

Лабораторная работа №1

Тема: Возбудимые ткани и механизмы их возбуждения.

Цель: Познакомиться со структурой мембраны и механизмом возникновения возбуждения в живой ткани.

План

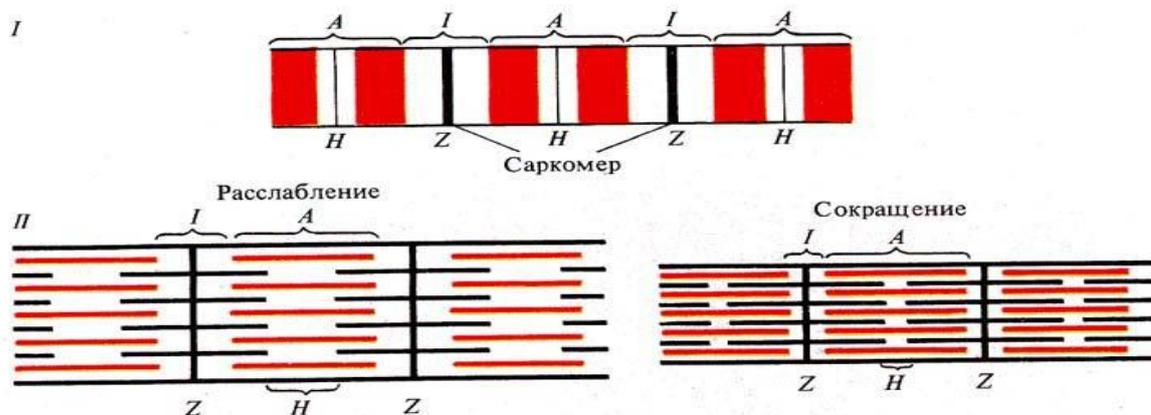
1. Строение биологических мембран и их свойства.
2. Формирование потенциала действия в зависимости от силы раздражителя.
3. Микростроение некоторых возбудимых структур (поперечнополосатые мышечное и нервное волокна, нерв, мышца).
4. Строение и свойства двигательной единицы и нервно-мышечного синапса.

1. Теория вопроса и ход работы

Любая живая ткань обладает свойством возбудимости. Возбудимость – это способность живой ткани приходить в состояние возбуждения под воздействием раздражителей внешней или внутренней среды. Возбуждение – сдвиг физиологических процессов, проявляющихся в деятельности, свойственной данной ткани (например: клетки мышечной ткани сокращаются; клетки железы – секретируют) Возбуждение вызывается раздражением. Раздражение – это действие различных форм движущейся материи. Различные формы движущейся материи, проводящие раздражение, называются раздражителями. Раздражители по силе бывают: подпороговыми, пороговыми и надпороговыми. Пороговая сила раздражителя – это та минимальная сила, при действии которой регистрируется самый малый ответ. Все силы, меньшие порога, называются подпороговыми: все силы, большие порога, называются надпороговыми.

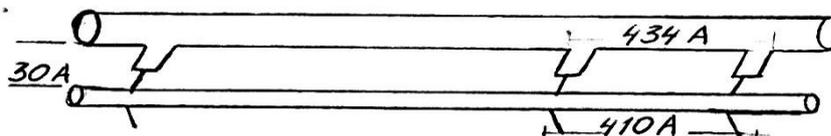
1. Деятельность любой ткани, органа, системы регулируется благодаря возникновению в ней процесса возбуждения. Так двигательная функция организма является результатом возникновения возбуждения в мышцах, что

приводит к их сокращению. Сокращение связано с особенностями структуры.



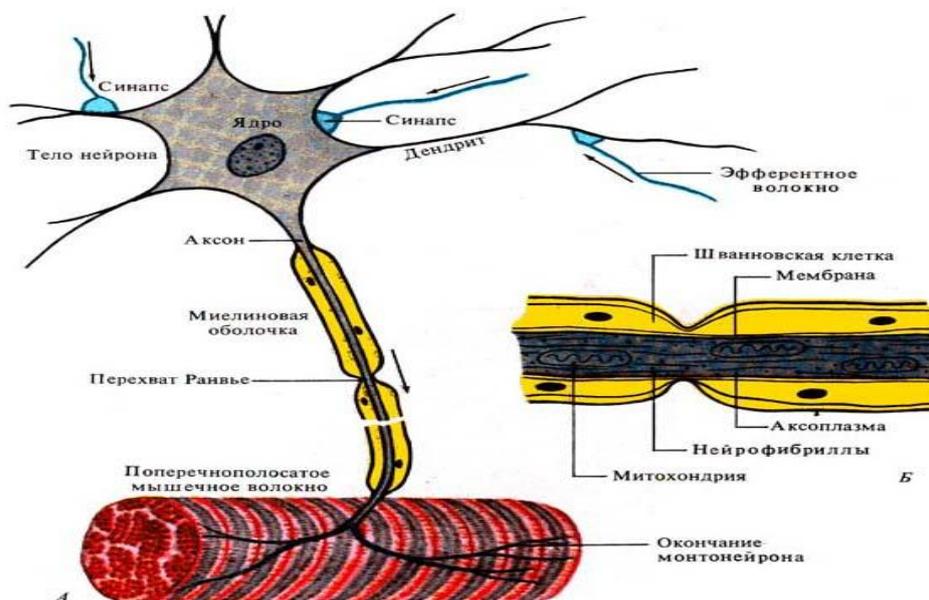
Мышечное волокно состоит из миофибрилл, продольно проходящих от одного до другого конца мышечного волокна. Каждая миофибрилла состоит из протофибрилл или толстых и тонких нитей. Толстые нити представлены белком миозином, тонкие – белком актином. Потому на данном рисунке А – это анизотропные диски (тёмные), состоящие из белка миозина и обладающие двойным лучепреломлением; связаны с тонкими нитями боковыми связками, в середине диска находятся только толстые нити – это диски Н, поперечник их немного утолщён (М); I – изотропные диски (светлые), состоящие из белка актина и обладающие простым лучепреломлением, в них различают поперечную мембрану. Участок от Z до Z называется саркомером.

На толстых нитях миозина имеются булавовидные отростки (их нет в зоне М); от тонких нитей актина отходят отростки «стрелы» (рис. 2).



При соединении этих двух видов отростков образуются соединительные перемычки между толстыми и тонкими нитями, что играет большую роль при возникновении возбуждения в мышечной ткани и её сокращении.

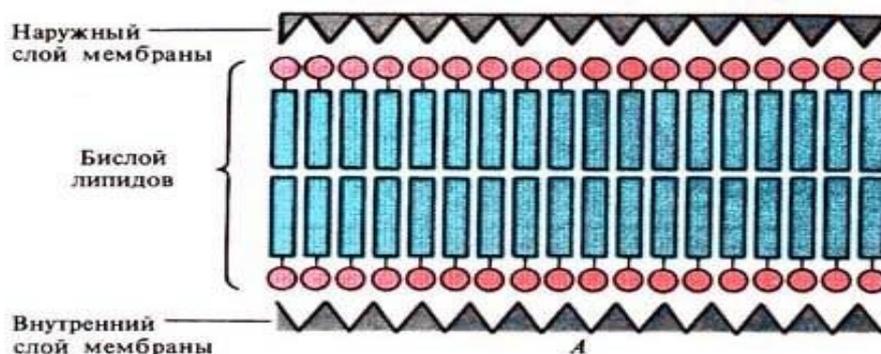
Возбуждение мышечной ткани происходит благодаря нервному импульсу, который приходит из нервной системы по нервным волокнам. Схематическая структура нервного волокна представлена на рисунке 3.



На рисунке 3 представлена нервная клетка и её элементы – тело, отростки. Длинный отросток – аксон, покрытый шванновской оболочкой (или другой), называется нервным волокном, которое соединяет тело нервной клетки с мышечным волокном.

2 Биологическая мембрана или оболочка представляет собой внешний тонкий слой, образованный жизнедеятельной протоплазмой или цитоплазмой. В состав мембраны входят: белки, липиды, вода, ионы калия (K^+), натрия (Na^+), кальция (Ca^+), АТФ, отдельные ферменты и полисахариды. Все основные группы веществ представлены в мембране.

В соответствии с моделью И. Даниели (1950) мембрана схематически представлена на рисунке 4.



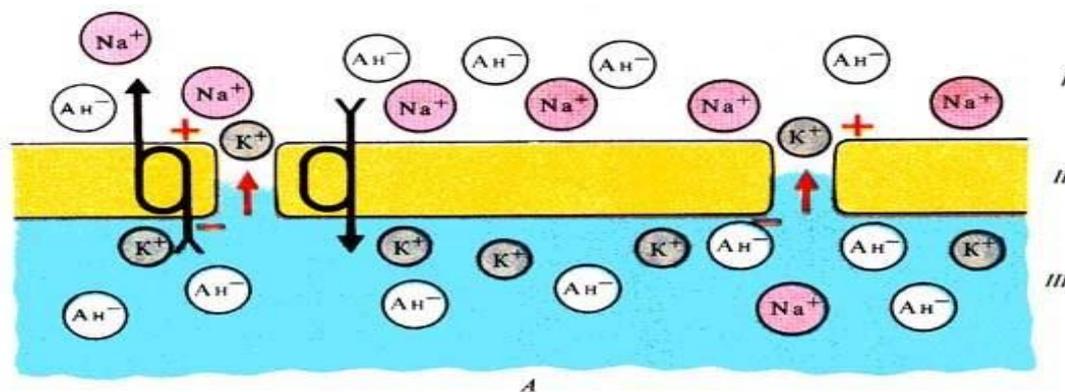
В мембране различают слои белковых молекул, расположенных на внутренней и внешней сторонах липидной прослойки, которая в свою очередь состоит из двух относительно сориентированных слоев. Толщина мембраны колеблется от 6 до 10 нм (нм – наном – единица измерения, равная одной миллионной доле мм) и наблюдать её можно только в электронный микроскоп. Мембраны, покрывающие растительные и животные клетки, практически одинаковы. В мембране имеются поры.

Её структурная организация и упорядоченность обуславливают её свойства:

1) Мембрана поляризована, т.е. наружная её поверхность несёт положительный заряд, внутренняя — отрицательный за счёт преобладания снаружи катионов (катион – положительно заряженный ион) а внутри клетки анионов (анион – отрицательно заряженный ион – Ан⁻).

2) Любая мембрана обладает избирательной проницаемостью.

Избирательная проницаемость – это способность мембраны избирательно пропускать в клетку и из неё определённые вещества, различные молекулы и ионы, т.е. через неё могут проходить вещества, частички которых по величине не более диаметра пор мембраны. Это хорошо видно на рисунке 5.

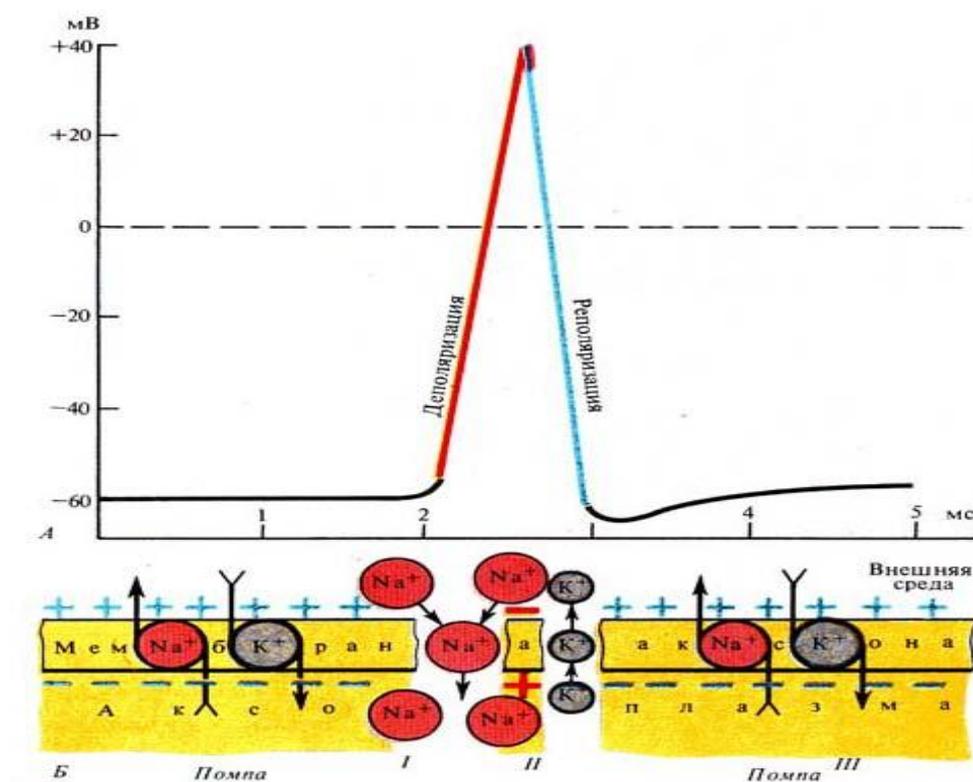


3) На мембране существует мембранный потенциал. Он возникает благодаря разности концентраций веществ внутри и снаружи клетки. Концентрация катионов калия (K⁺) внутри клетки в 50 раз больше, чем снаружи, концентрация катионов натрия (Na⁺) снаружи клетки в 10 раз

больше, чем внутри. Эта разница приводит к возникновению потенциала покоя или мембранного потенциала, который колеблется в пределах 60-90 мВ (микровольт).

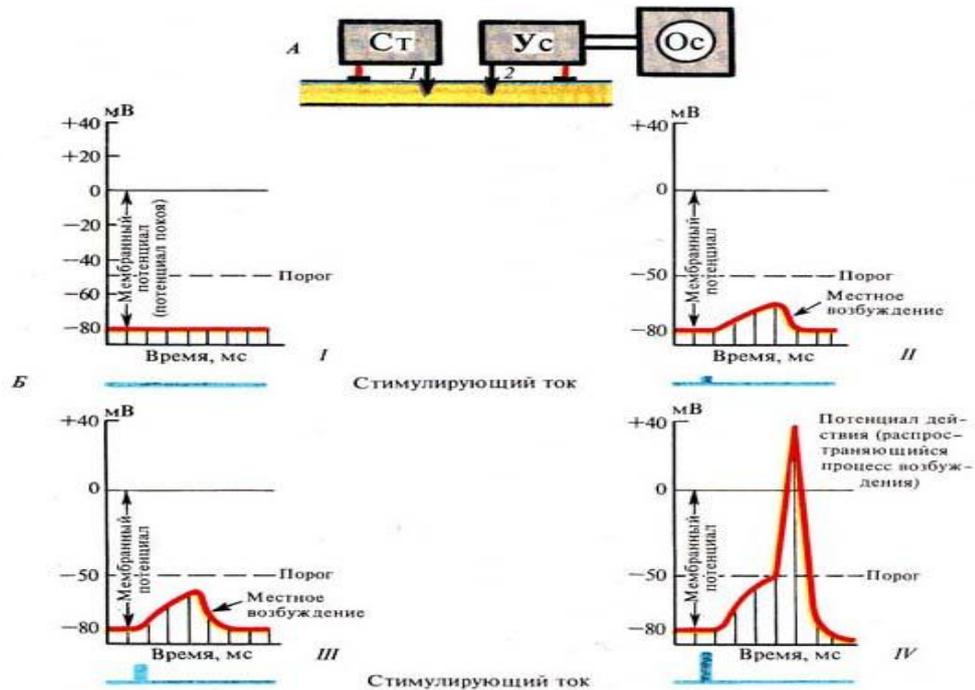
Впервые потенциал покоя наблюдал в девяностых годах восемнадцатого столетия итальянский учёный Л. Гальвани.

3. При нанесении раздражения происходят изменения в структуре мембраны — поры разрыхляются, через них по концентрационному градиенту внутрь клетки устремляется катион натрия (Na^+), а наружу - K^+ . Это приводит к явлению деполяризации, т.е. уменьшению величины мембранного потенциала. При достижении определённой концентрации этих веществ на поверхности и внутри клетки происходит явление реполяризации, т.е. изменяется полярность на мембране; внутри устанавливается «плюс», а снаружи «минус». Этот процесс хорошо виден на нижеследующем рисунке 6.



На рисунке 6 представлено разрыхление мембраны, на которую нанесено раздражение, в результате чего нарушилось относительное равновесие на мембране, внутрь устремился натрий (его там, в 10 раз меньше), наружу – калий (его снаружи в 50 раз меньше, чем внутри).

Потенциал действия отличается от потенциала покоя тем, что его величина зависит от силы раздражителя. При слабой силе раздражителя возникает местное возбуждение. Если сила раздражения достигает то порога, то возникает распространяющееся возбуждение или волновой процесс. Этот процесс видно на нижеприведенном рисунке 7.



Местное возбуждение и волновой процесс отличаются по ряду показателей.

Отличительные особенности местного и волнового процессов

Процесс		
Физиологические показатели	Местный	Волновой

Дескрементность	+	-
Латентный период	-	+
Порог возбуждения	-	+
Градуальность	+	-
Рефрактерность	-	+

1) Из таблицы следует, что для местного процесса характерно наличие декремента, т.е. происходит пространственное убывание ответа – чем дальше от места раздражения, тем слабее сдвиг.

2) Латентный или скрытый период отсутствует при местном процессе, т.е. как только нанесено раздражение, сразу происходит изменение ионного равновесия. Для возникновения волнового процесса необходимо определённое время, за которое произойдёт явление деполяризации и реполяризации.

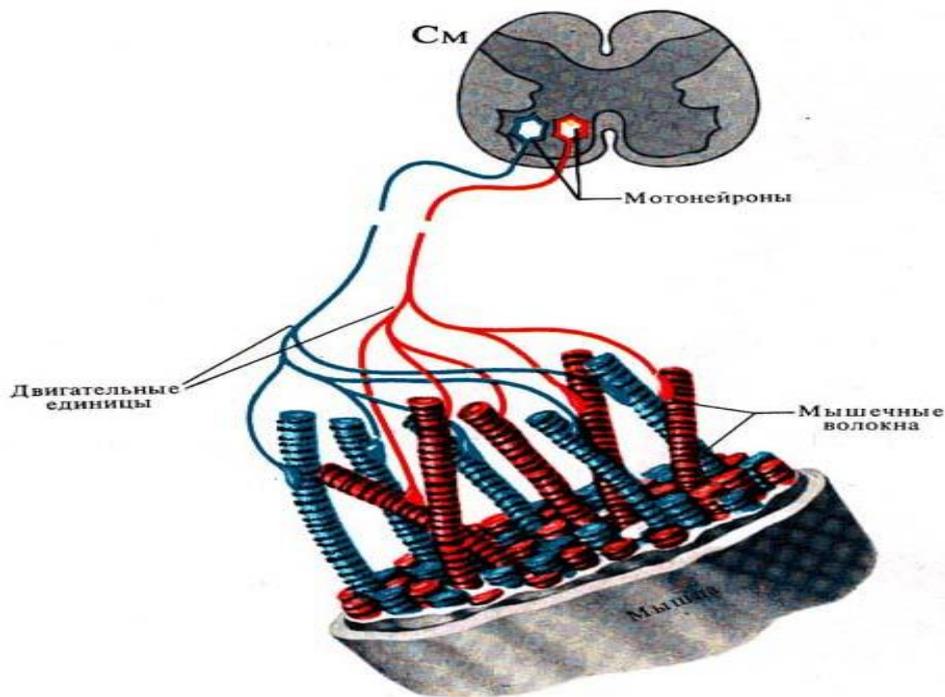
3) Порог возбуждения отсутствует при местном процессе, т.к. любая самая минимальная сила раздражения уже вызывает изменение ионного равновесия и присутствует в волновом процессе, для возникновения которого необходима определённая концентрация ионов на мембране.

4) Градуальность, которая заключается в том, что чем выше сил раздражителя, тем выше ответ.

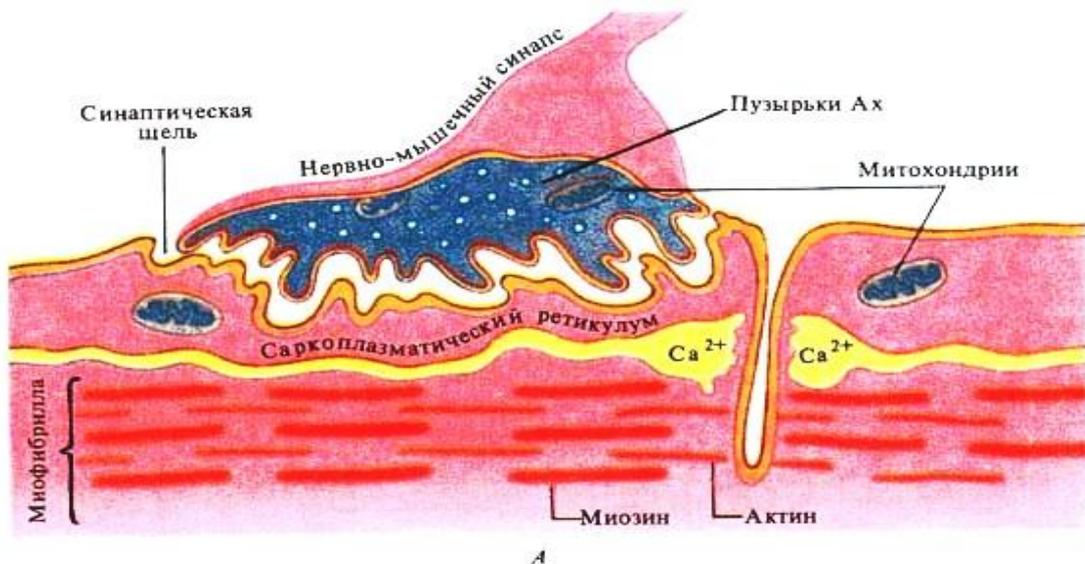
5) Рефрактерность – это невозбудимость, в местном процессе она не проявляется, в волновом – присутствует. Отсутствие в местном процессе обеспечивает условия для доведения ткани до полного рабочего эффекта без случайных помех физиологической функции ткани.

Движение организма осуществляется с помощью скелетной мускулатуры, которая получает импульсы, приходящие по нервам из ЦНС, следовательно, мышцы и нервы в данной функции организма представляют собой одно целое. Система нервов и мышц – это сложное образование, состоящие из большого количества нервных и мышечных волокон. Поэтому следует выделить деятельность элементарных функциональных единиц, которые образуют эти функциональные стволы.

Такими функциональными стволами или единицами является двигательный нейрон, расположенный в спинном мозге и иннервируемая им группа мышечных волокон. Это элементарное образование называется нервно-мышечной двигательной единицей (рис. 8).



Из данного рисунка видно, что тело двигательной нервной клетки расположено в спинном мозге или продолговатом. Длинный отросток нервной клетки - аксон, или двигательное нервное волокно, идёт к мышце и разветвляется на множество веточек. Каждая конечная веточка доходит до отдельного мышечного волокна, т.е. один мотонейрон иннервирует целую группу мышечных волокон. Между нервным и мышечным волокном имеется специальное образование, через которое импульс передаётся с нервного волокна на мышечное. Это образование называется нервно-мышечным синапсом или нервно-мышечной пластинкой. Его элементарная структура представлена на рисунке 9.



Через эту пластинку нервное волокно плотно соприкасается с саркоплазмой, но оно не сращено непосредственно с миофибриллами. Эта пластинка обладает рядом свойств: односторонняя проводимость, синоптическая задержка, проводная, суммация возбуждения, утомление и др.

Двигательная единица функционирует как единое целое: импульсы от мотонейрона приводит, а действие все мышечные волокна. В мышце и её нерве может быть несколько сотен и даже тысяч двигательных единиц, которые вовлекаются в деятельность в зависимости от требуемого ответа на определённую силу раздражения.

Лабораторная работа №2

Тема: Работа мышц и факторы ее обуславливающие.

Цель: Познакомится с методикой эргографии и определить факторы влияющие на работоспособность.

План

1. Характеристика скелетной мускулатуры.
2. Изменение работоспособности мышц под влиянием измененной нагрузки.
3. Влияние ритма работы на объем выполняемой работы.
4. Влияние функционального состояния мышечной системы на её работоспособность.

Теоретическая предпосылка

Движение организма осуществляется благодаря деятельности скелетной мускулатуры. Скелетная мускулатура состоит из пучков мышечных волокон покрытых оболочкой, которая переходит в сухожилия. Сухожилиями мышцы крепятся к костям.

Мышечное волокно состоит из неспецифической протоплазмы (саркоплазмы) и специфической (миоплазмы). В состав миоплазмы входят миофибриллы, состоящие из протофибрил – актина и миозина (см. занятие №1). Скелетная ткань обладает специфическими свойствами:

- 1) эластичностью и растяжимостью;
- 2) сократимостью; 3) проводимостью.

Сократимость имеет несколько типов:

1. изометрический характеризуется постоянной длиной и нарастающим напряжением (напряжение – это способность мышцы длительно и устойчиво поддерживать сокращение). Характерен для статической работы.
2. при изотоническом типе тонус не меняется, меняется только длина. Характерен для динамической работы.

3. ауксотонический тип – смешенный. Мышечное волокно соединяется с нервным с помощью мионевральной пластинки (мышечного синапса).

В мышцах различают двигательные единицы. Двигательные единицы – это комплекс в который входят: нервная клетка, расположенная в спинном мозге и мышечные волокна, которые она иннервирует. Единицы состоят из трех категорий: малые, средние, большие. Они иннервируют определенные группы мышц. Каждая группа мышц характеризуется силой. Сила – это произведение массы на сообщаемое ей ускорение. Наибольшая сила мышцы может быть за счет увеличения поднимаемого груза либо за счет возрастания ускорения. Чем больше груз, тем меньше ускорение.

Работа мышц характеризуется работоспособностью. Количество работы зависит от количества волокон входящих в мышцу, от их толщины, а также от длины мышечного волокна. Количество работы зависит от первоначального растяжения мышцы. Наибольшее растяжение увеличивает высоту подъема груза, при большом растяжении высота подъема меньше.

При сокращении в мышце протекают биохимические процессы, приводящие к выполнению механической работы, которую можно измерить по формуле:

$$A=p \cdot h \quad \text{где } p \text{ – преодоление груза вес, } h \text{ – расстояние.}$$

Количество выполненной работы зависит от многих факторов:

1. Груза, нагрузки с этим фактором связаны законом средних нагрузок.
2. Структуры мышцы, т.е. мышечных волокон и их напряжения.
3. Первоначального растяжения мышцы.
4. От типа работы.

Ход работы

В данной работе исследуется влияние различных факторов на работоспособность. Запись работы мышц производится с помощью пальцевого эргографа. Эргограмма записывается при различной величине груза, ритма, а также при изменении кровоснабжения мышц.

Работа, выполняемая испытуемым, рассчитывается путем сложения величин одиночных зубцов эргограммы и умножения на величину груза.

$$1+2+3+4+ \text{ и т.д.} = \sum \text{мм}; A=P \cdot \sum$$

Работа производится на трех испытуемых. Первый испытуемый поднимает с помощью эргографа груз весом 4 кг (для девочек - 3 кг) в темпе 60 ударов метрономом при максимальном усилии до полного утомления. После отдыха на этом же испытуемом проводится запись работы до утомления при том же темпе, но с грузом 5 кг.

На втором испытуемом проводится запись работы до утомления с грузом в 4 кг и в темпе 60 ударов метронома в минуту. После отдыха испытуемый повторяет работу в темпе 120 ударов.

Третий испытуемый поднимает груз в 4 кг в темпе 60 ударов метронома в минуту до полного утомления. Отдыхает. Повторяет эту же работу при перетянутой жгутом плечевой части работающей руки.

Результаты заносятся в таблицу.

Изменение работоспособности мышц кисти руки в зависимости от влияния различных факторов.

№	Фамилия	Условия работы	Подходы	Величина груза (р)	Ритм	Высота подъема (h)	Кол-во работы
1		Изменение груза	1	4 кг (3 кг)	60		
			2	6 кг (5 кг)	60		
2		Изменение ритма	1	4 кг (3 кг)	60		
			2	4 кг (3 кг)	120		
3		Нарушение кровообращения	1	4 кг (3 кг)	60		
			2	4 кг (3 кг)	60		

Лабораторная работа №3

Тема: Общий план строения нервной системы и рефлекторный принцип её деятельности.

Цель: Познакомиться со строением нервной системы на муляжах препаратов, наблюдать проявление рефлексов на живом объекте.

План

1. Значение нервной системы.
2. Общий план строения нервной системы и ее физиологические свойства.
3. Основные принципы деятельности ЦНС.
4. Рефлекторные дуги и рефлекторные тельца.
5. Основные принципы классификации рефлексов.
6. Воспроизведение и анализ некоторых рефлексов.
7. Функции различных отделов мозга.

Оборудование к занятию

Таблицы: Нервная клетка. Общий план строения нервной системы. Рефлекторная дуга. Строение синапса.

Книги: Атлас Курепиной. Атлас Сильвановича. Атлас Поклонской.

Препараты: микропрепарат нервной ткани – для демонстрации под микроскопом, мокрый препарат мозга – сагиттальный и фронтальный срез через головной мозг.

Другие принадлежности: на каждое рабочее место - микроскоп, штатив с лапкой, зажим, стакан 0,5 л с водой, стаканчик с 0,5% серной кислотой, ножницы, пинцет, препаровальная игла, ленточка, фильтровальная бумага, клей, бумага-калька.

Теоретическая предпосылка и ход работы

1. Значение нервной системы заключается в следующем:
 - а) регуляция деятельности различных органов, систем всего организма;
 - б) осуществление связи между органами и системами;

- в) осуществление единства среды и организма;
- г) является материальной основой мышления и речи.

2. Нервная система состоит из нервной ткани, а нервная ткань состоит из нервных клеток и межклеточного вещества. Нервная клетка состоит из тела (различной формы), коротких отростков – дендритов и длинного отростка – аксона.

Тело нервной клетки и короткие отростки образуют серое вещество мозга. Длинные отростки образуют белое вещество мозга.

Нервная ткань обладает следующими свойствами:

1) возбудимостью – это способность приходить в состояние возбуждения в ответ на раздражение;

2) проводимостью – возникшее возбуждение передается по нервной ткани с помощью биотоков. Скорость проведения нервного импульса различна у различных животных: у лягушки – 27 м/сек, у человека – от 0,5 до 100 м/сек.

Свойство проводимости для нервов подчиняется трем основным законам:

Закон изолированного проведения возбуждения, когда нервный импульс проходит по одному пути, не передаваясь на близлежащие, из-за наличия изолирующей оболочки;

Закон анатомической и физиологической целостности – для прохождения импульса на его пути должен отсутствовать анатомический (разрыв) и физиологический (временное искажение деятельности участка пути) перерыв;

Закон двухстороннего проведения возбуждения – по нервным волокнам импульсы распространяются в обе стороны от места раздражения.

Свойство проводимости для скопления тел нервных клеток (нервные центры) связано с наличием синаптической передачи. Синапс состоит из синаптической пуговки, в которой различают пресинаптическую мембрану, синаптическую щель и постсинаптическую мембрану.

Рассмотреть под микроскопом и зарисовать нервную клетку, дав обозначение всех ее частей.

Вся нервная система делится на центральную и периферическую.

В состав центральной нервной системы входит спинной мозг и головной мозг, в котором различают продолговатый мозг с мостом, мозжечок, средний мозг, промежуточный мозг, конечный мозг (полушария).

В состав периферической нервной системы входят: нервы – это совокупность нервных волокон, покрытых общей оболочкой, а нервное волокно – длинный отросток нервной клетки, покрытый одной (безмякотное волокно) или двумя (мякотное волокно) оболочками;

Нервы бывают: черепномозговые – 12 пар; спинномозговые – 31 пара;

Нервные узлы – это скопление нервных клеток, расположенных за пределами головного и спинного мозга.

Зарисовать схематически нервное волокно и нерв.

3. В основе деятельности нервной системы лежит рефлекс. Рефлекс – это ответная реакция организма на раздражение, осуществляемая центральной нервной системой. В возникновении рефлекса лежат 3 основных принципа:

1. Причинность или деберминированность, т.е. без причины не один рефлекс не возникает.
2. Структурность, необходим путь, по которому пройдет закодированный нервный импульс.
3. Аналитичность, необходимо наличие структуры, которое анализирует любой раздражитель.

Благодаря 3-м принципам работы НС, путь, по которому следует нервный импульс для возникновения реакции называется рефлекторной дугой или рефлекторным кольцом.

Простейшая дуга состоит из рецептора – нервное окончание, воспринимающее раздражение. → Рецепторы образуют рецепторное поле –

скопление рецепторов в определенном участке тела, отвечающее за возникновение определенного рефлекса. → Чувствительный путь. → Центр данного рефлекса – это скопление нервных клеток, расположенных в головном или спинном мозге. → Двигательный путь. → Рабочий орган.

Рисунок рефлекторной дуги.

Кольцо в отличие от дуги имеет 6-ое звено. Оно соединяет рабочий орган с нервным центром и это звено корректирует результаты реакции.

5. Все рефлексы можно классифицировать по 5-ти основным принципам.

I. Все рефлексы можно разделить по месту расположения рецепторов.

- 1) Интерорецептивные рефлексы, возникающие при раздражении рецепторов внутренних органов и сосудов;
- 2) Экстерорецептивные рефлексы, вызываемые раздражением рецепторов внешней поверхности тела;
- 3) Проприорецептивные рефлексы, вызываемые раздражением рецепторов скелетных мышц, суставов, сухожилий

При более дробной классификации зрительные, слуховые, вкусовые.

II. Все рефлексы можно разделить в зависимости от отделов мозга, где замыкается дуга.

- 1) Спинальные рефлексы, в которых принимают участие нейроны, расположенные в спинном мозгу.
- 2) Бульбарные рефлексы, осуществляются при обязательном участии нейронов продолговатого мозга.
- 3) Мезэнцефальные рефлексы, осуществляются при обязательном участии нейронов среднего мозга.
- 4) Диэнцефальные рефлексы, осуществляются при обязательном участии нейронов промежуточного мозга.
- 5) Кортикальные рефлексы, в осуществлении которых принимают участие нейроны, находящиеся в коре БП.

III По характеру ответной реакции, в зависимости от того, какие органы в ней участвуют:

- 1) Моторные или двигательные, в которых исполнительным органом служат мышцы.
- 2) Секреторные, которые заканчиваются секрецией желез.
- 3) Сосудодвигательные – проявляющиеся в сужении и расширении кровеносных сосудов.

IV По биологической ценности для организма.

- 1) Пищевые.
- 2) Оборонительные.
- 3) Половые.
- 4) Ориентировочные.
- 5) Локомоторные (рефлексы положения и передвижения тела в пространстве)

V По времени их образования.

- 1) Врожденные (безусловные).
- 2) Приобретенные (условные).

Основное отличие безусловных рефлексов от условных заключается:

- 1) В том, что они являются наследуемыми, врожденными, видовыми. Условные же рефлексы индивидуальны, они могут быть различны у разных индивидуумов.
- 2) Безусловные рефлексы отличаются большим постоянством. Условные рефлексы – изменчивы, подвижны.
- 3) Безусловные рефлексы возникают сразу же, при первом применении раздражителя, поскольку он осуществляется по готовым, передаваемым по наследству дугам. Условные рефлексы вырабатываются в течение жизни, и их осуществление требует образования новых, несуществующих до встречи с условным раздражителем связей.

6. Пронаблюдать возникновение рефлексов на спинальной лягушке при раздражении различных рецептивных полей: - квакательного

- обнимательного

- сгибательного

- потирательного

и результаты занести в таблицу №1

Таблица 1.

Возникновение рефлексов при раздражении различных рецептивных полей

Рецептивное поле:	Рефлекс
1. Подмышечная область	Квакательный.
2. Кожа груди.	Обнимательный.
3. Наружная поверхность бедра.	Потирательный.
4. Кончики пальцев нижней конечности.	Разгибательный.

Для осуществления определённого рефлекса необходимо раздражение определённого рецептивного поля. Рецептивное поле это группа рецепторов при раздражении которого возникает определённый рефлекс.

Рефлекс осуществляется при наличии всех звеньев рефлекторной дуги и при их целостности. Для доказательства этого положения проводят анализ сгибательного рефлекса при постепенном удалении и разрушении его звеньев. Результаты заносят в таблицу №2.

Таблица 2

Анализ рефлекторной дуги сгибательного рефлекса лягушки

Рефлекторное звено:	Операция:	Результат
Кожа наружной поверхности бедра (рецептор).	удаляют	
Седалищный нерв (проводник).	перерезают	
Нервные центры спинного мозга.	разрушают	

Рефлекс отсутствует при отсутствии какого-либо звена рефлекторной дуги.

Зарисовать схему вегетативного рефлекса.

7. Отделы мозга, благодаря рефлекторному принципу деятельности имеют следующие структурные и функциональные особенности:

а). Спинной мозг.

1). Строение: внешнее строение – тяж сплюснутый в передне-заднем направлении, верхний конец которого расширен и переходит в головной мозг. Нижний конец – сужен, образуя мозговой конус;

Внутреннее строение – имеет белое вещество, расположенное кнаружи, образует канатики: передние, боковые, задние. В них расположены проводящие пути восходящие и нисходящие. Серое вещество, расположенное в центре в виде «бабочки», от которого отходят корешки передние – двигательные и задние – чувствительные.

2). Функции спинного мозга:

проводниковая, когда по восходящим путям импульс идет от периферии к высшим отделам; по нисходящим путям от высших отделов к периферии.

Рефлекторная функция, делится на: тонические функции, сущность их в том, что шейный отдел мозга поддерживает тонус диафрагмы мышц шеи; мышц плечевого пояса и верхних конечностей; грудной отдел поддерживает тонус мышц туловища; поясничный и крестцовый отделы спинного мозга тонизируют мышцы таза и нижних конечностей;

Вегетативные функции заключаются в том, что в спинном мозге находятся центры, регулирующие работу внутренних органов. В грудном и поясничных отделах – центры потоотделения и сосудодвигательный.

В крестцовом – центр мочеиспускания, дефекации и половой деятельности.

б). Продолговатый мозг.

1). Строение продолговатого мозга напоминает строение спинного, но в отличие от него имеет пирамиды, оливы, переднюю щель, ядра от V по XII пары черепно мозговых нервов.

2). Функции продолговатого мозга следующие:

Проводниковая; рефлекторная, она делится на тоническую – повышается тонус мышц разгибателей, и вегетативную, т.е. в нем располагаются центры отвечающие за дыхание, кровообращение, пищеварение.

в). Мозжечок.

1). По строению мозжечок состоит из полушарий и червячка.

2). Функции мозжечка следующие:

Регуляция координации движений, при нарушении в мозжечке возникают явления

атаксии – несогласованность движений;

атонии – потеря мышечного тонуса;

астазии – потеря способности к слитному тетанусу;

астения – легкая утомляемость из-за повышенного обмена веществ;

вегетативные функции мозжечка такие: регуляция давления крови, расширяет зрачок, регулирует обмен веществ.

г). Средний мозг.

1). Строение среднего мозга такое: четверохолмия, верхние и нижние холмы; ножки мозга, в них находятся красные ядра, черная субстанция, водопровод мозга, ядра III (глазодвигательный) и IV (блоковой) пар черепно мозговых нервов.

2). Функции среднего мозга такие:

Регулирует ориентировочные рефлексы, верхние холмы четверохолмия ответственны за зрительные рефлексы; нижние холмы – за слуховые, ориентировочные рефлексы; регулирует зрачковые рефлексы; регулирует и перераспределяет мышечный тонус, при выпрямительных рефлексах, рефлексах спуска и подъема, рефлексах вращения.

д). Промежуточный мозг.

1). Промежуточный мозг включает следующие части: зрительные бугры – 2 шт.; подбугровую область, в которой различают серый бугор и сосцевидное тело; коленчатые тела (2 пары, наружные и внутренние); гипофиз; эпифиз.

2). Функции промежуточного мозга заключаются в следующем:

Это станция переключения восходящих и нисходящих путей, отвечает за вегетативные процессы – обмен веществ, теплообразование, теплоотдача, изменение артериального давления и сердечной деятельности. Влияет на железы внутренней секреции через гипофиз. Коленчатые тела являются подкорковыми центрами зрения – наружные коленчатые тела, слуха – внутренние коленчатые тела.

е). Конечный мозг - это большие полушария головного мозга. Их строение и функции рассматриваются на занятиях по ВНД.

Зарисовать общий план строения центральной нервной системы, сделав обозначение всех отделов. В атласе найти и рассмотреть части каждого отдела мозга.

Результаты работы

В результате работы в тетради должны быть зарисованы:

Рисунок нервной клетки, рисунок-схема нервного волокна и нерва, рисунок-схема рефлексорной дуги, рисунок общего плана строения нервной системы, заполнены таблицы №1 и №2.

Вопросы для самоконтроля

1. Дать характеристику строения нервной клетки.
2. Какими функциональными особенностями обладает нервная ткань?
3. Что такое рефлекс и рефлексорная дуга?
4. Дать краткую характеристику структурным и функциональным особенностям отделов мозга.

Литература

1. Татаринов В.Г. – Учебник анатомии и физиологии человека, М., «Медлит» 1963 г.
2. Хрипкова А.Г. – Возрастная физиология, М., «Просвещение», 1978 г.

Лабораторная работа №4

Изучение индивидуальных особенностей ВНД человека

Цель: Исследовать собственные особенности ВНД с помощью корректурного эксперимента.

Вопросы теоретической подготовки

1. динамика нервных процессов в коре больших полушарий.
2. типы ВНД.

Литература: комплект лекций Хрипковой А.Г.

План:

1. Архитектоника коры головного мозга.
2. Методы изучения деятельности коры больших полушарий.
3. Проведение корректурного эксперимента.
4. Обработка экспериментально материала и расчёт отдельных показателей ВНД.
5. Анализ полученных данных.

Теоретическая предпосылка

ВНД – основа индивидуального приспособления организма к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды. На основе анализа и синтеза поступающей информации и памяти формируются новые рефлекторные акты и целостное поведение организма.

Материальной основой ВНД является головной мозг, где главенствующую роль играет кора больших полушарий. Разрушение её у человека ведёт к необратимым последствиям.

Площадь КБПК близка к 2000 см^2 , толщина 2-4 мм. Образующие её нервные клетки волокна расположены в 6 (7) слоёв (архитекторика):

1. Молекулярный слой – содержит незначительное количество мелких клеток и волокон, расположенных параллельно поверхности.
2. Наружный зернистый – состоит из звёзчатых клеток и мелких округлых пирамид, дендритов и аксонов
3. Пирамидный или слой средних пирамид

4. Внутренний зернистый – образован звёзчатými и малыми пирамидными клетками, их отростками
5. Ганглиозный или слой больших пирамид
6. Полиморфный слой состоит из клеток разнообразной формы, среди которых большое число веретенообразных.
7. Имеет тот же клеточный состав, что и 6-й, но является переходным к белому веществу, содержит меньше нейронов и больше отростков.

Основными методами изучения ВНД являются:

- 1) экстерпация (удаление) участков КГМ
- 2) различные способы стимулирования (электро, хемо)
- 3) исследование обмена веществ и кровообращения головного мозга
- 4) регистрация биотоков (ЭЭГ, ВП, ОП)
- 5) рефлексометрия
- б) метод условных рефлексов
- 7) тестирование (корректирующий эксперимент)

Ход работы:

Работа проводится с помощью корректирных таблиц Ландольта. Испытуемому даётся инструкция: просматривать таблицу слева направо и вычёркивать условный раздражитель с максимальной быстротой

1. Подсчитывается количество всех знаков, просматриваемых за время работы (обозначается «N» их количество 660)
2. Подсчитывается количество условных раздражителей в таблице (обозначается «С» их количество 87)
3. Подсчитывается количество ошибочных реакций:
 - а) лишние зачёркивания (W)
 - б) пропущенные услов. раздр. (Q)
4. Имея выше указанные данные, рассчитывают коэффициент правильности работы (КП) по формуле Уипла:

$$\text{КП} = \frac{C - W}{C + Q}$$

Рассчитывается общее количество переработанной информации (ОКПИ);

$OKPI = 0,5436 \times N - 2,807 \times h$, где 0.5436 – среднее количество информации, заложенное в одном раздражителе; 2,807 – потеря информации при определённом количестве ошибок; h – общее количество всех ошибок;

6. расчёт скорости переработанной зрительной информации:

$$S = OKPI / t$$

где S – скорость переработки информации в бит\сек; t – время работы с таблицей в секундах.

Результаты заносятся в таблицу

Таблица

Определение некоторых индивидуальных особенностей ВНД человека при работе с корректурными таблицами

Физиолог.показат	N	C	Кол-во ошибок			КП	OKPI	S	t
			W	Q	h				
Фамилия									

Анализируются полученные данные и делается заключение.

Определение некоторых типологических свойств ВНД человека

Цель: Определить преобладание определённых качеств в собственном виде ВНД

План:

1. классификация типов ВНД по данным различных авторов;
2. определение преобладающих черт в типе ВНД;
3. экспериментальное определение силы процесса возбуждения

Теоретические предпосылки

Древняя классификация типов поведения связана с именем древнегреческого врача Гиппократ (459-377 до н.э).

Он представлял, что жизнь основывается на 4 основных соках живого тела:

Кровь (по латински – санвис),

Слизь (по гречески – флегма),

Желтая жёлчь (по гречески – холе),

Чёрная желчь (мелос – чёрный, холе – желчь),

Первая желчь выходит из печени, вторая – из селезёнки. По его мнению душевное состояние человека связано со смешением этих четырёх типов жидкостей и получением названий темпераментов:

Сангвинический;

Флегматический;

Холерический;

Меланхолический.

И.П. Павлову принадлежит большая заслуга в классификации типов поведения животных и человека или типов ВНД. Он считает, что индивидуальное поведение зависит от 3 основных свойств нервных процессов:

1. сила нервных процессов – возбуждения и торможения (работоспособность, энергетичность, повышенная активность).

2. уравновешенность нервных процессов (у человека – быть уравновешенным, выдержанным, ровным)

3. подвижность нервных процессов (умение приспосабливаться к меняющейся обстановке).

В связи с этими свойствами типы ВНД классифицируются так:

1. сильный, уравновешенный, подвижный (живой). У людей он проявляется в высокой работоспособности, инициативности, настойчивости, способности сдерживать свои желания, не поддаваться мимолётному настроению, они смелы и находчивы в опасные минуты (сангвист).

2. сильный, уравновешенный, инертный (спокойный) флегматичный.

Для людей этого типа характерно:

Прочные временные связи, что способствует придерживанию сложившегося жизненного уклада, они не любят менять виды деятельности, характера работы, место жительства, одежду, они медлительны и трудно привыкают к новым условиям.

3. сильный неуравновешенный, подвижный (безудержный). Люди этого типа (холерики), нездержаны в поведении, нетерпеливы в желаниях, проявляется беспокойство и суетливость в мимике, движениях, при засыпании долго ворочаются, но быстро и легко просыпаются.

4. слабый тип (меланхолический). У людей этого типа выражены инертность в действиях, низкий предел работоспособности, лёгкая утомляемость. В силу слабости нервных процессов они пугливы, слезливы, подвержены нервным болезням, но обладают высокой чувствительностью, это позволяет им приспосабливаться к условиям, тонко понимать музыку, искусство, живопись.

Перечисленная классификация общая для человека и животных. Павлов выделил специально человеческие типы, где кроме указанных черт учитывается ещё 11 сигнальная система. Есть 3 типа:

1. художественный – преобладает первая сигнальная система
2. мыслительный – преобладает вторая сигнальная система
3. смешанный

Ход работы

Определить комплексный тип темперамента (ФТ) можно по формуле, предложенной А. Беловым на основе свойств темперамента, указанных в таблице «Свойства темперамента у различных типов»

$$\text{ФТ} = x \frac{Ax}{A} \cdot 100\% + c \frac{Ac}{A} \cdot 100\% + \phi \frac{A\phi}{A} \cdot 100\% + m \frac{Am}{A} \cdot 100\%$$

В данной формуле Ax, Ac, Aφ, Am – количество свойств холерического, сангвинического, флегматического, меланхолического темпераментов из возможных 20. Из них (4 типов) можно по каждому свойству брать только одно для данного человека, так что бы общее число выбранных свойств было равно 20. При сокращении числителя и знаменателя на 20 формула преобладает более простой вид:

$$\text{ФТ} = x \frac{Ax}{5} + \phi \frac{A\phi}{5} + M \frac{Am}{5}$$

Т.е. комплексная формула темперамента равна сумме свойств по каждому типу, умноженное на 5%. Результаты занесены в сводную таблицу.

Таблица:

Характеристика темперамента у различных представителей групп

Свойства темперамента	Х	С	Ф	М
Фамилии	1 часть	II	III	IУ
Компл. X-ка				
Время просл. типа				

Таблицу разделить на 4 равные части и установить время, за которое будет просмотрена каждая ее часть. Построить график, в котором будет отражено 0-ое соотношение свойств темперамента и время работы с каждой частью таблицы.

Провести работу с корректурной таблицей Ландольта, чтобы поставить экспериментальную работоспособность корковых клеток с типологическими особенностями поведения.

График

Динамика соотношения свойств темперамента и работоспособности корковых клеток

Тема: Анализаторы. Зрительный анализатор.

Цель: Познакомится с некоторыми свойствами зрительного анализатора и определить собственное поле зрения

План.

1. Краткая характеристика анализаторов.
2. Общая характеристика зрительного анализатора.
3. Определить собственное поле зрения.
4. Заполнение протокола и вычерчивание собственного «поля зрения».
5. Анализ полученных данных и выводы.

Теоретическая предпосылка.

Анализаторы – это сложный прибор, с помощью которого ЦНС получает импульсы из внешней или внутренней среды. Благодаря анализаторам осуществляется простая психологическая деятельность или ощущения.

Анализаторы, по Павлову, представляют собой единую функциональную систему состоящую из трёх отделов или звеньев:

1-е звено – рецепторное (воспринимают);

2-е звено – проводниковые (в которые входит афферентный нейрон, участвующий в получении информации и проводящие пути);

3-е звено – корковый конец анализатора (где проходит раскодирование нервного импульса и проявление ощущений).

Ощущение – простая реакция нервной деятельности.

Воспринимающие чувства: вкус, обоняние, осязание, слух и зрение.

Все анализаторы обладают общими свойствами и своей спецификой.

Общие свойства:

1. Каждый анализатор обеспечивает восприятие определённого вида энергии, ими реагирует на адекватный раздражитель (звуковой, световой).

2. Каждый анализатор обладает высокой чувствительностью к своему виду энергии, т.е. низкий порог восприятия. Порог низкий –

чувствительность высокая. Наш зрительный анализатор может воспринимать на расстоянии 27 км от нас горящую свечку, при наличии чистого атмосферного воздуха. (Космонавты с высоты ≈ 275 км видели движущийся транспорт).

3. Каждый анализатор воспринимает раздражения, кодируя его в виде «залпов», «импульсов». Кодирование происходит в рецепторах.

4. В каждом анализаторе происходят процессы связанные с возникновением возбуждения (т.е. протекают процессы деполяризации и реполяризации. Посмотреть теорию возбуждения).

5. Все анализаторы обладают способностью к адаптации.

6. Все анализаторы тренируемы.

Зрительный анализатор воспринимает и анализирует световое раздражение. Периферический отдел зрительного анализатора состоит из светочувствительных рецепторных клеток сетчатки, среди которых различают палочки и колбочки.

В центральной части сетчатки, в области центральной ямки желтого пятна, находятся исключительно колбочки, их в человеческом глазу около 7 мил. На периферии сетчатки преобладают палочки, в количестве около 130 млн.

Различное расположение светочувствительных клеток по сетчатке определяет особенности центрального и периферического зрения.

Центральная часть сетчатки является аппаратом дневного зрения, а периферическая часть обеспечивает «сумеречное зрение» т.е. функцию зрения в условиях малой освещенности.

Аппарат дневного зрения, в колбочке, обеспечивая цветовые ощущения, различение цветов. Органом сумеречного зрения, дающим только бесцветные световые ощущения, являются палочки.

Периферическим полем зрения называют совокупность точек пространства, видимого глазом при его неподвижности.

Границы поля зрения определяются в градусах.

Нормальными границами поля зрения на белый цвет считается: кверху 35-65°, книзу 65-75°, внутрь - 60°, снаружи 90-93°.

Задача: Определить границы периферического зрения (поля зрения) для правого и левого глаза на белый и зеленый цвета.

Ход работы:

Для определения границ периферического зрения пользуются прибором периметром.

Периметр состоит из металлического полукруга, разделенного на градусы, который укреплен на штативе и вращается в точке фиксации. Против середины полукруга имеется подставка для подборки, которую можно передвигать вверх и вниз.

Вверху стержня, по которому передвигается подставка для подборки, укреплена подборочная пластинка.

1. Испытуемый садится спиной к источнику света. Прибор осветить. Одни глаз закрыть.

2. Перед началом исследования подставку для подборки устанавливают так, чтобы край подборочной пластинки прилегал к нижнему краю глазницы испытуемого и исследуемый глаз находился против центра дуги.

3. Подставить дугу периметра в горизонтальное положение.

4. Предложить испытуемому фиксировать глазом белый кружок, находящийся в центре дуги периметра.

5. Марку белого цвета отодвинуть на наружный конец дуги периметра и передвигать ее от периферии к центру до тех пор пока испытуемый не заявит о появлении белого цвета в поле его зрения.

6. Отметить в градусах, нанесенных на дуге наружную границу поля зрения.

Определение провести 2-3 раза.

7. Не меняя положения испытуемого, определить границу его внутреннего поля зрения.

Для этого перевести марку белого цвета на противоположную часть дуги периметра и передвигать ее от периферии к центру. Отметить в градусах границу внутреннего поля зрения.

8. Поставить дугу периметра в вертикальное положение, и вновь передвигая марку с периферии дуги периметра к центру определить верхнюю и нижнюю границы поля зрения.

9. Пользуясь той же методикой определить границы поля зрения на зеленый цвет.

На основании полученных цифровых данных, вычертить параметры на белый и зеленый цвет. Сравнить полученные данные и сделать соответствующие вводы. Объяснить наблюдаемые отличия.

Схема построения периметров поля зрения для белого и зеленого цвета
в норме

Примечание: поле зрения на белый и зеленый цвета вычерчивать на одном графике, отмечая другим цветом либо пунктиром.

