акт наступает через определённый промежуток времени, который называется скрытым (латентным) периодом рефлекса и необходим для проведения возбуждения по всем звеньям рефлексорной дуги (от рецепторов до эффектора).

Общее время рефлекса зависит от характера нервных волокон, по которым осуществляется рефлекс, а также от силы прилагаемого раздражения, времени его действия и величины рецепторного поля, которое подвергается раздражению.

Цель работы. Определить время рефлекса по Тюрку и установить зависимость времени рефлекса от силы раздражителя.

Материалы и оборудование. Секундомер, штатив с зажимом и пробкой,

препаровальный набор инструментов, марлевые салфетки, тампоны, стаканы с водой, растворы серной (соляной) кислоты (0,1; 0,3; 0,5 и 1%-е), пинцет и кусочки фильтровальной бумаги.

Подготовка и проведение опыта

Лягушку, завернутую в марлевую салфетку, взять в левую руку и, введя браншу ножниц в ротовую щель, отрезать ей голову за глазами. Остановить кровотечение ватными тампонами.

После удаления головного мозга получается препарат спинальной лягушки. Выждав 2-3 мин, пока пройдет шок, вызванный удалением головного мозга, подвесить лягушку за нижнюю челюсть к пробке в штативе.

Смочить кусочек фильтровальной бумаги в 0,1%-м растворе серной кислоты, поместить её на заднюю лапку, одновременно включить секундомер. Заметить время рефлекса, используя в качестве раздражителей 0,3% и 0,5%-е растворы серной кислоты.

Результаты опыта занести в табл. 2.

Таблица 2

Определение времени рефлекса по Тюрку

Концентрация кислоты, %	Время рефлекса, с			
	1-е измерение	2-е измерение	3-е измерение	Среднее значение
0,1				
0,3				
0,5				

Контрольные вопросы

1. Что такое латентный период рефлекса?
2. Зависимость латентного периода рефлекса от силы раздражения.
3. От чего зависит время рефлекса?

Работа 8. РЕФЛЕКСЫ СПИННОГО МОЗГА И ИХ РЕЦЕПТИВНЫЕ ПОЛЯ (ВИРТУАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ)

Рефлекторные акты начинаются с раздражения определённых участков тела, в которых заложены рецептивные аппараты. Каждый рефлекс имеет своё рецептивное поле, т.е. тот участок тела, при раздражении которого этот рефлекс возникает. Элементарные безусловные рефлексы можно получить на животном после удаления головного мозга. Такие рефлексы называются спинномозговыми.

Цель работы. Найти рецептивные поля сгибательного и обтирательного рефлексов.

Материалы и оборудование. Штатив с фиксатором для лягушки, набор препаровальных инструментов, кусочки фильтровальной бумаги, вата, 0,1; 0,3; 0,5%-е растворы соляной (серной) кислоты, раствор Рингера, вода, марлевые салфетки.

Подготовка и проведение опыта

Приготовить спинальную лягушку и закрепить её за нижнюю челюсть на пробке в штативе.

Приложить пинцетом смоченный в 0,1%-м (0,3;0,5%-м) растворе кусочек фильтровальной бумаги на наружную поверхность кожи голени задней лапки и пронаблюдать сгибательную реакцию. Обмыть лягушку в стакане с водой. Выбрать минимальную концентрацию соляной кислоты, при которой наблюдается наиболее чёткий сгибательный рефлекс, и занести в протокол результат.

Бумажку, смоченную кислотой выбранной концентрации, поместить на боковую поверхность брюшка, на наружную поверхность передней лапки, на брюшко ближе к грудной части, между передними и задними лапками. Отметить характерные реакции, вызванные раздражением данного рецептивного поля. Интервалы между воздействием раздражителями должны быть не менее 2-3 мин. После каждого воздействия лягушку нужно помещать в стакан с водой и смывать остатки кислоты.

Отметить соотношение между раздражением определённого рецептивного поля, силой раздражителя и сокращением определённой группы мышц. Зарисовать

расположение обнаруженных рецептивных полей.

Контрольные вопросы

1. Что такое рецептивное поле рефлекса?
2. Какие рефлексы сохраняются у спинальной лягушки?

Работа 9. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Цель работы. Исследовать влияние вегетативной нервной системы на сердечно-сосудистую систему.

Материалы и оборудование. Игла для шприца, тонометр, холодная вода.

Подготовка и проведение опыта. Опыты провести в соответствии с табл. 3.

Таблица 3

Исследование сосудистых рефлексов

Вид исследования	Методика	Симптомы нарушения
1	2	3
Местный дермографизм	Тупым концом иглы для шприца наносят штриховое раздражение кожи; через несколько секунд появляется красная полоса, окруженная узкой белой каймой – местный красный дермографизм	Если при легком и более сильном раздражении появляется только белая полоска, это указывает на повышенный сосудистый тонус

1	2	3
Глазо-сердечный рефлекс Ашнера	У испытуемого, лежащего с закрытыми глазами, определяют пульс, затем надавливают на глазное яблоко и через 10-15 с., не прекращая надавливания, еще раз его подсчитывают. В норме пульс замедляется на 4-10 ударов в минуту	Замедление пульса более чем на 10 ударов в минуту указывает на повышение возбудимости парасимпатической части вегетативной нервной системы. Замедление на 2-4 удара или учащение пульса – извращенная реакция – указывает на преобладание тонуса симпатической части

Продолжение табл. 3

1	2	3
Ортостатический 20ефлекса Превеля	У испытуемого в положении лежа определяют пульс (до начала подсчета испытуемый лежит спокойно 4-6 мин), затем его просят встать и через 15-25 с. Считают пульс повторно. В норме пульс учащается на 6-24 удара в минуту	Учащение пульса более чем на 24 удара в минуту свидетельствует о преобладании тонуса симпатической части вегетативной нервной системы, менее чем на 6 ударов в минуту – парасимпатической части
Холодовая проба	Руку обследуемого погружают в холодную воду до запястья. В это время на другой руке измеряют артериал. Давление: 1) до погружения; 2) сразу после погружения; 3) через 1-2-3-5 мин. В норме систол. Давление повышается на 15-25 мм.рт.ст.	Артериальное давление повышается более чем на 25 мм рт.ст. при повышении тонуса симпатической части вегетативной нервной системы

1	2	3
Рефлекс Геринга	Испытуемому, находящемуся в положении сидя, определяют пульс, затем просят его сделать глубокий вдох и задержать дыхание. В это время еще раз подсчитывают пульс. В норме наблюдается замедление пульса на 4-6 ударов в минуту	Замедление пульса на 8-10 и более ударов в минуту указывает на повышение тонуса парасимпатической части вегетативной нервной системы
Проба на длительность задержки дыхания (Штанге)	Испытуемого, лежащего на спине, просят сделать два глубоких вдоха и затем задержать дыхание на вдохе (нос при этом лучше зажать пальцами). В норме средняя продолжительность задержки дыхания у мужчин – 1 мин, у женщин – 50 с	У больного с вегетативной дистонией продолжительность задержки дыхания меньше средней нормы

Шейно - сердечный 22-рефлекс Чермака	Испытуемый лежит на спине. Исследователь пальцами правой руки сдавливает блуждающий нерв несколько ниже угла нижней челюсти в течение 20 с. В норме надавливание в этой области вызывает замедление пульса на 6- 12 ударов в минуту	Замедление пульса более чем на 12 ударов в минуту указывает на повышение тонуса парасимпатической части вегетативной нервной системы
Солярный рефлекс	Испытуемый лежит на спине. Исследователь надавливает рукой на область солнечного сплетения, ощущая при этом пульсацию брюшной аорты. В норме пульс замедляется на 4-12 ударов в минуту	Замедление пульса на 12-16 ударов в минуту и больше указывает на повышенный тонус парасимпатической системы

Контрольные вопросы

1. Каким образом реагирует сердечно-сосудистая система при раздражении рецепторов блуждающего нерва?
2. Как изменяется артериальное давление при возбуждении симпатической нервной системы?
3. К какому отделу вегетативной нервной системы относится ганглий солнечного сплетения?

Работа 10. ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИЙ ЧЕРЕПНО- МОЗГОВЫХ НЕРВОВ. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗРАЧКОВЫХ РЕФЛЕКСОВ

Цель работы. Изучить функции черепных нервов и зрачковых рефлексов.

Материалы и методы. Молоточек, спички, настольная лампа.

Подготовка и проведение опыта. Опыты провести в соответствии с табл. 4 и 5.

Исследование функций черепно-мозговых нервов

Методика	Основные признаки поражения
1	2
Глазодвигательный нерв	
<p>Исследуемому предлагают посмотреть прямо перед собой на молоточек или палец исследователя.</p> <p>Обращают внимание на ширину глазных щелей, их равномерность, наличие опущения век, выпячивание (экзофтальм) или западание глазного яблока (энофтальм), положение глазных яблок, форму и величину зрачков. Проверяют подвижность глазных яблок, для чего просят посмотреть вверх, кнутри и вниз.</p> <p>В норме глазные щели должны быть равномерно, открытыми, веки не должны быть опущены, выпячивание и западание глазного яблока отсутствует, зрачок не расширен, конвергенция глазных яблок не нарушена, реакция зрачки реагируют на свет</p>	<p>Наблюдается птоз и небольшой экзофтальм, глазное яблоко отведено кнаружи – расходящееся косоглазие. Зрачок расширен (мидриаз), нарушена конвергенция, аккомодация и реакция зрачков на свет.</p> <p>Невозможны или ограничены движения глазных яблок вверх, кнутри и частично вниз</p>

1	2
Блоковый нерв	
Испытуемого просят посмотреть прямо перед собой, а затем вниз, на пальцы исследователя или молоточек. В норме подвижность глазного яблока не ограничена, двоение предметов отсутствует	Глазное яблоко несколько повернуто кверху и кнутри. При взгляде вниз отмечается двоение предметов и некоторое ограничение подвижности глазного яблока
Отводящий нерв	
Испытуемому предлагают посмотреть прямо перед собой, а затем кнаружи на пальцы исследователя или молоточек. В норме не должно присутствовать косоглазие, глазное яблоко подвижно, двоение предметов отсутствует	Глазное яблоко отведено кнутри – сходящееся косоглазие. Невозможно или ограничено отведение глазного яблока кнаружи. Имеется двоение предметов, усиливающееся при взгляде в сторону поражения

Тройничный нерв	
1	2
Испытуемого просят открыть и закрыть рот, затем проделать несколько жевательных движений. Руки исследователя находятся на жевательных мышцах – определяется степень их напряжения. В норме не отмечается смещения нижней челюсти в стороны, мышцы напрягаются с обеих сторон одинаково	При открывание рта челюсть смещается в сторону слабой мышцы, на стороне поражения жевательные мышцы напрягаются недостаточно, могут быть атрофичны

1	2
Лицевой нерв	
Для проверки функций верхних мимических мышц испытуемому предлагают: 1) поднять брови вверх. При этом складки на лбу должны выражены одинаково; 2) нахмурить брови. В норме брови симметрично смещаются к средней линии; 3) плотно закрыть и затем зажмурить глаза. В норме они зажмуриваются одинаково с обеих сторон. Для проверки функции нижних мимических мышц испытуемому предлагают: 1) оскалить зубы. В норме углы рта симметричны; 2) улыбнуться и надуть щеки. Движения должны быть одинаковыми с обеих сторон; 3) задуть огонь спички – при этом губы вытягиваются вперед	В случае вовлечения в процесс периферического нейрона развивается картина периферического паралича – на стороне поражения глаз открыт (лагофтальм), лобные складки сглажены, наморщивание лба и закрытие глаза невозможны. При оскале зубов рот смещается в здоровую сторону. Попытка закрыть глаз приводит к смещению глазного яблока вверх, радужка уходит под верхнее веко, а глазная щель остается открытой (симптом Белла). Нередко наблюдается слезотечение. Угол рта опущен. Затруднены речь и свист, жидкая пища вываливается изо рта. При поражении корково- ядерных волокон с одной стороны наблюдается картина центрального паралича мимических мышц нижней части лица – опущен угол рта и при оскале зубов рот смещается в здоровую сторону

1	2
---	---

Языкоглоточный и блуждающий нервы	
<p>Испытуемому предлагают:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) открыть рот и сказать «а». При этом обращают внимание на сокращение мягкого неба и расположение язычка. В норме мягкое небо расположено симметрично, одинаково напрягается с обеих сторон, язычок расположен по средней линии; 2) произнести вслух несколько фраз. При этом не должно быть носового оттенка голоса; 3) выпить несколько глотков воды; глотание должно быть свободным 	<p>На стороне поражения мягкое небо свисает; ограничена его подвижность при произнесении звуков, язычок отклоняется в здоровую сторону</p> <p>Голос имеет гнусавый носовой оттенок</p> <p>Снижаются или выпадают глоточный и небный рефлекс, несколько расстроено глотание (дисфагия)</p>

1	2
Добавочный нерв	
<p>Испытуемому предлагают:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) нагнуть голову вперед; 2) повернуть голову в сторону; 3) пожать плечами; 4) поднять руки выше горизонтали; 5) привести лопатки к позвоночнику. <p>В норме все движения выполняются без затруднения</p>	<p>Наблюдается атрофия мышц шеи и надплечий, опущено плечо на стороне поражения</p> <p>Ограничен поворот головы в здоровую сторону</p> <p>Затруднено пожимание плечом Затруднено поднимание руки выше горизонтальной линии Нижний угол лопатки отходит от позвоночника</p>
Подъязычный нерв	
<p>Испытуемому предлагают высунуть язык.</p> <p>В норме язык должен быть расположен по средней линии</p>	<p>Язык при высовывании отклоняется в сторону поражения, кроме того, при периферическом параличе наблюдается атрофия соответствующей половине языка.</p> <p>Речь становится несколько неотчетливой</p>

Исследование зрачковых рефлексов

Вид исследования 1	Методика 2
Прямая реакция зрачков на свет	Испытуемый садится напротив исследователя, который ладонями прикрывает его глаза, затем быстро отводит руку от одного глаза – зрачок в норме мгновенно суживается. Таким же образом исследуют реакцию другого глаза
Содружественная реакция зрачков на свет	Один глаз испытуемого закрывают ладонью. При быстром отведении руки от закрытого глаза зрачок суживается в другом глазу
Реакция зрачков на конвергенцию	При фиксировании взгляда на каком-либо предмете, приближаемом постепенно к глазам, имеет место сужение зрачков. При удалении предмета зрачки расширяются. Наибольшее сужение зрачков отмечается при приближении предмета к глазам на расстояние 10-15 см
Реакция зрачков на аккомодацию	Проверяют на одном глазу (второй закрыт). В норме отмечается сужение зрачков при рассмотрении предмета вблизи и расширяется – при взгляде вдаль

Контрольные вопросы

1. Где расположены ядра черепно-мозговых нервов?
2. За какие функции отвечают черепно-мозговые нервы продолговатого мозга?
3. За какие функции отвечают черепно-мозговые нервы среднего мозга?

Работа 11. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСТРАПИРАМИДНОЙ СИСТЕМЫ

Цель работы. Исследовать реакции экстрапирамидной системы.

Подготовка и проведение опыта. Опыты провести в соответствии с табл. 6.

Таблица 6

Исследование экстрапирамидной системы

Вид исследования	Методика	Симптомы поражения
1	2	3
Статика и походка	Испытуемому предлагают встать и в течение 15-20 с стоять неподвижно, затем пройти по комнате с открытыми глазами. В норме движения должны быть свободными, не скованными, движения конечностей содружественными, координация ненарушенной	При акинетическом синдроме испытуемый с трудом встает, двигается медленно; при ходьбе отсутствуют или слабо выражены содружественные движения в конечностях, взгляд устремлен в одну точку. При гиперкинетическом синдроме испытуемый не может стоять неподвижно, при ходьбе делает излишние движения конечностями, головой, туловищем,

1	2	3
Феномен голени	Пригибают голень испытуемого, лежащего на животе, к бедру. В норме голень постепенно возвращается в исходное положение	При акинетическом синдроме наблюдается застывание голени в приданном положении
Феномен стопы	Максимально разгибают стопу у испытуемого, лежащего на спине. В норме стопа постепенно возвращается в исходное положение	При акинетическом синдроме наблюдается застывание стопы в приданном положении. При гиперкинезах испытуемый не может долго удержать ногу в приданном положении из-за избыточного движения
Симптом языка	Испытуемого просят высунуть язык и затем закрыть глаза; в норме такое положение может сохраняться длительно	При гиперкинезе испытуемый не может длительно держать язык высунутым изо рта

Контрольные вопросы

1. Какие функции организма находятся под контролем экстрапирамидной системы?
2. Чем отличается пирамидная система от экстрапирамидной?
3. Методы изучения экстрапирамидной системы.

Работа 12. ИССЛЕДОВАНИЕ СИМПТОМОВ ПОРАЖЕНИЯ МОЗЖЕЧКА

Цель работы. Изучение методов определения функций мозжечка.

Подготовка и проведение опыта. Опыт провести в соответствии с табл. 7.

Изучение методов определения функций мозжечка

Вид исследования	Методика	Симптомы поражения
1	2	3
Поза Ромберга	Испытуемому предлагают стоять со сдвинутыми ногами, с открытыми, затем с закрытыми глазами. В норме должна наблюдаться устойчивость	Испытуемый шатается или падает в сторону пораженного полушария мозжечка. При поражении червя наблюдается падение в разные стороны, нередко назад. Контроль зрения мало влияет на степень атаксии
Усложненная поза Ромберга	Испытуемому предлагают: а) стоять, выставив одну ногу впереди другой (пяткой к носку по одной линии), с открытыми глазами; б) стоять со сдвинутыми ногами, затем наклонять голову попеременно в стороны, вперед, назад; в) стоять на одной ноге с открытыми и закрытыми глазами. В норме должна наблюдаться устойчивость	Испытуемый шатается или падает в сторону пораженного полушария мозжечка. При поражении червя наблюдается падение в разные стороны, нередко назад. Контроль зрения мало влияет на степень атаксии

1	2	3
Походка	<p>Испытуемому предлагают пройти по комнате вперед и назад (по одной линии) и в стороны (фланговая походка) с открытыми и закрытыми глазами.</p> <p>В норме наблюдается устойчивость.</p> <p>В норме походка не должна быть шаткой</p>	<p>Испытуемый ходит, широко расставляя конечности («пьяная походка»). При поражении червя мозжечка испытуемый шатается в разные стороны; при поражении полушарий испытуемого клонит в сторону пораженного полушария</p>
Пальценосовая проба	<p>Испытуемому предлагают дотронуться указательным пальцем до кончика носа с открытыми, затем с закрытыми глазами.</p> <p>В норме испытуемый не промахивается мимо кончика носа и дрожание пальца отсутствует</p>	<p>На стороне поражения наблюдается промахивание: испытуемый дотрагивается пальцем до щеки, губ; при поднесении пальца к носу наблюдается дрожание кисти и указательного пальца (интенционный тремор), характерно усиление дрожания по мере приближения пальца к носу</p>

1	2	3
Пяточно- коленная проба	Испытуемому предлагают достать пяткой до колена другой ноги и провести пяткой по голени вниз до стопы, затем вверх до колена	Прوماхи и соскакивания пятки с колена и большеберцовой кости на стороне поражения. В норме пятка испытуемого не промахивается мимо колена и не соскальзывает
Диадохокинез	Испытуемого просят вытянуть руки, растопырить пальцы и делать поочередно пронацию и супинацию кистей в возможно более быстром темпе	Движения неловки, размашисты. Замедление и дискоординация движений больше выражены на стороне поражения. В норме движения координированные, четкие и содружественные на разных конечностях

1	2	3
Проба мимопопадания	Испытуемому предлагают попадать указательным пальцем вытянутой руки в неподвижно поставленный палец. Проба выполняется в горизонтальной и вертикальной плоскостях с открытыми и закрытыми глазами	Наблюдаются промахи на стороне поражения, палец испытуемого чаще уклоняется кнаружи от испытателя
Проба на дисметрию	Испытуемому предлагают взять со стола и затем поставить назад какой-либо предмет (книгу, стакан). В норме движения соразмерные, пластичность ненарушена	Обнаруживаются излишние резкие несоразмерные движения на стороне поражения
Речь	Испытуемому просят повторить несколько слов и фраз, трудных для произношения. В норме речь не изменяется	Речь может быть своеобразно изменена – замедлена, растянута, толчкообразная, так называемая скандированная речь

1	2	3
Письмо	Испытуемому предлагают написать несколько фраз; спрашивают – не изменился ли почерк? В норме почерк не изменяется	Почерк может измениться – становится размашистым, неровным, зигзагообразным, буквы слишком крупными (мегалография)
Тонус мышц	Проверяется мышечный тонус в руках и ногах испытуемого. В норме мышечный тонус не нарушен	Происходит снижение мышечного тонуса (гипотония), больше на стороне поражения, иногда отмечается понижение сухожильных рефлексов
Нистагм	Испытуемого просят поочередно смотреть на палец испытателя в стороны и вверх. В норме движения глазных яблок не нарушены	Наблюдается крупноразмашистое ритмическое подергивание глазных яблок. Оно может усиливаться при перемене положения головы

Контрольные вопросы

1. Что такое атаксия?
2. Что такое астазия?
3. Что такое астения?
4. Что такое атония?
5. Какие функции выполняет мозжечок?
6. Что определяют пробой Ромберга?

РАЗДЕЛ III. ФИЗИОЛОГИЯ АНАЛИЗАТОРОВ

В условиях постоянно изменяющейся внешней среды живой организм может существовать только в том случае, если он непрерывно получает и анализирует информацию, поступающую из окружающего мира. Одновременно центральная нервная система должна постоянно принимать афферентную импульсацию, свидетельствующую обо всех изменениях во внутренней среде организма и перерабатывать ее для поддержания гомеостаза. Функцию восприятия внешней и внутренней информации, передачу ее и анализ в высших отделах мозга осуществляет система анализаторов

Анализаторы, по представлению И.П. Павлова, состоят из периферического рецепторного отдела, воспринимающего раздражение, проводникового отдела, по которому сигнал передается от рецептора к центру, и центрального, или «мозгового», конца, где заканчивается афферентный путь и происходит анализ и синтез воспринимаемых раздражений. Раздражение каждого рецептора связано, как правило, с ощущениями совершенно определенного характера. Раздражители, к которым рецептор приспособлен в результате филогенеза и онтогенеза, называются адекватными, или специфическими. Существуют также и неадекватные, или неспецифические раздражители, к их восприятию рецептор не приспособлен, поэтому они не могут служить критерием оценки непосредственной специфической функции конкретного анализатора.

ТЕМА 1. ЗРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР

Работа 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ

Острота зрения человека определяется способностью его глаза различать две близко расположенные друг от друга точки как отдельные.

Материалы и оборудование. Таблица для определения остроты зрения, указка. Объект исследования – человек.

Таблица состоит из нескольких рядов букв или незамкнутых окружностей, по-

разному расположенных. В каждой строке знаки одинаковы по размеру, в каждой нижней строке они меньше, чем в верхней, т.е. величина знаков уменьшается сверху вниз. У каждой строки стоит число, обозначающее расстояние (в метрах), на котором нормальный глаз должен видеть детали знаков данной строки. Справа от каждой строки указана острота зрения, которая рассчитывается по формуле $V=d/D$, где V – острота зрения, d – расстояние исследуемого глаза от таблиц, D – расстояние, с которого данная строка правильно читается нормальным глазом.

Проведение работы. Таблицу вешают на стену. Испытуемому предлагают сесть на расстоянии 5 м от таблицы и закрыть один глаз специальным щитком, темной повязкой или рукой. Указкой показывают ту или иную букву или незамкнутую окружность, выясняя, какую из строк испытуемый отчетливо видит. Затем эту процедуру повторяют с другим глазом.

Результаты работы и их оформление. Опишите методику определения остроты зрения. Запишите результаты исследования. По результатам измерения дайте индивидуальную характеристику остроты зрения различных испытуемых. (Средние показатели остроты зрения у человека: нормальная – 1,0 и выше, пониженная – от 0,8 и ниже, повышенная – 1,5-2,0).

Работа 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛЯ ЗРЕНИЯ

Пространство, которое видит глаз человека при фиксации взгляда в одной точке, называется полем зрения. Определение поля зрения применяют для диагностики поражений сетчатки и зрительных путей.

Для работы необходимы: периметр Форстера, белые и цветные кружки к нему, линейка, стандартные бланки нормального поля зрения.

Периметр Форстера представляет собой подвижно укрепленный в штативе металлический полукруг, имеющий шкалу в угловых градусах. Полукруг может быть установлен в любой плоскости по отношению к исследуемому глазу. В середине полукруга находится белая точка, на которой испытуемый должен

фиксировать свой взгляд. Штатив прибора служит для фиксации головы испытуемого в процессе определения поля зрения.

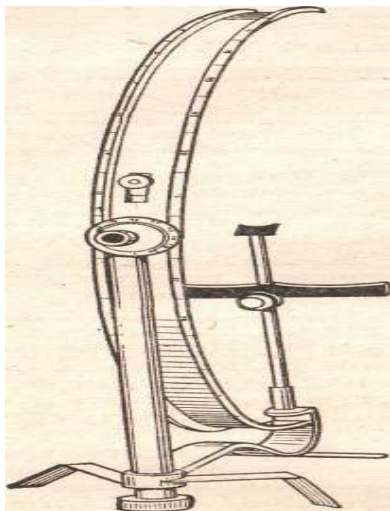


Рис. 5. Периметр Форстера

Проведение работы. Испытуемый садится спиной к свету так, чтобы внутренняя поверхность полукруга была хорошо освещена. Штатив для подбородка закрепляют таким образом, чтобы его верхняя часть находилась на уровне нижнего края глазницы. Величину поля зрения определяют для каждого глаза отдельно, закрывая при этом другой глаз.

Полукруг периметра устанавливают в горизонтальном положении, испытуемый при этом должен смотреть точно на белый кружок в центре дуги. Экспериментатор медленно передвигает белый кружок от периферии к центру и отмечает точку периметра, на уровне которой испытуемый впервые увидел объект. Местоположение точки определяют дважды и отмечают на стандартном бланке. Затем измеряют поле зрения с другой стороны дуги и также отмечают на стандартном бланке. Линии, проведенные от глаза через эти точки, и зрительная ось при фиксации зрения на центральной точке периметра характеризуют наружную и внутреннюю границы поля зрения. Затем дугу периметра устанавливают

вертикально и соответственно находят верхнюю и нижнюю границы поля зрения испытуемого. Аналогичным образом измеряют границы поля зрения, каждый раз поворачивая дугу на 15, 30, 60 и 90°. Чем больше меридианов поля зрения будет определено, тем точнее данные. Так же определяют поле зрения, заменив белый кружок цветным (красным, зеленым, синим, желтым). Обратите внимание на значение анатомические особенностей лица человека для величины поля зрения.

Результаты работы и их оформление.

Определенные вами точки для различных по цвету объектов нанесите на стандартные бланки, соединив их линиями соответствующего цвета. Сравните полученное поле зрения с нормальным, показанным на бланке. Объясните, почему поле черно-белого зрения больше, чем поле цветового зрения.

Работа 3. ДЕМОНСТРАЦИЯ СЛЕПОГО ПЯТНА НА СЕТЧАТКЕ ГЛАЗА (ОПЫТ МАРИОТТА)

Для работы необходима специальная черная карточка с изображением белого кружка справа и белого крестика слева (рис. 6).



Рис. 6. Карточка для демонстрации слепого пятна

Проведение работы. Испытуемому предлагают закрыть левой рукой левый глаз и, держа карточку в вытянутой правой руке, медленно приближать ее к открытому правому глазу. При этом испытуемый должен фиксировать взгляд на левом изображении (крестике). На расстоянии 20-25 см от глаза правое изображение

(круг) исчезает. Это является доказательством наличия на сетчатке слепого пятна, т.е. участка, не имеющего зрительных рецепторов.

Затем опыт повторяют, предложив испытуемому закрыть правый глаз и фиксировать левым глазом правое изображение на карточке.

Результаты работы и их оформление. Запишите опыт в протокол и укажите расстояние от глаза до карточки в момент, когда второе изображение исчезает.

Работа 4. ВЛИЯНИЕ НА ЗРАЧОК АДРЕНАЛИНА И АТРОПИНА

(ВИРТУАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ)

Гормон адреналин и алкалоид атропин, воздействуя на вегетативную нервную систему (первый – симпатомиметически, второй – парасимпатикотропно), вызывают расширение зрачка.

Материалы и оборудование. Два щенка, лягушки, два предметных стекла с лунками, пипетка глазная, физиологический раствор, адреналин (разведение 1 : 1000), атропин (разведение 1 : 200).

Проведение опыта.

1. Лягушку забить, вынуть оба глазных яблока, положить их на предметные стекла с лунками и промыть физиологическим раствором. Через несколько минут при хорошем дневном освещении заметить величину обоих зрачков (измерить и зарисовать). На один глаз капнуть 2 капли раствора адреналина. Отметить резкое увеличение размеров зрачка. Забить вторую лягушку и проделать аналогичный опыт с атропином.

2. Осмотреть щенков и отметить у каждого одинаковую величину зрачков правого и левого глаза. Одному из щенков нанести пипеткой на конъюнктиву левого глаза несколько капель адреналина, другому – такое же количество атропина. Через 5-10 мин проверить ширину зрачков. Зрачок левого глаза у обоих щенков увеличивается. Иногда наблюдается увеличение зрачка и правого глаза, но оно выражено менее характерно.

Работа 5. ОБРАЗЫ ПУРКИНЬЕ-САНСОНА. ИЗМЕНЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ХРУСТАЛИКА ПРИ АККОМОДАЦИИ

Аккомодацией называется способность глаза воспринимать далекие и близкие предметы путем фокусирования изображения от них на сетчатке. Это достигается изменением кривизны, а следовательно, и преломляющей силы хрусталика.

Материалы и оборудование. Свеча, линейка, на которой установлены две булавки с блестящими головками – одна на расстоянии 15 см, а другая на расстоянии 150 см от переднего края. Исследование проводится в темном помещении.

Проведение опыта. На уровне глаз испытуемого на расстоянии 30-40 см кпереди и несколько сбоку поместить зажженную свечу. Смотреть на глаз с противоположной от свечи стороны.

В нем будут видны три отраженных изображения. Отражающими поверхностями служат роговица, передняя и задняя стенки хрусталика. Первые два изображения, как отраженные от выпуклой поверхности, будут прямыми, третье, получающееся от вогнутой поверхности, обратным и уменьшенным (рис. 7). Передвигать источник света вверх и вниз; первое и второе изображения перемещаются в прямом направлении, третье – в обратном.

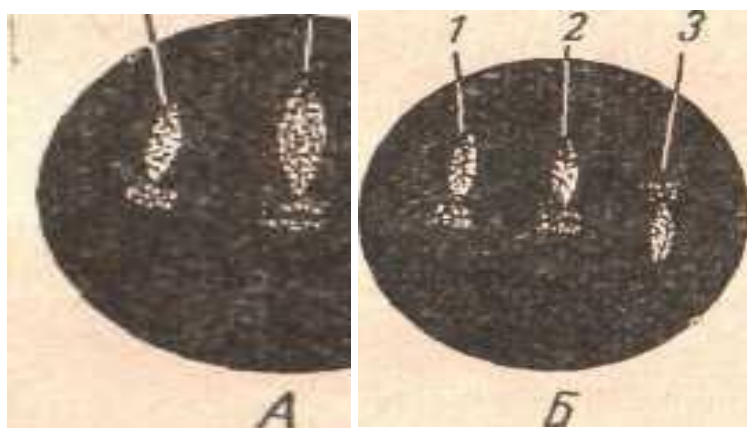


Рис. 7. Образы Пуркинье-Сансона: А – при смотре в даль;

Б – при смотре вблизи: 1 - изображение, отраженное от роговицы: 2 - от передней поверхности

хрусталика: 3 - от задней его поверхности

Приставить к глазу испытуемого линейку и предложить ему смотреть сначала на дальнюю булавку, а затем быстро перевести взгляд на ближнюю. Среднее (самое большое) изображение отодвигается при этом внутрь и уменьшается в размерах вследствие увеличения кривизны передней поверхности хрусталика.

Работа 6. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЕ ЗРИТЕЛЬНЫЕ ОБРАЗЫ

Для каждого из цветов спектра можно найти другой цвет, при смешении с которым в определенном соотношении получается белый цвет. Такую пару цветов называют дополнительными цветами.

Дополнительными цветами являются следующие: красный и голубовато-зеленый, оранжево-желтый и голубой, зеленовато-желтый и синий, желто-зеленый и фиолетовый.

Материалы и оборудование. Круги из плотной бумаги или картона красного, зеленого, синего и желтого цвета диаметром 30-40 см.

Проведение опыта. Прикрепить на гладкой белой стене один из кругов и смотреть на него с расстояния 2- 3 м в течение 50-60 с.

Перевести взор на белую поверхность (или убрать круг). Через несколько секунд на ней появляется последовательный образ с неясными контурами, имеющий другую цветность, дополнительную по теории цветов. Красный круг оставляет впечатление зеленого круга (и наоборот), желтый – синего и т.д. Можно для демонстрации взять и более сложные раздражители, например красный круг на зеленом фоне. Повторить тот же опыт, закрыв левый глаз и фиксируя зрительный образ правым глазом. Переведя взор на белую поверхность, открыть левый глаз и закрыть правый. Последовательный образ также появляется, но несколько

позже сетчатки обоих глаз связаны в своей функции).

ТЕМА 2. СЛУХОВОЙ АНАЛИЗАТОР

Работа 7. ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ВЕСТИБУЛЯРНОГО АНАЛИЗАТОРА ПРИ ВРАЩАТЕЛЬНЫХ НАГРУЗКАХ

Материалы и оборудование. Кресло Барани, мембранный тонометр или сфигмоманометр, фонендоскоп.

Проведение опыта: испытуемого усаживают в кресло Барани. Измеряют артериальное давление и частоту сердечных сокращений. Не снимая манжетки, закрывают переднюю перекладину кресла и вращают испытуемого (5 вращений за 10 с). После остановки кресла вновь измеряют артериальное давление и частоту пульса.

Результаты работы и их оформление. Запишите опыт в протокол. Сравните уровень артериального давления и частоту пульса до и после вращения. Объясните полученные результаты.

Работа 8. ЯВЛЕНИЕ РЕЗОНАНСА

На явлении резонанса основана одна из наиболее распространенных теорий слуха – резонансная.

Материалы и оборудование. Набор камертонов, фанерный ящик или деревянный ящик.

Проведение опыта.

1. Заставить звучать один камертон и на расстоянии 0,5 м от него поочередно ставить камертоны с разной частотой колебаний. Второй, резонирующий камертон приходит в колебательное движение только в том случае, если частота его колебаний будет соответствовать частоте колебаний первого камертона.

2. Заметить интенсивность звука колеблющегося камертона, а затем укрепить

его на деревянном ящике. Наблюдается отчетливое усиление звука камертона в результате сопутствующих колебаний стенок ящика.

Работа 9. СЛУХОВАЯ АДАПТАЦИЯ

Слуховой адаптацией называется приспособление чувствительности слуха к различной силе звука. Чувствительность понижается при длительном воздействии звуками достаточной силы и повышается в тишине.

Материалы и оборудование. Камертон с частотой 1000 колебаний в секунду.

Проведение опыта. Приблизить звучащий камертон к уху и держать его до тех пор, пока звук не перестанет быть слышен. Удалить камертон от уха и 1-2 с спустя снова приблизить его к уху. Звук опять становится слышен.

Работа 10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛОКАЛИЗАЦИИ ИСТОЧНИКА ЗВУКА

Материалы и оборудование. Звучащий предмет (часы, метроном и т.п.) фонендоскоп, металлический брусок.

Проведение опыта.

1. Завязать испытуемому глаза и усадить его на стул спиной к исследователю. Звучащий предмет держать строго позади испытуемого. Перемещать источник звука в горизонтальном и вертикальном направлениях. Установить, на какое расстояние он должен быть перемещен, чтобы испытуемый уловил изменение направления звука. Повторить то же, заложив в одно ухо испытуемого ватный тампон.

2. В уши испытуемого вставить оливы от трубок фонендоскопа так, чтобы мембрана находилась позади. Над мембраной нанести удар по металлическому бруску. Воспринимается звук, исходящий от предмета по средней линии.

Укоротить одну из трубок фонендоскопа и произвести удар по бруску в том же месте. Звук улавливается смещенным в сторону короткой трубки, так как звук с этой стороны достигает кортиевого органа, а следовательно, и слуховых центров

коры головного мозга раньше, чем со стороны длинной трубки.

Работа 11. КОСТНАЯ ПРОВОДИМОСТЬ ЗВУКА

Звуковые волны могут передаваться не только путем обычной воздушной проводимости, но и непосредственно через кости черепа (костная проводимость звука).

Материалы и оборудование. Камертон, вата, резиновые трубки с оливами.

Проведение опыта. Для определения костной звукопроводимости приложить ножку звучащего камертона к средней линии головы. Через оба уха слышится звук одинаковой силы.

Заткнуть наружный слуховой проход одного уха ватным тампоном и повторить опыт. Через это ухо звук будет казаться более сильным ввиду уменьшения потерь звуковой энергии через наружный слуховой проход.

Соединить уши двух испытуемых резиновыми трубками с оливами. Одному из них приложить к голове звучащий камертон. Звук услышит и второй испытуемый, так как часть звуковой энергии рассеивается при прохождении через наружный слуховой проход первого испытуемого и распространяется по трубке в ухо второго.

Приложить звучащий камертон к сосцевидному отростку и держать его до исчезновения звука. Как только звук перестанет быть слышен, перенести камертон непосредственно к уху; звук снова становится слышен, так как у индивидуума с нормальным слухом воздушная проводимость преобладает над костной.

Работа 12. ИССЛЕДОВАНИЕ КОСТНОЙ И ВОЗДУШНОЙ ПРОВОДИМОСТИ ЗВУКА

Материалы и оборудование. Набор камертонов, вата.

Проведение опыта. Прикладывают ножку звучащего камертона к темени испытуемого. Как только звук перестанет быть слышен, приближают камертон к

наружному слуховому проходу – звук вновь становится слышен. Затем звучащий камертон вновь прикладывают к темени испытуемого, который в норме обоими ушами слышит звук одинаковой силы. Заложив одно ухо испытуемого ватным тампоном, повторяют опыт.

Результаты работы и их оформление. Опишите опыт. Подробно отметьте ощущения испытуемых. Объясните полученные результаты.

Контрольные вопросы:

1. Где находятся слуховые рецепторы? Какова их структура и функция?
2. Как осуществляется проведение звуковых колебаний к слуховым рецепторам?
3. Каковы современные представления о механизмах восприятия звуковых колебаний различной частоты?
4. Какова структура и функция проводящих путей слухового анализатора?
5. Каков диапазон частот, воспринимаемых органом слуха человека?
6. Как определяется острота слуха?
7. Какова структура, функции и значение вестибулярного анализатора?
8. Что такое нистагм глаз и головы и в каких условиях это явление возникает?
9. Как изменяется аудиограмма с возрастом и чем объясняются эти изменения?

ТЕМА 3. ОБОНЯТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР

Работа 13. ОЛЬФАКТOMETРИЯ

Ольфактометрия – измерение остроты обоняния по отношению к какому-либо запаху.

Материалы и оборудование. Вещества, имеющие сильный запах (бензойная кислота 20%-я, раствор камфары 1:10000, валериановая кислота и др.), кусочки фильтровальной бумаги 5х5 см, чашки Петри, картонки или

металлические пластинки с отверстиями, закрывающие чашки Петри (диаметр отверстий от 0,3 до 5 см), воронки из тонкого картона (длина – 10 см, диаметр раструба – 5 см).

Проведение опыта. Кусочек фильтровальной бумаги смочить раствором пахучего вещества и положить посередине дна чашки Петри. В нос вставить конец воронки из плотной бумаги или тонкого картона. Чашку Петри поочередно накрывать пластинками с отверстиями разного диаметра, начиная с большего. Воспринимая запах через воронку, приближенную к отверстию в пластинке, определить минимальную величину отверстия, при которой еще воспринимается запах.

При нормальном обонянии порог восприятия запаха равен диаметру отверстия 0,5 см.

Работа 14. ОБОНЯТЕЛЬНАЯ АДАПТАЦИЯ

Обонятельной адаптацией называется полное или частичное выключение способности воспринимать тот или иной запах при длительном вдыхании пахучего вещества. Адаптация к запахам является избирательной.

Материалы и оборудование. Пахучие вещества (древесный и винный спирт, гвоздичное масло, душистый перец и др.).

Проведение опыта. Многократно поочередно подносить к носу пузырьки с метиловым и винным спиртом. Убедиться, что через некоторое время запахи их становятся неразличимыми, а затем исчезает и само- ощущение запаха.

Поднести к носу пузырек с каким-либо другим пахнущим веществом. Свежий запах воспринимается отчетливо.

Проделать тот же опыт, взяв в качестве раздражителей гвоздичное масло и душистый перец или другие сравнительно близкие к ним по запаху вещества.

ТЕМА 4. ВКУСОВОЙ АНАЛИЗАТОР

Работа 15. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОРОГА ВКУСОВОЙ ВОЗБУДИМОСТИ

Порогом вкусовой возбудимости называется минимальная концентрация какого-либо вкусового вещества, вызывающая ощущение вкуса (горького, соленого, кислого, сладкого) при раздражении соответствующих рецепторов ротовой полости.

Материалы и оборудование. Солянокислый хинин (1; 0,1; 0,01; 0,001%-е растворы), сахароза (10; 1; 0,1; 0,01%-е растворы), лимонная кислота (10; 1; 0,1; 0,01%-е растворы), стаканчики стеклянные, вода.

Проведение опыта. Подавать испытуемому стаканчики с растворами тех или иных веществ (по 5 мл), начиная с минимальных концентраций.

Испытуемый, не зная, какое вещество налито в стаканчик, должен произвести его опробование и дать ему вкусовую характеристику (безвкусное, кислое, горькое, соленое, сладкое). После каждого раздражения рот следует тщательно ополаскивать водой.

В случае необходимости, для уточнения порога возбудимости, сделать дополнительные разведения (0,0025; 0,005% и т.д.).

Работа 16. ЗНАЧЕНИЕ КОНТРАСТА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВКУСА

Материалы и оборудование. Сахар (40%-й раствор), поваренная соль (20%-й раствор), дистиллированная вода, стеклянные стаканчики, мерный цилиндр на 10,0 мл, пипетка глазная.

Проведение опыта. Налить в два стаканчика по 0,5 мл раствора сахара и по 10 мл воды. В один стаканчик добавить 1 каплю раствора поваренной соли.

При опробовании убедиться, что вкус сладкого усиливается от присутствия хлористого натрия.

Работа 17. СВЯЗЬ ВКУСОВОГО И ОБОНЯТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРОВ

Материалы и оборудование. Кусочки репчатого лука, кусочки яблока, пинцет.

Проведение опыта. Предложить испытуемому закрыть глаза и зажать нос.

Положить ему на язык кусочек лука. Через несколько секунд убрать лук и положить кусочек яблока.

Открыв глаза и разжав нос, испытуемый должен определить, какой продукт находился у него во рту. Обычно он затрудняется это сделать.

Положив испытуемому на язык кусочек лука, как и в предыдущем опыте, предложить ему разжать нос. Испытуемый правильно характеризует продукт, так как при этом возникает циркуляция воздуха через хоаны. При разжевывании пищи происходит одновременное раздражение и вкусовых, и обонятельных рецепторов.

Работа 18. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОРОГА ВКУСОВОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

Рецепторы вкуса в основном расположены на сосочках языка. Некоторая часть вкусовых рецепторов локализуется в слизистой оболочке мягкого неба, миндалин, задней стенки глотки и надгортанника. Существует четыре вида вкусовых рецепторов: рецепторы, воспринимающие соленое, сладкое, горькое и кислое.

Материалы и оборудование. Растворы сахара, соли, лимонной кислоты, хинина (каждый в концентрациях 1; 0,1; 0,01; 0,001%), глазные пипетки.

Проведение опыта. Испытуемому на кончик языка (не прикасаясь к языку) пипеткой наносят каплю какого-либо из перечисленных растворов, предлагают сделать глотательное движение и просят определить вкус раствора. Начинают исследование с нанесения раствора минимальной концентрации, постепенно увеличивая ее до того момента, когда испытуемый сможет определить вкус предлагаемого раствора. Эту концентрацию принимают за порог данной вкусовой чувствительности. Перед нанесением капли следующего раствора испытуемый должен тщательно прополоскать рот, после чего можно приступать к очередному

этапу исследования с другим раствором.

Результаты работы и их оформление. Определенные вами пороги вкусовой чувствительности к различным веществам занесите в таблицу.

Сравните пороги чувствительности к различным веществам у разных испытуемых.

Контрольные вопросы

1. Каковы структура и функции вкусового анализатора?
2. Основные виды вкусовых ощущений.
3. Как определяют пороги вкусовой чувствительности?
4. В чем состоит сущность явлений вкусового контраста и смешения вкусов?

ТЕМА 5. КОЖНЫЙ АНАЛИЗАТОР

Кожа представляет собой обширную рецепторную поверхность, которая является периферической частью анализатора.

Различают три вида кожной рецепции: температурную, тактильную (прикосновение и давление) и болевую. Каждому виду рецепции соответствует специфический раздражитель. Болевое ощущение может быть вызвано любым раздражителем, достигшим определенной силы.

Работа 19. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ И ХОЛОДОВОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

В коже имеются рецепторы, раздражение которых дает ощущение холода, и рецепторы, воспринимающие только тепловое раздражение.

Точек холода больше, чем точек тепла. В среднем на 1 см² поверхности кожи приходится 2-3 тепловых и 12-15 холодных точек.

Материалы и оборудование. Термоды для нахождения тепловых и холодных точек, тающий лед, кипяток.

Термод для нахождения тепловых точек состоит из деревянной палочки, на одном конце которой укреплен наконечник с острием, а на другом – плоский

наконечник (для грубого нахождения тепловых точек).

Проведение опыта. На коже тыльной поверхности кисти (предплечья, спины и т.д.) испытуемого, сидящего с закрытыми глазами очертить карандашом участок размером 1х1 см. Ко всем точкам этой поверхности осторожно прикладывать сначала холодовой термод, охлажденный в ледяной воде, а затем тепловой, нагретый в теплой воде. Испытуемый ощущает либо тепло, либо прикосновение. Найденные температурные точки нанести цветными карандашами на рисунок, представляющий собой проекцию исследуемого участка кожи. Зарисовать в рабочую тетрадь найденные места тепловых и холодовых анализаторов, дать объяснение и сделать выводы.

Работа 20. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПОРОГА ТАКТИЛЬНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

Цель работы. Сравнить пространственные пороги тактильной чувствительности на разных участках кожи.

Материалы и оборудование. Повязка на глаза, линейка, меритель.

Подготовка и проведение опыта. Испытуемый сидит спокойно с закрытыми глазами. Экспериментатор, раздвинув ножки циркуля Вебера (эстеозиметр) на 5-10 мм, прикасается сразу двумя остриями к мягкой фаланге пальца руки, к ладони, к тыльной поверхности кисти, к передней и тыльной поверхностям предплечья, спины, лба. Испытуемый должен ответить, в скольких точках он чувствует прикосновение циркуля. Меняя расстояние между ножками циркуля, находят минимальное раздвижение, при котором испытуемый всегда даёт правильный ответ – это порог тактильной чувствительности.

При выполнении работы необходимо:

1. Ножки циркуля (мерителя) прикладывать к коже одновременно и с одинаковым давлением.
2. До начала опыта научиться отличать ощущение прикосновения одной ножки мерителя от двух.

Результаты эксперимента занести в таблицу.

Участок кожи	Результат, мм
Лоб	
Затылок	
Шея	
Спина	
Предплечье	
Ладонь	
Кисть, тыльная часть	
Кончики пальцев	

На основании полученных результатов сделать заключение о кожной чувствительности на различных участках тела.

Работа 21. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ (ТЕРМОЭСТЕЗИОМЕТРИЯ)

Холодовые терморепторы располагаются в поверхностных слоях кожи (на глубине 0,16 мм) и общее число их доходит до 250 000. Тепловых рецепторов около 30 000 и располагаются они в более глубоких слоях кожи (около 0,3 мм). Распределение терморепторов в коже неравномерно. Меньше всего их в коже лица, больше всего – в коже конечностей.

Материалы и оборудование. Бумажный трафарет с квадратным отверстием площадью 1см², термозестезиометр – небольшой полый стеклянный сосуд в виде конуса, широкая часть которого закрывается пробкой, а в вершину впаян стержень из металла с высокой теплопроводностью.

Проведение опыта. Заполнив термозестезиометр льдом, определяют холодовые точки. Для этого стержнем прибора прикасаются к различным участкам кожи, на которые наложен бумажный трафарет с отверстием. Подсчет производится по зигзагообразной линии в квадрате трафарета (50 касаний, начиная с левого верхнего

угла). При каждом прикосновении испытуемый должен сообщать, что он ощущает – прикосновение или холод. Подсчет тепловых точек производят аналогичным образом, заполнив термоэстезиометр водой, подогретой до 50°С.

Результаты работы и их оформление. Опишите опыт. Результаты подсчета занесите в таблицу.

Отметьте, в каких участках кожи терморецепторов больше, в каких – меньше.

Работа 22. АДАПТАЦИЯ ТЕРМОРЕЦЕПТОРОВ КОЖИ К ДЕЙСТВИЮ ВЫСОКОЙ И НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ. ЯВЛЕНИЕ КОНТРАСТА

Большинство рецепторов обладает способностью адаптироваться, «привыкать» к постоянно действующему стимулу. Адаптация рецепторов проявляется в том, что при длительном и неизменном раздражении снижается уровень их возбуждения. При этом рецепторы сохраняют способность мгновенно реагировать на любое изменение параметров раздражения.

Материалы и оборудование. Сосуды с водой различной температуры (10, 25 и 40°С), секундомер.

Проведение опыта. Опускают кисть руки в горячую (40°С) или холодную (10°С) воду, определяют время адаптации терморецепторов, т.е. время, в течение которого ощущение тепла или холода ослабевает.

Для наблюдения явления контраста опускают обе руки (кончики пальцев) в воду, нагретую до 25°С. Убедившись, что ощущение в обеих руках одинаково, одну руку переносят в воду с температурой 40°С, другую – 10°С. Через несколько минут одновременно переносят обе руки в воду с температурой 25°С. При этом возникает ощущение контраста (рука, находившаяся в холодной воде, ощущает тепло, а другая рука, находившаяся в горячей воде, ощущает холод).

Результаты работы и их оформление. Запишите опыт в протокол. Укажите время адаптации терморецепторов к холоду и теплу у различных испытуемых. Отметьте явление контраста.

Контрольные вопросы

1. Виды терморецепторов.
2. Особенности холодовых и тепловых рецепторов.
3. В чем проявляется адаптация терморецепторов?
4. Как осуществляется тактильная рецепция?
5. Виды проприорецепторов.
6. Физиологическое значение болевой рецепции.
7. По каким волокнам проводятся в центральную нервную систему импульсы, вызывающие ощущение боли?
8. Какая роль принадлежит таламусу и коры больших полушарий в ощущении боли?
9. Какими явлениями сопровождаются болевые рефлексы?
10. Что называют отраженными болями?

Работа 23. ОПЫТ АРИСТОТЕЛЯ

Цель работы. Убедиться в участии условно-рефлекторной связи в нашем восприятии.

Материалы и оборудование. Шарики или горошины.

Подготовка и проведение опыта. Если катать по столу взад и вперед маленький шарик (горошину, бусину) между указательным и средним пальцами руки при их нормальном положении, то мы воспринимаем только один предмет. Если же перекрестить пальцы таким образом, чтобы шарик очутился между медиальной поверхностью указательного и латеральной среднего пальца, и катать ими шарик, создается восприятие двух шариков (рис. 8).

Это связано с тем, что обращенные друг к другу поверхности пальцев в

обычных условиях одновременно могут раздражаться только одним предметом, что и привело к образованию соответствующей условной связи.

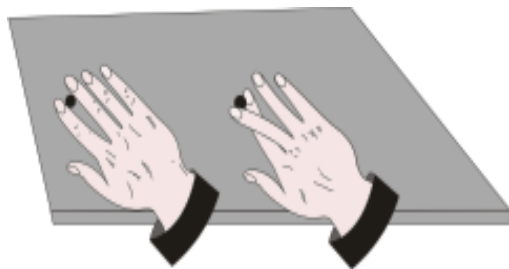


Рис. 8 .Опыт Аристотеля

Контрольные вопросы:

1. Строение двигательного анализатора.
2. Функциональная характеристика двигательного анализатора

Работа 24. ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

Цель работы. Познакомиться с методами определения разных видов чувствительности

Материалы и методы. Вата, булавка, пробирки с горячей и холодной водой, предметы различной тяжести, камертон, циркуль Вебера, монеты, ключи, карандаши и т.д. Опыты провести в соответствии с табл. 9-11.

Таблица 9

Исследование поверхностной чувствительности

Вид чувствительности	Методика	Симптомы нарушения
1	2	3
Тактильная	Испытуемый лежит с закрытыми глазами.	В области поражения

	<p>Прикасаются кисточкой к симметричным участкам его головы, туловища и конечностей. В норме он ощущает каждое прикосновение и отвечает на него словами: «Чувствую прикосновение, как обычно»</p>	<p>испытываемый не чувствует прикосновения (анестезия) или чувствует его слабее, чем на здоровой стороне (гипестезия), или сильнее (гиперестезия)</p>
--	---	---

1	2	3
Болевая	Испытуемый лежит с закрытыми глазами. Острием булавки ему наносят легкие уколы в симметричные области головы, туловища. В норме он чувствует каждый укол и отвечает на него словами: «Чувствую укол, как обычно»	В зонах поражения испытуемый не чувствует укола (анемия) или ощущает его слабее, чем на здоровой стороне (гипестезия), или сильнее (гиперестезия)
Температурная	Берется одна пробирка с горячей (около 40°С), другая с холодной (18-22°С) водой и поочередно они прикладываются к симметричным участкам туловища и конечностей испытуемого. В норме он хорошо различает прикосновение пробирок с холодной и горячей водой	В области поражения испытуемый не чувствует горячего и холодного (терманестезия) или имеет место понижение температурных ощущений (термогипестезия), реже – повышение (термогиперестезия).

Исследование глубокой чувствительности

Вид чувствительности	Методика	Симптомы нарушения
1	2	3
Мышечно-суставное чувство	Испытуемый лежит с закрытыми глазами. Производят нерезкие и сгибательные и разгибательные движения в суставах испытуемого, начиная с концевых фаланг. При этом у испытуемого спрашивают: «Какой взят палец?», «Куда направлено движение?». Если обнаруживают нарушение мышечно-суставного чувства в дистальных суставах, то его определяют и в проксимальных. В норме Испытуемый должен правильно распознавать все действия испытателя	В зависимости от уровня поражения испытатель констатирует, что мышечно-суставное чувство расстроено в пальцах кисти или стопы, в коленных или лучезапястных, плечевых или бедренных суставах. Например, при поражении теменной доли большого мозга чувствительность нарушается в суставах конечностей, противоположных очагу поражения. С обеих сторон мышечно-суставное чувство расстраивается при поражении задних столбов спинного мозга. В позе Ромберга с закрытыми глазами появляется резкая неустойчивость (заднестолбовая атаксия)

1	2	3
Чувство давления	Испытуемый лежит с закрытыми глазами. Надавливают пальцами или тупым предметом на симметричные участки его тела. В норме он должен отличать прикосновение от давления и различать давление неодинаковой силы	Испытуемый не ощущает разницы в степени производимого давления, а при более грубых нарушениях не может определить разницу между прикосновением и давлением
Чувство массы	Испытуемому, лежащему с закрытыми глазами, кладут в ладони предметы различной тяжести. В норме он должен определить разницу в массе на 1/20	Испытуемый не определяет разницу в массе предметов
Вибрационная чувствительность	Ставят ножку вибрирующего камертона (применяют камертоны с числом колебаний 128 или 256 в минуту) на какой-нибудь участок верхней или нижней конечности, расположенной над костью (тыл кисти, стопы, пятка и др.)	На стороне поражения больной не ощущает вибрации камертона (вибрационная анестезия) или ощущает ее слабее и более короткое время, чем на здоровой стороне (вибрационная гипестезия). В норме он ощущает вибрацию камертона и её силу

Исследование сложной чувствительности

Вид чувствительности	Методика	Симптомы нарушения
1	2	3
Чувство локализации	<p>Испытуемому, лежащему с закрытыми глазами, наносят раздражение (легкие уколы, касаются кончиком пальца или каким-либо предметом, пробиркой с горячей водой) на симметричные участки кожи и просят указать пальцем точное место нанесения каждого раздражения.</p> <p>Испытуемый правильно локализует раздражение</p>	<p>Испытуемый не может точно локализовать место нанесения раздражения и указывает его довольно далеко от истинного.</p> <p>В редких случаях испытуемый указывает место нанесения раздражения на симметричном участке противоположной стороны (аллохейрия)</p>

Дискриминационная чувствительность	<p>С помощью циркуля Вебера, состоящего из продольной пластинки с делениями, неподвижной и подвижной ножек, наносят два одинаковых раздражения, вначале на большом расстоянии (8-10 см), затем ножки начинают сдвигать друг к другу, опять прикасаются циркулем к определенному участку кожи и просят обследуемого сказать, когда он двойное раздражение станет воспринимать как одно.</p> <p>Минимальное расстояние между ножками циркуля, различаемое здоровым объектом, бывает неодинаковым на разных участках тела (от 2 мм на пальцах до 60 мм на спине и пояснице)</p>	<p>Обследуемый ощущает два одновременных раздражения как одно или различает двойное раздражение на расстоянии намного больше, чем в норме</p>
------------------------------------	--	---

1	2	3
Кинестетическая чувствительность	Испытуемый лежит с закрытыми глазами. Берут кожу в складку, смещают ее в ту или иную сторону и спрашивают, куда смещается кожная складка. В норме испытуемый должен правильно указать направление движения складки	При нарушении этого чувства испытуемый не может указать направление смещения кожной складки (кинестетическая анестезия) или определяет с трудом, часто путает направление (кинестетическая гипестезия)
Двумерно-пространственное чувство	На коже испытуемого, лежащего с закрытыми глазами, пальцем или тупым предметом пишут цифры, буквы или рисуют простые фигуры. Испытуемый называет их правильно	Испытуемый не может распознать цифру, букву или фигуру (двумерно-пространственная анестезия) или определяет с трудом, часто путает буквы, фигуры (двухмерно-пространственная гипестезия)

1	2	3
Стереогноз	Глаза испытуемого закрыты. В руку, которая предполагается пораженной, вкладывают различные предметы и просят испытуемого ощупать их и назвать. Если пациент не может угадать предмет, то просят переложить его в здоровую руку. Тогда он правильно называет предмет	Нарушение узнавания предметов на ощупь носит название астереогноза. Первичный астереогноз наблюдается при поражении нижней теменной доли, когда в основном сохранены простые виды чувствительности

Контрольные вопросы

1. Что такое тактильная чувствительность?
2. Что такое стереогноз?
3. Что такое анестезия?
4. Что такое гипестезия?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основной

1. Сравнительная физиология животных: учебник / А.А. Иванов, О.А. Войнова, Д.А. Ксенофонов, Е.П. Полякова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-0932-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/>.

Дополнительный

1. Антропова Л. К. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем : учебное пособие / Л. К. Антропова. — Новосибирск : НГТУ, 2022. — 80 с. — ISBN 978-5-7782-4690-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/306203>.

2. Брин В. Б. Анатомия и физиология человека. Физиология в схемах и таблицах / В. Б. Брин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 608 с. — ISBN 978-5-507-46625-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314687>.

2. Дерюгина, А. В. Физиология центральной нервной системы и физиология сенсорных систем : учебно-методическое пособие / А. В. Дерюгина, М. А. Шабалин, Н. А. Щелчкова. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019. — 61 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/144602>.

3. Ласукова Т. В. Основы нейрофизиологии и высшей нервной деятельности : учебное пособие / Т. В. Ласукова. — Томск: ТГПУ, 2020. — 244 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/254081>.

4. Ряднов А.А. Физиология и этология животных: учебное пособие / А.А. Ряднов. — 2-е изд., доп. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2015. — 196 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/>.

5. Смолин С. Г. Физиология и этология животных / С. Г. Смолин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 628 с. — ISBN 978-5-507-47087-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/326159>.

6. Шульговский В.В. Физиология высшей нервной деятельности с основами нейробиологии: учеб. — М.: Академия, 2008. —528 с.

7. Физиология и этология животных / В.Г. Скопичев, А.И. Енукашвили, Н.А. Панова [и др.]. — Санкт-Петербург : СПбГАВМ, [б. г.]. — Часть 2 : Иммунитет, кровообращение, дыхание, выделительная система, размножение и лактация — 2016. — 102 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/>.

ПРИЛОЖЕНИЕ

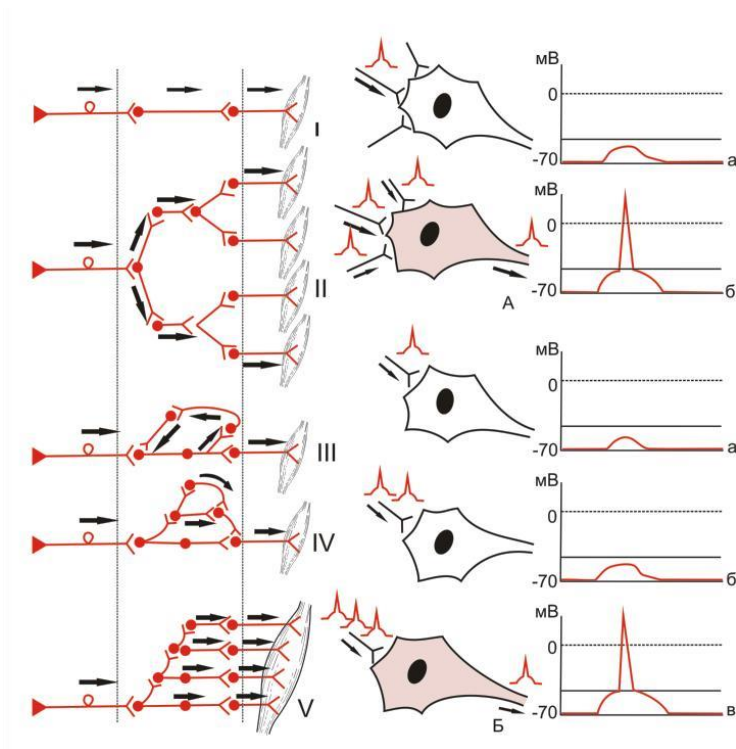


Рис. 1. Временная и пространственная суммация импульсов:

А – пространственная суммация в результате одновременно наносимых раздражений: а - передача возбуждения с одного аксона (уменьшение мембранного потенциала), б - передача возбуждения с трех аксонов и генерация потенциала действия;

Б – временная суммация в результате последовательных раздражений: а - одно раздражение, б - два раздражения, в - три раздражения и суммация потенциала действия

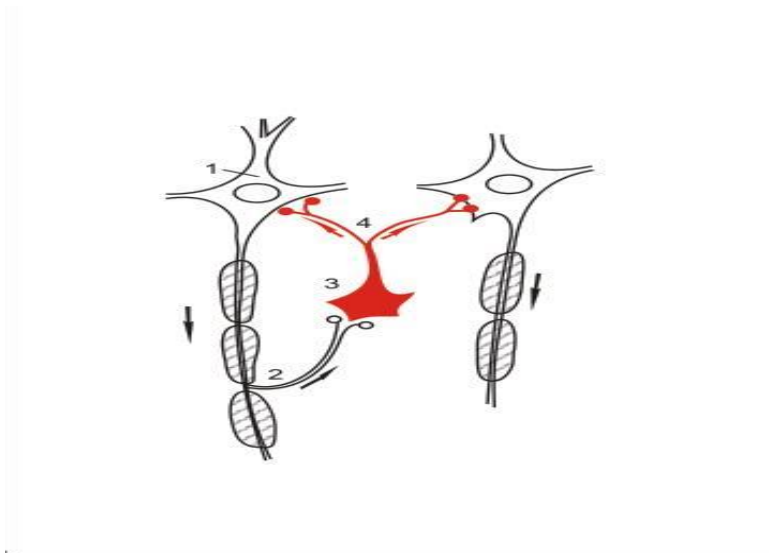


Рис. 2. Схематическое изображение связей между мотонейронами и клетками Реншоу:

1 – мотонейрон; 2 – коллатераль, отходящая от аксона мотонейрона; 3 – клетка Реншоу; 4 – короткий разветвляющийся аксон

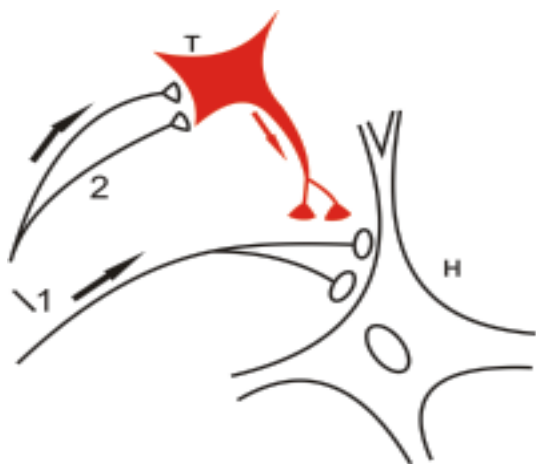


Рис. 3. Расположение тормозных синапсов на пресинаптических разветвлениях аксонов:

Н – нейрон, возбуждаемый афферентными импульсами, проходящими по волокну 1;
2 – афферентные волокна, вызывающие активность тормозного нейрона Т

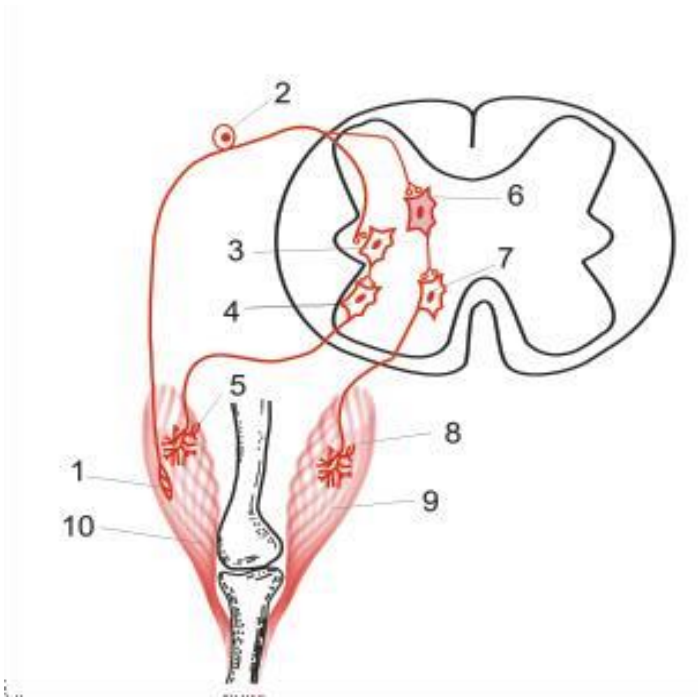


Рис. 4. Схема поступательного постсинаптического торможения:

- 1 – мышечное веретено;
- 2 – рецепторная клетка в спинномозговом ганглии, воспринимающая импульсы от веретена;
- 3 – возбуждающий промежуточный нейрон;
- 4 – мотонейрон, иннервирующий мышцу-разгибатель;
- 5 – моторные нервные окончания в мышце-разгибателе;
- 6 – тормозной, промежуточный нейрон;
- 7 – мотонейрон, иннервирующий мышцу-сгибатель;
- 8 – моторные нервные окончания в мышце-сгибателе;
- 9 – мышца-сгибатель;
- 10 – мышца-разгибатель

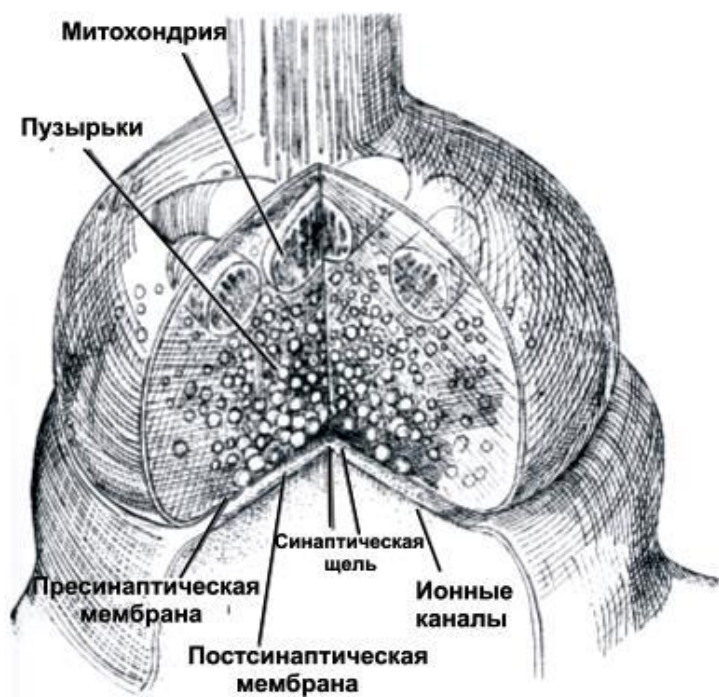


Рис. 5. Синапс

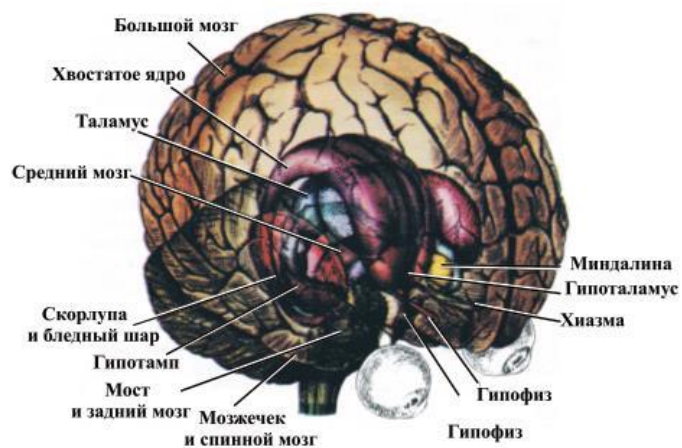


Рис. 6. Строение головного мозга





Рис. 7. Схема головного мозга

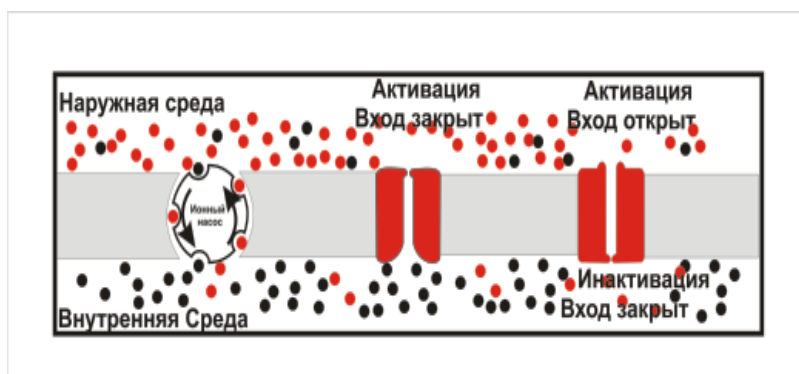


Рис. 8. Работа калий-натриевого насоса

Содержание

Введение	Стр. 3
Раздел I. Физиология возбудимых тканей	4
Работа 1. Приготовление нервно-мышечного препарата (Виртуальная физиология)	4
Работа 2. Одиночное и тетаническое сокращение мышц (Виртуальная физиология)	6
Работа 3. Биэлектрические явления в тканях. Опыт Гальвани без металла и с металлом (Виртуальная физиология)	9
Работа 4. Утомление мышц	10
Работа 5. Определение силы мышц (Динамометрия)	11
Раздел II. Физиология центральной нервной системы	12
Работа 6. Анализ рефлекторной дуги (Виртуальная физиология)	12
Работа 7. Определение времени рефлекса по Тюрку (Виртуальная физиология)	15
Работа 8. Рефлексы спинного мозга и их рецептивные поля (Виртуальная физиология)	17
Работа 9. Исследование вегетативной нервной системы	18
Работа 10. Исследование функций черепно-мозговых нервов. Исследование зрачковых рефлексов.	23
Работа 11. Исследование экстрапирамидной системы	29
Работа 12. Исследование симптомов поражения мозжечка	32
Раздел III. Физиология анализаторов	37
Тема 1. Зрительный анализатор	37
Работа 1. Определение остроты зрения	37
Работа 2. Определение поля зрения	38
Работа 3. Демонстрация слепого пятна на сетчатке глаза (опыт Мариотта)	40
Работа 4. Влияние на зрачок адреналина и атропина (виртуальная физиология)	41
Работа 5. Образы Пуркинье-Сансона. Изменение величины хрусталика при аккомодации	42
Работа 6. Последовательные зрительные образы	43
Тема 2. Слуховой анализатор	44
Работа 7. Исследование функциональной устойчивости вестибулярного анализатора при вращательных нагрузках	44
Работа 8. Явление резонанса	44
Работа 9. Слуховая адаптация	45
Работа 10. Определение локализации источника звука	45
Работа 11. Костная проводимость звука	46
Работа 12. Исследование костной и воздушной проводимости звука	46

Тема 3. Обонятельный анализатор	47
Работа 13. Ольфактометрия	47
Работа 14. Обонятельная адаптация	48
Тема 4. Вкусовой анализатор	49
Работа 15. Определение порога вкусовой возбудимости	49
Работа 16. Значение контраста для определения вкуса	49
Работа 17. Связь вкусового и обонятельного анализатор	50
Работа 18. Определение порога вкусовой чувствительности	50
Тема 5. Кожный анализатор	51
Работа 19. Определение тепловой и холодовой чувствительности	51
Работа 20. Определение пространственного порога тактильной чувствительности	52
Работа 21. Исследование температурной чувствительности (термоэстезиометрия)	53
Работа 22. Адаптация терморецепторов кожи к действию высокой и низкой температуры. Явление контраста	54
Работа 23. Опыт Аристотеля	55
Работа 24. Исследование различных видов чувствительности	56
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	65
ПРИЛОЖЕНИЕ	67

Составители:
Баталова Светлана Владимировна
Осина Людмила Михайловна

ФИЗИОЛОГИЯ ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ,
ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ,
АНАЛИЗАТОРОВ

Лабораторный практикум

Редактор

Компьютерная верстка –

Подписано к печати 2024 г.

Формат 60х84 1/16.

Тираж экз. 9 уч. – изд. л., усл. печ. л

Изд. № . Заказ №

Отпечатано в Издательском центре НГАУ «Золотой колос» 630039,

—
Новосибирск, ул. Добролюбова, 160