

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И  
ИННОВАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Д. Холматов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 год

**КАФЕДРА ФИЗИОЛОГИИ**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС**

по предмету

**ФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЕЧНО-  
СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ**

Сфера знаний: 500000 – Естественные науки, математика и статистика  
Сфера образования: 510000 – Биологические и смежные науки  
Специальность: 70510101 – Биология (Физиология человека и животных)

**Namangan 2024**



**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И  
ИННОВАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**НАМАНГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**КАФЕДРА ФИЗИОЛОГИЯ**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС**

**по предмету**

**ФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ФИЗИОЛОГИИ**

Сфера знаний: 500000 – Естественные науки, математика и статистика  
Сфера образования: 510000 – Биологические и смежные науки  
Специальность: 70510101 – Биология (Физиология человека и животных)

**NAMANGAN -2024**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1.</b>	<b>УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ .....</b>	<b>5</b>
	<b>1.1. ТЕКСТЫ ЛЕКЦИЙ .....</b>	
	<b>1.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....</b>	
<b>2.</b>	<b>ГЛОССАРИЙ .....</b>	<b>125</b>
<b>3.</b>	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ:  ТИПОВЫЕ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>128</b>
<b>4.</b>	<b>ВОПРОСНИК ДЛЯ КОНТРОЛЯ .....</b>	<b>131</b>
<b>5.</b>	<b>ТЕСТЫ .....</b>	<b>135</b>

## ТЕМЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

### ТЕМА №1. KIRISH. YURAK TOMIR TIZIMI HAQIDA UMUMIY TUSHUNCHA

#### План лекций:

1. Общие сведения о сердечно-сосудистой системе.
2. Круги кровообращения.
3. Методы исследования сердечно-сосудистой деятельности.

**Ключевые слова:** Кровеносные сосуды, уровни, клетки, ткани, органы, сосуды, целостный организм, онтогенез, закономерности.

**Основная функция сердца** – обеспечение движения крови по организму. Сердце делится на «левое сердце» и «правое сердце». Каждый из них состоит из отдела и желудочка. Кровь оставляет кислород в тканях, течет в правые отделы сердца и направляется в легкие. Кровь насыщается кислородом в легких и возвращается в левые отделы сердца, сердце снова распределяет кровь по всему организму. Движение крови по легочным сосудам из правых отделов сердца в левые образует малый круг кровообращения, то есть малый круг кровообращения. Кровоснабжение (и отток) остальной части тела называется системой кровообращения или большой системой кровообращения. Эти две части объединяются, образуя единую систему кровообращения, в которой кинетическая энергия передается крови в левом и правом сердце.

Кровоток сердца зависит от последовательного расслабления (диастолы) и сокращения (систола). Во время диастолы камеры и желудочки наполняются кровью, а во время систолы кровь из желудочков выбрасывается в крупные артерии — аорту и легочную артерию. Там, где эти артерии выходят из сердца, имеются полулунные клапаны, которые не позволяют крови возвращаться в сердце. Между желудочками и желудочками имеются двустворчатый (левый) и трехстворчатый (правый) клапаны. Эти клапаны предотвращают возврат крови в желудочки во время систолы желудочков. Прежде чем попасть в желудочки, кровь через крупные вены (полые вены и легочные вены) перекачивается в камеры. В результате систолы желудочков кровь поступает в желудочки. Кровеносные сосуды, по которым кровь поступает к сердцу, называются венами, а те, по которым кровь отходит от сердца, — артериями. По мере удаления от сердца кровеносные сосуды становятся меньше и тоньше. В

результате они становятся очень маленькими и тонкими сосудами, то есть капиллярами. Каждый из капилляров в 15 раз тоньше человеческого волоса. Общая длина капилляров у человека достигает 1 000 000 км. Ткани снабжены мелкими кровеносными сосудами – капиллярами. На 1 мм<sup>2</sup> поперечного сечения икроножной мышцы лошади приходится 1350 капилляров, у собаки — 2630, у морских свинок — 4000, у лягушки — 400. 1мм<sup>2</sup> крови в капиллярах мышц тела имеет площадь поверхности 0,5м<sup>2</sup>, контактирующую с эндотелием капилляров. Итак, клетка окружена кровью со всех сторон.

Кровеносная система состоит из каналов в губках (облаках), по которым движется жидкость, являющаяся источниками питания, дыхания и выделения. У ракообразных и низших червей имеются радиальные каналы, по которым желудок ритмично сокращается и циркулирует гидролимфа. У членистоногих и моллюсков (циркулирующая гемолимфа) она состоит из ритмично сокращающихся сосудов. В ткани они попадают через лакуны, поэтому у этих существ имеется лакунарная незамкнутая система кровообращения. Впервые замкнутая система кровообращения наблюдалась у высших червей. Кровь, движущаяся в этой системе, не достигает клеток, ткани омываются лимфой. Замкнутая кровеносная система состоит из брюшных и плечевых вен, заметен пульс плечевых вен. У ланцета роль сердца играет пульсирующая брюшная вена. Сердца образуются у низших позвоночных. У рыб сердце двухкамерное, а у земноводных — трехкамерное и имеет небольшой круг кровообращения. Четырехкамерное сердце развито у низших рептилий так же хорошо, как и у высших. В формировании мышечного сердца главную роль играет образование капилляров, соединяющих артериальную систему с венозной системой, т. е. резко возрастает сопротивление давлению, развивающееся в желудочках сердца. У птиц и млекопитающих четырехкамерное сердце полностью разделено на правую и левую части, которые сообщаются друг с другом только через кровеносные сосуды большого и малого кругов кровообращения. Кровеносная система человека и млекопитающих относительно замкнута. Стенки капилляров пропускают воду и растворенные в ней вещества. Через них происходит газообмен между альвеолярными и капиллярными эпителиальными клетками, а также между капиллярными эпителиальными клетками и тканью, где расположены капилляры.

**Рентгенография.** Размеры сердца определяют пальпацией грудной клетки (перкуссией). При прикладывании пальцев к сердцу на груди слышен шум. Точный размер сердца определяется с помощью рентгеновских лучей для освещения грудной клетки (рентген). Размер сердца меняется по мере его растяжения и зависит от толщины его мышц.

**Электрокардиография.** Метод регистрации электрической активности сердца с помощью электродов, размещенных на разных участках тела, называется электрокардиографией. Кривые, записанные с помощью электрокардиографии, называются электрокардиограммами. Электрокардиограмма – кривая, показывающая возникновение, распространение и исчезновение процесса возбуждения в разных отделах сердца.

**Электрокардиография:** 1) возбуждение; 2) сердечные биотоки; 3) свойство проводимости; 4) дает возможность определить частоту сердечных сокращений.

60  
Чсс -----  
YuSD

- 1) 1) сердечный ритм, аритмии;
- 2) патологические изменения в сердце;
- 3) подключения электрокардиографии – варианты размещения электродов на теле при записи электрокардиограммы;
- 4) Монополярное подключение – потенциал регистрируется с 1 точки тела.
- 5) Биполярное соединение – фиксируется разность потенциалов между 2 точками тела.

**Электрокардиография различает:** 1) Изоэлектрическая (нулевая) линия; 2. P, Q, R, S, T и U — зубцы, их высота представляет собой величину потенциала; 3. Ширина – проходимость; 4. Интервалы P-Q, QRS, QT, R-R.

Генезис электрокардиографических зубцов: 1. R - зубец представляет собой возбуждение правой и левой камер; 2. Q - указывает на стимуляцию межжелудочкового барьера, сосочковых мышц и внутреннего слоя стенки желудочка; 3. P – представляет движение основания сердца, наружного слоя стенки желудочков; 4. S – представляет собой полное возбуждение обоих желудочков; 5. T – представляет собой быструю реполяризацию желудочков.

Каждая электрокардиограмма состоит из зубцов, сегментов и интервалов. Выемка электрокардиографии — это смещение кривой вверх или вниз от изолинии.

**Электрокардиографический сегмент** – часть электрокардиографической кривой, не имеющая зубца.

**Электрокардиографический интервал** — часть кривой, состоящая из сегмента и соответствующего ему зубца.

В одном цикле сердечного возбуждения выделяют 3 интервала: 1) PQ, зубец R и сегмент PQ; 2) желудочковый комплекс Q-T состоит из QRST и сегмента ST; 3) ST состоит из сегмента ST и зубца T.

Основные средние показатели электрокардиографии: 1) P q 0,15 - 0,25 мВ; 2) T q 0,5 – 1,7 мВ; 3) P-Q q 0,12 – 0,20”; 4) QRS q 0,07 – 0,09”; 5) Q-T q 0,33”; 6) C-T q 0,25”; 7) B:P q 1:4; 8) П:Т:Р q 1:3:9.

**Фонокардиография.** 1) 1 тон соответствует зубцу С, состоит из 4-8 колебаний; 2) Тон НН соответствует окончанию зубца Т, состоит из 2-3 колебаний.

**Эхокардиография (УЗИ)** – исследование деятельности сердца с помощью УЗИ: 1) применялось 1 раз в 1950 г.; 2) Ультразвук с частотой 2–3 МГц распространяется со скоростью 1540 м/с. Это дает возможность оценить состояние клапанов сердца (вальвулография), рассчитать сократимость сердечной мышцы, геометрические параметры сердца и его полостей, индекс выброса.

**Баллистокардиография.** Баллистокардиография — метод регистрации слабых колебаний тела в результате движения крови в крупных кровеносных сосудах при сокращении сердца. Способ регистрации сократительной функции сердца.

**Динамокардиография** — метод регистрации смещения массы тела человека во время каждого сокращения сердца. Способ регистрации механической активности сердца.

**Ангиокардиография** — рентгенологический метод исследования полостей сердца и магистральных сосудов путем введения в кровь рентгеноконтрастных веществ. Можно получить информацию о полостях сердца, толщине стенок, пороках сердца, сократимости и сосудистом ядре.

### **Контрольные вопросы**

1. Расскажите о сосудистой системе.
2. Что является объектом деятельности сосудистой системы?
3. Методы исследования деятельности сердечно-сосудистой системы?
4. Объясните теорию гемодинамики.
6. Каковы отделы сосудистой системы?

## **ТЕМА №2: ЭВОЛЮЦИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ**

### **План лекций:**

1. Развитие системы крови у беспозвоночных.
2. Развитие системы кровообращения у рыб, земноводных, рептилий, птиц и млекопитающих.

**Ключевые слова:** сердце, сосуды, эволюция, перистальтический насос, регулятор, клапаны, микроциркуляция.

Основная роль циркулирующих жидкостей в организме человека и животных заключается в транспортировке веществ на разные расстояния с очень высокой скоростью. Потому что диффузия является неэффективным или очень медленным процессом при выполнении этой задачи. Поэтому объем циркуляции жидкости очень важен для существ с медленным обменом веществ (несколько миллиметров) и животных с интенсивным (быстрым) обменом веществ.

**Общий принцип кровообращения:** Функциональная система кровообращения состоит из одного или нескольких насосов и различных каналов, по которым может течь кровь. Работа насоса основана на способности мышц сокращаться. Слой мышечной ткани, окружающей трубку или камеру, сжимается, уменьшая их размер. Таким образом могут появиться два типа насосов: **перистальтические и камерные с клапанами.**

**Перистальтические сердца** встречаются только у беспозвоночных, все позвоночные имеют камерное сердце с сократительными стенками.

В перистальтическом насосе (А) кровь движется через сжимающую трубку, и насос толкает кровь вперед.

В простом камерном насосе (В) ритмические сокращения стенок кровеносных сосудов выталкивают кровь из камеры. Клапаны не позволяют крови течь назад, в результате чего кровь движется только в одном направлении.

В камерном насосе другого типа (V) кровь вытесняется из трубки под действием окружающей ее ткани. Клапаны определяют направление кровотока. Этот тип насоса соответствует венам на ногах. Такие насосы являются типовыми и работают за счет внешнего давления. Их стенки относительно тонкие и имеют клапаны, препятствующие обратному току крови. Когда мышцы сокращаются, они сжимают вену, и кровь движется к сердцу благодаря действию клапанов. Этот механизм позволяет крови эффективно двигаться против силы тяжести, что помогает системе удерживать кровь в нижней или задней части тела.

**Различают закрытую и открытую сосудистую систему.** Если кровь при своем движении к сердцу возвращается, не покидая сосудистой системы, т. е. всегда находится в замкнутом объеме, то такую систему кровообращения называют закрытой. Такая система имеется у всех хордовых (начиная с ланцетов), а также у головоногих, иглокожих и круглых червей. У большинства беспозвоночных (например, членистоногих, большинства ракообразных, моллюсков и донных хордовых) кровь течет от сердца в сосуды, но эти сосуды

заканчиваются, и кровь свободно течет между тканями и органами, прежде чем вернуться к сердцу. Такая кровеносная система называется открытой системой.

Современные гипотезы считают лакунарное кровообращение беспозвоночных таким же, как и лимфатическую систему беспозвоночных.

Сосудистая система впервые появилась у круглых червей. Этот кровеносный сосуд хорошо развит. Его важными частями являются две основные вены: поясничная и брюшная вены, которые проходят через все участки тела. Кровь метамерно соединена с общими венами, снабжающими кровью все органы через капилляры. Спинная вена имеет сократительные стенки, и их биение перемещает кровь в сторону головы, а по локтевым венам обеспечивает кровообращение в метамерах тела. В передней части тела локтевые вены, окружающие пищевод, бьются независимо и поэтому называются сердцем. Движения тела также помогают кровообращению.

В отличие от круглых червей, моллюски имеют открытую сосудистую систему. Кровь циркулирует не только по кровеносным сосудам со специальными эпителиальными стенками, но и по системе синусов и лакун, т. е. по пространствам между тканями и органами. У них нет мелких сосудов и капилляров.

У моллюсков впервые появился сложный двигательный орган — многокамерное сердце. Этот орган состоит из одного или двух предсердий и одного желудочка в окологердечной сумке. У брюхоногих и головоногих кровеносная система связана с почками, и почки получают продукты диссимиляции из крови.

У головоногих моллюсков сильно развиты артерии, вены и капилляры. Они прикреплены друг к другу в коже и мышцах. Кровеносная система у них почти замкнутая, лакун и пазух у них мало, размеры они не такие большие, как у других моллюсков.

Не все суставы имеют замкнутую систему кровообращения. При этом кровь смешивается с жидкостью в полости, в результате чего образуется гемолимфа в миксоцеле (смешанная полость). В задних кровеносных сосудах развивается двигательный орган – сердце. Обычно он имеет трубчатую форму и имеет на своей стороне отверстия (остии), через которые течет кровь. Сердце имеет небольшое количество вен (которые могут существовать, а могут и отсутствовать), по которым кровь поступает в полости тела. уровень развития сосудистой системы зависит от развития органов дыхания и размеров тела. у ракообразных он более развит, особенно у десятиногих. У клещей только пухлое сердце, а у других его нет. У насекомых он значительно упрощен и имеет сердце и короткую аорту, но не имеет кровеносных сосудов. У игнатаний

нет кровеносной системы, они состоят из мелких лакун, соединенных лакунными сосудами. В них циркулирует жидкость, функционально сходная с гемолимфой насекомых, и обеспечивают транспорт веществ.

У всех хордовых, начиная с беспозвоночных, система кровообращения представляет собой замкнутую систему, в которой кровь движется по сосудам с частными стенками. У бесчерепных животных нет сердца. Движение крови создается за счет сокращения брюшной аорты и оснований аорты. Кровообращение единое и состоит из брюшной полости, задней аорты и системы микроциркуляции органов. Венозная кровь поступает через аорту в бедренные артерии, а затем аэрированная кровь распределяется по задней части аорты в вены и капилляры всех органов.

Кровеносная система ракообразных уникальна. Сердце имеет вид трубки, из одного конца которой выходят сосуды и формируются в стенке большой гортани, а с другого конца сосуды направляются ко всем внутренним органам и мантии. Сердце в течение нескольких минут непрерывно сокращается в одну сторону, а затем в другую. Таким образом, кровообращение, функция артерий и вен соответственно заменялись маятниковым (колебательным) движением по одиночным сосудам. Этот тип движения крови, вероятно, снижает сопротивление движению крови по сложнейшей сети сосудов гортани.

Все позвоночные животные, как краниальные, так и некраниальные, имеют замкнутую систему кровообращения. Стенки кровотока проходят через сосудистую систему, которая имеет гладкие мышечные волокна и внутреннюю эндотелиальную выстилку. Появление последних и начало васкуляризации у беспозвоночных привели к образованию в организме трех сред: внутриклеточной, межклеточной и внутрисосудистой. Соединение кантомирской системы — эволюционное явление, имеющее высокое приспособительное значение. Важным эволюционным достижением также является образование особого органа, обеспечивающего ток крови по венам тела, то есть сердца. Хотя она образуется за счет расширения брюшной аорты, ее стенки состоят из мышц-разгибателей сердца. В этом органе происходят важные изменения, которые приводят к усилению его основной функции. Эволюция сердца характеризуется прогрессивным развитием механизма обмена кровотока. Дополнительными органами сердца являются венозные желудочки и артериальные конусы. Уровень их развития различен у животных, принадлежащих к разным классам.

Сердце рыб имеет две камеры. Кровь поступает в него через венозный синус, а затем последовательно проходит через переднюю часть сердца, желудочек, артериальный конус (пластинчатые рыбы) или артериальную

луковицу (костистые рыбы) и движется по аорте к сосудам. Здесь кровь насыщается кислородом и затем движется к периферическим сосудам тканей и органов. Таким образом, сердце рыб перекачивает только венозную кровь. Ткани самого сердца снабжаются насыщенной кислородом кровью, поступающей через одну из коронарных артерий.

Сердце земноводных (живущих в воде и на суше) трехкамерное, состоит из двух предсердий и одного желудочка. Камеры предсердий полностью разделены, и левая камера получает насыщенную кислородом кровь из легких. Легочные артерии имеют сосуды, разветвляющиеся в сторону кожи, где происходит дополнительная оксигенация крови. В камеру правого предсердия поступает смешанная или венозная кровь из общего кровообращения. Степень насыщения этой крови кислородом зависит от скорости кожного дыхания. Полное насыщение крови кислородом происходит во влажной коже земноводных (например, во время спячки под водой). Два потока крови, поступающие в желудочек, почти не смешиваются и выбрасываются в дуги аорты через поперечный спиральный клапан аортального клапана. Обогащенная кислородом кровь направляется в большой круг, а венозная кровь – в легкие.

У рептилий, кроме крокодилов, сердце трехкамерное, у которого предсердия полностью разделены, а желудочки — частично. Кровоток через желудок практически несмешанный. Сердце крокодила четырехкамерное, предсердия и желудочки полностью разделены. Однако у них есть две дуги аорты – левая и правая. Левая дуга берет начало от правого желудочка.

Дуги соединяются посредством поперечных связей. Когда крокодил ныряет под воду, давление в легких увеличивается и кровоснабжение легких резко ограничивается. Кровь отбрасывается в левую дугу аорты, то есть в большой круг кровообращения. Все камеры сердца птиц и млекопитающих разделены. Правый желудочек отдает легочный столб, а левый желудочек - аорту, похожую на правую дугу аорты у птиц и левую дугу аорты у рептилий. Водные пойкилотермные позвоночные (рыбы) имеют только одну систему кровообращения: из желудочков двухкамерного сердца кровь поступает в легкие и там с кислородом. Затем по ветвям задней артерии кровь разносится по всем частям тела и по венам возвращается в переднюю часть сердца.

Наземные, водные животные и рептилии имеют два круга кровообращения, как показано на примере двух типов дышащих рыб. Это круги малого кровообращения (легких) и большого кровообращения. Они не четко отделены друг от друга, так как в трехкамерном сердце кровь течет из предсердий в единое (в некоторых случаях частично разделенное перегородкой) предсердие.

Малый круг начинается в предсердии, включает легкие и заканчивается в левом предсердии. Большой круг начинается в предсердии, снабжает организм кровью и заканчивается в правом предсердии. В левое предсердие поступает артериальная кровь из легких, в правое предсердие — смесь венозной крови всех частей тела и артериальной крови, окисленной в капиллярах кожи и полости рта (у водных и наземных обитателей). При этом камеры сердца сокращаются и кровь поступает в желудочки. Дефектный барьер в желудочках рептилий уменьшает, но не предотвращает перемешивание крови.

Распределение потока крови по ее составу при выходе из желудочка обеспечивается расположением перегородок, клапана аортального клапана и выхода магистральных артериальных столбов. Этот тип сосудистой системы рассматривается как переходная стадия между типичными различными водными и наземными животными.

В зависимости от направления движения крови все сосуды делятся на 2 типа: кровь течет от сердца по артериям и возвращается к сердцу по венам.

Мельчайшая сосудистая сеть артерий образует капиллярные системы.

Капилляры соединяются вместе, образуя вены. В некоторых случаях вены могут разделяться и на капилляры, которые затем вновь сливаются в вены, и в этом случае формируется обратная сосудистая система (возвратная сосудистая система печени, почек, гипофиза и др.).

Птицы и млекопитающие имеют две совершенно отдельные системы кровообращения. Такое положение указывает на четырехкамерное сердце и полное отделение его правой венозной части от левой артериальной. За счет изменений в сердце и переноса поступающей и исходящей из него крови начинается перестройка периферического отдела сосудистой системы. У этих животных действуют два отдельных контура кровообращения: малый контур начинается от правого желудочка легочной артерии, проходит через легкие и заканчивается легочными венами в левом предсердии.

Большой круг кровообращения начинается от аорты, выходящей из левого желудочка, идет к артериям, снабжающим кровью артерии головы, туловища, рук и ног, и заканчивается полой веной, идущей в правое предсердие.

### **Контрольные вопросы**

1. Перечислите части большого и малого круга.
2. Объясните эволюцию кровообращения.
3. Что такое пойкилотерм?
4. Объясните переливание крови.

## **ТЕМА №3. КРУГИ КРОВООБРАЩЕНИЯ. АНАТОМИЯ СЕРДЦА**

### **План лекций:**

1. Большая и малая системы кровообращения.
2. Расположение сердца в грудной полости.

3. Определение сердечной системы и внешней оболочки.
4. Размеры сердца.
5. Отделы сердца: правый и левый желудочек, правый и левый желудочек.
6. Фиброзные кольца.
7. Строение стенок сердца: эндокард, миокард, эпикард, перикард.
8. Сердечные артерии и вены.
9. Нервы, обеспечивающие иннервацию сердечной мышцы.

**Ключевые слова:** сердце, полость таза, фиброзный слой, сердечные мышцы, артерия, вена, камеры.

Сердце является центральным звеном сердечно-сосудистой системы. Сердце — полый орган конической формы с хорошо развитыми мышечными стенками. Сердце высоко развитых животных и человека состоит из четырех частей. Увеличенная часть сердца называется основанием, а нижняя — верхушкой сердца. Сердце расположено в грудной полости за грудиной, между двумя легкими, с левой стороны.

Сердечная мышца получает кровь из двух коронарных артерий, выходящих из шотомира. Эти вены разветвляются на более мелкие артерии сердечной мышцы, которые разветвляются на капилляры. Капилляры образуют в сердце бесчисленные анастомозы. Кровь течет по коронарным артериям в диастолическую фазу сердца, в отличие от других сосудов. Когда организм находится в покое, сердечная мышца получает 5-10% крови от систолического объема левого желудочка. Во время физической работы это количество резко увеличивается. Около 90% крови, поступающей к сердечной мышце, поступает через левые коронарные артерии к мышцам левого желудочка. Около 75-90% оттекающей венозной крови поступает в коронарный синус, который впадает в правый желудочек. Основная часть венозной крови из межкамерного барьера и миокарда правого желудочка поступает в правый желудочек через вены Тебези. Коронарные сосуды сердца расширяются под влиянием симпатических нервов и адреналина и сужаются под влиянием гистамина, ацетилхолина.

У человека основание сердца находится на уровне II ребра, а его вершина — в нескольких сантиметрах от грудины между V ребрами. Человеческое сердце размером с кулак, весит 300 г у мужчин и 250 г у женщин. Объем сердца от 250 до 350 см<sup>3</sup>. Сердечные сосуды залегают в эгатах, проходящих по поверхности сердца: к ним относятся венечные эгаты, расположенные на границе между камерами и желудочками, передние эгаты и задние эгаты, которые проходят от основания к верхушке сердца. .

Стенка сердца состоит из 3 слоев - наружного, серозного - эпикарда: среднего мышечного слоя - миокарда: внутреннего - эндокарда. Сердце снаружи покрыто перикардом (мешком в передней части сердца). Полость перикарда заполнена небольшим количеством серозной жидкости.

Сердце разделено перегородкой на правую и левую половины. Обе половины, в свою очередь, делятся на две части: правый желудочек, правый желудочек, и левый желудочек, левый желудочек. Сердце имеет несколько более плоскую конусообразную форму. В нем различают верхнюю часть, основание, переднюю верхнюю и нижнюю поверхность, а также две краевые части, разделяющие эти грани, правую и левую части.

Закругленная вершина направлена вниз, вперед и влево и находится на 8-9 см левее средней линии в пятом межреберье. Вершина целиком образована левым желудочком. Основная часть смотрит вверх, назад, вправо, она образована из прекардиальных долей, а спереди — из шотомира и легочного столба. В правом верхнем углу прямоугольника, образованного долями сердца, находится участок впадения верхней поллой вены, а в правом нижнем углу — участок впадения нижней поллой вены. Слева имеются два входа для правых легочных вен, а на левом краю основания — два входа для левых легочных вен.

Нижняя (диафрагмальная) поверхность сердца прилегает к диафрагме, ее центру. Над ним проходит поперечная задняя борозда и отделяет поверхность (большую) левого желудочка от поверхности (меньшую) правого желудочка. Задняя и передняя межжелудочковые борозды сердца соединяются своими нижними концами и образуют проход кардиальной вырезки по правому краю сердца. Края сердца неровные: правая сторона более острая, левая более округлая, а левый желудочек имеет более тупую конфигурацию из-за толщины стенки.

У высокоразвитых теплокровных животных сердце представляет собой полый орган, состоящий из мышц и состоит из четырех камер: двух сердечных камер и двух желудочков. Постоянное движение крови по венам зависит от деятельности сердца и особенностей вен. Левая и правая части сердца представляют собой желудочки с камерами сердца, разделенными смежной перегородкой, в средней части расположены атриовентрикулярные отверстия, снабженные слоистыми клапанами, левое атриовентрикулярное отверстие имеет два слоя, а правое атриовентрикулярное отверстие имеет трехслойные клапаны. Эти двустворчатые клапаны открываются в сторону желудочков, а нити, удерживаемые желудочками, не позволяют клапанам открываться в сторону камер сердца. Шутомир начинается от левого желудочка, а легочная артерия – от правого желудочка. На выходе этих вен из желудочков имеются

три серповидных клапана, напоминающих по форме карманы, которые открываются в сторону вен.

Правое предсердие кубовидной формы. В верхнюю часть спины в нее впадает верхняя полая вена, а в нижняя — нижняя полая вена. Прекардиальный отдел продолжается вперед и образует полую опухоль — правое предсердие. Левое и правое предсердия окружают главный шотомир и легочную колонну. Барьер между камерами сердца направлен назад и вправо, при этом правое предсердие располагается в правой и передней части, а левое — в левой и задней части.

Внутренняя поверхность правого предсердия гладкая, за исключением поверхности ушной раковины. Благодаря расположению гребенчатых мышц здесь можно увидеть ряд вертикальных цилиндрических образований.

На перегородке, отделяющей правое предсердие от левого, имеется овальное углубление. Это вдавление является остатком существовавшего у плода овального окна. В каждой 1/3 случаев он сохраняется на всю жизнь, из-за чего артериальная и венозная кровь могут периодически смешиваться. Между отверстиями верхней и нижней полой вены на задней стенке заметен небольшой горб. Он направляет кровь из верхней полой вены в правый желудочек плода. От нижнего края нижней полой вены до овального окна проходит серповидная складка. Эта складка имеет большое значение у плода, направляя кровь из нижней полой вены через овальное окно в левое предсердие. Ниже этого барьера к правому предсердию присоединяется коронарный синус, собирающий кровь из вен сердца. Сами более мелкие вены сливаются в прекардиальный отдел, а их мелкие отверстия разбросаны по поверхности его стенок. В нижней части предсердия находится окончание желудочка, ведущего в полость правого предсердия.

Левое предсердие имеет задний доступ к нисходящей вене и пищеводу. К нему с обеих сторон присоединяются две легочные вены. Левое предсердие проходит через столб аорты и левую часть легочного столба и продвигается вперед. В ушной раковине имеются гребневидные мышцы. В нижней части левого предсердия имеется желудочковое отверстие, ведущее в полость левого желудочка.

Правый желудочек имеет форму треугольной пирамиды основанием вверх. В левом верхнем углу легочный столб выходит из правого предсердия. Полость желудка разделена на две части: одна находится вблизи атриовентрикулярного отверстия, а другая расположена над передней, вблизи отверстия легочного столба. Атриовентрикулярное отверстие закрыто трехслойным клапаном. В зависимости от расположения его слоев различают передний, задний и

барьерный слой. Слои своими свободными краями обращены в полость мозгового вещества. Он появляется у них из эндокарда. В начальной области легочного столба стенка гладкая, а в остальных участках толстые трабекулы выбухают внутрь.

В физиологических условиях кровь течет в сердце только в одном направлении — из камер в желудочки и из желудочков в артериальную систему. Это явление зависит от наличия трехстворчатого и двустворчатого клапанов, полулунных клапанов. Двустворчатый и трехстворчатый клапаны сердца предотвращают обратный ток крови в желудочки во время систолы желудочков. Во время диастолы желудочков эти клапаны открыты, поскольку давление в желудочках ниже, чем в артериях.

Полулунные клапаны легочной артерии и аорты предотвращают возврат крови в желудочки из аорты и легочной артерии при общей остановке сердца. Полулунные клапаны открываются во время систолы желудочков и закрываются во время диастолы желудочков.

Между правым предсердием и правым желудочком находится трехслойный (атриовентрикулярный) клапан. Между левым предсердием и левым желудочком находится двустворчатый (митральный) клапан. Эти клапаны прикреплены к сосочковым мышцам сердца связками (сердечными пучками). Эти мышцы являются так называемыми выростами сердечной мышцы. Помимо трехстворчатого и двустворчатого клапанов, сердце имеет полулунные клапаны. Они имеют кармановидную форму и располагаются у устья легочной артерии в правом желудочке сердца и у устья аорты в левом желудочке.

Кровь течет из вен в камеры и из камер в желудочки. Когда желудочки сокращаются, кровь из них поступает в легочную артерию и аорту (но не наоборот).

Таким образом, клапаны обеспечивают одностороннее направление течения крови.

Правое предсердие сердца расположено над правым желудочком. Верхняя и нижняя полые вены впадают в правую подвздошную полость. Венозная кровь течет из правого желудочка через трехстворчатый клапан в правый желудочек.

Когда кровь течет из правого предсердия в желудочек, створки трехстворчатого клапана опускаются и прикрепляются к стенкам желудочка. Венозная кровь из правого желудочка поступает в легкие через полулунный клапан, расположенный в устье легочной артерии. В легких венозная кровь насыщается кислородом, а артериальная кровь поступает в левый желудочек через 4 легочные вены. Над левым желудочком находится левое предсердие сердца.

Таким образом, вся венозная кровь проходит через правую часть сердца.

Кровь поступает из левого предсердия в левый желудочек через двустворчатый клапан. Стенка левого желудочка в 2-3 раза толще стенки правого желудочка. Причина в том, что в этом месте существует огромное давление, и благодаря этому давлению кровь из левого желудочка через полулунные клапаны шотомира достигает всех тканей и органов тела, а через правую камеру возвращается в правую камеру. верхняя и нижняя полая вена.

Таким образом, вся артериальная кровь проходит через левую часть сердца.

### **Контрольные вопросы**

1. Каково строение сердца?
2. Опишите классификацию сердца.
3. Какие виды кровообращения вы знаете?

## **ТЕМА №4. СВОЙСТВА СЕРДЕЧНОЙ МЫШЦЫ.**

### **План лекций:**

1. Строение сердечной мышцы.
2. Возбудимость сердечной мышцы.
3. Потенциал мира и его формирование в кардиомиоцитах.
4. Потенциал действия и его фазы.
5. Изменение возбудимости кардиомиоцитов в разные фазы потенциала действия.
6. Динамика крови при возбуждении кардиомиоцитов.
7. Характеристики потенциала действия в разных отделах сердца.

**Ключевые слова:** Сердечная мышца, возбудимость, потенциал покоя, кардиомиоциты, потенциал действия.

Мышечные волокна (клетки) сердца позвоночных отличаются от волокон скелетных мышц тем, что мышечные волокна (клетки) сердца представляют собой изолированные волокна с рисунком поперечного сечения. В строении сердца разных позвоночных имеются сходства и различия. При рассмотрении под электронным микроскопом мышечные волокна кажутся соединенными друг с другом литыми дисками. Между ними нет сплошных цитоплазматических или мембранных соединений. В определенной части гипсовых дисков имеется плотная плазматическая мембрана (нексус), противостоящая мышечным волокнам.

Расстояние между мембранами нексуса составляет 15-20 ангстрем. Мембрану нексуса промывают с обеих сторон одинаковыми растворами, содержащими большое количество калия и низкое количество кальция. Это обеспечивает гораздо меньшее электрическое сопротивление в местах

расположения связей, чем в других частях мембраны. Многие ферменты расположены внутри или рядом с отлитыми дисками. Импульс от одного мышечного волокна к другому передается электрическим или химическим путем через нексус.

Сердце также содержит атипичную мышечную ткань, состоящую из богатых гликогеном волокон Пуркинье, которые образуют систему возбуждения, состоящую из нервных клеток и их отростков. Нервные импульсы, стремящиеся к этой системе, центру, попадают в эту систему и управляют ее деятельностью в соответствии с условиями жизни этого организма. Эта система расположена на месте синусоатриального узла или узла Кита-Флека в месте впадения верхней полой вены. От этого места эта система разветвляется двумя ветвями, одна из которых направлена к впадению нижней полой вены, а другая — вдоль стенок правого желудочка и заканчивается над атриовентрикулярной границей в месте расположения атипичной мышечной ткани и нервные клетки собираются.

Сердечные мышцы, как и скелетные мышцы, обладают свойством возбудимости. Когда импульс посылается в сердце, он распространяется по мышцам как импульс, заставляя их сокращаться. Сердечная мышца проводит импульсы медленнее, чем скелетные мышцы. Скелетные мышцы состоят из волокон с разным уровнем возбудимости. По мере увеличения действующей на нее силы в определенных пределах увеличивается и уровень сокращения, возбуждающее сокращение сердечной мышцы не зависит от величины действующей на нее искусственной силы. Ниже порога легкой возбудимости сердечная мышца не отвечает возбудимостью. Когда приложенная сила равна частоте сокращений сердечной мышцы, сердечная мышца отвечает максимально возможным сокращением с головы до ног. Дальнейшее увеличение силы воздействия не увеличивает уровень возбуждения сердечной мышцы, а значит, и силу сокращения. Сокращения сердечной мышцы длятся дольше, чем сокращения скелетных мышц. Возможно также, что сердечная мышца не сокращается при возбуждении, т. е. имеет место разрыв между возбуждением и сокращением. Например: раствор, содержащий сердце, извлеченное из тела, не содержит солей кальция. Если раствор Рингера настаивать длительное время, то волна возбуждения появляется с ритмом, но сердечная мышца не сокращается. Итак, ионы кальция нужны не для возбуждения сердечной мышцы, а для ее сокращения.

Основная функция сердца – выполнение механической работы в виде повторяющихся циклов сокращения и расслабления. Мышцы рабочего миокарда относятся к возбудимым тканям. Ритмичные сокращения сердца

возникают под влиянием возникающих в нем импульсов. Если изолированное сердце хранить в подходящих условиях, оно будет продолжать сокращаться с определенной частотой. Эта особенность называется автоматизмом. Ритмические импульсы генерируются (передаются) в виде электрических потенциалов специализированными клетками проводящей системы сердца. Они передаются к волокнам миокарда и активируют их сократительную деятельность.

Для описания электрофизиологических явлений клеток миокарда используются следующие термины: возбудимость, возбуждение, сокращение, рефрактерность, проводимость. Они рассматриваются как свойства сердечной мышцы. термин возбудимость относится к способности сердечной мышцы воспринимать раздражения и отвечать на них возбуждающей реакцией. Сердечная мышца может возбуждаться электрическими, механическими, химическими и термическими раздражителями.

Мерой возбудимости является порог возбуждения, если интенсивность раздражителей ниже порога, то возбуждения не возникает. В 1871 американский физиолог Г. П. Будич эмпирически установил существование связи между силой раздражителя, действующего на нервную и мышечную ткань, и величиной реакции. Он выражает это в форме правила «Да или нет», в котором «нет» означает отсутствие реакции на раздражители подпороговой силы. Пороговые, подпороговые раздражители или сумма подпороговых эффектов создают условия для реакции в виде появления «идущего» раздражителя максимальной силы. Такая ситуация объясняется особенностями строения миокарда, в котором масса кардиомиоцитов образует функциональную единицу, имеющую большое значение для выполнения сердцем насосной функции. Электрическая стимуляция любой точки сердца или желудочков вызывает электрические и сократительные реакции во всех мышечных клетках этих отделов сердца. Однако правило «да или нет» не соблюдается при стимуляции изолированных сегментов предсердий или желудочков, которые не сокращаются автоматически. Г. П. Боудич использовал раздражители различной силы, т. е. от пороговой силы до максимальной силы, и заметил, что сокращения усиливаются с увеличением силы раздражителей. Это явление может служить доказательством того, что выражаемый им закон условен и получил название «Лестница Боудича». Этот закон сейчас принято называть правилом. Кроме того, дополнительные исследования, проведенные в различных лабораториях, показали, что возбудимость и величина максимальной реакции могут меняться в зависимости от функционального состояния мышцы, температуры и других факторов.

**Термин «возбуждение»** используется для описания процессов, происходящих в живой клетке в ответ на раздражитель. Возбуждение – это реакция клетки, состоящая из комплекса физико-химических и функциональных изменений. при возбуждении клетка переходит из состояния относительного покоя в характерное для нее состояние активности. Во время его деятельности возникает разность потенциалов между возбужденными и невозбужденными волокнами миокарда сердца. В понимании электрофизиологических свойств клеток сердца большое значение приобрело использование микроэлектродного метода разделения внутриклеточных потенциалов. Американские физиологи А. изучали зависимость заряда клеточных мембран и переход их в разные формы. Л. Ходжкин и А. Ф. Хаксли в 1963 г. позволили Кальмару объяснить ионный механизм возникновения потенциалов действия в нервных волокнах. В последние годы электрофизиологическое изучение свойств клеток миокарда отражено в большом количестве теоретических и практических исследований. Это скорее модификация теории ионного возбуждения Ходжкина и Хаксли. Использование изотопных и вольтажных методов определения также позволило реалистично продемонстрировать ионную природу потенциалов покоя и действия в волокнах различных производных миокарда.

В нормальных условиях работающие клетки миокарда поддерживают стабильный мембранный потенциал во время диастолы. Напротив, миоциты проводящей системы демонстрируют медленно нарастающую деполяризацию во время диастолы.

Использование микроэлектродного метода для дифференциации потенциала покоя (ТР) и потенциала действия (НР) мембраны позволило установить следующее. Измерение ионных токов при деполяризации клеточной мембраны кардиомиоцитов выявило наличие двух токов, различающихся временем межмембранного проникновения. Ток, возникающий во время запуска, называется пусковым током. Ток, который появляется в конце этой фазы и совпадает по времени с фазой плато потенциала действия, называется медленным входящим током: быстрый входящий ток переносится ионами натрия в клетках сердца и уменьшается от уровня действия. потенциал (-90...-80 мВ) до 0 мВ приводит к реверсии. Во время медленной фазы оно изменяется от 0 мВ до +20 мВ.

На начальный быстрый ток натрия влияют ионы кальция. Увеличение внеклеточной концентрации кальция приводит к увеличению скорости быстрого натриевого тока. Если во внеклеточной среде отсутствует кальций, медленного тока не возникнет. При этом ионы кальция являются основными

переносчиками зарядов слабого входящего тока. Медленные токи натрия также происходят через кальциевые каналы. В фазу быстрой деполяризации и плато потенциала действия происходит увеличение притока ионов натрия и кальция в клетку. при возбуждении кальций высвобождается из самой мембраны.

Ионы натрия и кальция накапливаются на внутренней поверхности мембраны. В этом случае количество ионов натрия определяется скоростью насоса, выносящего его из клетки. Количество свободного кальция в клетке контролируется кальциевым насосом. Форма плато в основном определяется медленным входным током кальция. При его выключении (например, ионами магния) плато исчезает, то есть после фазы нарастания потенциала действия сразу же наступает фаза восстановления (реполяризации). В этом миокарде медленный приток кальция поддерживает плато при положительном потенциале, процесс инактивации которого приводит к прекращению плато. Скорость окончательной реполяризации определяется током калия.

Таким образом, фаза быстрой деполяризации возникает за счет движения ионов натрия в клетку (быстрый входящий натриевый ток). Ионы кальция (быстро входящий натриево-кальциевый ток) имеют большое значение в формировании заключительной части фазы быстрой деполяризации. Фаза плато образуется за счет движения ионов кальция внутрь клетки.

Активация натриево-кальциевых каналов деполяризующим стимулом сопровождается частичной инактивацией калиевых каналов. Последующая их реактивация протекает медленно, за счет медленной инактивации натриево-калиевых каналов активация задерживается на десятки (сотни) миллисекунд. Лишь при их инактивации происходит массовое открытие калиевых каналов и восстановление мембранного потенциала. Порог активации натриевых каналов составляет около 60 мВ, кальциевых — около 40 мВ. Быстрые натриевые каналы инактивируются, когда мембранный потенциал достигает 40 мВ. Такая организация потенциала действия клеток миокарда обеспечивает их сравнительно длительное сокращение, необходимое для насосной функции миокарда.

Параметры потенциала действия рабочих кардиомиоцитов миокарда следующие: скорость нарастания быстрой деполяризации - 100-300 мс, амплитуда потенциала действия - 100-200 мВ, в том числе выброс 20-30 мВ, длительность потенциал действия 200-300 мс, а в камерах предсердий -100-300 мс.

В период покоя кардиомиоцитов (диастолический период) проницаемость их мембран для ионов калия значительно больше, чем для других ионов, и

формирование мембранного потенциала определяется главным образом током ионов калия, пассивно покидающих клетки. Другим током, участвующим в формировании мембранного потенциала, является активный ток, генерируемый Naq-Kq-насосом. При работе этого насоса происходит неэквивалентный (электрогенный) обмен ионов: на каждые два иона калия, поступившие в клетку, удаляются три иона натрия. В результате из клеток высвобождаются положительные заряды, что увеличивает отрицательный заряд внутри клетки примерно до 90 мВ.

Действие Naq-Kq- и Sa2q-ионных насосов координируется с мембранными ферментами (АТФ-ферментами), которые ускоряют гидролиз АТФ, а его энергия используется для транспорта ионов. В результате деятельности ионных насосов вдоль плазматических сторон мембраны устанавливается и поддерживается градиент концентрации ионов: концентрация ионов натрия и калия выше снаружи, а ионов калия - внутри. Naq-Kq-АТФ контролируется концентрацией транспортируемых ионов и величиной тока накачки. Он увеличивается, когда увеличивается концентрация ионов калия вне клетки и концентрация ионов натрия внутри клетки.

Если для скелетных мышц характерны тетанические сокращения, то для сердечной мышцы такие сокращения не характерны. Другими словами, когда животное стоит, мышцы ног находятся в состоянии тетанического сокращения и остаются в нем длительное время. Тугоплавкость изучали Введенский и Ухтомский. По их теории, сердечные мышцы сохраняют возбудимость даже во время систолы. Причина того, что сердечные мышцы в это время не реагируют на воздействие, заключается в том, что две мышцы, находящиеся естественно близко друг к другу, после одного сокращения должны расслабиться. Если во время систолы одной сердечной мышце дать дополнительный стимул, сердечная мышца не ответит на этот стимул сокращением. Это результат взаимодействия сердечной мышцы или какой-либо другой движущейся ткани. (между импульсом, исходящим из узла Кисс-Флек, и оказываемым эффектом). Рефрактерность характерна и для скелетных мышц, но рефрактерный период этих мышц короткий, длится всего тысячную долю секунды и обычно заканчивается до поступления следующего импульса. Рефрактерный период сердечной мышцы измеряется десятками долями секунды. Сравнительно большая продолжительность рефрактерности сердечной мышцы имеет большое значение для функции сердца. Если бы сердечные мышцы на различные дополнительные воздействия отвечали сокращениями, то систола длилась бы дольше обычного и функция сердца нарушалась бы. Фаза, при которой сердечная мышца вообще не реагирует на дополнительные раздражители, называется фазой абсолютной рефрактерности. Эта стадия соответствует периоду систолы сердечной деятельности.

### **Контрольные вопросы**

1. Перечислите сердечные мышцы.
2. Что такое возбудимость?

3. Что такое волнение?
4. Объясните диастолический период.
5. Объясните мембранный потенциал.

## ТЕМА № 5. ПРОВОДНИКОВАЯ СИСТЕМА СЕРДЦА

### План лекций:

1. Проводимость.
2. Строение дисков между миокардом.
3. Происхождение электрокардиограммы в сердечной мышце.
4. Свойства передачи движения в различных участках проводящей системы.

**Ключевые слова:** проводимость, электрокардиограмма, диски, синоаурикулярные, ножки Гиса.

Проводящая система сердца представлена остатками эмбриональных клеток миокарда. В нем в определенном ритме автоматически генерируются импульсы возбуждения, которые затем передаются на сокращающийся миокард.

Проводящая система сердца представлена синоатриальным (СА) или синусно-предсердным узлом, атриовентрикулярным (АВ) или предсердно-желудочковым узлом и системой Гиса-Пуркина. Последняя объединяет ножки Гиса, его ножки, ветви и концевые ветви. Синоатриальный узел представляет собой пучок длиной 10-20 мм и шириной 3-5 мм, расположенный в верхней части правого предсердия, где заканчивается полая вена. В синоаурикулярном узле имеется два типа клеток: R-клетки-водители ритма, формирующие автоматические импульсы; Т-клетки являются транспортными или промежуточными клетками.

Формирование импульса происходит в синусоидальном пучке, образованном R-клетками. Они представляют собой неправильно расположенные мелкие (8-10 мкм) полигональные клетки с небольшим количеством миофибрилл. В них четко не различаются анизотропные и изотропные диски, митохондрии немногочисленны, саркоплазматическая сеть развита слабо, Т-система отсутствует.

Большое количество свободного кальция в цитоплазме этих клеток определяет их способность генерировать импульсы. Необходимую энергию обеспечивают процессы гликолиза. Между клетками имеются нексусы и десмосомы. Т-клетки расположены по периферии узла. Импульсы из

синатриального узла проходят быстрее по специализированным волокнам Т-клеток к предсердиям и атриовентрикулярному узлу, чем через сократительный миокард. Различают передний промежуточный и задний межузловые пути.

Передний путь выходит из синоатриального узла и, извиваясь через верхнюю полую вену, образует две ветви: одна идет к левому предсердию и называется пучком Бахмана, а другая достигает верхней части атриовентрикулярного узла. Средний путь обозначен как Wenkenbach Link, а следующий путь — Toret Link.

Атриовентрикулярный узел расположен справа от перегородки между камерами предсердий над местом прикрепления трехстворчатого клапана. Его длина 5-6 мм, ширина 2-3 мм. Атриовентрикулярный узел содержит как R-, так и Т-клетки. Но в нем меньше R-клеток по сравнению с синоатриальным узлом.

Промежуточные клетки тонкие и удлинённые. Их миофибриллы более развиты, а некоторые клетки имеют Т-систему. Эти ячейки соединяются с помощью прокладок и простых контактов. Функциональная сущность интерстициальных клеток заключается в передаче импульса от узлов Р-клеток к клеткам связок Гиса и рабочему миокарду. Соединительные клетки образуют предсердно-желудочковый столб и волокна пучка (волокна Пуркина).

Соединительные клетки располагаются небольшими пучками в виде столбиков и разветвленных ножек. Колонка проходит через фиброзное кольцо между правым предсердием и правым желудочком и попадает в межжелудочковую перегородку. Стопы Гиса имеют ширину 2 мм и длину 8-18 мм в зависимости от размеров перепончатой части межжелудочковой перегородки. Его ножки разветвляются под эндокардом и в слое миокарда левого и правого желудочков и входят в присасывающие мышцы. Это состояние определяет натяжение створок клапана присасывающими мышцами перед началом сокращения миокарда.

Длина каждого волокна в ножках и их ветвях равна длине волокон сократительного миокарда желудочков. Клетки имеют одно, иногда два и более ядра. Ядра расположены в центре клетки между миофибриллами. Клетка содержит цитоплазму и миофибриллы. Каждая миофибрилла состоит из большого количества элементарных сократительных единиц. В правом мозговом веществе ножка образует одну сеть, а в левом две — переднюю и заднюю. Передняя сеть господствует в передних отделах межжелудочковой перегородки и передне-боковой стенки левого желудочка. Следующая сеть идет к средней части межжелудочковой перегородки, задневерхнему и нижнему отделам левого желудочка. Между ветвями левой стопы имеются различные

анастомозы, через которые импульс (при блокаде) проходит к блокируемому участку за 0,01-0,02 секунды. Ножки пучков Гиса постепенно переходят в густую сеть волокон Пуркинье. Здесь волокна Пуркинье, а кроме того, весь миокард желудочков достигают эпикарда.

Синусовый узел играет ведущую роль в развитии сердечного ритма. В этом узле изменения заряда R-клеток происходят спонтанно, а затем импульсы распространяются к миокарду. Частота ритмической активности этих клеток составляет 60-80 импульсов в минуту. Специфическая активность атриовентрикулярного перехода проявляется при частоте 40-60 импульсов в минуту, а в системе пучков волокон Гиса-Пуркина - при частоте 2-40 импульсов. В норме активность P-клеток нижних узлов подавлена за счет высокой частоты синоатриально-узловых импульсов. Поэтому клетки синоатриального узла называют истинными инициаторами ритма, а остальные — латентными или потенциальными. Их автоматизм появляется при прекращении импульсации из синоаурикулярного узла.

В проводящей системе по электрофизиологическим характеристикам различают клетки с медленным ответом (синоаурикулярный узел и атриовентрикулярный узел) и активным ответом (система Гиса-Пуркина). Мембранный потенциал для клеток с медленным ответом составляет -60...-50 мВ в синоатриальном узле, -70...-60 мВ в атриовентрикулярном узле. Они имеют низкую амплитуду потенциала действия 60-70 мВ и 70-80 мВ соответственно и низкую скорость быстрой деполяризации (1-10 В/с и 5-20 В/с). Длительность потенциала действия в синоаурикулярном и атриовентрикулярном узлах составляет 100-300 мс.

Параметры амплитуды потенциала действия в клетках активного ответа аналогичны таковым в рабочих клетках миокарда. Но в этих клетках продолжительность потенциала действия значительно больше, 300-500 мс.) Выше и скорость быстрой деполяризации - 500-1000 В/с (почти в пять раз).

Когда во время деполяризации мембранный потенциал плазматической мембраны достигает 4 мВ, проводимость каналов  $Sa_{2q}$ , зависящая от медленного потенциала, увеличивается. Через эти каналы небольшое количество триггерных ионов  $Sa_{2q}$  поступает в клетку из внеклеточной среды и увеличивает проницаемость мембран эндоплазматического ретикулума, накапливающих  $Sa_{2q}$ . При этом количество ионов  $Sa_{2q}$ , высвобождаемых из цистерн длинных канальцев, в десять раз превышает количество триггерных ионов. В пространстве между актиновыми и миозиновыми миофиламентами концентрация ионов  $Sa_{2q}$  увеличивается с  $10^{-7}$  до  $10^{-5}$  М.

Ионы  $\text{Ca}^{2+}$  взаимодействуют с тропонином С и вызывают его конформационные изменения, которые кооперативно передаются другим молекулам комплекса тропонин-тропомиозин, включая тропонин Т.

В результате конформационного изменения головка молекулы миозина, содержащая АТФ, контактирует с мономером актиновой нити. Образуется актомиозиновый комплекс. Это, в свою очередь, меняет конформацию глобулярной части молекулы миозина, которая отклоняется от направления оси на определенный угол и тянет за собой актиновую нить.

Входящий кальциевый ток достигает максимума во время фазы «плато» потенциала действия кардиомиоцитов. Длина этого фазового перехода определяет силу сжатия.

В отличие от скелетных мышц сократительная способность сердечной мышцы зависит в большей степени от внеклеточной концентрации  $\text{Ca}^{2+}$  и от действия биологически активных веществ, например катехоламинов, влияющих на проницаемость плазматической мембраны кардиомиоцитов для ионов  $\text{Ca}^{2+}$ . Внутриклеточной доступности ионов  $\text{Ca}^{2+}$  достаточно, чтобы стимулировать сокращения скелетных мышц.

Энгельгард В.А. и Любимова М.Н. (1942) обнаружили, что миозин обладает АТФ-фазной активностью и способен катализировать гидролиз концевой фосфатной группы АТФ. Это наблюдение неоднократно подтверждалось различными исследованиями (С.А.Северин, 1961; В.Моммертс, 1974). АТФ-зависимая активность миозина играет центральную роль в энергообеспечении мышечных сокращений. Он стимулируется ионами  $\text{Ca}^{2+}$  и подавляется ионами магния. Из субъединиц миозина только глобулярные части молекул обладают АТФ-связывающей активностью. В этих участках молекул миозина также расположены актин-связанные центры.

Актомиозиновый комплекс образуется при взаимодействии миозина с актином и обладает способностью расщеплять АТФ с большей скоростью, чем чистый миозин. Таким образом, процесс сокращения обеспечивается энергией за счет гидролиза АТФ головками миозина, при этом АТФазная активность головок проявляется только после их связывания с актином. Фосфатная группа, отделившаяся от АТФ, высвобождается в окружающую среду вместе с АДФ, и их место занимает другая молекула АТФ. В результате восстанавливается исходное состояние и возможен возврат рабочего цикла. Этот цикл может повторяться несколько раз в секунду одновременно в большинстве участков актиновой нити, частота которых зависит от концентрации ионов кальция. Чем выше частота сокращений, тем короче саркомер или, если его длина не изменяется, тем сильнее напряжение мышечного волокна (изометрическое

сокращение). Ионы кальция контролируют мышечную активность. Чем больше катионов кальция поступает в миофибриллы при возбуждении, тем сильнее сокращение.

После окончания фазы «плато»  $\text{Ca}^{2+}$ -каналы плазматической мембраны инактивируются и приток ионов  $\text{Ca}^{2+}$  в миофибриллы прекращается. Когда его концентрация снижается до  $10^{-7}$  М в пространстве между фибриллами, начинается процесс расслабления мышечных элементов. Это происходит за счет активного транспорта ионов  $\text{Ca}^{2+}$  обратно в эндоплазматический ретикулум и выхода этих ионов во внешнюю среду. Этот процесс осуществляется насосами  $\text{Ca}^{2+}$  при участии фермента  $\text{Ca}^{2+}$ -АТФ. При этом два иона кальция транспортируются за счет одной распадающейся молекулы АТФ.

Энергия для сокращения и расслабления обеспечивается высвобождением АТФ, который синтезируется в результате аэробного фосфорилирования в митохондриях. Лимитирующим фактором этого процесса является количество поступающего кислорода. Миокард отличается от скелетных мышц тем, что содержит больше митохондрий (до 36% от общего объема).

Проводимость – это способность ткани передавать импульсы. Эта функция характерна для проводящей системы сердца и сократительного миокарда. При нормальной проводимости камеры сердца сокращаются в определенной последовательности. В физиологических условиях импульсы возникают в синусовом узле. Отсюда волна возбуждения распространяется по Т-клеткам и мышечным стенкам предсердий, а затем через атриовентрикулярный узел и ножки Гиса к проводящей системе желудочков, вплоть до волокон Пуркина, являющихся конечной ветвью этой системы. Каждое из этих волокон приводит к возбуждению отдельных участков миокарда. При этом в зависимости от расположения волокон Пуркина волна возбуждения сначала возникает в слоях эндокардиальных мышц и распространяется оттуда в направлении эпикарда. При прохождении волны возбуждения к ногам ножки Гиса первое возбуждение охватывает мышцу эндокардиального слоя межжелудочковой перегородки. Здесь расположена начальная часть проводящей системы продолговатого мозга. Отсюда волна возбуждения распространяется в мышечную массу барьера. После инициации барьерного возбуждения импульс в определенной последовательности достигает остальных отделов левого и правого желудочков.

Различные отделы сердца имеют разную скорость проведения импульса.

Максимальная скорость наблюдается на уровне волокон Пуркинина (2-4 м/с), а минимальная - в АВ-узле (0,02-0,05 м/с).

Проводящая система сердца обеспечивает быстрое прохождение импульса, физиологическую последовательность и относительную синхронность возбуждения отделов сердца. Направление распространения электрического импульса в сердечной мышце можно объяснить на основе дипольной теории. При деполяризации и реполяризации наружная поверхность клеточной мембраны состоит из двух полюсов — положительного и отрицательного. Электрическая система, образованная зарядами двух разных направлений, но одинаковой величины и находящимися на бесконечно малом расстоянии друг от друга, называется диполем. Деполяризующаяся мышечная клетка может выглядеть как элементарный диполь, создающий элементарную электрическую движущую силу. Электрическая движущая сила характеризуется определенной величиной и направлением. Вектор представлен стрелкой, его ориентация указывает направление, а его длина в единицах масштаба указывает величину электрической движущей силы. Направление стрелки указывает ориентацию диполя от минуса к плюсу.

В каждый момент активации сердца возбуждается большое количество волокон миокарда, появляются множественные элементарные диполи. Эти диполи появляются в виде элементарных векторов, по-разному расположенных в пространстве. Все векторы, которые появляются в какой-то момент, можно набрать по правилу параллелограмма. Сгенерированный таким образом суммарный вектор описывает электрическую движущую силу, развиваемую сердцем в этот момент.

Графическая регистрация направления электрической движущей силы в возбужденных отделах миокарда в единицу времени называется электрокардиографией. Электрокардиограмма – это проекция динамики суммарного вектора возбуждения в течение сердечного цикла. Он показывает изменение общей электродвижущей силы сердца во время электрической систолы.

### **Контрольные вопросы**

1. Что такое электрокардиограмма?
2. Объясните правило параллелограмма для векторов.
3. Что такое проводимость?
4. Объясните, что такое деполяризующаяся мышечная клетка.
5. Что вы подразумеваете под фазой «плато»?

## **ТЕМА №6. ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЯ. ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММА**

### **План лекций:**

1. Возникновение электроэлектрического поля в сердечной мышце и происхождение электрокардиограммы.
2. Запись электрокардиограммы на электрокардиографе.

3. Описание компонентов электрокардиограммы.
4. Метод сравнительного исследования генерации возбуждения между зубцами электрокардиограммы и структурами сердца.
5. Требования к электрокардиографу.
6. Общие представления о генезисе электрокардиограммы.
7. Электрическое ядро сердца.

**Ключевые слова:** электрокардиограмма, электрокардиограф, электрическое ядро сердца.

Импульсы возбуждения появляются в синусоидальном узле. Импульс направляется в правое предсердие, затем в левое предсердие, а затем влево, вниз и назад. Вектор суммарной электродвижущей силы камер сердца при их возбуждении направлен влево и вправо и на электрокардиограмме отображается в виде зубца R. После активации камер сердца импульс распространяется по проводящей системе и достигает сократительного миокарда желудочков. Проводящая система создает на нее небольшую электродвижущую силу, и оборудование, используемое для записи электрокардиограммы, не может ее записать.

Миокард желудочков начинает возбуждаться одновременно в разных отделах субэндокардиальных слоев, возбуждение распространяется от эндокарда к эпикарду. Межжелудочковая перегородка активируется раньше стенок желудочков. Принято выделять три вектора желудочкового возбуждения, образующие комплекс QRS. Начальный (барьерный) вектор желудочков характеризует электродвижущую силу сердца в течение первых 0,015-0,03 с деполяризации. Он показывает проводимость межжелудочковой перегородки и начало проводимости правого желудочка, направлен вправо, вперед и вверх. Главный вектор показывает электродвижущую силу сердца в период 0,03-0,05 с возбуждения желудочков. Электродвижущая сила левого желудочка значительно превышает электродвижущую силу правого желудочка, в связи с чем основным вектором является. ориентированы вниз и влево. Последний вектор показывает электродвижущую силу сердца в течение последних 0,06–0,08 с деполяризации желудочков. Он характеризуется возбуждением миокарда у основания желудочков и направлен вверх, назад и несколько вправо или влево. При реполяризации желудочков направление сердечных векторов примерно такое же, как и векторов деполяризации. Эти векторы образуют зубец T, который также ориентирован в том же направлении, что и комплекс QRS. В любом варианте записи электрокардиограммы выделяют следующие элементы: вырезки, сегменты - сегменты электрокардиограммы между двумя соседними вырезками, и интервалы - сегменты электрокардиограммы, содержащие несколько соседних сегментов.

Регистрируемые линии называются изоэлектрическими линиями (изолиниями), когда в миокарде нет разности потенциалов. В норме все элементы электрокардиограммы расположены на изолинии.

Разные элементы электрокардиограммы соответствуют определенным участкам миокарда по времени возбуждения. Зубы обозначаются латинскими буквами, такими как P, Q, R, S, T, U. Верхние зубы положительные (P, R, T), а нижние отрицательные (Q, S).

В изолинейных и записывающих устройствах при перемещении миллиметровой бумаги со скоростью 50 мм в секунду электрокардиограмма длиной 1 мм соответствует 0,02 с и показывает непрерывность насечек, сегментов и интервалов. Высота зубьев мВ. определяется в (где 1 мм равен 1 мВ). Рассмотрим наиболее важные элементы электрокардиограммы при стандартной записи В. Эйтховена. Буква R указывает на возбуждение камер предсердий. В первые 0,02-0,03 с возбуждается только правое предсердие (восходящий колено зубца R), в последующие 0,02-0,03 с возбуждение перемещается на межжелудочковую перегородку и левое предсердие (вершина зубца R), в течение последних 0,02-0,03 с возбуждение охватывает только левое предсердие (нисходящее колено зубца R). Общая продолжительность зубца R составляет 0,06-0,10 с. Как положительные, так и отрицательные могут быть двухфазными и изоэлектрическими зубцу R. Сердечная реполяризация (Tr) не видна на электрокардиограмме, поскольку она слита со следующим QRS.

В течение интервала P — Q импульс проходит от синоатриального узла к кардиомиоцитам через атриовентрикулярный узел, систему Гиска и волокна Пуркина. Он состоит из отрезка изолинии от начала зубца R до начала зубца Q на электрокардиограмме. Продолжительность интервала P — Q составляет от 0,12 с до 0,20 с и зависит от частоты сердечных сокращений. В норме длина P — Q тем меньше, чем чаще повторяется ритм. При частоте 90-100 сердечных сокращений в минуту при P - Q брадикардии нарушением считают длину P - Q, достигающую 0,22 с.

При анализе электрокардиограммы рассчитывают индекс Макруза. Это отношение длины зубца R к длине отрезка RQ. В норме он составляет 1,1-1,6, но может увеличиваться, например, при гипертрофии прекардиальных камер. Комплекс QRS показывает время, необходимое для полного охвата импульсом миокарда желудочка. На электрокардиограмме это время охватывает от начала зубца Q до конца зубца S. Длительность интервала QRS 0,06-0,10 с. Любой положительный зубец этого комплекса обозначается как зубец R. Если их несколько, все они называются зубцами R, но отмечаются апострофами: первый — R, второй — R', третий — R'' и т. д. R предшествует отрицательный Q. За зубцом R следует отрицательный зубец S, и их может быть несколько (S, S', S'' и т. д.). Зубья Q и S не являются сплошными, поэтому набор может состоять из двух, трех или одного зуба. Если амплитуда зубца R меньше половины максимального значения, его обозначают буквой r. Обычно в большинстве случаев это 10-20 мм. Расщепление (расщепление) вершины зубца R на два и более указывает на патологические изменения в миокарде желудочков или проводящей системе сердца.

Сегмент ST — это сегмент от конца комплекса QRS до начала зубца T. Он показывает состояние миокарда, когда все его клетки находятся в состоянии полной деполяризации и нет различий в их поляризации. Поэтому сегмент S – T практически лежит почти на изолинии (с разницей не более 0,5 мм). Зубец T соответствует процессам реполяризации миокарда. Он имеет форму восходящего треугольника с более закругленной вершиной и круто покатыми сторонами. Его продолжительность 0,35-0,44 с. Зубец T является наиболее чувствительным элементом кардиограммы. Оно может изменяться под влиянием не только патологических, но и физиологических факторов (пола, возраста, частоты сердечных сокращений, частоты приема пищи, перехода положения тела из горизонтального в вертикальное).

В некоторых случаях T составляет 0,02-0,04 с от цепи зуба. затем идет зубец U, который поднимается очень медленно. Это не постоянный знаменатель: он может быть положительным или отрицательным, а может и не быть. Его природа четко не определена, и есть предположения, что это может быть появление следовых потенциалов в фазе гипервозбудимости миокарда после систолы, потенциалов растяжения миокарда при быстром наполнении желудочков, реполяризации папиллярных волокон и волокон Пуркинье.

Описано изменение зубца U при гипертрофии сердца и изменении концентрации ионов калия в крови. Интервал S-T (от начала зубца S до конца зубца T), в целом, соответствует продолжительности всего периода возбуждения желудочков и называется электрической систолой желудочков. Размер сегмента S – T может меняться в зависимости от частоты сердечных сокращений, а продолжительность систолы уменьшается при ускорении работы сердца. Поэтому важно определить не только абсолютную величину S – T, но и соотношение продолжительности систолы и продолжительности сердечного цикла.

Интервал R – R (от одного пика зубца R до второго пика) характеризует общую продолжительность сердечного цикла. Его продолжительность обратно пропорциональна частоте предсердного возбуждения. Анализ электрокардиограммы включает временной и векторный анализ. Временной анализ измеряет продолжительность тиков и интервалов. Векторный анализ заключается в определении направления и величины суммы электродвижущей силы на зубцах электрокардиограммы в любой момент сердечного возбуждения. Благодаря тому, что известна последовательность и направление распространения возбуждения в нормальных отделах сердца, можно сказать, в каком отделе сердца направление и величина ЭДС изменились от нормы.

Временной анализ электрокардиограммы можно начать с определения частоты сердечных сокращений. Измеряется расстояние между пиками двух - R - R зубцов и рассчитывается время между двумя волнами в зависимости от скорости бумажной ленты, на которой записана электрокардиограмма. Например, допустим, расстояние между ними 40 мм, если скорость бумажной ленты 50 мм/с, то скорость перехода 1 мм равна 0,02 с. будет. Также можно

рассчитать частоту сердечных сокращений (ЧСС). Если продолжительность одного сокращения ясна ( $R - R \text{ time } q 40 \text{ мм} \times 0,02 \text{ q } 0,8 \text{ с}$ ), то частоту сердечных сокращений следует рассчитывать в пределах 60 с, т. е. сердце сокращается 75 раз за 1 минуту. Для статистики с удовлетворительной точностью значение  $R - R$  принимается как среднее из десяти коротких периодов. Как уже говорилось выше, величина систолы желудочков зависит от величины частоты сердечных сокращений, поэтому не только важно, но и необходимо определить соотношение между длительностью систолы и продолжительностью сердечного цикла, которое называется электрической системой. По мнению Базе, связь между этими двумя величинами выражается следующей формулой:

$$Q-T \text{ zaruriy q } K \square R-R \text{ yoki } K \text{ q } \frac{Q-T}{R-R}$$

Значение константы  $K$  составляет в среднем 0,37 для мужчин и 0,39 для женщин по Базе, при этом нормальной константой для обоих полов можно считать 0,38. Увеличение константы (т. е. относительное удлинение систолы) свидетельствует о том, что миокард не осуществляет в полной мере полноценной деятельности. В частности, удлинение  $Q - T$  наблюдается при уменьшении количества  $Sa_2Q$  в крови при гипопаратиреозе, инфаркте миокарда и др. В нормальном состоянии сердца разница между фактической и необходимой систолой составляет не более 15% в ту или иную сторону. Если эти значения соответствуют указанным параметрам, это свидетельствует о нормальном распространении волны возбуждения по сердечной мышце.

Распространение возбуждения характеризуется не только длительностью электрической систолы, но и систолическим индексом (СИ). Систолический индекс — это отношение (в процентах) продолжительности электрической систолы к продолжительности всего сердечного цикла.

$$СИ \text{ qX } 100 \frac{Q - T}{R - R}$$

Например,  $R - R$  q составляет 0,75 с., то есть если частота ритма равна 80 ударам в минуту, то  $Q - T$  q равна 0,4 с. Исходя из этого, систолический индекс равен  $0,4 \times 100 \text{ q } 53$ .

0,75

Если сравнить данные приведенного примера с этой таблицей, то можно увидеть, что систолический индекс равен 43 при частоте сердечных сокращений 80. Исходя из этого, систола человека в примере гораздо длиннее.

Сравнив все показатели с имеющимися контрольными показателями (табл. 5), можно составить заключение о деятельности сердца.

Векторный анализ электрокардиограммы дает возможность определить размер и направление ее зубцов. Потенциалы, генерируемые в сердечной мышце, передаются через окружающие ткани к слоям кожи. Это дает возможность регистрировать потенциалы сердца из разных точек поверхности тела. Подробнее об этом можно узнать в разделе «Некоторые методы исследования работы сердца».

Как объяснялось выше (в дипольной теории), движение, возникающее в сердце при возбуждении, проявляется как движущийся ток с множеством элементарных диполей, возникающих в отдельных мышечных элементах. Это направление движения называется электрической осью сердца. Электрическую ось также можно определить как направление электронной движущей силы сердца в каждый момент. Во время сердечного цикла электрический ток может несколько раз менять направление, что можно увидеть на записанной электрокардиограмме. Каждый его зубец соответствует определенному положению электрической оси. Речь может идти об электрической оси зубца R, каждого элемента комплекса QRS или зубца T и любой точки электрокардиограммы. Обычно, когда мы говорим об электрической оси, мы имеем в виду среднее значение комплекса QRS, то есть результирующую электрическую ось.

Необходимо различать такие понятия, как электрическая ось сердца (ЭГР) и электрическая ось электрокардиограммы. Эти понятия не имеют одинакового значения, поскольку электрическая ось сердца проходит в разных плоскостях, но при записи электрокардиограммы в стандартной и усиленной записи учитывается только проекция электрической оси сердца на ось регистрации. использовал. Ось сбора данных представляет собой гипотетическую линию, соединяющую электроды при записи электрокардиограммы в этих сетях.

В стандартных и расширенных сетях стрелки проходят через точки размещения электродов со стороны положительных электродов и образуют стороны примерно равностороннего треугольника (треугольник Эйнтговена). В центре этого треугольника находится сердце, которое является условной точкой постоянного электрического потенциала (с нулевой стрелкой).

Принята 6-осная система ветвей от конечностей, где оси ветвей пересекаются в нулевом центре сердца. В этой схеме угол между осями двух соседних сеток равен 30 градусов. Направление электрической оси принято определять по углу  $L$  ( $\angle L$ ), который образуется пересечением сети (электрической оси) с горизонтальной линией (параллельной стандартной оси сети I). При этом углы ниже горизонтали принимают со знаком плюс, а выше горизонтали со знаком минус. Левый конец этой линии (относительно исследуемой) равен 00, а правый конец – -1800. Если величина  $\angle L$  изменяется от Q 300 до Q 690, то направление электрической оси определяется как нормальное. Если значение  $\angle L$  изменяется от Q290 до 00, электрическая ось

сердца считается горизонтальной. При значении  $\angle L < 90^\circ$  она отклоняется влево. Если  $\angle L$  варьируется от  $90^\circ$  до  $180^\circ$ , это называется вертикальным направлением. Стрелка смещается вправо, когда  $\angle L$  находится между  $90^\circ$  и  $180^\circ$ .

У здоровых людей направление электрической оси сердца зависит от расположения сердца в грудной клетке. В норме электрическая и анатомическая оси сердца имеют практически одинаковое положение. В период молодости, когда строение тела астеническое, электрическая ось сердца находится в вертикальном положении, а у пожилых людей с гиперстенической конституцией - в горизонтальном. У здоровых людей в зависимости от конституции он располагается в секторе от  $90^\circ$  до  $180^\circ$ . Значительное отклонение электрической оси сердца влево (более  $30^\circ$ ) или вправо (более  $110^\circ$ ) является признаком патологии (изменение состояния сердца, поражение миокарда, гипертрофии, расширение различных отделов сердца) и приводят к наступлению электрического доминирования одного из желудочков. Для определения направления электрической оси сердца были предложены различные схемы. Схема D'ed рассчитывает угол  $L$  исходя из соотношения амплитуд комплекса QRS в I и III ветвях. При этом величину амплитуды QRS принимают по горизонтальной линии (от 0 в сторону Q или -), а амплитуду QRSIII – по вертикальной линии. После этого от точки, соответствующей амплитуде QRS, проводят линию, параллельную вертикальной, а от точки, соответствующей амплитуде QRSIII, проводят линию, параллельную горизонтальной. Пересечение этих линий указывает на величину  $\angle L$ .

Например: P, q 2; C, кв -16; RIII q 13; Если SIII q равен -1. При этом QRSI q-14; QRSIII q равен Q12. Разделив оба числа на 2, QRSI q — 7; Мы получаем QRSIIIq Q6. Соответствующий угол  $L$  равен  $160^\circ$ . Другой пример: RI q 11; СИ q - 3;

RIII q 4; Если SIII q равен -10. В этом QRSI q Q8; QRSIII будет равен q-6. Проведя соответствующие линии, находим, что угол  $L$  равен примерно  $160^\circ$ .

При этом существуют и таблицы расчета отклонений оси сердца.

### **Контрольные вопросы**

1. Что такое сон?
2. Знаете ли вы виды сна?
3. Объясните процесс сновидения.
4. Объясните теорию центра сна.

## **ТЕМА №7. ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ СЕНСОРНЫХ ПРОЦЕССОВ.**

### **План лекций:**

1. Структура сенсорной системы.

2. Строение и функции оптического аппарата глаза. Размещение. Зрачковый и зрачковый рефлекс, нейроны сетчатки и светочувствительность. Адаптация зрения.

3. Слуховая система. Строение и функции наружного и среднего уха. Строение и функции внутреннего уха.

4. Обоняние. Вестибулярная система. Строение и функции вестибулярного аппарата.

5. Кожная рецепция, болевая, температурная и проприоцепция. Обонятельный прием.

6. Вкусовая система. Висцеральная сенсорная система.

**Ключевые слова:** рецепторная нейронная единица, приемник впечатлений, Сенсорная система, Сенсорные сигналы, Обнаружение и идентификация сигналов, Дифференциация сигналов.

Любой организм использует сенсорные системы для поддержания своей жизни и вида, защиты от опасностей, восприятия времени и пространства, основных свойств внешней среды для достижения цели. Сенсорная система делится на три части: 1) специализированный рецепторный нейрон, воспринимающий впечатления; 2) первичный центр, получающий информацию от единицы рецепторных нейронов или группы единиц; 3) один или несколько вторичных и объединяющих центров, получающих данные от первичных центров. У высокоразвитых организмов соединительные центры связаны друг с другом, и изменения внутренней и внешней среды воспринимаются через их взаимодействие. Деятельность сенсорной системы начинается с получения впечатлений от рецепторов. Специализированные рецепторы преобразуют физические факторы в потенциалы действия, потенциалы действия или нервные импульсы, в свою очередь, передаются в центр, формирующий определенное ощущение. Информация получается из импульсов, достигающих центра, то есть приход импульсов в центр свидетельствует о том, что в этой системе произошло изменение. Скорость импульсов, передаваемых в центр, отражает силу стимуляции и размер воспринимаемого объекта.

Основная функция сенсорных сигналов (сигналов органов чувств) — передача в мозг информации, необходимой человеку для правильной ориентации во внешней среде и оценки состояния своего организма. Сенсорные сигналы появляются при воздействии на рецепторы подходящих для них воздействий и передаются в мозг через нейроны сенсорной системы.

Последовательность сенсорного процесса следующая: восприятие сигналов, их различение, передача, изменение, кодирование, обнаружение признаков сенсорного изображения и его распознавание.

1) **Поиск и идентификация сигналов.** Эту задачу выполняют рецепторы. Правильно понимать, что некоторые рецепторы работают в

активном состоянии, влияя на автоматическое движение ресничных разрастаний;

2) **Дифференциация сигнала.** Анализатор очень чувствителен к адекватным воздействиям.

Но их абсолютную чувствительность следует отличать от способности определять разницу в силе стимула. Анализатор не сможет различить две силы стимула, если между ними нет определенной разницы. Например, вторая масса должна быть как минимум на 3% тяжелее или легче первой, чтобы разница была заметна при подъеме. Итак, мы можем разделить 100 грамм на 103 г или 97 г. 3% — порог дифференциации и является переменным показателем. Пространственная дифференциация сигналов может начаться в рецепторном слое анализатора. Если какие-то два эффекта стимулируют два соседних рецептора, эти два эффекта объединяются и воспринимаются как один. Чтобы вовремя различить два раздражителя, возбуждение нерва, вызванное первым раздражителем, не должно сочетаться с возбуждением, вызванным вторым раздражителем. Поэтому он позволяет различить эффекты во времени только после того, как закончилась рефрактерность возбуждения, вызванного вторым эффектом;

1) **Передача и изменение сигналов.** Изменение масштаба или соотношения сигналов чаще встречается в зрительной и соматосенсорной системах. Например, центральная полость, занимающая небольшой участок сетчатки, передает импульсы от коры головного мозга в поле зрения в большей степени, чем периферическая часть сетчатки, которая значительно больше. Изменение информации во времени заключается в превращении тонического импульса рецепторов в гармоничном ритме в фазированный, запускаемый импульс. Это еще один тип обмена информацией. Примером этого является то, что второй уровень информации начинает разделяться в сужающейся «воронке». Нет необходимости непрерывно передавать длительные импульсы от большого рецептивного поля к сенсорному центру. Например, тактильный рецептор сильно стимулируется при надевании или снятии тяжелой одежды и предоставляет информацию о начале и окончании действия раздражителя. Анализ информации второго уровня в периферических и проводящих частях сенсорной системы и не передача ее в высшие центры освобождает эти центры от излишней работы;

2) **Кодирование данных.** На рецепторы воздействуют световые, механические и другие раздражители. Чтобы корковый центр сенсорной системы получил информацию, определяющую эти эффекты, необходимо преобразовать ее в совершенный и понятный мозгу нервный импульс. В этой методике представление одного сигнала с использованием другого сигнала называется кодированием. Итак, рецепторы кодируют информацию об изменениях окружающей среды и облачают ее в такую форму, чтобы мозг мог понять сигналы, которые невозможно получить напрямую. При кодировании эффектов прежде всего необходимо определить, имеется ли

стимул. Эту задачу обычно выполняют входящие и выходящие нейроны корковой части анализаторов. Другие нейроны кодируют сигналы качества впечатлений, а затем их количества. В процессе кодирования участвуют не только рецепторы, но и следующие звенья цепи сенсорной системы. Сортировка и кодирование внешних воздействий, прежде всего, особенности строения рецепторов обеспечивают их специализацию на получение определенного стимула. При анализе различных признаков сенсорных раздражений учитывается информация, поступающая в центр от нескольких разных рецепторов, а не от одних и тех же рецепторов. Распространенным и важным методом кодирования является создание импульсов в виде строк и изменение количества и порядка импульсов в каждой строке. Такое кодирование обеспечивает доставку информации о свойствах воздействия в центр датчика в зависимости от количества импульсов на длине, расстояния между длинами, плотнее ли импульсы в начале, в середине или в конце отрезка. Другой вид кодирования состоит в использовании бесчисленного количества параллельных путей передачи информации один за другим, изменении количества рабочих каналов;

**3) Обнаружение сигналов.** Декодирование в сенсорных системах, например, когда звук достигает центра в виде импульса от рецепторов, не наблюдается, чтобы он снова превратился в звук. В этих системах происходит обнаружение, анализируются некоторые характеристики факторов влияния и оценивается их биологическая значимость. Этот анализ выполняется специально специализированными нейронами-детекторами. Например, нейроны-детекторы коры головного мозга зрительной сенсорной системы возбуждаются только тогда, когда полосатая линия находится в определенной части зрительного круга и составляет определенный угол. Когда угол меняется или линия перемещается в другую часть поля зрения, эти нейроны не срабатывают, а активируются другие. Различные нейроны-детекторы анализируют все свойства воздействия и обеспечивают формирование изображения;

**4) Распознайте изображение.** Этот процесс состоит в классификации изображения, определении, с какой группой объектов организм встречался ранее и к какой он принадлежит. Это достигается путем детальной обработки афферентных сигналов и некоторого их анализа. Задача распознавания образов — построить в мозгу модель инфлюенсера и отличить ее от других подобных моделей. Изображение завершается выводом о том, с каким объектом или ситуацией встретился знакомый организм. Знакомство с изображением создает возможность воспринимать, кто или что стоит перед нами, чей голос мы слышим, какой запах или вкус ощущаем.

**Анализатор зрения.** Зрительный сенсор передает в мозг 90% информации, полученной из внешней среды. Роговица, хрусталик и стекловидное тело составляют оптическую систему глаза. Оптическая система глаза оказывает на сетчатку уменьшенное и обратно резкое воздействие. При

взгляде на удаленные предметы общая преломляющая сила оптической системы глаза составляет около 59 диоптрий, а при взгляде на близкие предметы она увеличивается до 70,5 диоптрий. Причина этого в том, что лучи от удаленного предмета падают параллельно глазу, и нет необходимости сильно преломлять их, чтобы сфокусировать на сетчатке. Рассеянные лучи попадают в глаз от близлежащего предмета. Их необходимо сильно преломлять, чтобы сфокусировать на сетчатке. Это достигается за счет увеличения выпуклости камня. Края капсулы, покрывающей жемчужину, переходят в нити, которые прикрепляются к реснитчатому телу. Поскольку сухожилия всегда натянуты, они тянут капсулу, сжимая драгоценный камень и удерживая его в более плоской форме. Приспособление глаза четко видеть предметы, находящиеся на разном расстоянии от сетчатки, называется аккомодацией. Парасимпатические волокна глазодвигательного нерва иннервируют цилиарные мышцы, обеспечивающие аккомодацию. Расстояние глаз молодого здорового человека не ограничено. Он ясно видит удаленные предметы, не активируя механизм аккомодации глаз. Ближайшая точка ясного зрения должна находиться на расстоянии 10 см от глаза. Даже при интенсивном использовании механизма аккомодации невозможно ясно увидеть то, что находится ближе к нему. Это связано с тем, что жемчужина теряет эластичность и не может достаточно увеличить свою выпуклость при расслаблении связок Цинна. Это состояние называется пресмиопией или дальнозоркостью в пожилом возрасте.

В глазу есть два необычных дефекта рефракции. У одних людей продольная ось века больше среднего глаза, у других короче. Продольные лучи по короткой оси на расстоянии фокусируются за сетчаткой. Итак, если аккомодация глаза не активирует механизмы, он не может ясно видеть удаленные объекты. Если сокращается цилиарная мышца и увеличивается выпуклость глазного яблока, степень преломления лучей увеличивается, они фокусируются на сетчатке, и удаленный предмет становится отчетливо виден. Это состояние называется дальнозоркостью или гиперметропией. Если человек с нормальными глазами использует механизм аккомодации только при внимательном рассмотрении, то люди с дальнозоркостью вынуждены использовать эти механизмы при внимательном рассмотрении. Близорукая точка гиперметропического глаза находится на значительно большем расстоянии, чем у нормального эметропического глаза, поэтому при полном использовании механизмов аккомодации лучи Гем не размываются до такой степени, что фокусируют их на сетчатке. Дальнозорким людям необходимо носить двояковыпуклые очки для чтения, чтобы четко видеть предметы, находящиеся вблизи. Отличие гиперметропии от пресбиопии состоит в том, что в первом случае она обусловлена дефектом строения века, а пресбиопия обусловлена недостатком аккомодации. Такая линза снижает преломляющую силу камня и гарантирует, что лучи, исходящие от ядра, собираются на сетчатке. Отверстие в центре цветной занавески, пропускающее свет в глаз,

называется зрачком. Зрачок пропускает в глаз только центральные лучи, устраняет сферическую аберрацию и обеспечивает четкое изображение на сетчатке. Сферическая аберрация образуется в результате сильного преломления лучей, падающих на края роговицы, которые сходятся в точку перед сетчаткой, затуманывая зрение. Цветная мембрана содержит мышцы, изменяющие размер зрачка. Это мышцы латерального и радиального направления. Когда круговая мышца сокращается, зрачок сужается. Иннервируют эту мышцу парасимпатические волокна глазодвигательного нерва. Сокращение волокон в радиальном направлении расширяет зрачок. Радиальная мышца стимулируется и укорачивается симпатическим нервом. В случаях, связанных со стимуляцией САТ, зрачок расширяется.

В нормальных условиях диаметр зрачка молодого человека может составлять от 1,5 мм до 8 мм. Его размер зависит от освещения. Небо открыто и светит солнце. Это предотвращает попадание слишком большого количества света на занавеску. Зрачки максимально расширяются в темноте. Расширение и сужение зрачка может изменить количество света, попадающего на сетчатку, в 30 раз. Рецепторы зрачкового рефлекса происходят от фоторецепторов сетчатки. Наружный слой сетчатки состоит из пигментных клеток. Поскольку пигмент фуцин в этих клетках черный, он не отражает лучи, попадающие в глаз. Это обеспечивает четкое видение. Стенки пигментных клеток состоят из светочувствительных суставов луковиц и палочек следующего слоя, ядра, митохондрий и других структур, а внутренняя часть — из сегментов, обеспечивающих энергетические процессы рецепторная клетка. Имеется сходство в строении светочувствительных соединений двух типов фоторецепторов. Светочувствительная часть стержней состоит из перекрывающихся дисков. Их диаметр составляет около 6 мкм, а количество достигает от 400 до 800. Диски состоят из двух мономолекулярных липидных слоев, подобно клеточным мембранам. Ретинолы, входящие в состав родопсина, соединяются со зрительным пигментом белковым слоем. Прободив эту мембрану, из внутреннего сегмента в наружный прошел пучок, состоящий из 16-18 тонких фибрилл. В глазу человека 125 миллионов палочек и 6-7 миллионов луковиц. Фоторецепторы равномерно распределены на сетчатке. В центральной полости обнаруживаются только каналы, а по краям сетчатки, наоборот, только палочки. Палочки — это рецепторы, приспособленные воспринимать солнечный свет. Если их деятельность нарушена, человек не будет видеть ночью, но способность видеть днем будет полностью сохранена. Эта активность вызвана дефицитом витамина А. Лампы активны при ярком освещении и обеспечивают цветное зрение. Внутри фоторецепторов находится слой биполярных нейронов. Ганглиозные клетки следующего слоя образуют зрительный нерв. Возбуждение, возникающее в фоторецепторах под воздействием света, передается через биполярные и ганглиозные нервные клетки к волокнам зрительного нерва. В местах соединения этих клеток имеются синапсы, проявляющие активность в

присутствии ацетилхолина. Если количество фоторецепторов около 130 миллионов, зрительный нерв связан с 1 250 000 фоторецепторами. Свет состоит из фотонных частиц. Каждый фотон представляет собой пучок электромагнитных волн. Свет, который достигает наших глаз, представляет собой совокупность лучей разной длины волны.

Человеческий глаз видит лучи с длиной волны от 400 до 700 нм и способен различать около 7 миллионов цветов. Если солнечный свет пропустить через призму, некоторые волновые лучи отделяются друг от друга и образуют спектр. На одном конце спектра мы видим красные лучи с длинной волной, на другом конце мы видим фиолетовые лучи с короткой длиной волны и зеленые лучи посередине. Бесцветный свет образуется при смешивании желтого цвета и воздуха. 8% мужчин имеют те или иные дефекты цветового зрения. Эти дефекты вызваны отсутствием одного, двух или трех типов клеток сетчатки. Людей, не видящих красного, называют дейтеропическими. У тех, кто не может различать ни одного цвета, у тех лампочки не все три типа или повреждены, они видят яркий мир черно-белым.

**Слуховой анализатор.** Слуховая рецепция – это физиологическая функция, связанная со звуком. Звук — это вибрация частиц, наблюдаемая в газах, жидкостях и твердых телах, которая распространяется в виде волны и воздействует на определенные органы, информируя их о механических событиях, которые могут их повредить. Звук служит средством общения между животными одного вида и другого вида. С учетом физиологических свойств органов слуха человека вибрации делятся на три вида: 1) инфразвук с частотой менее 20 Гц, который человеческое ухо не слышит, 2) с частотой от 20 Гц до 20 тыс. Гц, человеческое ухо слышимые и неслышимые вибрации, 3) на ультразвук с частотой выше 20000 Гц звуковые волны распространяются в воздухе со скоростью 335 мс и создают звуковое давление. Это давление измеряется в децибелах. Звуковая энергия на единицу площади в единицу времени определяет мощность звука. Одночастотные звуки называются тонами.

Обычно звук вызывается вибрациями нескольких частот. Звук поступает в слуховой аппарат через наружное ухо. Наружное ухо состоит из ушной раковины и наружного слухового прохода. Барабанная перепонка является границей между наружным и средним ухом. В среднем ухе имеются три слуховые косточки, соединенные друг с другом — молоточек, тычинка и шпора. Рукоятка молотка прочно прикреплена к ситу барабана. Это место является границей среднего и внутреннего уха. Звуковые волны переходят от барабанной перепонки к внутреннему уху благодаря движению косточек среднего уха. Среднее ухо связано с внешней атмосферой через евстахиеву трубу и полость рта. Такое соединение обеспечивает одинаковое давление воздуха по обе стороны барабанного сита в различных условиях. Характер звука меняется по мере прохождения через среднее ухо. Если поверхность барабанного сита равна 70 мм<sup>2</sup>, то поверхность основания удлинителя, прикрепленного к овальному отверстию, составляет всего 3,2 мм<sup>2</sup>, то есть в

22 раза меньше поверхности барабанного сита. При переходе звука с большой поверхности на малую амплитуда волн уменьшается, но мощность увеличивается почти в 22 раза. Внутреннее ухо расположено в пирамиде височной кости. его называют ракушкой из-за его уникальной формы. Череп человека представляет собой костный канал, поворачивающийся 2,5 раза. Рейснера и основные мембраны делятся на три; барабанная, средняя и вестибулярная лестницы. Барабанная и вестибулярная лестницы соединены между собой геликотремой на конце раковины, средняя лестница заполнена эндолимфой. Эта жидкость богата калием и похожа на клеточную жидкость.

В среднем ухе имеется еще одно отверстие — круглое окно. Тонкая мембрана, закрывающая это отверстие, предотвращает вытекание эндолимфы. В основной мембране средней лестницы находится кортиев орган, представляющий собой слуховой рецептор. Рецепторы состоят из одного ряда внутренних и трех-четырёх рядов наружных волосковых клеток. Внутренние и внешние рецепторные клетки разделены кортикальным туннелем. В корковом органе человека насчитывается около 3,5 тысяч внутренних и до 12 тысяч наружных волосковых клеток. Рецепторные клетки расположены между опорными клетками. Около 30 000–40 000 афферентных нервных волокон, выходящих из извилистого узла в центре оболочки, иннервируют волосковые клетки. 90% этих волокон заканчиваются рецепторными клетками, 10% — в несколько раз большим количеством наружных волосковых клеток. Афферентные волокна кортиева органа могут тормозить передачу импульсов от афферентных волокон. Покрывающая или текториальная мембрана давит на кортиев орган. Один конец этой мембраны прикрепляется к внутренней поверхности стенки оболочки, а другой — к корковому органу. Реснички наружных рецепторных клеток касаются нижней поверхности текториальной мембраны. На внешней стене средней лестницы выделяется прожилковая полоса. Эта структура имеет большое значение для снабжения оболочки энергией и поддержания структурной стабильности эндолимфы. Ширина базальной мембраны около овального окна 0,004 мм, к кончику раковины она расширяется до 0,5 мм.

Итак, по мере сужения оболочки базальная мембрана расширяется. Рецепторные клетки, расположенные в базальной части кортиева органа, стимулируются высокочастотными звуковыми колебаниями, а в апикальной части — низкочастотными звуковыми колебаниями. Энергия звуковых волн передается перилимфе вестибулярной лестницы через борозду. Волна давления, создаваемая в районе овального окна, преодолевает расстояние от начала до конца оболочки за 20 мс. Основная мембрана не реагирует на приложенное к ней в этот момент давление, сначала она поднимается возле овального отверстия, и эта волна начинает двигаться вдоль мембраны от места своего возникновения. Расстояние и скорость волны зависят от частоты звука.

Вестибулярный анализатор имеет большое значение в восприятии состояния организма человека. Эта сенсорная система обеспечивает

возможность сохранять равновесие, обеспечивая перераспределение тонуса скелетных мышц на основе информации об ускорении и замедлении движений тела, изменении положения головы в пространстве. Височные структуры вестибулярной сенсорной системы расположены в лабиринте в пирамиде височной кости.

Каждый из трех полуканалов лабиринтной кости начинается от утрикуллюса, образует 2,3 части окружности и заканчивается утрикуллюсом. Часть канала, примыкающая к утрикуллюсу, расширяется и образует ампулу. Внутри ампулы находятся ампульные кристы. Кристы покрыты двумя типами волосатых рецепторных клеток и базальными клетками. Волосковые клетки являются вторичными рецепторами. Они связаны с афферентным волокном через синапс. Основание волосковых клеток первого типа окружено концом одного афферентного волокна в виде пучка и образует синапс. Афферентное волокно, иннервирующее этот тип рецепторов, не связано напрямую с самой клеткой. Он образует синапс на конце афферентного волокна, покрывающего основание рецептора. Волосковые клетки второго типа напрямую связаны с афферентными и эфферентными волокнами через синапсы. Оба типа рецепторных клеток имеют на кончиках реснички. Макула утрикуллюса воспринимает изменения взаимного положения тела в гравитационном поле. Пятно мешочка помогает утрикуллюсу в этой работе и воспринимает вибрации. Рецепторы в ампулах трех полукружных каналов во взаимно перпендикулярной плоскости реагируют на влияние угловых ускорений. То, как волосковые клетки реагируют на адекватные стимулы, зависит от направления изгиба волос. Если изгиб волосков направлен в сторону киноцилии, импульсная активность рецепторных клеток увеличивается, наоборот, если он направлен в сторону стереоцилий, импульсообразующая активность рецепторов снижается. Имеется различие в пространственном положении рецепторов отолитового аппарата. Некоторые волосковые клетки имеют киноцилии слева от стереоцилий, а другие — справа. Вот почему движение отолитовой мембраны стимулирует одни рецепторы и одновременно тормозит другие. Аппаратные рецепторы Otolith способны воспринимать ускорение, равное 2-20 см/с. А рецепторы апуле-кристы ощущают наклон головы на 10° влево и вправо и на 1,5-2,00° назад и вперед. Аксоны, передающие импульсы от волосковых клеток к МАТ, образуют вестибулярный нерв. Этот нерв заканчивается в вестибулярных ядрах продолговатого мозга.

**Рецепторы, чувствительные к температуре.** Существуют рецепторы холода и рецепторы тепла. Терморецепторы обладают следующими свойствами: 1) частота раздражения этих рецепторов пропорциональна температуре кожи, когда температура кожи поддерживается стабильной; 2) если температура кожи повышается или снижается, частота этих импульсов увеличивается или уменьшается; 3) он не чувствителен ни к чему, кроме изменения температуры; 4) чувствительность рецепторов близка к порогу восприятия изменений температуры на коже; 5) афферентные волокна, обеспечивающие терморецепцию, зависят от одной или очень небольшой группы рецепторов. Скорость прохождения импульсов по этим волокнам зависит от рецепторов.

**Число холодочувствительных рецепторов** значительно превышает число теплочувствительных. На 1 см<sup>2</sup> ладони приходится 1-5 холодных точек, тогда как горячих точек всего 0,4. Общее количество холодных рецепторов в коже человека составляет 250 000, а количество тепловых рецепторов — 30 000. При прикосновении горячего тела к коже человека он сначала ощущает холод, затем жар. Причина в том, что холодные рецепторы расположены на 0,17 мм ниже поверхности кожи, а тепловые — на 0,3 мм в глубину. Терморецепторы расположены в определенных точках кожи. Холодочувствительные рецепторы языка генерируют 5 импульсов в секунду при температуре 380°С и передают их в центр по афферентным волокнам. При 300 С число импульсов увеличивается до 10-20, а при снижении 100 С возбуждение исчезает совсем. Количество импульсов, генерируемых теплочувствительными рецепторами, также зависит от изменения температуры. Og'riqni sezuvchi retseptorlari.

Эти рецепторы отличаются от других рецепторов отсутствием адекватных эффекторов. Чрезмерно сильные воздействия повреждают ткани, вызываемая ими боль сигнализирует об опасности, создает защитные рефлексы, предохраняет организм от повреждающего воздействия. Боль может быть пульсирующей, пульсирующей, пронзительной, колющей, пульсирующей и т. д. Основными видами боли являются соматические и висцеральные боли. Боль в мышцах, костях, суставах и соединительной ткани является наиболее распространенным типом глубокой боли. Висцеральная или внутренняя боль часто носит пульсирующий характер и ощущается при сильном растяжении полых органов, резком уменьшении кровотока из сосудов, при поражении плевры, брюшины, кишечной стенки, сильном сокращении гладких мышц. Но не всегда существует гармония между силой боли и тяжестью заболевания. Иногда, даже при сильном повреждении органов, боль не такая сильная.

**Сенсорные системы хеморецепторов** воспринимают химические реакции из внешней среды. Химическая чувствительность подразделяется на три типа: 1) общая химическая чувствительность; Его можно разделить на 2) вкус и 3) запах. Чувствительность обонятельных рецепторов очень высока, они специализированы на возбуждении под действием определенного вещества. Для возбуждения достаточно нескольких молекул вещества. Чувствительность обонятельных рецепторов средняя, для стимуляции достаточно очень небольшого количества вещества. Их называют контактными рецепторами. Общие химические рецепторы с низким уровнем чувствительности и специализации вызывают защитные реакции.

**Обоняние.** Первичными рецепторами этой сенсорной системы являются две опухоли, расположенные в верхних носовых ходах. В верхней части тела клетки дендрит заканчивается ресничками, а в основании начинается аксон. Конец дендрита имеет форму конуса, из которого отрастают 6-12 очень тонких волокон длиной 10 мкм. Реснички покрыты жидкостью специальных желез.

Обилие и движение ресничек увеличивает вероятность встречи с молекулой пахучего вещества. Число обонятельных рецепторов у человека составляет около 10 миллионов. Они расположены между базовыми клетками. Аксоны обонятельных рецепторов объединяются в два пучка и образуют обонятельные луковицы, а начинающийся от них нервный путь заканчивается в коре головного мозга. Этот путь связан с лимбической системой и гипоталамусом. Молекулы пахучих веществ поступают вокруг рецепторов при дыхании через нос и воздействуют на мембрану ресничек, вызывая появление импульсов в афферентных волокнах. Чтобы почувствовать запах, необходимо активировать около 40 рецепторных клеток. При столкновении пахучего вещества с белком-рецептором через мембрану проходит заряд, что приводит к развитию рецепторного потенциала.

**Вкусовые рецепторы** расположены на языке, на задних стенках гортани, на мягком небе, на гортани. Вкусовых рецепторов больше на кончике, краях и задней части языка, но нет в середине и основании языка. Вкусовые рецепторы представляют собой папиллярные клетки, образующие вкусовые почки вместе с опорными клетками. Вкусовые рецепторы расположены глубже поверхности языка.

Вещества из полости рта поступают к рецепторам через отверстия вкусовых почек. Обращенная к поре часть рецепторной мембраны имеет микроворсинки. В микроворсинках расположены стереоспецифические части рецептора, избирательно связывающие вещества с различным вкусом. Число вкусовых рецепторов у человека около 10 тысяч. В каждой почке имеется 2-3 афферентных волокна. Передние 2/3 языка иннервируются лицевым нервом, а задние 1/3 — волокнами язычно-гортанного нерва. Эти нервные волокна связаны с рецепторными клетками через синапсы. Итак, вкусовые рецепторы являются вторичными рецепторами. Вкусовые рецепторы обновляются каждые 10 дней. Один вкусовой рецептор обычно реагирует на разные вкусовые вещества. Однако потенциалы, порождающие соленые, кислые, сладкие и горькие вещества, отличаются друг от друга. Волокна черепно-лицевых нервов, иннервирующие язык, также неодинаковы при раздражении их основными вкусовыми веществами. Горькие вещества вызывают сильный импульс в язычно-гортанных нервных волокнах, иннервирующих корень языка, а соленые, кисло-сладкие вещества вызывают сильное возбуждение волокон лицевого нерва, иннервирующих передние 2/3 языка. Некоторые из этих волокон сильно стимулируются сахаром, тогда как другие сильно стимулируются солью. Тот факт, что волокна специализированы на определенный вкус, значительно упрощает передачу информации о вкусовых свойствах веществ на МАТ. Информация об их количестве зависит от общей силы афферентного импульса. Информация о качестве и количестве вкусовых веществ передается в продолговатый мозг лицевым и язычно-гортанным нервами. Центры этой области связаны с вентромедиальными ядрами таламуса через медиальную кору. Последний нейрон из центров таламуса достигает

заднего центрального ядра коры головного мозга. При прохождении импульсов по этому пути количество анализирующих их нейронов начинает увеличиваться.

### **Контрольные вопросы**

1. Перечислите органы чувственной системы.
2. Выключите функцию анализаторов.
3. Объясните сенсорную систему внутренних органов.
4. Что такое скрытая интуиция?
6. Объясните систему рецепторов температуры.

## **ТЕМА №8. НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПАМЯТИ.**

### **План лекций:**

1. Память и ее значение.
2. Классификация типов памяти.
3. Области мозга, отвечающие за память

**Ключевые слова:** Память, мышление, синтез РНК, припоминание, эмоциональная память, память действий, амнезия, нейропептиды.

Известно, что в основе памяти лежат следующие взаимосвязанные процессы – припоминание, сохранение, восстановление (извлечение информации из памяти) и знакомство. Противоположностью запоминания является забывание. Итак, память неразрывно связана с мышлением. Память – одна из основных функций центральной нервной системы, благодаря ее наличию организм воспринимает внешние воздействия, сохраняет полученную информацию и восстанавливает ее при необходимости. Сохранение в памяти опыта и знаний, полученных в течение жизни, обеспечивается структурными и активными изменениями в центральной нервной системе. В ходе исследования увеличивается синтез РНК в головном мозге животных, одновременно увеличивается количество малых пептидов в головном мозге, которые влияют на ионную проницаемость постсинаптической мембраны. Механизмы памяти также зависят от улучшения взаимосвязей между нейронами мозга и активации синапсов между ними.

У животных, выращенных в изменяющихся условиях, т. е. у животных, вынужденных приспосабливаться к этим условиям, увеличивается число синапсов между нейронами головного мозга, утолщается постсинаптическая мембрана, увеличиваются синаптические узлы и другие изменения.

Память бывает кратковременная и долговременная. Существует несколько видов памяти: эмоциональная память – запоминание чувств вдохновения, радости, печали, страха и других подобных ситуаций; память действий –

выражается в запоминании различных действий (зрительных, слуховых); вкусовая и другие воспоминания – характеризуются запоминанием образов предметов посредством различных органов чувств; словесно-логическая память – запоминание идеи, выраженной посредством слов. У разных людей может преобладать тот или иной тип памяти, но у каждого ведущее положение занимает словесно-логическая память.

Известно, что события в памяти располагаются по оси времени, отражающей их реальную продолжительность. После электрического ответа рецепторной клетки на внешнее воздействие формируются следовые процессы, продолжающиеся даже при отсутствии реального раздражителя. Именно эти процессы составляют основу сенсорной памяти. Время хранения трасс в памяти датчика не превышает 500 мс, а время стирания — 150 мс. Чувственная память человека не подчиняется его власти и нет возможности сознательного контроля над ней. Следующий период, связанный с хранением информации, называется кратковременной памятью. Более важная информация хранится в долговременной памяти. Переход от кратковременной памяти к долговременной соответствует особому типу кратковременной памяти.

Кратковременная память примерно соответствует первичной памяти и сохраняется недолго, повреждается при гипоксии, наркозе, поражении головного мозга электрическим током и т. д. Некоторая информация из кратковременной памяти может быть перенесена в долговременную память, а переданная в эту систему информация сохраняется месяцами, годами, а часто и всю жизнь. Вторичная память и третичная память соответствуют долговременной памяти. Есть большая разница между воспоминаниями о событиях, произошедших сейчас, и воспоминаниями о событиях далекого прошлого. Первое запоминается быстро, второе запомнить сложнее, на это нужно время. Перенос информации в долговременную память – очень сложный процесс. Хотя кратковременная память очень мала и состоит из нескольких единиц хранения, предел размера информации, хранящейся в долговременной памяти, равен миллиардам единиц хранения, но, несмотря на это, необходимую информацию можно найти гораздо быстрее.

Долговременная память зависит от проницаемости синапсов. Тренировочный процесс увеличивает количество активных холинергических рецепторов в синапсах, повышает чувствительность корковых нейронов к ацетилхолину. Это улучшает запоминание. Антагонисты ацетилхолина повреждают память и вызывают потерю памяти (амнезию).

Катехоламинергические и серотонинергические структуры также участвуют в механизмах долговременной памяти. Норадреналин удлиняет время возбуждения, вызванного условным сигналом, и тем самым ускоряет и обеспечивает сохранение приобретенных навыков в памяти.

Во всем вышеперечисленном происходит запечатление образов, предметов и событий, и оно включает 3 периода: формирование инграммы, деление и

разделение новой информации по типам и длительное хранение важной для формирования информации.

Долговременная память основана на очень сложных структурных и химических изменениях на структурном и клеточном уровнях мозга.

Фаза памяти (краткосрочная и долговременная); его процессы (запоминание, хранение, обработка и ознакомление); типы (эмоциональные, движущиеся, образные, лексические и т. д.) могут быть объяснены рефлексивной теорией как результат формирования и сохранения временных отношений.

**Ухудшение памяти.** Антероградная амнезия. Антероградная амнезия означает неспособность усваивать новую информацию (то есть сохранять информацию и извлекать ее при необходимости). В клинике это состояние называют амнестическим синдромом или синдромом Корсакова. У таких больных (преимущественно страдающих хроническим алкоголизмом) вторичная и третичная память не изменяются, не меняется и первичная память. Однако передача информации из первичной памяти во вторичную теряется. Антероградная амнезия часто наблюдается при удалении или двустороннем повреждении гиппокампа и связанных с ним производных. Следовательно, эти производные играют ключевую роль в передаче и перекодировании информации из первичной памяти во вторичную. Поскольку эти процессы зависят от поступления информации на постоянное хранение, можно предположить, что в этом процессе участвуют гиппокамп и другие отделы лимбической системы.

Ретроградная амнезия. Ретроградная амнезия означает потерю способности мозга восстанавливать воспоминания, накопленные до момента травмы. Ретроградная амнезия может быть вызвана сотрясением мозга, инсультом, поражением электрическим током (в результате несчастного случая или лечения) и анестезией. Эти перечисленные состояния приводят к общему нарушению мозговой деятельности, в связи с чем пока неизвестно, какие именно структурно-функциональные изменения лежат в основе ретроградной амнезии.

Однако любая причина ретроградной амнезии полностью разрушает первичную память. После амнезии в первые моменты воспоминания, хранящиеся во вторичной памяти, более или менее забываются. Когда амнезия тяжелая, прошлые события также забываются. Однако события, произошедшие до амнезии, постепенно восстанавливаются частично, а в некоторых случаях и полностью. Кроме того, используя специальные методы (например, гипноз), можно вспомнить события, произошедшие раньше. Итак, ретроградная амнезия – это не только потеря информации в памяти, но и затруднение извлечения информации из вторичной памяти. Следует отметить, что третичная память обычно не претерпевает каких-либо негативных изменений даже при самой тяжелой ретроградной амнезии.

I истерическая амнезия. У некоторых больных наблюдается полная потеря памяти, они не могут вспомнить, кем были и чем занимались до появления амнезии. Такая ситуация редко случается у людей. При этом в психике человека наблюдается функциональное расстройство. Нарушение такой деятельности называется истерической амнезией. Эта амнезия отличается от видов амнезии, наблюдающихся при органическом поражении головного мозга, следующими особенностями:

- 1) больной забывает свою личность, т. е. кто он, включая свое имя;
- 2) амнезия имеет общее описание, на нее не влияют сигналы, чрезвычайно важные для больного (например, при доставке в место, где он жил раньше, или при встрече с близкими ему людьми);
- 3) он очень хорошо запоминает новую информацию, но полностью утрачена способность запоминать предыдущие события. Нейропептиды. Большинство людей недовольны своей памятью. Как они пытаются улучшить свою память. Но добиться этого очень сложно, ведь память тоже имеет строгий предел. По этой причине ученые-нейробиологи и медицинские работники постоянно проводят исследования по улучшению памяти людей. Они сосредоточили свое внимание на биологически активных веществах – нейропептидах, которые контролируют процесс памяти, формирующийся в мозгу человека.

В настоящее время термином «нейропептиды» обозначают биологически активные вещества, которые состоят из определенного количества аминокислот и контролируют (модулируют) интегративную деятельность головного мозга. Нейропептиды разделяют на следующие группы в зависимости от особенностей выполняемых ими функций:

- 1) пептиды памяти - фрагменты вазопрессина, окситоцина, кортикотропина (АКТГ) и меланотропина (МСТ);
- 2) анальгезирующие пептиды – эндорфины, энкефалины, дермофины, динорфины, киноторфины, казоморфины. Эти пептиды борются с болью в системах мозга;
- 3) пептиды сна (гипногенные) - пептиды дельта-сна, фактор Учизано, фактор Паппенгеймера, фактор Негасаки;
- 4) иммуностимуляторы - фрагменты интерферона, тафсин, пептиды щитовидной железы (тимуса), мурамил-дипептиды;
- 5) пептиды, снижающие действие лекарств на организм (повышающие толерантность) – вазопрессин, тиролиберин, меланостатин;
- 6) антипсихотропные пептиды, применяемые при шизофрении – аналоги дезазтрозил-гамма-эндорфина, тиролиберина, меланостатина, бета-эндорфина;

7) модуляторы потребности в пище и воде, в том числе снижающие аппетит (анорексигенные) пептиды - нейротензин, динорфин, холецистокинин (аналогично мозговому), гастрин, инсулин;

8) пептиды, изменяющие настроение и чувство комфорта (модуляторы) – эндорфины, вазопрессин, меланостатин, тиролиберин;

9) пептиды, усиливающие половое поведение – люлиберин, окситоцин, фрагменты кортикотропина;

10) пептиды, контролирующие температуру тела – бобмбезин, эндорфины, вазопрессин, тиролиберин;

11) пептиды, контролирующие тонус поперечных мышц – соматостатин, эндорфины;

12) пептиды, контролирующие тонус гладких мышц – церулеин, ксенопсин, физалемин, кассинин;

13) пептиды, создающие предпочтение определенного цвета или звука – амелитин, скотофобин;

14) нейротрансмиттеры и их антагонисты - нейротензин, карнозин, проктолин, вещество П, ингибитор нейротрансмиссии;

15) противоаллергические пептиды – аналоги кортикотропина, антагонисты брадикинина;

16) пептиды, ускоряющие рост и повышающие жизнеспособность – глутатион, стимулирующий рост клеток;

17) трофические пептиды - пепстатин А, пентагастрин (противовоспалительный пептид), аналог холецистокинина, инсулин, бобмбезин;

18) кининовые пептиды - брадикинин, брадикинотензинизирующий пептид, вещество П, тахикинины (физалемин, эледоизин);

19) пептиды с неизвестной функцией - ацетил-аспартил-пептиды, гамма-глутамил-пептиды и др.

Все перечисленные пептиды выделены, идентифицированы и синтезированы из организмов человека и животных. Эффекты этих пептидов были протестированы на животных, и большинство из них рекомендовано для клинического использования. Некоторые нейропептиды, в том числе кортикотропин, окситоцин и вазопрессин, ранее использовались в медицине в качестве гормонов. В настоящее время их используют как препараты, оказывающие психоневрологическое действие.

В настоящее время, помимо классификации, основанной на свойствах воздействия, пептиды разделяют на 5 групп в зависимости от того, в каких органах и тканях организма они синтезируются:

1) гипоталамические нейропептиды. К ним относятся пептиды-контроллеры, образующиеся в гипоталамической области мозга. Их основная функция в организме человека – ингибировать определенные вещества (статины) или синтезировать их (либерины) и увеличивать выделение гормонов из опухоли головного мозга (железы), секретирующей гормоны.

2) гипофизарные прогормоны ЦНС: соматотропин, пролактин, тиреотропин и подобные вещества;

3) последовательности пропиеокортина, то есть вещества цепочки белковых частей, образующегося в гипоталамо-гипофизарной области головного мозга и состоящего из 91 аминокислоты. К ним относятся липотропин, кортикотропин, меланотропин и эндорфины.

4) гастроэнтеропанкреатические (гастроинтестинальные) пептиды центральной нервной системы. Это аналоги гастрин, инсулина и холецистокининов, обнаруженные в мозге.

5) все нейропептиды, не вошедшие в вышеуказанные 4 группы.

Эффекты пептидов-контролеров чрезвычайно разнообразны. Они участвуют в управлении обменом веществ в организме, влияют на иммунные процессы в организме, повышают защитную активность организма против онкологических заболеваний. Кроме того, он поддерживает гомеостатический баланс внутренней среды, репродукцию и терморегуляцию, а также положительно влияет на многие другие важные для жизни виды деятельности организма.

Влияние нейропептидов на органы и ткани тела разнообразно. Эндогенные пептиды-контроллеры влияют на синтез ДНК, РНК и белков, синтез и высвобождение гормонов и нейромедиаторов, гликолиз, окислительное фосфорилирование и другие процессы.

Если сравнить сходства и различия между медиаторами ЦНС и пептидами как модуляторами реакций, то мы наблюдаем следующие изменения. Основная характеристика пептидов

- их отдаленное, т. е. отдаленное воздействие, изменяющее на длительное время комплекс нервных клеток, находящихся в возбужденном состоянии. Нейромедиаторы высвобождаются только в синаптическом пространстве, их действие происходит через синапс за миллисекунды. А действие пептидов выходит за рамки синаптических контактов.

В чем разница между медиаторами и нейропептидами? Синтез медиаторов происходит как в теле нейрона, так и в его окончаниях. Нейропептиды в основном синтезируются в теле нейрона (соне) и транспортируются по аксону. В отличие от медиаторов не реабсорбируется, не распадается в месте воздействия во взаимодействии с рецептором. В то же время пептид действует как медиатор в одной клеточной системе и действует как медиатор в другой клеточной системе. Например, вещество П действует как возбуждающий медиатор корковых нейронов и модулятор спинальных тормозных нейронов. Энкефалин является медиатором желатиновых (клеевых) железистых клеток спинного мозга и модулятором во многих областях центральной нервной системы.

Нейропептиды обеспечивают интеграцию и хранение полученной нейроном информации. Они обеспечивают интеграцию различных сигналов, поступающих к нервным клеткам внутри и между нейронами.

Независимо от своих метаболических свойств большинство природных нейропептидов мозга обладают специфической поведенческой адаптивной реакцией. Эта особенность характерна для большинства соединений этого класса. Все нейропептиды в той или иной степени зависят от информации, которую человек собирает лично на основе опыта процессов обучения и памяти.

**Внимание.** Понятие внимания определяется деятельностью по получению знаний о предмете или событии, имеющем значение у человека и высших животных. Когда разговаривают две группы людей, если вы слушаете одну группу, вы сразу поймете, о чем они говорят. При этом вы слышите слова второй группы, но не понимаете значения слов. Внимание позволяет выделить из информации, поступающей из разных источников, по разным каналам, то, что необходимо или интересно в данный момент, причем одно уничтожает другое, то есть имеет свойство селекции. В то же время внимание ограничивает возможность контролировать происходящее при этом. Если мы сосредоточимся преимущественно на информации, поступающей по одному каналу, очень важная информация, поступающая по другим каналам, также останется вне контроля. Важно развивать способность концентрироваться на одном событии и сохранять некоторую степень контроля над другими. Чтобы этого добиться, необходимо сортировать информацию, фокусироваться на той информации, которая крайне важна в данный момент, и уменьшать количество информации, поступающей по другим каналам. Строение центральной нервной системы и принципы деятельности обеспечивают возможность возникновения этих процессов. Мы знаем, что рецепторы специализируются на сортировке информации. Большое значение в ограничении передачи вторичной информации в центральную нервную систему имеет принцип сужения «воронки», обнаруженный в строении афферентных путей. Помимо этих особенностей строения, в феномене внимания важную роль играют принципы индукции, концентрации и доминирования в деятельности ЦНС, в связи с чем внимание концентрируется на очень важной информации.

**Формы обучения.** Формы обучения включают широкий спектр индивидуальных поведенческих адаптаций как важного фактора жизнедеятельности организма в постоянно меняющейся внешней среде. Генетических детерминант поведения, отражающих опыт, накопленный в генофонде предков, недостаточно для обеспечения активной жизни этих пород в изменяющейся среде. Чем меньше диапазон изменения факторов внешней среды, тем выше степень зависимости животных от опыта, «вписанного» в генотип их предков. И, наоборот, чем более изменчива среда, тем ниже прагматическая ценность видоспецифичного опыта. Поэтому существует необходимость приобретения частного, индивидуального опыта на таком высоком уровне.

Приобретение индивидуального опыта осуществляется разными способами. В его основе лежит общая способность изучать живые организмы.

Это возможно благодаря важной особенности организма, заключающейся в сохранении элементов обучения в течение определенного периода времени, то есть характеристик памяти.

Нейробиология обучения и памяти – целая научная проблема. Под обучением понимают процессы адаптивных изменений в индивидуальном поведении в результате приобретенного опыта. Этот процесс можно оценить только по результатам поведения, иначе говоря, по поведенческим актам, запоминаемым животными в результате обучения.

Динамика фило- и онтогенетического развития живого организма основана на представленной ниже классификации форм обучения. Эта классификация, как и любая другая классификация, не может быть полной и считается несколько приблизительной.

I. С первых минут самостоятельной жизни молодой организм обеспечивается достаточно устойчивым набором внешних раздражителей. На этом этапе обучение имеет неассоциативное воплощенное описание, определяется совокупностью факторов внешней среды и не требует их связи со всей деятельностью организма. Обучение характеризуется мотивацией.

В эту форму обучения можно включить суммативный рефлекс, привыкание, импринтинг и подражание. В основе суммирования лежат сенсбилизация (повышение чувствительности организма к данному провоцирующему агенту) и фасилитация (облегчение запуска данной ответной реакции). Такие навыки поведения: освоение определенного маршрута движения, сбор в определенных местах этапа, различение съедобных и непригодных продуктов и т. д.

Эти и подобные навыки имеют следующие характеристики:

- 1) они долго не сохраняются и исчезают;
- 2) вызывающие их триггеры не имеют специализированного сигнального значения;
- 3) эти навыки не могут быть восстановлены самостоятельно после их утраты.

Последнее указывает на то, что исчезновение этих навыков – это не временное торможение, а процесс разрушения.

Реакция суммирования возникает на ранних этапах эволюции живых существ, а у высших животных она выступает как важный элемент более сложных форм индивидуального обучения в видоизмененной, а в некоторых случаях и замаскированной форме.

Такой формой обучения выступает привыкание, в отличие от суммирующей реакции. Эта форма научения заключается в относительно устойчивом ослаблении реакции вследствие многократного воздействия раздражителя, не сопровождающегося каким-либо биологически значимым агентом (пищей, защитой и т. д.).

Суммативную реакцию и кратковременное привыкание можно считать единственными механизмами приобретения индивидуального опыта у

наземных животных. Привыкание совершенствуется в ходе эволюции и играет важную роль в репертуаре поведенческой адаптации. В определенном смысле привыкание — это подавление реакций, не имеющих значения для поддержания жизнедеятельности. Привыкание не возникает в результате утомления или сенсорной адаптации, оно может быть кратковременным или длительным. Это позволяет использовать привыкание как модель для изучения различных типов памяти.

Наиболее распространенной формой привыкания в животном мире является ориентировочный рефлекс, и при повторном воздействии вызвавшего его раздражителя он исчезает вместе со всеми признаками привыкания. Основными факторами развития ориентировочного рефлекса являются новизна, неожиданность и сущность раздражителя. В ориентационной реакции выделяют два процесса:

1) начало реакции тревоги и удивления, которые сопровождаются повышением мышечного тонуса и фиксацией положения тела (фиксация), генерализованным изменением электрической активности головного мозга (неспецифическая адаптация);

2) исследовательская реакция внимания, т. е. поворот головы, глаз, ориентация рецепторов в сторону источника раздражителя. Возникает на фоне локальных изменений биоэлектрической активности головного мозга.

Ориентировочная реакция возникает не по отношению к самому раздражителю, а в результате сравнения раздражителя со следом процесса, оставленным предыдущим раздражителем в нервной системе. Если раздражитель и след совпадают, возникает ориентировочная реакция. Если информация о раздражителе и хранящиеся в памяти следы не соответствуют друг другу, то ориентировочная реакция не возникнет, и чем ярче выражено такое несовпадение, тем быстрее будет реакция. Другими словами, нервная система строит «нейронную модель» стимуляции путем объединения ее элементов. Динамика его формирования отражается в процессах угасания реакции ориентации.

Импринтинг. Первые шаги в самостоятельной жизни молодого организма в решающей степени зависят от его контакта с матерью, которая заставляет его жить. Совокупность поведенческих адаптаций, обеспечивающих первичную связь новорожденного животного с матерью, завершает цепь изменений эмбрионального периода и позволяет ему реализовать сформировавшиеся механизмы чувства и реагирования. Этот процесс называется импринтингом. Подробное биологическое описание этого явления дал К. Лоуренс, выразивший четыре основные характеристики импринтинга:

1) импринтинг, соответствующий ограниченному периоду жизни, называемому периодом беспомощности (критической) или впечатлительности;

2) импринтинг не возвращается, т. е. возникает в критический период и не разрушается последующим опытом;

3) импринтинг может возникнуть, когда соответствующее поведение (например, сексуальное) еще не развито; иными словами, обучение методом импринтинга не требует поддержки;

4) при импринтинге описывается не индивидуальное описание важного для жизни объекта, а видовые особенности вида. Например, когда птенец вылупляется из яйца, если он видит рядом только кролика, он последует за ним. В результате подражания (подражания) животное, принадлежащее к своему виду, совершает видоспецифичные действия, непосредственно наблюдая за действиями других животных. Особенно это касается молодняка, который усваивает различные формы своего видоспецифичного поведенческого репертуара, подражая поведению своих родителей. Л.А. Орбели считал подражательное поведение основой сохранения вида, поскольку величайшим преимуществом является то, что «свидетели», участвующие в акте нанесения вреда члену своей группы, развивают рефлексивные защитные действия и таким образом избегают будущих опасностей.

Таким образом, воплощенное, неассоциативное обучение обеспечивает жизнедеятельность породы на первых этапах периода самостоятельной жизни и закладывает основу специфического для вида характера поведения.

На значительно более поздних стадиях онтогенеза оно приобретает все более активный характер. В зависимости от сочетания со всей биологической реакцией организма (ассоциативное, факультативное научение) внешний, обладающий способностью иметь сигнальное значение, расширяется. В этот период обучение носит эффективностезависимый характер, т. е. определяется эффективностью контакта организма с окружающей средой.

Ассоциативное обучение характеризуется совпадением какого-либо индифферентного раздражителя с деятельностью организма. Биологическая сущность такой ассоциации - условного рефлекса - состоит в том, что она имеет сигнальное значение, т. е. играет роль предупредительного фактора, подготавливающего организм к взаимодействию с данным раздражителем, и им инициируются последующие события. . Условные рефлексy, так или иначе имитирующие безусловную рефлексорную реакцию, наблюдались в состоянии развития слюноотделения или электрических оборонительных рефлексов. В последнем случае, например, было показано, что посторонний раздражитель эффективен в сочетании со слабым электрическим болевым раздражителем, вызывающим у собак отдергивание лапы. Несколько раз после совмещения этих эффектов возникала аналогичная реакция на условный сигнал. Такие условные рефлексy называются условными рефлексами I типа или классическими условными рефлексами. Благодаря этим рефлексам достигается пассивная адаптация за счет значительного расширения сигналов в сторону безусловно-рефлексорной деятельности. В этом случае животное выступает пассивным участником событий и не имеет возможности принципиально изменить их последовательность.

Условные рефлексы, проявляющиеся на основе активной целенаправленной деятельности животного, объединяются в самостоятельную форму. При этом последовательность событий зависит не только от внешних сигналов, но и от поведения животного. Например, когда крыса в экспериментальной камере случайно нажимает на педаль, ее немедленно вознаграждают едой. При добавлении постороннего триггера перед нажатием педали связь цепи устанавливается следующим образом: сигнал — нажатие педали. Столь активный характер обучения воплощен в среднем звене — при нажатии на педаль, от его своевременного выполнения зависит успешное выполнение поведенческого акта поиска пищи. В этом случае педалирование само по себе не имеет генетической связи с приемом пищи. Такие условные рефлексы называются инструментальными или условными рефлексами II типа.

К ним относятся различные формы оперантного обучения или тренировки (обучение методом «проб и ошибок»).

Высшие формы обучения, более характерные для взрослых животных с развитой нервной системой, концептуально опираются на особенность формирования функциональной структуры среды, т. е. формирования целостного образа среды. Такие формы познавательного обучения основаны на выводе законов взаимоотношений между отдельными компонентами среды и базируются на двух предыдущих формах обучения.

По данным И. С. Бериташвили (1936), когда высшие позвоночные впервые ощущают расположение пищи, у них формируется конкретное представление об образе пищи и ее расположении в пространстве. Этот образ сохраняется длительное время, не воссоздаваясь, и каждый раз, когда ощущается эта среда или какой-либо из ее компонентов, в результате ее воспроизводства животное ведет себя так же, как и при непосредственном ощущении пищи. Такое психонервное поведение или поведение, руководимое образами, называется свободным поведением, в отличие от условно-рефлекторного, автоматизированного поведения. При этой форме обучения между психоневральным образом и ведущим центром мозга устанавливаются временные нейронные связи. Образ, лежащий в основе субъективного отражения внешнего мира, представляет собой фрагмент рефлексивного поведения, возникающего позднее. Непосредственная деятельность образа осуществляется через ориентировочную реакцию, управляющую поведением животного.

Через психонейральный образ первичное направляющее индивидуальное поведение при переобучении (тренировке) становится автоматическим и осуществляется по всем законам условнорефлекторного научения.

Л.В. Крушинский (1977) специально указал на элементарную мыслительную деятельность животных как самостоятельную форму поведения. Эта деятельность воплощается в способности животных вырабатывать простые эмпирические законы, связывающие предметы и события внешней среды, и в умении использовать эти законы при создании программы поведения в новых

ситуациях. Способность экстраполировать направление движения раздражителя является проявлением элементарной мыслительной деятельности (восприятия) животного. Животное экстраполирует изменение направления приема пищи, используя свою «систему инициации вычислений». При этом большую часть пути пища животному не видна. Таким образом животное использует тактику предчувствия изменений окружающей среды, чтобы выстроить логику своего будущего поведения.

В процессе отбора предполагается, что будут укрепляться функциональные нейронные конstellации, обеспечивающие максимально быстрое решение биологически важных вопросов. В этот момент происходит сравнение сохраненных законов с усвоенными в предыдущей жизни. В результате выбирается наиболее адекватный путь решения проблемы. К выражению мыслительной деятельности можно отнести термины инсайт – обучение (англ. интеллект, понимание, интуиция).

Важным следствием биологической эволюции в вероятностной организационной среде является способность делать вероятностные прогнозы. В основе этого лежит предсказание будущего, основанное на вероятностной структуре информации о существовании предыдущего опыта и ситуаций. В соответствии с вероятностными гипотезами осуществляется подготовка действий в будущих ситуациях, которые приводят к наибольшей вероятности достижения цели.

Вероятностная теория обучения основана на предположениях о предсказании статистических закономерностей и выборе оптимальных стратегий поведения во время обучения предметов. П.В.Симонов (1986) считает, что уровень информированности субъекта зависит от текущей субъективной вероятности достижения цели. При этом следует учитывать имеющиеся инструменты и оценку проблемной ситуации. Высшие позвоночные и люди полагаются на непрерывное вероятностное прогнозирование. Животные прогнозируют вероятность поиска пищевого объекта, чтобы не стать жертвой своего «равнодушия».

Хотя существует множество простых форм обучения, обучение вероятностному прогнозированию деятельности возникает в результате сложнейших мозговых процессов, связанных с работой высших интегративных систем мозга.

### **Контрольные вопросы**

1. Что такое память?
2. Объясните механизм запоминания?
3. Знаете ли вы виды памяти?
4. Объясните долговременную и кратковременную память.

## ТЕМА №9. ЭМОЦИИ.

### План лекций:

1. Понятие эмоций
2. Типы эмоциональных состояний. Функции эмоций.
3. Вегетативно-двигательная и электрофизиологическая корреляция эмоциональных состояний.

**Ключевые слова:** Центральная нервная система, Понятие об эмоциях, Типы эмоциональных состояний, Функции эмоций, Вегетативная корреляция эмоциональных состояний, Эмоциональное напряжение.

Эмоции – это субъективное состояние людей и животных, формирующееся в результате внешних или внутренних воздействий, и состоит из чувства юмора или недовольства, недовольства. Возникновение эмоций зависит от активации специализированных структур МАН. Возбуждение некоторых из этих структур создает положительные эмоции, и организм стремится их сохранить, укрепить и повторить. Возбуждение других структур развивает негативные эмоции, организм пытается их устранить или свести на нет. Эмоции составляют основу жизненного опыта человека. Эмоции выполняют функцию положительного и отрицательного подкрепления, обеспечивают развитие биологически целесообразных действий или, наоборот, исчезновение биологически незначимых реакций, выступают фактором, расширяющим ее гибкость, и считаются одним из основных механизмов, влияющих на психику. активность. Человеческие эмоции обычно имеют социальную основу, они зависят от законов, обычаев и морали определенного общества. Высшие эмоции человека формируются на основе духовных, эстетических и интеллектуальных потребностей. Какая бы ни была человеческая потребность, она возникает из неудовлетворенности. Если человек не достигает своей цели, если он не может удовлетворить свои потребности, он пытается любым способом преодолеть стоящие перед ним трудности.

Механизм деятельности человека, направленный на достижение цели. Возникает желание неоднократно удовлетворять собственные потребности, испытывать положительные эмоции. По мнению Пейпса, лимбические структуры мозга играют ключевую роль в формировании эмоций. Эмоциональное возбуждение, возникающее в гиппокампе, распространяется на мамиллярные тела, затем проходит через таламус в поясную извилину и достигает коры головного мозга. Эмоции могут циркулировать между этими структурами в течение длительного времени. Застой некоторых эмоций объясняется тем, что возбуждение в этом контуре длительное время находится в непрерывном движении.

Эмоции, помимо изменения настроения человека, оказывают существенное влияние на деятельность ряда внутренних органов:

увеличивается количество адреналина в крови, ускоряется сердечная деятельность, повышается артериальное давление, ускоряется газовый, вещественный и энергетический обмен, скелетный меняется активность мышц. В нормальных условиях мышцы активируются сразу, но при возникновении эмоций все они могут активизироваться сразу. Усталость мышц замедляется. Кроме того, повышается чувствительность к воздействиям. Итак, возбуждение, вызванное эмоциями, выявляет неиспользованные возможности организма и облегчает достижение цели. С одной стороны, возникновение потребности, а с другой стороны, отсутствие факторов и возможностей, необходимых для удовлетворения этой потребности, приводят к эмоциональному напряжению. Знания, навыки, опыт, энергия и время являются факторами, необходимыми для достижения цели. Если одного из них в организме недостаточно, начинает развиваться состояние напряжения.



**Рис 9. Изменение выражения лица аборигена, отделившегося от своего племени, в ответ на разные послания**

**Эмоциональный стресс.** Чем больше значимость цели и потребности, чем больше недостаток фактора, тем сильнее уровень напряжения. Когда напряжение достигает определенного уровня, оно вызывает эмоции. Выделяют

4 его уровня: 1) повышается внимание и работоспособность организма, он использует свои умственные и физические возможности. Такое состояние натренирует организм, укрепит работоспособность и принесет пользу; 2) если возможностей, использованных на первом уровне напряжения для удовлетворения потребности и достижения цели, недостаточно, развивается второй уровень напряжения, появляется негативное чувство, человек становится неудовлетворенным, злится. Однако он пытается решить стоящую перед ним проблему, максимально используя свои возможности; 3) если потребности, нуждающиеся в удовлетворении, востребованы больше, чем есть у организма, возможностей организма недостаточно для решения задачи, развивается третий уровень напряжения. Человек, у которого нет видения достижения цели, зажат и угнетен. На этом уровне напряжения резко ухудшается деятельность органов и систем организма. Снижаются умственные и физические возможности, человек не может выполнять какую-либо работу, снижается устойчивость к вредным факторам. Длительное течение такого состояния наносит вред организму и приводит к развитию различных заболеваний. Поэтому третий уровень стресса можно назвать специфической защитной реакцией организма; 4) зная, что его возможности недостаточны, организм вынужден отказаться от достижения цели. Однако если важность цели и необходимость ее достижения сохраняются, организм окажется в сложной ситуации, и теперь напряжение перейдет на четвертый уровень.

#### **Контрольные вопросы.**

1. Что такое эмоциональный стресс?
2. Типы эмоциональных состояний.
3. Расскажите о значении понятия эмоции.
4. Типы эмоциональных состояний.
5. Каковы функции эмоций?

#### **ТЕМА №10. МЫСЛЬ И РЕЧЬ.**

##### **План лекций:**

1. Речь и ее значение.
2. О системах сигнализации И.П. Теория Павлова.
3. Области мозга, участвующие в речи.
4. Психофизиология мышления.
5. Вторая сигнализация. Интеграция первой и второй сигнальной системы. Речевое развитие.

**Ключевые слова:** Речь, Сигнальные системы, Области мозга, участвующие в речи, Психофизиология мышления, Вторая сигнальная система, Первая и вторая сигнальные системы, Развитие речи.

Все описанные выше законы условнорефлекторной деятельности являются общими для высших животных и человека. Наряду с различными воздействиями экстерорецепторов или интерорецепторов существуют и любые воздействия, создающие безусловные или условные рефлексы, а также у человека имеются условные рефлексы, связанные с различными сигналами внешнего мира или внутренним состоянием организма. При соответствующих условиях у человека происходит также процесс внешнего (безусловного) или внутреннего (условного) торможения. У человека наблюдаются также иррадиация и концентрация возбуждения и торможения, индукция, динамическая стереотипия и другие характерные признаки условнорефлекторной деятельности.

Анализ и синтез прямых сигналов внешнего мира свойственен и животным, и человеку, эти сигналы образуют первую сигнальную систему реальности. И. П. Павлов говорил по этому поводу следующее: «Почти дублирующие зрительные, слуховые рецепторы и прямые впечатления на специальные клетки в других рецепторах организма и их следы в больших полушариях дают животному сигнал о действительности. Теварак – окружающая внешняя природа – природа вообще, а также то, что мы получаем от своей социальной природы в виде впечатлений, ощущений и представлений (кроме слов, которые мы слышим и видим). Это первая сигнальная система реальности, общая для нас и животных».

В процессе социального развития человека в результате труда к рабочим механизмам мозга добавлялось необыкновенное дополнение. Речевые сигналы также являются вторичной сигнальной системой, связанной с речью.

Эта сложная система сигнализации высокого уровня состоит из восприятия произнесенных или произнесенных слов, услышанных или увиденных при чтении. Развитие второй сигнальной системы расширило и качественно изменило высшую нервную систему человека до беспрецедентного уровня. Возникновение речевых сигналов привнесло новый принцип в деятельность больших полушарий. «Интуиции и восприятия окружающего мира, — говорил И. П. Павлов, — являются для нас первыми сигналами действительности, конкретными сигналами речи, прежде всего кинестетическими впечатлениями от органов речи к коре головного мозга, во вторую очередь — сигналами, сигнал сигналов. Они являются отклонениями от действительности и допускают обобщения, составляющие наше избыточное, только человеческое высшее мышление, которое есть прежде всего эмпиризм человечества в целом, а в конечном счете человека в окружающем его мире и в

своей жизни. высшее оружие, помогающее найти путь (ориентацию) в мире – наука.

Все, что он воспринимает, человек выражает с помощью своих рецепторов вербальными сигналами. Слово «сигнал тревоги» позволяет дистанцироваться от конкретных вещей и событий. Развитие речевых сигналов позволило осуществлять обобщения и дифференциации, которые выражаются в человеческих понятиях. Вторая сигнальная система тесно связана с эмоциональной жизнью человека и является результатом сложных взаимодействий личности и окружающей социальной среды. Речевые сигналы, речь и язык являются средствами общения между людьми и сложились в процессе коллективного труда. Таким образом, вторая система сигнализации возникает из запроса общества.

Вторая система тревоги не развивается при отсутствии контакта с другими людьми вне общества. Изображены истории детей, похищенных дикими животными, выживших и выросших в гнезде хищника. Они не понимали речи и не умели говорить. Известно также, что люди, изолированные от людей на несколько десятков лет, в юности забывают речь; у них есть и не сработала вторая система сигнализации.

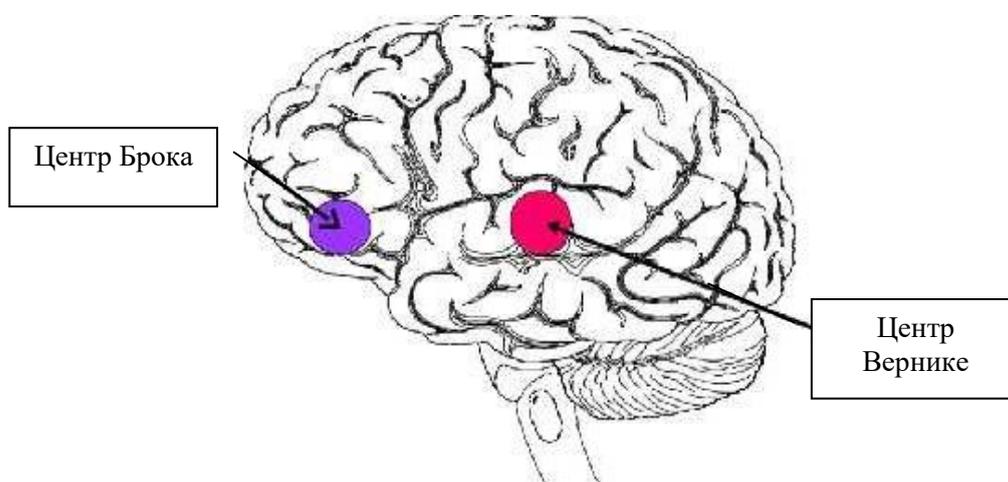
Учение о высшей нервной деятельности позволило раскрыть законы работы второй сигнальной системы. Установлено, что основные законы возбуждения и торможения являются общими для первой и второй сигнальных систем. Каждый участок коры больших полушарий человека стимулируется, будучи связанным с зонами слуха и выражения речи, то есть с сенсорным и двигательным центрами речи.

Однако при выработке условного рефлекса на звуковой или световой сигнал, например на звон колокольчика или мигание красного света, словесное выражение условного сигнала, т. е. «колокольчик», сразу же вызывает условный рефлекс без использования с безусловным влияющим фактором. Когда опыт проводится наоборот — когда на словесный сигнал образуется условный рефлекс, т. е. когда условным сигналом являются слова «звонок» или «красный свет», он никогда не сочетается с безусловным действием А. условный рефлекс наблюдался при первом использовании в качестве раздражителя незнакомого звонка или красного света.

В некоторых опытах Л.И.Котляревского в качестве безусловного раздражителя использовалось потемнение глаза (вызывающее расширение зрачка). При этом звук колокольчика стал условным эффектом. После того как сформировался условный рефлекс на звук колокольчика, как только было произнесено слово «колокольчик», появился условный рефлекс. Кроме того,

даже когда обследуемый произносил это слово, появлялся условный рефлекс сужения или расширения зрачка. Подобные явления наблюдались и при использовании в качестве безусловного раздражителя надавливания век (вызвавшего рефлексорное снижение частоты сердечных сокращений).

Механизм возникновения таких условнорефлекторных реакций зависит от того, что в процессе обучения речи, задолго до экспериментов, возникают временные связи между точками коры головного мозга, воспринимающими сигналы от различных предметов, и речевыми центрами, воспринимающими вербальные представления предметов. появился на свет. Таким образом, речевые центры участвуют в формировании временных связей в коре головного мозга человека (рис. 10).



**Рис 10. Речевые центры находятся в коре головного мозга.**

В описанных выше экспериментах мы наблюдаем явление биселективного облучения. Элективное облучение заключается в том, что возбуждение первой сигнальной системы переходит во вторую сигнальную систему и из второй сигнальной системы в первую сигнальную систему. Элективное облучение — совершенно новый физиологический принцип, который проявляется в деятельности второй сигнальной системы и описывает ее связь с первой сигнальной системой. Человек воспринимает слово не как совокупность определенных звуков или звуков, а как конкретное понятие, то есть понимает его значение. Это доказывают опыты Л. А. Шварца. Л.А. Когда Шварц формировал условный рефлекс на какое-либо слово, например, на слово «путь», он заменял это слово его синонимом, например, словом «дорога».

## **Значение различных зон коры головного мозга в функциях второй сигнальной системы.**

Он считал, что одной из важных задач физиологии является «подправить динамику к структуре», т. е. определить значение различных нервных структур в тех или иных проявлениях деятельности центральной нервной системы.

И. П. Павлов. Решение этой задачи является чрезвычайно важной задачей, когда речь идет о второй сигнальной системе. На этот счет существует несколько точек зрения. Одна точка зрения состоит в том, что сторонники психоморфологического течения предполагают, что различные проявления высших нейронных функций, связанных с интеллектом человека, локализируются в определенных участках мозга. Например, некоторые авторы создали «функциональные карты» коры головного мозга и разместили в коре головного мозга такие формы психической деятельности, как «активное мышление», «числовое воображение» и даже «личные, социальные и религиозные личности». в разных частях склада. Вторая точка зрения говорит, что совершенно невозможно связать сложнейшие проявления высшей нервной деятельности и функций второй сигнальной системы с конкретными нервными структурами. Согласно этой идее, в любом сложном акте поведения участвует вся кора головного мозга.

Обе точки зрения ошибочны. Прежде всего следует отметить, что значение левого и правого полушарий мозга в функциях второй сигнальной системы неодинаково. У большинства людей левое полушарие головного мозга является доминирующим, и при поражении определенных отделов мозга, травме, кровоизлиянии или опухолевом поражении функции речи, узнавания и целенаправленного действия, т. е. у человека, связаны вторые функции. с системой сигнализации нарушены. Правое полушарие головного мозга детей превосходит левое, при поражении их правого полушария наблюдаются вышеперечисленные явления. Эти факты примечательны вдвойне; во-первых, они показывают, что одно полушарие важнее в функциях второй сигнальной системы; во-вторых, они показывают, что значение одного полушария каким-то образом зависит от руки, играющей главную роль в работе.

Для нормального функционирования второй сигнальной системы необходимы большие участки коры головного мозга. Однако не подлежит сомнению, что некоторые участки мозга играют большую роль в функционировании второй сигнальной системы. Динамически формируемые сложные нейронные структуры для возникновения сложных функций, связанных с речью, пониманием значения слов, их произнесением,

распознаванием предметов, действием по цели, прогнозированием результата работы, т.е. многим аппаратам коры головного мозга необходимо работать совместно. Эти устройства образуют «созвездия», состоящие из множества нейронов и их цепочек, т.е. функциональные системы.

Следует предположить, что в коре больших полушарий головного мозга нервные элементы, относящиеся только к первой или только ко второй сигнальным системам, не ограничены друг от друга с точки зрения анатомии.

У человека в большей степени нарушены функции распознавания предметов, целенаправленной работы и речи, наблюдение за ними с анатомической и клинической точки зрения является основным методом определения локализации нервных структур второй сигнальной системы.

**Агнозия.** Нарушение когнитивной функции называется агнозией (от греческого слова «гносис» — знание). Существует несколько различных форм агнозии, таких как зрительная, слуховая и тактильная агнозия. Зрительная агнозия проявляется в неузнавании предмета. Человек со зрительной агнозией (оптическая агнозия) видит предметы, ходит вокруг них, не спотыкаясь, но не узнает их; он должен почувствовать или услышать звук объекта, чтобы узнать его. Оптическая агнозия часто обусловлена поражением затылочных долей головного мозга.

**Слуховая агнозия** проявляется в неспособности узнавать предметы по издаваемому ими звуку. Больной слышит звук и не связывает его с конкретным объектом, издающим звук. Пациент со слуховой агнозией может не узнавать звук бонга или звук плещущейся воды, но он сразу узнает бонг по его внешнему виду и ощущению воды при прикосновении к нему. Слуховая агнозия обычно наблюдается при поражении височной доли головного мозга. При слуховой агнозии нарушается функция восприятия речи.

Тактильная агнозия проявляется в том, что больной чувствует, что к предмету прикасаются, но не узнает его на ощупь, поэтому при тактильной агнозии у больного сохраняются нормальные тактильные ощущения. Тактильная агнозия наблюдается при поражении верхней доли левого полушария, а не правого.

**Апраксия.** Апраксия (от греческого слова «праксис» — работа, действие) проявляется в нарушении работы над определенной целью, например, выполнения определенного действия с помощью воли. Например, больной апраксией часто не может зажечь спичку, пошевелить рукой, поздороваться, нарезать хлеб и т. д. При этом рука у него не парализована, он может выполнять некоторые простые действия – может сгибать руку в любом суставе и писать. Апраксия характеризуется тем, что больной понимает, что делает, но

в то же время не способен выполнить желаемое действие. При апраксии инициатива действий резко снижается, в результате чего снижаются произвольные действия.

**Афазия.** Агнозия и апраксия часто наблюдаются вместе с речевыми нарушениями, иногда в чистом виде, и помимо речевых нарушений не продолжаются нарушениями распознавания предметов и двигательных функций. Нарушение речи называется афазией. Имеет несколько типов. Двигательная (моторная) или фронтальная афазия, тогда как афазия Брока ранее была описана и в других видах. В этом случае больной может понимать речь, но его речь становится крайне затрудненной или он вообще не может говорить. Если афазия Брока тяжелая, пациент может кричать и произносить некоторые звуки, такие как та-та, не, ни и т. д., но не может легко произнести какие-либо слова.

Наряду с моторной афазией нарушается письмо (аграфия), и письмо невозможно прочитать вслух, но больной может понимать, что он читает. Моторная афазия возникает при поражении нижней лобной доли левого полушария; у меньшего числа людей (чапакай) может быть поражена соответствующая часть правого полушария.

Вторая форма нарушения речевой функции — нейросенсорная афазия, или афазия Вернике, — определяется как расстройство восприятия речи. Больной сенсорной афазией не понимает речь, не слышит отдельные слова, способность говорить не только сохраняется, но и проявляется в зоркости. При сенсорной афазии больной часто невнятно произносит слова из-за неспособности воспринимать собственную речь, а его слитная речь может быть совершенно неразборчива. Наряду с сенсорной афазией также встречаются алексия (т. е. нарушение способности читать вслух или без звука) и амузия (т. е. нарушение способности воспринимать музыку). Сенсорная афазия возникает при повреждении первой височной доли левого полушария.

Особый вид афазии — амнезия или книжная амнезия, амнестическая афазия характеризуется забыванием некоторых слов, чаще существительных и имен. Больной амнезией знает, о чем хочет поговорить, но часто не может вспомнить нужное слово и вынужден подробно описывать предмет, чтобы назвать его. При этой форме афазии поражается левая нижняя доля. При повреждении этой ветви часто наблюдаются агнозия и другие симптомы апраксии, в том числе неумение считать — акалькулия.

На основании ряда наблюдений предполагается, что задняя часть теменной области и лобная доля лба играют особую роль в процессах знакомства с предметами, целенаправленного действия и речи.

Поражение некоторых отделов коры головного мозга особенно сказывается на функциях второй сигнальной системы, хотя, даже когда многие отделы мозга находятся далеко друг от друга, любая сложная функция (знакомо, А. Р. Лурия и другие исследователи показали, что она может быть нарушена ( работа, речь, письмо, чтение, счет). При этом в результате поражения части коры головного мозга нарушается не одна, а несколько функций. Таким образом, говорить о центрах специфических функций второй сигнальной системы можно лишь весьма условно.

### **Взаимодействие первой и второй сигнальных систем и подкорковых структур**

В каждом акте поведения человека присутствуют три группы межнейронных связей:

1) безусловные соединения отражателя; 2) временные подключения первой сигнализации; 3) задействованы временные соединения второй сигнальной системы. Нейронные структуры, образующие все эти связи, образуют три экземпляра, которые постоянно взаимодействуют. Анализируя физиологические механизмы поведения, становится ясно, что поведение человека является результатом совместной работы как сигнальных систем, так и подкорковых структур.

Вторая сигнальная система, по выражению И. П. Павлова, является «высшим регулятором поведения человека», превосходит первую сигнальную систему и несколько подавляет ее. В то же время первая сигнальная система в некоторой степени контролирует деятельность второй сигнальной системы.

Появление второй сигнальной системы качественно меняет первую сигнальную систему. Тот факт, что вторая сигнальная система оказывает приятный эффект, влияет и на первую сигнальную систему: реакции первой сигнальной системы у человека также сильно зависят от приятной среды.

Работа первой и второй сигнализаций проверена на практике. Если условнорефлекторные реакции не соответствуют внешним условиям, в которых живет организм, эта ситуация вызывает перестройку реакций, изменение временных связей, затормаживание некоторых условных рефлексов. Практический контроль особенно важен в функциях второй сигнальной системы. Отсюда пошла известная поговорка о том, что слово надо подкреплять делом.

Деятельность обеих сигнальных систем, как и деятельность коры

головного мозга в целом, имеет сложную связь с подкорковыми структурами. Человек может произвольно тормозить свои безусловные рефлекторные реакции, купировать многие проявления своих инстинктов и эмоций. У человека могут купироваться защитные рефлексы, пищевые и сексуальные рефлексы, возникающие в ответ на болевые воздействия. При этом подкорковые ядра, ядра ствола мозга и ретикулярная формация являются источниками импульсации, поддерживающими нормальный тонус коры головного мозга. Непонимание взаимоотношений коры головного мозга и подкорковых структур. Некоторые учёные полагают, что ведущую роль в мышлении человека играют именно подкорковые структуры, а не кора головного мозга, т. е. это привело к совершенно неправильным выводам о том, что центры инстинктивной деятельности являются центрами инстинктивной деятельности. играют ведущую роль, а не участник сознательной деятельности человека.

Австрийский психиатр З. Фрейд описал ошибочное представление о том, что бессознательные инстинктивные тенденции играют ведущую роль в психической жизни человека. По его мнению, бессознательные биологические тенденции (в том числе сексуальный инстинкт, которому Фрейд придавал особое значение) во многом определяют психику человека. По мнению Фрейда, эти тенденции противоречат требованиям общественной морали и не могут с ними примириться. Человек, являющийся членом общества, обязан подчиняться требованиям общественной морали. Необходимость подавления полового инстинкта, по Фрейд, приводит к «сублимации», то есть к переходу человека к другим формам деятельности, отвечающим интересам общества: к работе на производстве, к художественному и научному творчеству, к общественной деятельности. Фрейд основывает эти идеи на идее конфликта между биологической стороной и социальной стороной. На основании этого Фрейд объяснял различные изменения нормального поведения людей. Ошибка Фрейда состоит в том, что он переоценивает роль естественных, врожденных инстинктов, недооценивает значение сознательного мышления, формируемого социальным воспитанием человека, ошибочно противопоставляет эмоциональную сторону биологической стороне. У патологических личностей нарушение нормального единства сознательной и инстинктивной сторон (единства, основанного на первичной природе сознания) не может быть положено в основу объяснения поведения человека. Теория Фрейда представляет собой тщетную попытку объяснить взаимосвязь между сознательными инстинктивными компонентами поведения человека не на основе физиологических норм, а на основе патологии. Концепция Павлова о

том, что первая и вторая сигнальные системы взаимосвязаны, при этом ведущую роль играет вторая сигнальная система, кора головного мозга и подкорковые структуры, причем ведущая роль принадлежит коре головного мозга. Понятие «взаимодействие» опровергает идеи Фрейда, показывая их быть научно необоснованным.

Другой формой преувеличения роли подкорковых структур является «центрально-энцефалическая теория» У. Пенфилда. При отравлении ретикулярной формации ствола головного мозга некоторыми фармакологическими препаратами это образование перестает оказывать активирующее действие на кору головного мозга, исчезает сознание (приглушенность), наступают сонливость и сон. На основании этого Пенфилд приходит к выводу, что мышление и сознание имеют различную локализацию в мозге: мышление — функция коры больших полушарий, а сознание — функция «центрально-энцефалической системы» в стволе мозга. Хотя Пенфилд считал свою теорию беспочвенной и отказался от нее, у этой теории до сих пор есть свои сторонники.

Ошибка этой «теории», во-первых, в том, что она искусственно отделяет сознание от мышления. Во-вторых, потеря сознания (сознания) при отсутствии активирующих импульсов из ретикулярной формации в кору головного мозга вовсе не свидетельствует о том, что это функция ретикулярной формации. Даже при сдавлении сонных артерий, в результате недоснабжения коры головного мозга кровью, сознание (тишина) теряется, но на основании этого нельзя сделать вывод о том, что сознание зависит от сонных артерий или находится в крови. Сознание, мышление — функции коры больших полушарий, для появления этих функций общая сумма коры головного мозга, подкорковых структур и рецепторных аппаратов должна находиться в нормальном взаимоотношении, а значит, организм и внешняя среда обеспечивают адекватное взаимодействие.

Думая. Мышление (мышление, рассуждение) — деятельность мозга, благодаря которой человек может представлять и выразить с помощью слов и образов различные состояния своего организма и реальные и абстрактные предметы и события. Как видно из общей классификации мышления, в этой основной функции мозговой деятельности человека важную роль играют слова и образы, т. е. посредством сотрудничества прямого и речевого воздействия с различными видами деятельности организма, образующиеся временные отношения. В данном случае временные отношения являются физиологическим аппаратом мышления, его аналитико-синтетическим механизмом. В результате анализа и синтеза раздражителей и активности реакции организма на них

временные связи не только сохраняются в памяти, но и извлекаются из них и служат материалом для создания новых связей из них и из постоянно образующихся связей. делает. Эти механизмы обладают свойствами самоуправления и постоянной активности, в результате чего они извлекают хранящиеся в памяти временные связи, создают из них новые и систематические связи, создают из них комплекс с постоянно образующимися ассоциациями. В современной физиологии эти механизмы считаются рефлексивными, однако это не отрицает существования циркуляторных процессов, лежащих в основе саморегуляции в рамках рефлексивности.

Мы уже говорили, что хотя законы формирования временных отношений у человека и имеют общие черты с животными, они качественно отличаются друг от друга. Из-за этого мышление человека и животных также отличается друг от друга. И. П. Павлов признавал, что животные, особенно собаки, обладают способностью «понимать», «выдвигать гипотезы», «думать». По его словам, «мышление» собаки — это результат анализа и синтеза раздражителей, воздействующих на ее органы чувств. У человека высшее мышление, и из-за наличия второй сигнальной системы это мышление основано на отклонении от реальности. Обучение (опыт), мышление, мышление, смысл — это процесс образования временных связей, а их использование — понимание.

### **Контрольные вопросы.**

1. Объясните речь и ее значение?
2. О системах сигнализации И.П. Теория Павлова?
3. Опишите участки мозга, участвующие в речи?
4. Объясните психофизиологию мышления?
5. Что входит во вторую сигнализацию?
6. Единство первой и второй сигнальной системы?
7. Какое значение имеет речевое развитие?

## **ТЕМА №11. ВОСПРИЯТИЕ (УМ).**

### **План лекций:**

1. Восприятие.
2. Модулирующая система разума и мозга.
3. Сознание и память. Сознание и межполушарная асимметрия.

**Ключевые слова:** восприятие, сознание, память, межполушарная асимметрия, Иллюзия, Галлюцинация.

Восприятие формируется на основе интуиции. Интуиция отражает некоторые особенности вещей и событий в окружающей нас среде, а восприятие организует и объединяет различные особенности и отражает их в нашем сознании, создавая целостный образ вещей и событий. Человеческое мышление также важно в восприятии. Ощущение и восприятие осуществляются при участии первичной и вторичной сигнальных систем.

Нарушение восприятия наблюдается при некоторых нервных и психических заболеваниях. К ним относятся галлюцинации, бред и психосенсорные расстройства.

Галлюцинации – это восприятие предметов и событий, которых нет перед больным. Галлюцинации считаются бредом. Потому что они появляются в сознании пациента, даже если их не существует в окружающей среде. Слуховые галлюцинации бывают разные: звонкие, приглушенные, дальние или вблизи, или над головой.

Иллюзия – это ложное восприятие вещей и событий в окружающей среде.

Сознание является результатом высшей нервной деятельности человека. Благодаря второй сигнальной системе человек может понимать посредством своего сознания события, происходящие в его организме и внешней среде, в том числе в обществе.

Мы уже говорили о ведущей роли второй сигнальной системы в высшей нервной деятельности человека, при отсутствии речевой символизации, как правило, только первая сигнальная система осуществляет временную связь. После того как эти связи специализированы, т. е. когда они переведены на уровень сознания (но не на уровень сознания), они переходят под постоянный контроль второй сигнальной системы. Первый сигнал вырабатывается временными связями системы, а в некоторых случаях и срабатываниями субдатчиков, а второй сигнал может не отражаться в системе. Такая нерелефлексия может возникнуть при угнетении второй сигнальной системы вследствие какой-либо деятельности организма, например, вследствие внешних факторов, патологических процессов или недостаточного развития на первых этапах онтогенеза. Ориентироваться во времени можно только благодаря совместной деятельности обеих сигнальных систем. Этот закон распространяется на все временные отношения и возникающие из них системы, ему подчиняются и механизмы взаимного действия сознательных (сознательных) и бессознательных реакций.

И.П. Павлов был учёным, подошедшим к физиологическому аспекту проблемы относительности сознательных и бессознательных реакций организма. При изучении поведения человека и животных он рассматривал три взаимосвязанных этапа деятельности мозга: безусловные рефлексы, первую и вторую сигнальные системы. Определяя понятие сознания, И.П. Павлов

подошел к нему как к физиологическому явлению. И.А. Орбели, придававший особое значение концепции И.П. Павлова о второй сигнальной системе, говорил, что взаимодействие этих систем отражает субъективную и объективную стороны высшей нервной деятельности человека, является результатом динамики нервных процессов, определяющих деятельность второй сигнальной системы написал, что. Среди мнений в литературе есть одно, подтверждающее это: «...вторая сигнальная система работает во взаимодействии с первой сигнальной системой и представляет собой специфическую для человека форму отражения действительности - плановую деятельность человека, направленную на Достижение цели не как простого организма, а как коллектива служит физиологической основой сознательного отражения как субъекта исторической жизнедеятельности».

Экспериментально подтверждена схема непрерывного единства и взаимодействия трех уровней активности мозга и представляет собой программу углубленного изучения механизмов формирования и взаимодействия на уровнях сознания, приближающихся к сознанию и бессознательному.

### **Межполушарная асимметрия сознания и мозга**

Открытие функциональной асимметрии мозга во многом способствовало пониманию механизма сознания. С точки зрения вербальной теории сознания, его материальной основой является доминирование полушария, участвующего в речи. При этом можно выделить две функции сознания: чувство «Я» и коммуникативную функцию сознания. Правое полушарие связано с самооценкой, самосознанием, мотивационной сферой. При его поражении личность нарушается, а при поражении левого полушария личность не меняется, но нарушается речь. Левое полушарие связано с формой сознания, вооруженной речью. Это необходимо прежде всего в общении с людьми. П.В.Симонов считает коммуникативное начало ума свойством левого полушария.

При изучении возникновения речи у детей установлено, что первоначально обработка речевых сигналов осуществляется в обоих полушариях, а доминирование полушария формируется позднее. При повреждении речевой области левого полушария у ребенка, научившегося говорить, развивается афазия. Однако речь восстанавливается через год. При этом центр речи перемещается в правое полушарие. Такой переход может произойти до 10 лет. Задача нарисовать правое полушарие в пространстве возникает не сразу: у мальчиков она появляется после 6 лет, а у девочек — после 13 лет.

Языковая способность правого полушария, а также то, что функции обоих полушарий одинаковы на ранних этапах онтогенеза, сходство обоих

полушарий, выполнение одной и той же задачи, постепенная специализация в процессе. Об этом свидетельствуют эволюция, приведшая к возникновению доминантного и субдоминантного полушарий.

Левое полушарие также доминирует над правым в понимании речи, хотя и не так сильно. Согласно моторной теории восприятия речи, основным компонентом распознавания звуков речи являются кинестетические сигналы. Они появляются в мышцах речевого аппарата, когда они понимают речевые сигналы. Основную роль в этом играют двигательные системы левого полушария.

У человека речевая функция преимущественно локализована в левом полушарии. По данным различных авторов, лишь у 1-5% людей речевые центры расположены в правом полушарии. У 70% чапакаев центр речи расположен в левом полушарии, как и у унагаев, а у 15% чапакаев - в левом полушарии.

### **Контрольные вопросы.**

1. Объясните важность восприятия.
2. Что обеспечивает модулирующую систему ума и мозга?
3. Сознание и память?
4. Объяснить сознание и межполушарную асимметрию.

## **ТЕМА: 12. ВИДЫ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.**

### **План лекций:**

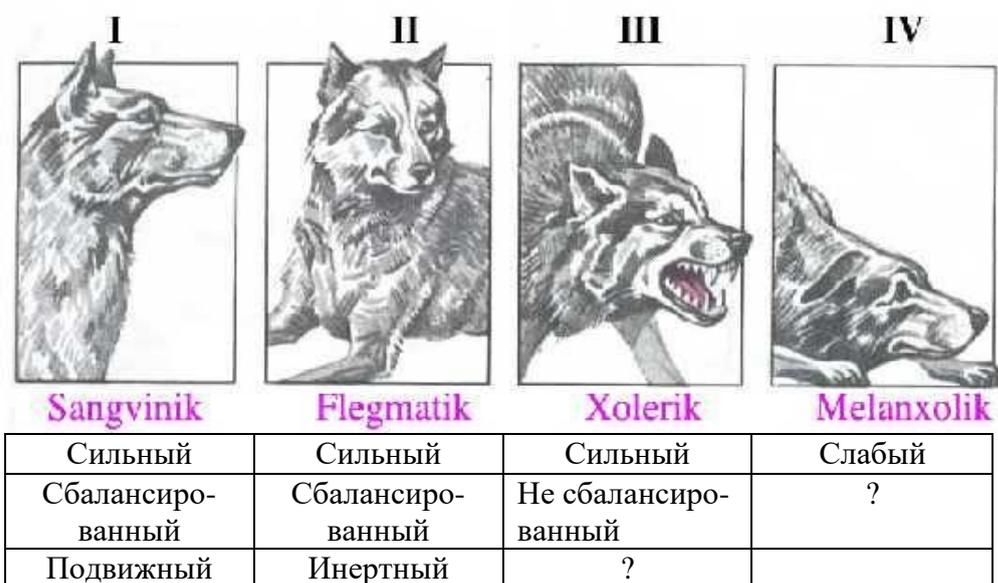
1. Виды высшей нервной деятельности животных.
2. О видах высшей нервной деятельности И.П. Теория Павлова

**Ключевые слова:** высшая нервная деятельность, полушария, виды высшей нервной деятельности.

Типы высшей нервной деятельности у животных. В ответ на различные воздействия реакции, наблюдаемые у разных животных, неодинаковы. В своих опытах на собаках И.П. Павлов установил, что высшая нервная деятельность (условно-рефлекторная деятельность) зависит от индивидуальных свойств нервной системы, наследственных и прижизненных особенностей организма. У каждого человека скорость, количество, сила, интенсивность торможения, уровни иррадиации и концентрации нервных явлений, устойчивость высшей

нервной деятельности по отношению к воздействиям, вызывающим патологическое состояние, неодинаковы у каждого человека. Поэтому ответные реакции, вызванные различными воздействиями, зависят от индивидуальных особенностей и состояния нервной системы каждого животного, т. е. от типа высшей нервной деятельности.

Как мы знаем, в коре постоянно происходят процессы возбуждения и торможения. Но у разных животных эти процессы протекают не в одинаковом соотношении, а различаются по силе, уравновешенности и подвижности. Сила нервных событий (возбуждение и торможение) зависит от способности корковых клеток выполнять работу, способности быть хронически сильно возбужденными и активными. Сбалансированность процессов движения и торможения означает взаимное соотношение тяговой мощности и тормозной мощности, а их подвижность означает скорость обмена толчка с торможением и наоборот, торможения с толчком. И.П. Павлов, основываясь на ряде наблюдений и экспериментальных данных, а также на изучении силы возбуждения и торможения в коре, их взаимного равновесия и подвижности, разделил нервную систему собак на четыре типа (рис. 11).



**Рис 11. Типы высшей нервной деятельности у животных (по И.П.Павлову).**

1. Возбудимый тип. При этом типе процессы возбуждения и торможения сильны, но не сбалансированы, возбуждение преобладает над торможением. Животные этого типа встречаются реже, они непоседливы и активны. У них

быстро формируются, быстро закрепляются и долго сохраняются условные рефлексы. Но у таких животных торможение, особенно внутреннее, происходит медленнее. Эффекты не очень четко дифференцированы. По этой причине в условиях, когда требуется резкое торможение, нервная система животного сильно возбуждается и приходит в «безумие». В это время нарушается аналитическая деятельность коры головного мозга, и она не дифференцирует воздействия.

2. Активный (лучший) тип. У животных этого типа процессы возбуждения и торможения сильны, но хорошо сбалансированы и подвижны. У этих животных условные рефлексы формируются быстро и сохраняются длительное время. Возбуждение быстро сменяется торможением и наоборот, торможение возбуждением. Такие животные способны тонко дифференцировать воздействие, быстро приспосабливаются к условиям, становятся продуктивными, удовлетворяют больше потребностей.

Инертный тип. У этого типа процессы возбуждения и торможения сильны, взаимно уравновешены, менее подвижны. То есть торможение сменяется возбуждением и наоборот, возбуждение очень медленно сменяется торможением. Такие животные кроткие и менее активные. Условные рефлексы формируются медленнее, но сохраняются длительное время.

Нервные процессы у типа Нимдзон слабые. Поэтому этот тип называют слабым, слабым типом. У этого типа как разгон, так и торможение несколько слабые. Даже если равновесие и подвижность нервных процессов у таких животных различны, из-за слабости этих процессов они малозаметны. Животные типа Нимджан менее продуктивны, пугливы, реже встречаются в природе. У них с трудом формируются условные рефлексы, высшая нервная деятельность быстро повреждается сильными воздействиями, чаще наблюдаются неврозы. Не желательно содержать животных этого типа на ферме.

Эти четыре типа нервной системы, которые И. П. Павлов выделил как характерные для животных, соответствуют четырем темпераментам, выделенным Гиппократом у человека. В частности, он соответствует темпераментам возбудимого типа — холерика, подвижного типа — сангвиника, инертного типа — флегматика, спокойного типа — меланхолика.

Типы нервной системы можно в некоторой степени изменить путем регулярной дрессировки животных. В частности, при правильном уходе можно добиться торможения при возбуждении у возбудимых животных и более сильных нервных явлений у животных малоподвижного типа. Эти четыре типа нервной системы в чистом виде встречаются редко. Обычно у одного

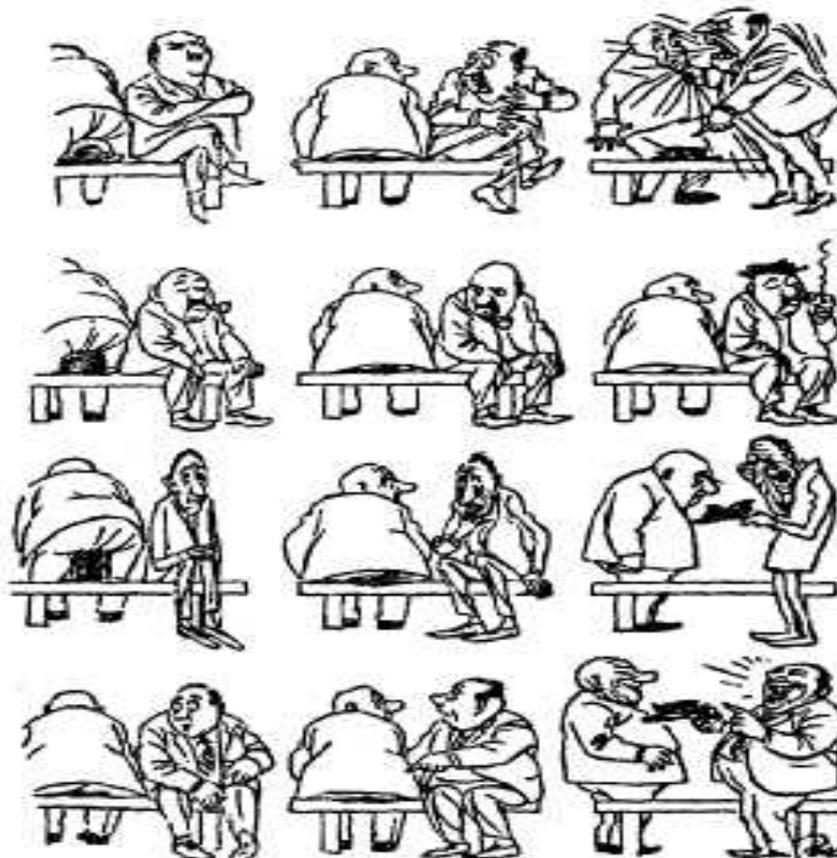
животного обнаруживается смешанный в разной степени тот или иной признак, свойственный нескольким типам нервной системы. Но некоторые типы симптомов могут быть более выраженными, чем другие. Знание типов нервной системы имеет большое значение для заводчика.

Потому что при дрессировке, использовании и обращении с животными следует учитывать типы нервной системы, то есть особенности поведения животного. Нервную систему сельскохозяйственных животных также можно разделить на эти четыре типа. При организации племенной работы необходимо уделять особое внимание типу нервной системы самцов животных, так как при плохом обращении с животным возбуждаемого типа, при сильном возбуждении нервной системы у него «кровь в глазах» «Полные (бешеные)», сексуальные рефлексы заторможены. У животных инертного типа сначала наблюдается внешнее торможение, а затем половая активность. В целом животные этого типа слабы. Животные типа Нимджан обладают сильной внешней заторможенностью, поэтому их сложнее использовать в племенной работе. Половые рефлексы хорошие и равномерные у животных подвижного типа. Продуктивность разных видов животных неодинакова. Имеются сведения, что утреннее молоко коров возбуждаемого типа жирнее вечернего. Хотя надои у этих коров относительно высокие, из-за различных внешних воздействий они часто снижают надои. В опытах, проведенных на лошадях, установлено, что наибольшая работоспособность характерна для лошадей подвижного типа. Знание типа нервной системы имеет также большое значение в медицине и ветеринарии. Имеются сведения, что люди и животные с сильными нервными процессами относительно иммунологически активны, то есть более устойчивы к заболеваниям.

Виды высшей нервной деятельности человека. С древних времен люди наблюдали индивидуальные особенности в поведении друг друга. Со времен древних греков известны следующие 4 типа клиентов: холерик («холе» - желчь), сангвиник («сангвис» - любопытный), флегматик («флегма» - мокрота) и меланхолик («меланхолик»). .-черная трава-желчь) используется до сих пор. Так, людей с высокой возбудимостью, вспыльчивыми нервами, вспыльчивыми, сильными реакциями называют холериками, а людей, реагирующих на изменяющиеся условия жизни живой реакцией, сохраняя при этом уравновешенность своих действий, — сангвиниками. Люди с уравновешенным характером, почти не меняющие своего отношения к изменениям жизненных условий — флегматики; Слабых, робких, нерешительных, унылых людей называли меланхоликами.

Эти четыре типа темперамента легко различить, сравнив поведенческие

характеристики того, как люди с разными темпераментами реагируют на одну и ту же ситуацию (рис. 12). Ученые и судьи древних стран Востока также придавали большое значение учению подзащитных. По их словам, есть три основных клиента - горячий, средний и холодный клиенты, и они сказали, что человек должен жить, питаться и лечиться, когда болеет, по их мнению.



**Рис.12. 4 разные реакции на одну и ту же ситуацию в зависимости от темперамента.**  
(по Х.Биструпу, 1968)

В результате своих теоретических знаний о высшей нервной деятельности человека и клинических наблюдений И.П. Павлов пришел к выводу, что помимо 4-х типов, общих для человека и животных, существуют еще 3 типа, уникальные для человека. Это 1) артистичные, 2) мыслящие и 3) средние типы.

1. Художественный тип характеризуется относительно сильной активностью первой сигнальной системы. Люди, относящиеся к этому типу, используют в процессе мышления образы окружающей среды, полученные через органы восприятия. По мнению И. П. Павлова, они охватывают существование в целом, т. е. не разделяя его на части.

2. У людей мыслительного типа значительно усиливается работа второй

сигнальной системы, способность обращать внимание на вещи, отличные от существования, пытаться их анализировать, делить существование на части, а затем составлять из этих частей в целом резко проявляется.

3. В среднем типе обе сигнальные системы сбалансированы. Глубокое изучение этих типов дает информацию не только по проблеме типов высшей нервной деятельности, но и по проблемам сигнальной деятельности головного мозга человека. У человека возможно формирование условных рефлексов на различные сигналы. внешней и внутренней среды, и при соответствующих условиях эти рефлексы приводят к условному и безусловному торможению. Непосредственно получая сигналы о событиях окружающей среды и телах через органы чувств человека, он анализирует и синтезирует эту информацию с помощью анализаторов.

Непосредственное восприятие внешней и внутренней среды — первая сигнальная система, уникальная для человека и животных. Но у человека благодаря труду и социальному развитию развивается и совершенствуется вторая сигнальная система, то есть система, связанная со словом. Эта система состоит из понимания письменного и устного слова, а также говорения и письма.

### **Типологическая характеристика высшей нервной деятельности человека.**

Человек начинает формироваться как личность с детства, и важную роль в этом играет период его присоединения к детскому сообществу. Трудности и неудачи, с которыми сталкивается ребенок в этом процессе, могут привести к тому, что он в будущем не сможет общаться с другими людьми, а иногда даже заболеть. В результате ребенок вырастает уверенным в себе и равнодушным к другим. Ребенку, у которого замедленная реакция и который не привык играть с другими, очень сложно присоединиться к команде.

Количество информации, приобретаемой ребенком в первые годы жизни, больше, чем информация, которую он получает в течение жизни. В связи с этим необходимо воспитывать ребенка, не изолируя его от влияний среды, наоборот, облегчая его взаимоотношения с этой средой, создавая необходимые условия для усвоения и усвоения получаемой им информации. Нервная система ребенка приспособлена к получению и усвоению бесчисленного количества информации. Если ограничить деятельность ребенка без удовлетворения этих естественных потребностей, это отрицательно скажется на его развитии и высшей нервной деятельности.

Если человек отделен от общества и лишен общения с другими людьми, то вторая сигнальная система не развивается. И так, вторая сигнальная система непрерывно связана с общественной жизнью. Только в человеческом обществе человек формируется как личность, его внутренний образ формируется в общении с другими людьми, и в этом процессе человек определяет в своих действиях определенные границы, придает значение оценке своего поведения другими людьми, и стремится монадизировать его в соответствии с требованиями общества. Людям свойственно принадлежать к определенной группе, интересоваться мнением этой группы о себе и подчиняться ее требованиям.

### **Особенности высшей нервной деятельности у детей раннего возраста.**

Детский мозг претерпевает определенные изменения в зависимости от возраста. Мозг детей развивается быстро в первые годы их развития. У детей раннего возраста, особенно новорожденных, поверхность мозга развита недостаточно, отсутствуют мелкие фолликулы, соединяющие крупные фолликулы друг с другом и отделяющиеся от крупных фолликулов. Такие маленькие прыщики начинают появляться только через 6 месяцев. Вес мозга ребенка увеличивается в два раза в возрасте 8-9 месяцев и втрое в возрасте 3 лет. Кора полушарий головного мозга также отличается от таковой у взрослых. У детей в возрасте от 1 до 8 лет кожа тоньше, чем у взрослых. При этом нервные клетки в некоторых клеточных слоях расположены очень плотно. Когда ребенок достигает 6-7 лет, слои коры головного мозга имеют четкую форму и становятся шестислойными.

Для создания условных рефлексов у детей нельзя применять методы, применяемые у взрослых. Некоторые условные рефлексы могут формироваться уже с первых дней после рождения ребенка. Через месяц становится легче формировать условные рефлексы, особенно много формируется рефлексов, связанных с приемом пищи. Например, если ребенка держать в том же положении, что и при кормлении грудью, он открывает рот, поворачивает голову из стороны в сторону и начинает сосать губы. Через 1,5-2 месяца формируются двигательные рефлексы в ответ на свет и звуки. С 6-го месяца условные рефлексы могут формироваться через органы чувств. Когда ребенку исполняется 1 год, он начинает различать движение, цвета и формы предметов, отличает друг от друга механические и температурные воздействия.

В результате контакта с внешней средой ребенок начинает учиться говорить. Обычно в конце первого возраста, с начала второго возраста, ребенок «понимает» некоторые предложения и произносит некоторые слова, в этом случае его «понимание» развивается раньше, чем его говорение. Ребенок сначала начинает плакать, а затем учится произносить некоторые слова. С

конца первого и начала второго возраста ребенок начинает произносить слова, имеющие определенное значение в результате «понимания» слов. В конце второго возраста из некоторых звуков он составляет целые слова. Значимые слова образуются в результате развития сигнальной системы второго порядка.

### **Контрольные вопросы**

1. Что вы понимаете под высшей нервной деятельностью?
2. Охарактеризуйте виды высшей нервной деятельности?
3. Каковы виды деятельности?

## **ТЕМА №: 13. УПРАВЛЕНИЯ ДЕЙСТВИЙ.**

### **План лекций:**

1. Действие и его значение виды действий.
2. Структуры мозга, обеспечивающие движения.

**Ключевые слова:** движение и его значение, виды движений, структуры мозга, обеспечивающие движения.

### **Физиологические механизмы формирования двигательных навыков.**

Образование и укрепление временных связей в коре больших полушарий основано на формировании в результате тренировки автоматических двигательных актов, т. е. двигательных навыков. Существует множество навыков, которые человек развивает в течение своей жизни и работы. В двигательные навыки входят стояние, ходьба, бег, все виды деятельности в труде и спорте.

В процессе формирования навыков формируются временные межнейронные связи между эффекторно-пирамидными нейронами коры головного мозга и чувствительными клетками двигательного анализатора и других анализаторов коры. Механизм таких связей можно представить следующим образом.

У человека и высших животных движение происходит за счет условно-рефлекторного или безусловного возбуждения пирамидных нейронов коры головного мозга. При этом во время каждого движения на проприорецепторы двигательного аппарата, а также от многих рецепторов поступает поток афферентных импульсов. орган, участвующий в восприятии результатов этого

действия, т. е. эффектов работы.

При повторении возбуждения нейронов двигательных зон коры головного мозга и нейронов других зон (движение и возникающие афферентные импульсы идут в разные зоны) образуются временные связи. Эти связи порождают возможность совершения произвольных действий, то есть действий, направленных на достижение определенного результата.

В результате движения животного, например, поднятия ноги или нажатия ногой на рычаг, оно поедает и этот эффект повторяется несколько раз, клетки анализатора движения в коре (афферентные импульсы от рецепторов скелетных мышц, суставы и связки) между клетками коры) и клетками пищевого центра (Ю. М. Конорский) образуются временные связи. Благодаря образованию этих связей при раздражении пищевого центра коры головного мозга животное поднимает ногу или нажимает ногой на рычаг, либо это можно вызвать экспериментально у собаки воздействием различных условных сигналов, подкрепленных им. влияние ранее некондиционированной пищи. Аналогично, когда в помещении включается свет в результате движения руки человека – нажатия кнопки, между нейронами анализатора движения и анализатором зрения, то есть между нейронами, воспринимающими это, образуются временные связи. движение и его результаты. Вот почему, когда человек входит в темную комнату, он нажимает выключатель, чтобы включить свет и так далее.

В естественной среде обитания животных и человека навыки движения зачастую формируются методом проб и ошибок, то есть в результате проб и ошибок. Рассмотрим следующий эксперимент. Голодная собака заперта в клетке, дверцу клетки можно открыть, только нажав на ее лапу. Экспериментатор кладет перед клеткой кусок колбасы. Собака пытается достать колбасу, просунув клюв сквозь решетку клетки. Оно не достигнет своей цели. После этого он пытается приблизить одну ногу к колбасе и зажимает ее между прутьями клетки. Это также не работает.

Животное очень волнуется, встает на задние лапы и толкает дверь всем телом, при этом собака случайно нажимает на защелку, защелка поворачивается, дверь открывается и собака достает колбасу. При повторении таких экспериментов животное немедленно совершает необходимое действие, чтобы достать пищу.

Механизм возникновения таких двигательных навыков заключается в следующем.

При сильном воздействии на пищевой центр видом и запахом пищи возбуждение иррадирует из пищевого центра в сенсомоторную зону коры

полушарий (конец анализатора движений в коре), благодаря чему различные поисковые формируются движения. Из множества действий, совершаемых собакой, только одно дает желаемый результат – кормление. При этом проприоцептивные эффекты и зрительные эффекты, связанные с открытием локидона (двигательная реакция), сопровождаются действием безусловной пищи, поэтому между клетками двигательного анализатора и клетками пищевого центра образуются временные связи, которые помогают животному сразу решить эту проблему с движением позже.

Самое главное, что при решении каждой новой задачи животное сначала использует ранее сформированные навыки движения или некоторые их компоненты. В рассмотренном выше примере, если метод открытия двери клетки изменен, например, путем поднятия защелки вместо нажатия на нее, собака будет использовать старый метод первого нажатия ногой, только позже, после нескольких безуспешных попыток. попыток, т. е. когда ранее условная рефлекторная реакция не подкрепляется вновь, он начинает выполнять другие пробные действия.

У человека многие двигательные навыки формируются посредством экспериментальных движений. В это легко поверить, глядя на развитие движений у ребенка.

На 4-5-м месяце жизни ребенок пытается схватить какой-либо предмет, например, яркую игрушку, висящую перед его глазами. Поначалу эти попытки носят хаотичный, хаотичный характер, поскольку в коре головного мозга ребенка еще нет временных связей, координирующих движения глаз и рук. Ребенок смотрит на игрушку, тянется к ней, много раз не дотягивается, и такая ситуация продолжается до тех пор, пока его ладонь не коснется игрушки и он ее не схватит. Сначала в таких движениях участвует все тело и мышцы лица.

По мере того, как ребенок занимается, его движения становятся все более четкими. Он прикасается к игрушке с меньшим количеством ошибок и, наконец, ребенок впервые учится прикасаться к предмету. Но чтобы схватить предмет, необходимо правильно держать ладонь и пальцы по отношению к этому предмету. Однако таких навыков у ребенка пока нет. На этот раз появится еще целая серия пробно-поисковых движений, пока не сформируются необходимые двигательные навыки. Умение захватывать мелкие предметы большим и указательным пальцами, обращенными друг к другу, у ребенка развивается позже.

Механизм создания временных связей путем выполнения пробно-исследовательских действий играет важную роль в формировании у ребенка навыков устойчивого стояния, ходьбы, бега и тому подобных двигательных

навыков. Движения, обеспечивающие равновесие тела или его перемещение в пространстве, усиливаются, а движения, нарушающие равновесие тела или не способствующие движению тела, тормозятся.

Пока афферентные импульсы, производимые самим движением или его результатом, автоматически усиливают условное возбуждение, временные связи сохраняются.

Если по какой-либо причине действие не даст того же полезного результата, как прежде, т. е. если условное влечение не будет усилено безусловным эффектом, только тогда временные связи будут заторможены.

Анализ различных произвольных движений приводит к следующему выводу: при получении желаемого результата движения совокупность корковых клеток, к которым идут афферентные импульсы, возбуждается условным рефлексом с начала каждого из произвольных движений.

П. К. Анохин назвал этот комплекс клеток-акцептором движения.

Активацию клеток-акцепторов движения путем условного рефлекса можно рассматривать как физиологический механизм, прогнозирующий результат движения и прогнозирующий будущее. При получении результата движения поступление афферентных импульсов к клеткам-акцепторам движения является удовлетворением, мотивация и достижение цели составляют физиологическую основу эмоций. При этом к реакции привлекаются и определенные подкорковые структуры, связанные с возникновением эмоционально-положительных реакций.

### **Контрольные вопросы**

1. Движение и его значение?
2. Виды действий?
3. Структуры мозга, обеспечивающие движения.

### **Учебно-методические пособия по физиологии высшей нервной деятельности**

#### **А. Основная литература**

1. John T. Cacioppo, Louis G. Tassinary, Gary G. Berntson. Handbook of psychophysiology. Cambridge University Press, 2007. P. 867.
2. Sherwod. L. Essentils of Human Physiology. By Elsevier. 2013.
3. Физиология человека. (Учебник) В 3-х томах. /Под ред. Р.Шмидта, Тевса. (Пер. Сангл. -3- е изд) - М.: Мир. -2005-Т. 1-323 с. –Т, 2-314 с, - Т.3.-228 с.
4. Almatov K.T. Allamuratov Sh.I. Odam va hayvonlar fiziologiyasi. Toshkent: O‘zMU, 2004. – 580 b.

5. Данилова Н.И., Крылова А.Л. Физиология высшей нервной деятельности. – М.: Высшая школа, 2002.

6. Данилова Н.Н. Психофизиология: Учебник для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2012. – 368.

7. Психофизиология: Учебник для вузов. 4-е изд./ Под ред. Ю.И.Александрова. – СПб.: Питер, 2014.

## **В. Дополнительная литература**

1. Мирзиёев Ш.М. Вместе мы построим свободную и процветающую, демократическую страну Узбекистан. Выступление на совместном заседании палат Олий Мажлиса, посвященном церемонии инаугурации Президента Республики Узбекистан. Ташкент. 2016. стр. 56

2. Мирзиёев Ш.М. Критический анализ, строгая дисциплина и личная ответственность должны быть повседневными правилами деятельности каждого руководителя. Доклад на расширенном заседании Кабинета Министров, посвященный основным итогам социально-экономического развития нашей страны в 2016 году и важнейшим приоритетам экономической программы на 2017 год. 14 января 2017 г. – Ташкент, Узбекистан 2017. С. 104.

3. Мирзиёев Ш.М. Верховенство закона и обеспечение интересов человека являются залогом развития страны и благополучия народа. Выступление на торжественной церемонии, посвященной 24-летию принятия Конституции Республики Узбекистан. 7 декабря 2016 г. – Ташкент. Узбекистан, 2017. С. 48.

4. Мирзиёев Ш.М. Мы построим наше великое будущее вместе с нашим храбрым и благородным народом. В данной книге собраны выступления Президента Республики Узбекистан Шавката Мирзиёева на предвыборных встречах, проведенных с представителями избирателей Республики Каракалпакстан, областей и города Ташкента с 1 по 24 ноября 2016 года.- Ташкент, «Узбекистан», 2017. С. 488.

5. Almatov K.T., Kaxarov B.A. Ichki muxit fiziologiyasi. Toshkent: Top Image Media, 2007, 222 С.

6. Almatov K.T. va b. “Odam va hayvonlar fiziologiyasi” fanidan o‘quv-uslubiy majmua. Toshkent, 2017.

7. Воронин Л.Г. Физиология высшей нервной деятельности. – М.: Высшая школа, 1979.

8. Коган А.Б. Основы физиологии высшей нервной деятельности. – М.: Высшая школа, 1988.

9. Gary G. Matthews/ Cellur Physiology of Nerve and Muscle. Department of Neurobiology state University of Nev York at Stony Brook. 2003.

10. Linda S. Costanzo. Physiology. Elsevier.com. 2014.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### ЗАНЯТИЯ №1. СТРОЕНИЕ КОРЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ.

Нервная система человека имеет очень сложное строение. Ученые до сих пор изучают нервную систему, особенно мозг, и не перестанут ее изучать. Образно говоря, самый изученный мозг и наименее изученный мозг! В этой книге я дам различную информацию о нервной системе и психике. Мне хотелось бы дать краткие сведения о строении нервной системы, чтобы они были понятны читателям.

Мозг состоит из 2 полушарий, то есть правого и левого полушарий. Речевые центры расположены в левом полушарии головного мозга. Именно поэтому все мыслительные операции, связанные со словами, совершаются в левом полушарии мозга. Правое полушарие мозга отвечает за анализ пространственного расположения предметов. Например, он анализирует форму домов, деревьев, автомобилей, статуй и других объектов любой формы в окружающей среде.

Итак, правое полушарие мозга воспринимает мир без присутствия слов, и здесь большое значение имеет зрительный анализатор. Левое полушарие воспринимает информацию, выраженную словами. Образно говоря, левое полушарие воспринимает мир преимущественно словами, а правое — глазами. Если эта гармония сохранится, память человека будет крепкой.

Задача правого полушария — получать геометрические фигуры, которые вы видите в книгах. Однако если какие-либо пространственные объекты или геометрические фигуры требуется выразить словами, то на помощь приходит левое полушарие. Итак, левое полушарие имеет язык. Однако информация, которую я сейчас дал, относится только к Анакаям. У Чапакай речевые центры расположены в правом полушарии мозга. Поэтому большая часть функций, выполняемых левым полушарием, возлагается на правое полушарие. Кроме того, есть амбидекстры, то есть в выполнении высших психических функций одинаково участвуют оба полушария мозга. Такие люди могут одинаково хорошо работать обеими руками. Однако это не значит, что он может писать обеими руками. Например, амбидекстр при письме держит ручку в правой руке, а при нарезании хлеба использует левую руку. «Чистый» чапкай составляет около 10-15%. Среди нас много амбидекстров и амбидекстров. Оба полушария мозга участвуют в речевой функции у амбидекстров. Поэтому, если речь нарушена вследствие инсульта у амбидекстров, она быстро восстанавливается.

**Что такое нейрон?**

Нервная клетка называется нейроном. Как все органы состоят из клеток, так и нервная система состоит из клеток. Эти клетки называются нейронами. 14 миллиардов в коре больших полушарий головного мозга. есть клетка, то есть нейрон. Нейроны имеют разное строение. Тело нейрона серое, а выходящие из него волокна белые. Одно длинное волокно нейрона называется аксоном. Через аксон импульсы от тела нейрона передаются к другим нейронам и тканям. Несколько других ветвей нейрона называются дендритами.

**Дендриты** – волокна, передающие импульсы к нейрону. Коровая часть мозга серая. В коре есть центры, управляющие всей деятельностью человека. Это центры движения, ощущений, речи, зрения, слуха, обоняния и вкуса. Их еще называют анализаторами. В отличие от других нейронов, корковые нейроны обладают разумом! То есть они участвуют не только в движении и восприятии, но и в умственной деятельности. Поэтому при повреждении головного мозга человека нарушается и умственная деятельность. При повреждении спинного мозга или периферических нервов психическая деятельность не изменяется.

### **Что такое анализатор?**

Анализатор – это нервная структура, которая получает внешнюю информацию, обрабатывает ее и сохраняет ответ. В нервной системе выделяют анализаторы зрения, слуха, вкуса, обоняния, общего ощущения, движения и речи.

Анализаторный центр расположен в разных областях коры головного мозга. Например, зрительный анализатор расположен на затылке, слуховой анализатор — в виске, анализатор движений — во лбу, сенсорный анализатор — в затылочной доле, речевой анализатор — в области лба. височная и лобная доли. При поражении речевого анализатора нарушается речь, при поражении двигательного анализатора развивается паралич, при поражении слухового анализатора человек становится глухим и т. д.

### **Что находится внутри мозга?**

Мы говорили, что кора головного мозга состоит из нейронов. Их волокна образуют внутреннюю часть мозга. Тело нейрона серое, а его волокна белые. Импульсы передаются по нервным волокнам. Однако в центре мозга есть структуры, называемые экстрапирамидной системой, которые также играют важную роль в управлении движениями человека. Эти структуры называются корковыми ядрами.

## **ЗАНЯТИЯ №2. ВЫЯВЛЕНИЕ АСИММЕТРИИ МОЗГА. ВЕГЕТАТИВНЫЕ МЕТОДЫ ТЕСТИРОВАНИЯ.**

### **Проверьте поле деятельности.**

Двигательная деятельность начинается с исследования мышц. Учитывают наличие атрофии или гипертрофии. Для определения степени трофических изменений измеряют симметричные участки рук и ног сантиметровой лентой. При обследовании у части больных выявляются фибриллярные и фасцикулярные сокращения мышц. При пальпации обращают внимание на конфигурацию мышц и их напряжение.

Активные и пассивные движения проверяются во всех суставах. Активные движения выполняет пациент, а пассивные – обследуемый. Они могут быть ограничены в размерах или потеряны, ослаблены по силе.

Полная утрата активных движений называется параличом. Ограничение движений или их ослабление называется парезом.

Паралич или парез одной руки или одной ноги называется моноплегией или монопарезом. Паралич или парез двух рук называется верхней параплегией или парапарезом, паралич или парапарез обеих ног называется нижней параплегией или парапарезом.

Паралич или парез одной руки и ноги называется гемиплегией или гемепарезом. Паралич обеих рук и ног называется тетраплегией.

Пассивные движения определяют без учета процессов, ограничивающих активные движения (изменения в суставах, другие причины, вызывающие неподвижность конечностей) в руке исследующего с полностью расслабленными мышцами.

Объем пассивных движений рук в плечевом, локтевом, локтево-запястном суставах (письмо и сгибание, пронация и супинация) проверяют движением пальцев (письмо, сгибание, разгибание, сближение, приставление 1-го пальца к безымянному пальцу). Пассивные движения ног проверяют путем набора и сгибания пальцев в тазобедренных, коленных, икроножно-лапочных суставах (сгибание и письмо, повороты внутрь и наружу).

Мышечный тонус – это непроизвольное сокращение мышц, которое не контролируется воздействием движения. Мышечный тонус подготавливает к движению, обеспечивает гибкость и устойчивость мышц, сохраняет равновесие тела. Сегментарные участки тела непосредственно пальпируются для определения состояния мышечного тонуса. При снижении мышечного тонуса - при гипотонии мышцы дряблые и мягкие, при повышении мышечного тонуса - при гипертонусе они имеют твердую консистенцию. Важно определить мышечный тонус в мышцах-сгибателях и сгибателях, приводящих и отводящих, пронаторных и супинаторных мышцах. (Снижение мышечного тонуса определяют путем пробы симптома Оршавского. В этом случае при подъеме ноги больного из коленного сустава).

Гипертонус мышц принимает форму спастической или пластической гипертонии. Спастическая гипертония определяется главным образом

повышением тонуса мышц-разгибателей и пронаторов кисти, а также мышц-разгибателей и приводящих мышц голени. При спастической гипертонии наблюдается признак «карандашного ножа» (сопротивление пассивному движению в начальной фазе исследования). При спастической гипертонии мышечный тонус не изменяется, иногда снижается при повторных движениях рук и ног.

Пластическая гипертония – равномерное повышение мышечного тонуса в разгибателях и сгибателях, пронаторах и супинаторах. При пластической гипертонии наблюдается «зубчатое колесо» (появление сопротивления при проверке мышечного тонуса). При пластической гипертензии рефлекторные действия приводят к повышению тонуса.

Мышечная сила определяется суммарным активным сопротивлением во всех группах. Например: для исследования мышц плечевого пояса больного просят поднять в горизонтальное положение, а исследующий пытается опустить руки; затем приказано поднять обе руки выше горизонтальной линии и удерживать их с сопротивлением.

Сила мышц плеча: пациенту предлагается согнуть руку в локтевом суставе, а исследующий пытается это написать. Также определяют силу отводящих и приводящих мышц. Силу мышц запястья: назначают пронацию, супинацию, движения разведения и смыкания лапы с сопротивлением. Сила мышц пальцев: Пациенту предлагается сделать кольцо из 1-го пальца и каждого из остальных. Экзаменатор пытается их открыть. Мышечную силу проверяют, отведя 5-й палец от 4-го пальца и сжимая кулак.

Для определения силы мышц тазового пояса и бедра больному предлагают поднимать и опускать ногу, приближать и отодвигать бедро противоположной рукой. Для определения силы мышц бедра ногу сгибают в колене и фиксируют. При определении силы икроножных мышц больной пытается согнуть лапу, а исследующий – разжать ее; затем больному предлагают записать согнутую лапу в голеностопном суставе, преодолевая сопротивление исследующего. Кроме того, для определения силы мышц лапы пальцы рук сгибают к тестеру, а 1-й палец раздвигают или сгибают отдельно.

Результат теста оценивается по 5-балльной системе: полная мышечная сила - 5 баллов, незначительное снижение силы - 4 балла; незначительное снижение мышечной силы (при некотором сопротивлении) – 3 балла; если объем движений полный после устранения тяжести - 2 балла; 1 балл, если движение сохранено, 0 баллов, если активное движение потеряно. 4-балльная мышечная сила имеет легкий парез, 3-балльная - легкий парез, 2-1-балльная - глубокий парез, 0-балльная - плегия.

Когда мышечная сила проверяется вручную, результаты оцениваются субъективно. Поэтому сравниваются показатели симметричных групп мышц при одностороннем парезе. при повреждении рук применяют динамометр (по возможности верзильный динамометр, определяющий силу мышц голени и запястья).

Исследование мышечной силы проводится в следующем порядке: шейный отдел головы и позвоночника (повороты головы вперед, назад, вправо, влево, наклоны и в стороны), руки, ноги (от проксимального отдела к дистальный отдел), тело.

## **РЕФЛЕКСЫ.**

Функциональной единицей нервной деятельности является рефлекс, представляющий собой ответную реакцию нервной системы на воздействие. Рефлексы бывают условные и безусловные. Безусловные рефлексы передаются из поколения в поколение, формируются вблизи строения и в норме сохраняются по всему скелету. Условные рефлексы появляются в процессе индивидуального развития и накопления новых навыков. Исследование безусловных рефлексов. Их разделяют на глубокие и поверхностные рефлексы. Поверхностный: включает рефлексы кожи и слизистых оболочек. В ямке включаются сухожильные и периостальные рефлексы.

### **Методы проверки безусловных рефлексов.**

**I. Исследование глубоких рефлексов.** На руках проверяют следующие глубокие рефлексы.

1. Сухожильный рефлекс двуглавой мышцы плеча (бицепс-рефлекс) вызывается ударом по сухожилию этой мышцы подушечкой локтя. Рука испытуемого слегка согнута в этом суставе. В ответ на удар происходит легкое сгибание за счет сокращения мышц в локтевом суставе руки.

2. Трехглавый рефлекс (трицепс-рефлекс) вызывается при ударе по сухожилию этой мышцы на 1-1,5 см выше локтевой кости (локтевого отростка) локтевой кости, мышцы сокращаются и наблюдается локтевой сустав (писательско-локтевой рефлекс).

Методы вызова: 1. Исследователь удерживает руку обследуемого ладонью в локтевом суставе, запястье находится в свободном положении.

Исследователь удерживает согнутый сустав испытуемого в локтевом суставе (запястно-лучевой рефлекс). Сгибание и пронация запястья в локтевом суставе происходит при ударе передней части стопы о запястную кость.

Локоть сгибается под углом 100; ладонь удерживается исследующим в положениях между пронацией и супинацией. Этот рефлекс также можно проверить в положении лежа.

3. Глубокий брюшной рефлекс вызывают ударом по нервному корешку на 1-1,5 см справа и слева от средней линии в паховой области. В ответ мышцы на этой стороне брюшной стенки сокращаются.

4. Коленный рефлекс – при ударе 4-главой мышцы по сухожилию ниже коленной чашечки нога вписывается в коленный сустав. Есть несколько способов проверить коленный рефлекс. Больной скрещивает ногу в положении сидя, при этом голень должна свободно свисать, а угол сгиба в коленном суставе должен составлять 90°. Больной в положении лежа подкладывает

обследуемую левую руку под коленный сустав. При этом коленный сустав должен образовывать непроходимый угол, а пятка – касаться кровати.

У некоторых здоровых людей коленные рефлексы заторможены и вызываются с трудом.

В таком случае применяют метод Эндрашика: больного просят переплести пальцы обеих рук и с силой потянуть с обеих сторон. Эффект Эндрашика объясняется активирующим действием нейронов на интерфузальные мышечные волокна. Чтобы облегчить вызов коленного рефлекса, больного отвлекают, задавая вопросы и приказывая ему делать глубокие вдохи.

5. Ахиллов рефлекс – сокращение икроножных мышц и сгибание лапы в ответ на удар пяткой (подмышечной впадиной) по сухожилию икры. Для осмотра больного врач, лежа на спине, держит левой рукой лапу больного, сгибает ее в коленном и тазобедренном суставах, разгибает ладонь стопы наружу, правой рукой ударяет по пятке. В положении больного на животе он поворачивает ноги под прямым углом в коленных и икро-лапных суставах; экзаменуемый одной рукой держит лапу, другой ударяет по пятке. Обследуемый стоит на стуле или кушетке на коленях, при этом нога должна свободно свисать. В этом случае ударяют дубинкой по пятке.

Симптомы травмы. Коленный рефлекс может быть нормальным, повышенным, сниженным или отсутствовать. Повышение одного или нескольких рефлексов свидетельствует о патологии. Причиной местного повышения суставных и периостальных рефлексов является нарушение целостности пирамидного пучка при центральном параличе. Если рефлексы с одной стороны повышены по сравнению с другой, это называется анизорефлексией. Внезапное повышение рефлексов наблюдается при клонусе колена и лапы.

Локальное ослабление или выпадение рефлексов стоп связано с органическим поражением сегментарного аппарата этих рефлексов. Снижение или утрата рефлексов стопы считается признаком трофического паралича.

**I. Помимо исследования глубоких рефлексов, у пациента исследуют и поверхностные кожные рефлексы.**

1. Брюшные рефлексы: верхний брюшной рефлекс - при проведении рукой параллельно грудной клетке, проведенной в горизонтальном положении по направлению к середине пупка, нижний - при проведении рукой параллельно складке желудка, брюшные мышцы сокращаются на этой стороне. Экзаменатор лежит на спине с вытянутыми ногами. У многодетных женщин, у тучных людей, у пожилых людей при исследовании брюшных рефлексов кожа натянута.

2. Кремастерный (яичковый) рефлекс: - при натягивании внутренней поверхности бедра мышца, поднимающая яичко, сокращается.

3. Подошвенный рефлекс:- при подтягивании стопы по наружному краю пальцы согнуты вниз.

4. Анальный рефлекс: наружный сфинктер сокращается при уколе в наружное отверстие.

Симптомы поражения кожных рефлексов. Ослабление или выпадение кожных рефлексов происходит при повреждении сегментарного аппарата этих рефлексов или нарушении целостности пирамидного пучка. При центральном параличе на парализованной стороне отсутствуют брюшные и ножные рефлексы.

1. Группа рефлексов слизистых оболочек. Роговичный рефлекс. Чтобы вызвать этот рефлекс, испытуемый смотрит вверх и в сторону. При этом бумага прикладывается к роговице с ниже-наружной стороны глазного яблока, не касаясь ресниц. Ответной реакцией является смыкание век.

2. Конъюнктивальный рефлекс. Чтобы его вызвать, пациент должен посмотреть вверх. Исследователь оттягивает нижнее веко и прикасается к конъюнктиве листком бумаги, реакция: веки закрываются.

### **Небный и гортанный рефлекс.**

Проверено с обеих сторон. Деревянная лопаточка, ложка или лист бумаги (свернутый в трубочку). Лекарство наносят на слизистую оболочку задней части мягкого неба и нёба. Воздействие на слизистую оболочку вызывает сокращение гортани и гортанных мышц, рвоту и кашель.

Симптомы поражения: ослабление или утрата роговичных и конъюнктивальных рефлексов наблюдается при поражении тройничного лицевого нерва и ствола головного мозга. Снижение или утрата рефлекса языка свидетельствует о поражении языка и блуждающего нерва.

Патологические рефлексы (пирамидные симптомы, не встречающиеся у здоровых людей и называемые психическими только при поражении пирамидных путей. Наблюдаются в норме у детей до 1,5-2 лет. Из патологических рефлексов наблюдаются письменные и сгибательные рефлексы.

## **ЗАНЯТИЯ №3. МЕХАНИЗМ ОБРАЗОВАНИЯ УСЛОВНЫХ РЕФЛЕКСОВ.**

### **SHartli reflekslarni hosil qilish usullari.**

Основным стихийным проявлением высшей нервной деятельности является образование условных рефлексов. Общие закономерности физиологии высшей нервной деятельности изучаются на примере условных слюнных рефлексов.

Организмы приспособляются к условиям окружающей среды посредством условных рефлексов. В эволюции условные рефлексы занимают одно из первых мест среди временных связей. Наиболее примитивная форма приспособления к изменяющимся условиям среды объясняется временными внутриклеточными связями у простейших животных. У тех, кто живет без

колонии, временные связи возникают в межклеточных почках.

Развитие примитивной нервной системы проявляется в форме диффузии временных связей. Развитие центральной нервной системы у беспозвоночных и позвоночных животных служит основой формирования условных рефлексов. Существует множество условных рефлексов. При соблюдении правил спроса желаемый сигнал может использоваться в форме условного сигнала, а желаемая реакция организма - в форме ответной реакции. Условные рефлексы можно классифицировать по видам сигналов и подкрепляющих реакций. При изучении условного рефлекса слюноотделения у собак определяют общий и специфический виды условных рефлексов. К общим симптомам условных рефлексов относятся следующие.

Любой условный рефлекс позволяет личности приспособиться к изменяющимся условиям окружающей среды.

1. Осуществляется высшими отделами центральной нервной системы.

2. Формируется за счет временных связей и может угаснуть при изменении условий.

3. Это сигнальная реакция. Таким образом, условный рефлекс – это центральный нерв, позволяющий человеку адаптироваться к условиям внешней среды.

процесс, создающий сигнальную реакцию под воздействием сигнала, осуществляемого высшими отделами системы.

Для формирования условного рефлекса необходимо следующее:

1. Наличие двух воздействующих факторов, один из которых - безусловное воздействие (пища, болевое воздействие и т.п.), вызывающий безусловно-рефлекторную реакцию, а другой - условное воздействие, безусловное воздействие, предупреждающее воздействие (свет, звук, показ еды и т. д.);

2. Сопоставление условного и безусловного эффектов несколько раз;

3. Условный эффект предшествует безусловному;

4. Условными эффектами могут быть любые привлекающие внимание эффекты;

5. Безусловное влияние должно быть до известной степени сильным, иначе временная связь не образуется;

6. В результате безусловного воздействия необходимо иметь сильное возбуждение по сравнению с условным воздействием;

7. Не должно быть отвлекающего иностранного влияния;

8. Животное, у которого формируется условный рефлекс, должно быть здоровым;

9. При формировании условного рефлекса кора головного мозга должна быть активной.

Непременным условием формирования условных рефлексов является то, что большие полушария мозга должны находиться в нормальном активном состоянии, в организме не должно быть патологических процессов, не должно

быть посторонних воздействий на организм.

### **Виды условных рефлексов.**

Условные рефлексы могут быть созданы на основе любого из безусловных рефлексов.

**Условные секреторные рефлексы.** Условные рефлексы слюноотделения изучены лучше и тщательнее других. Причина более широкого изучения условных слюнных рефлексов состоит в том, что И. П. Павлов тщательно исследовал эти внешние проявления мозговой деятельности в опытах на лабораторных собаках, проанализировал слюнные реакции в эксперименте и выявил все важнейшие особенности условных рефлексов. Н.И. Красногарский изучал эти рефлексы у людей, в том числе у детей.

Условные пищевые рефлексы можно определить также при исследовании секрета желудка и поджелудочной железы. Физиологическое значение этих условных рефлексов, связанных с пищеварительными железами, состоит в создании наилучших условий для переваривания пищи до ее поступления в организм.

**Условные рефлексы движения.** Различные исследователи изучали условные рефлексы питания и защиты. Пищевые условные двигательные рефлексы проявляются при откусывании, жевании, глотании, рассасывании пищи.

При условных сигналах усиливают воздействие электрического тока на кожу стопы (в результате такого воздействия возникает сгибательный рефлекс ноги).

Биологическое значение условных оборонительных рефлексов состоит в том, что организм под влиянием условного сигнала отходит от этого впечатления, не затрагивая грызунов воздействия на организм, иногда не оказывая фатального и болезнетворного воздействия.

**Условные рефлексы сердца.** У человека сформировались условные рефлексы, изменяющие деятельность сердца. Для этого условное впечатление совпадает с нажатием века, при нажатии на веко сердцебиение рефлекторно замедляется, это называется рефлексом Ашнера.

Условный рефлекс возникает в результате нескольких однотипных переживаний. Теперь использование всего лишь одного условного впечатления может заставить сердце биться быстрее.

**Изменение деятельности других внутренних органов посредством условного рефлекса.** Различные сигналы вместе с безусловными воздействиями могут использоваться для создания условных рефлексов, изменяющих деятельность многих внутренних органов. Сокращение селезенки, сужение сосудов. Таким образом создаются условные рефлексы, проявляющиеся в уменьшении выделения мочи в почках и т.п.

Гормональные изменения, происходящие в организме вследствие условных рефлексов, были выявлены рядом исследователей. Например: Условный сигнал болевого впечатления повышает уровень адреналина в крови.

**Условные рефлексы, связанные с действием фармакологических препаратов.** В лаборатории И.П. Павлова было показано, что на воздействие морфия можно сформировать условный рефлекс. Через несколько минут после введения морфия в организм собаки функции организма сложным образом изменяются; слюнотечение, рвота, дефекация, изменение дыхания, пошатывание, сонливость и, наконец, сон.

Если морфин вводят многократно (в течение 8-17 дней) в одно и то же время и в одних и тех же условиях, то условный рефлекс, выражающийся в описанных выше физиологических явлениях, возникает под влиянием условий опыта, подготовки к введению морфина или введения физиологического раствора под самой кожей. Симптомы, характерные для отравления морфием, проявляются слабее при условном рефлексе, чем при непосредственном действии морфина на организм.

Если многие другие вещества действуют на центры коры головного мозга прямо или рефлекторно, то можно создать связанные с ними условные рефлексы.

Например: А.О.Долин применил индифферентное воздействие вместе с инъекцией бульбокалина под кожу. Повторив этот эффект 10-12 раз, он смог условнорефлекторно воспроизвести сцену отравления бульбокалином. У животного наступает состояние каталепсии. При каталепсии, как и при бульбокалине, ноги становятся восковыми. Она становится настолько жесткой в желаемой ситуации, что собаку можно ставить в различные ситуации.

Все эти опыты доказывают, что нет ни одного органа, который не изменял бы своей деятельности, не возбуждался или не тормозился в результате образования условного рефлекса. Любую функцию организма можно вывести на поверхность или затормозить условно-рефлекторными впечатлениями. Современные исследования показали, что кора больших полушарий головного мозга обладает большими возможностями для управления функциями.

Естественные и искусственные условные рефлексы различаются в зависимости от вида условного воздействия, вызывающего реакцию организма.

**Естественный условный рефлекс** — это условный рефлекс, образующийся в отношении естественных признаков и свойств безусловного воздействия (например: запаха мяса, внешнего вида и т. д.).

Говорят, что искусственно условный рефлекс создает условный рефлекс на воздействие, не имеющее ничего общего с безусловным рефлексом (например: звонок в колокольчик и подкрепление его пищей).

В зависимости от характера рецепторов, воспринимающих условное воздействие, различают экстрарецепторные, интрарецепторные и проприоцептивные условные рефлексы.

**Экстрарецепторные условные рефлексы** — это условные рефлексы, образующиеся в результате условного воздействия, оказываемого на внешние рецепторы организма. Условные рефлексы этого типа широко распространены и обеспечивают адаптационную реакцию к изменяющейся внешней среде.

**Интрарецепторные условные рефлексы** — это условные рефлексы, возникающие в результате физического и химического действия интрарецепторов и обеспечивающие процесс гомеостаза.

**Условные проприоцептивные рефлексы** — это условные рефлексы, которые формируются при щекотании проприоцепторов поперечных мышц тела и обеспечивают навыки движения.

Простые и сложные условные рефлексы определяются в зависимости от содержания данного условного эффекта.

В простом условном рефлексе в качестве условного воздействия используется простой эффектор (свет, звук и т. д.). В жизнедеятельности организма условное воздействие не является единичным и простым, а воздействует как совокупность событий и явлений в пространстве и времени. В это время внешняя среда, окружающая организм, является целостной или некоторые ее части могут выступать в качестве условных воздействий. Рефлексы, образующиеся в результате таких воздействий, называются сложными условными рефлексами.

Существуют также условные рефлексы, образующиеся под влиянием условных воздействий, данных одновременно и через определенный промежуток времени. К ним относятся настоящие и следовые условные рефлексы.

В имеющемся условном рефлексе условное и безусловное действия соотносятся в пространстве. Существует несколько типов условных рефлексов. Существующий приспособительный условный рефлекс — условный рефлекс, формирующийся путем подкрепления безусловного раздражителя через 1—2 секунды после предъявления условного раздражителя. Имеющийся замедленный условный рефлекс подкрепляется безусловным раздражителем через 5-30 секунд после условного раздражителя. Условный рефлекс с настоящей задержкой подкрепляется безусловным воздействием только после длительного воздействия (м: 3 минуты).

Следовый условный рефлекс — условный рефлекс, получаемый путем усиления следов возбуждения, вызванного воздействием, после прекращения условного воздействия.

В зависимости от способа усиления условного воздействия безусловным воздействием условные рефлексы подразделяются на условные рефлексы первого и высшего порядка, имитационные, ассоциативные условные рефлексы и условные рефлексы, сформированные временем. Если условный рефлекс образуется путем усиления условного воздействия безусловным воздействием, такой условный рефлекс называется условным рефлексом первого порядка. Если условный рефлекс образуется путем усиления условного воздействия не безусловным воздействием, а условным действием ранее образовавшегося условного рефлекса, то такой условный рефлекс называется условным рефлексом второго порядка.

Подражание также является разновидностью условного рефлекса, хорошо

развитого у животных, живущих в стадах. Если в лаборатории у одной обезьяны на глазах у группы обезьян формируется условный рефлекс еды, то одного из «зрителей» берут в экспериментальную комнату и наблюдают, что у этой обезьяны возникает определенный условный рефлекс, как только условный эффект дается впервые. Так. У обезьян-зрителей, наблюдая за экспериментом, вырабатывался условный рефлекс.

Это обусловлено повторным совпадением ассоциативных условнорефлекторно-безразличных эффекторов, эти эффекты напоминают друг друга. В лаборатории И.П. Павлова на собак несколько раз одновременно воздействовали звуком и светом. После 20 разворотов между ними наблюдалась корреляция. Было замечено, что при воздействии только света собака смотрела на тихий источник звука, а при воспроизведении звука - на источник света. Одним из таких воздействий является свет – после образования условного рефлекса при первом произнесении звука этот рефлекс вызывается.

Условный рефлекс формируется вовремя. Если условное воздействие повторяется несколько раз через определенный промежуток времени, может образоваться условный рефлекс. В результате через некоторое время реакция наблюдается так, как если бы было дано безусловное воздействие. Например: если собаку кормить несколько раз каждые 30 минут, каждые 30 минут наблюдается спонтанная реакция слюноотделения.

### **Условия формирования условных рефлексов.**

Условный рефлекс может сформироваться только при соблюдении следующих правил.

1. Подкрепление условного сигнала безусловным сигналом. Для формирования условного рефлекса необходимо сначала выявить условный сигнал, а затем подкрепить его безусловным сигналом. Например, сначала включают свет, а затем дают собаке еду, иначе трудно сформировать условный рефлекс.

2. Условный сигнал должен быть индифферентным, условный сигнал, вызывающий реакцию слюноотделения, не должен иметь никакого отношения к пище. Необходимо уничтожить целевую реакцию включением света, для этого включение света повторяют много раз.

3. Возбуждение, вызываемое подкрепляющим сигналом, должно быть сильным. Для этого требуется, чтобы мощность условного сигнала была в норме. Только если оно в норме, мозг создает нормальный центр возбуждения в коре полушарий. Безусловный раздражитель должен оказывать сильное действие, а его воздействие должно создавать сильный центр возбуждения в коре полушарий головного мозга. Если попытаться объяснить это эмпирически, то возбуждение от подачи еды должно быть сильнее, чем возбуждение от включения света. Только тогда будет легко создать временную связь между безусловными и условными сигнальными центрами.

4. Посторонние воздействия должны быть ограничены. Любой

посторонний сигнал при формировании условного рефлекса препятствует формированию условного рефлекса, вызывая целевую реакцию. Поэтому, если в это время будет подан условный сигнал и подкреплён безусловный сигнал, действия будут потеряны. Причина этого в том, что посторонний сигнал создает в мозгу дополнительный очаг возбуждения и мешает временной связи. По этой причине рекомендуется ограничить другие сигналы при умственной деятельности.

5. При формировании временной привязанности к здоровой трудовой деятельности нервной системы высшие отделы ЦНС должны быть здоровы. У больного и уставшего организма становится трудно сформировать условный рефлекс. Потребность организма имеет большое значение и в формировании условного рефлекса, где биологическая потребность имеет большее значение, чем социальная. Если у учащихся есть биологическая потребность в изучаемом предмете, они легко его усвоят.

Структурные основы временных условных связей.

Изучение возникновения условных рефлексов в поведении уже продвинулось вперед по сравнению с изучением его внутреннего механизма. Поэтому до конца не определено, где и в какой форме появляются временные связи. Для ответа на этот вопрос проводятся эксперименты с использованием различных методов. Если мы посмотрим на эволюцию временной привязки, то она, похоже, связана с развитием нервной системы. Наличие диффузной нервной системы у моллюсков и ганглиозной нервной системы у анкилостом свидетельствует об участии всех узлов в образовании временных связей. Развитие головного мозга у позвоночных усложняет выполнение условных рефлексов. Путем разрезания разных участков мозга установлено, что деятельность условных рефлексов у рыб связана со средним и длинным мозгом. У птиц деятельность условных рефлексов объясняется связью с полушариями головного мозга, т. е. во временных связях, после удаления оболочки больших полушарий поведение голубя чрезвычайно упрощается и лишается жизненного опыта. В мозгу млекопитающих происходит развитие многослойной коры. Кора покрывает мозг с верхней стороны, вследствие своих размеров образует складки и на ее поверхности образуются гребни и впадины.

Изучено участие во временных связях путем удаления частей коры полушарий головного мозга или полностью. Если у крупной собаки удалить затылочную кору полушарий головного мозга, исчезнут все сложные условные рефлексы, связанные со зрением. Собака не узнает своего хозяина, не обращает внимания на куски мяса, не бросается на проходящего кота. У собаки возникает умственная слепота, она не понимает смысла того, что видит. Собака видит, но у собаки можно выработать нормальный зрительный условный рефлекс. Отсюда можно сделать вывод, что, кроме зрительной части коры, в условном рефлексе зрения могут участвовать и клетки в других местах. Зоны, контролирующие функции коры, могут перекрываться друг с другом.

С центром, выполняющим функцию, устанавливаются специфические,

тонкие временные связи. В 1982 году учёный по имени Вальц провел операцию по полному удалению коры собаки. При этом подкорковые структуры не повреждаются. Нормальный слюнный условный рефлекс может сформироваться и у полностью лишенной когтей собаки. Однако для этого потребовалось более 400 повторений эксперимента с подкреплением светом и пищей. Погасить этот рефлекс было очень трудно. Таким образом, по результатам опытов частичного или полного удаления коры больших полушарий, кора больших полушарий играет главную роль в осуществлении тонкого условного рефлекса.

В процессе выработки условного рефлекса возбуждение развивается в двух центрах коры головного мозга: первом — условно-сигнальном, а втором — безусловнорефлекторном. Однако ранее контактов между этими центрами не было. После многократной подачи условного сигнала почти одновременно с безусловным воздействием между этими центрами складываются определенные взаимоотношения и устанавливается временная связь И.П. По Павлову, возникновение возбуждения в двух областях коры головного мозга одновременно происходит из того очага, где процесс возбуждения слабее (из той области, где условный сигнал вызывает более сильное возбуждение, приводящее к движению к той области, в которой условный сигнал вызывает более сильное возбуждение). стал доминирующим (безусловный рефлекторный центр). После повторения этих движений процесса возбуждения открывается путь от одного участка коры головного мозга к другому и между ними устанавливается временная связь. Теперь условный сигнал возбуждает не только его центр, но и центр безусловного рефлекса, иначе говоря, формируется условный рефлекс.

Следует отметить, что до сих пор нет единого мнения о механизмах установления временных связей в мозге. Некоторые ученые говорят, что глиальные клетки играют очень важную роль в этом процессе. По их мнению, при образовании условного рефлекса повышается активность глиальных клеток, миелин покрывает безмиелиновые волокна между центрами условного сигнала и безусловного рефлекса и увеличивает проводимость этих волокон. В результате возбуждению становится легче дойти от центра условного сигнала до центра безусловного рефлекса. Другие ученые утверждают, что ведущую роль в установлении временной связи играют изменения в синтезе белка в нейронах. По их мнению, одновременное возбуждение многих нейронов (в обоих центрах) влияет на структуру РНК, в результате чего появляются особые белки — памяти — были предложены также синаптическая и мембранная гипотезы для объяснения возникновения условного рефлекса. Согласно первому предположению, при образовании условного рефлекса изменяется активность синапсов в центрах, а мембранная гипотеза связывает механизмы формирования условного рефлекса с изменением свойств постсинаптической мембраны.

Структуры, участвующие в формировании условного рефлекса.

Механизм образования условных рефлексов.

Многие исследования, проведенные в лаборатории И. П. Павлова, показывают, что сформировать условный рефлекс можно только тогда, когда индифферентный (будущий условный) сигнал начинает действовать до начала безусловного воздействия. Условные и безусловные впечатления используются по-разному. То есть, если подать оба воздействия одновременно или добавить условный сигнал после начала безусловного воздействия, то даже если условный рефлекс и возникнет, он будет очень слабым и быстро угаснет.

Дальнейшие исследования позволили несколько уточнить это правило. Необходимо начать подавать условный сигнал за какое-то минимальное время до безусловного впечатления. Это минимальное время для защитных рефлексов составляет 0,1 секунды. Если интервал короче этого, неизбежным условием формирования условных рефлексов является то, что большие полушария мозга находятся в нормальном активном состоянии, в организме нет патологических процессов, имеется какой-либо посторонний раздражитель, создающий ориентацию. рефлекторных или висцеральных рефлексов помимо исследуемых условных и безусловных рефлексов также не должно быть сиратов.

### **Методика изучения условных рефлексов.**

Для проверки закономерностей условнорефлекторной деятельности слюноотделение и защита заключаются в простой и точной регистрации реакций ситуаций изучения условных рефлексов, быстром наступлении реакций, стереотипности характера реакции, а также относительно легком образовании и угашении условных рефлексов.

И.П. Павлов разработал оригинальную методику исследования условных рефлексов. Подлежащее тестированию животное или человек изолируют от экспериментатора и от ненужных для эксперимента внешних воздействий. Такое состояние наблюдается вследствие того, что условный рефлекс чрезвычайно изменчив и зависит от различных внешних воздействий. Подлежащее тестированию животное или обследуемого помещают в специальную камеру, в которой нет посторонних звуков, запахов, температуры и света.

Все необходимые инструменты для условных и безусловных впечатлений находятся внутри камеры. Обычно условными впечатлениями служат свистки, колокольчики, различные звуки, световые сигналы, изображения различной формы на экране, механические воздействия, охлаждение или нагревание тела и тому подобное.

В опытах на собаках корм подают из автоматически открывающихся кормушек (пищевых клеток) для безусловного воздействия, вливают в рот различные растворы с помощью прикрепленного к выпадку эростеля или подают переменный электрический ток через электроды, прикрепленные к коже.

Вне камеры расположены механизмы, в которых экспериментатор приводит в действие необходимые инструменты для условных и безусловных

воздействий, а также регистрации и количественной регистрации двигательных, секреторных, сосудистых условных рефлексов.

Методику проверки условных рефлексов у детей разработал А. Г. Иванов Смолянский. Он подкреплял условные сигналы стимулами, которые вызывали реакции на кормление, речь или ориентировку. При проверке пищевых рефлексов ребенок сжимает в руке резиновый шарик и в момент условного воздействия берет конфету. Сжатие баллона также является способом фиксации условного пищевого рефлекса.

При формировании условных рефлексов сигнал обычно подается за 1-5 секунд до безусловного воздействия. При таком опыте условные рефлексы возникают почти одновременно с действием безусловного раздражителя. При формировании и укреплении этого рефлекса интервал между началом условного действия и началом безусловного действия удлиняется: безусловный эффект «откладывается» от начала условного действия.

Такая задержка составляет 20-30 секунд при формировании пищевых рефлексов, а при формировании защитных двигательных рефлексов воздействие электрического тока на кожу задерживается на 8-10 секунд. Отсрочка условного эффекта после безусловного воздействия позволяет измерить величину условного рефлекса.

В последние годы М.Н. Ливанов, А.Б. Коган, А.И. Райтбек и другие исследователи наряду с классической методикой, созданной для изучения условных рефлексов Павлова, используют электрофизиологические методы.

Для этого задолго до образования условных рефлексов в различные структуры мозга животного помещают электроды и во время эксперимента подключают эти электроды к электроэнцефалографу. Это позволяет наблюдать изменения в различных структурах, участвующих в возникновении условного рефлекса.

Он нашел способы проверки экспериментальным методом и создал систематическое учение о высшей нервной деятельности. В нижних отделах ЦНС ядрами под корой являются ствол головного мозга, в спинном мозге рефлекторные реакции происходят по врожденным нервным путям, закрепленным наследственностью, а в коре больших полушарий нервные связи формируются животными. и человека в отдельности И.П. Павлов показал, что оно формируется в результате влияния бесчисленных условий на организм в процессе жизнедеятельности. Открытие этого факта позволяет разделить все рефлекторные реакции, возникающие в организме, на две основные группы: безусловные и условные рефлексы.

Безусловные рефлексы – это врожденные реакции, наследуемые организмом. Условные рефлексы – в процессе индивидуального развития организма.

Это реакции, приобретенные на основе «жизненного опыта». Безусловные рефлексы относятся к видовому, то есть свойственны всем представителям этого вида. Условные рефлексы индивидуальны: у одних

представителей одного вида они могут быть, а у других — нет. Безусловные рефлексы в некоторой степени постоянны: условные рефлексы не постоянны, но могут образовываться, усиливаться или теряться в зависимости от определенных условий, о чем свидетельствует их название. Безусловные рефлексы возникают в ответ на адекватные раздражители, помещенные в определенное рецепторное поле. Условные рефлексы могут возникать в ответ на различные воздействия, оказываемые на разные рецептивные поля.

У животных с высокоразвитой корой больших полушарий условные рефлексы являются функцией коры головного мозга. При удалении коры больших полушарий условные рефлексы исчезают, остаются только безусловные рефлексы. Отсюда понятно, что ведущую роль в возникновении безусловных рефлексов, в отличие от исчезновения условных рефлексов, играют низшие отделы центральной нервной системы — подкорковые ядра, ствол головного и спинного мозга. Однако следует отметить, что у высокоразвитых людей и обезьян многие сложные безусловные рефлексы возникают при неизбежном участии коры больших полушарий. Об этом свидетельствует патологическое нарушение безусловных рефлексов и исчезновение некоторых из них вследствие поражения коры больших полушарий у приматов.

Следует отметить, что не все безусловные рефлексы присутствуют непосредственно перед рождением. Многие безусловные рефлексы, например двигательный и половой, появляются у человека и животных спустя долгое время после рождения, но появляются они лишь при нормальном развитии нервной системы.

Безусловные рефлексы закрепляются в процессе филогенеза и пополняют фонд рефлекторных реакций, передающихся по наследству.

Условные рефлексы формируются на основе безусловных рефлексов. Для образования условных рефлексов любое изменение внешней среды или внутреннего состояния организма должно ощущаться в коре больших полушарий и совпадать с возникновением безусловных рефлексов. Лишь тогда исполнитель условных рефлексов становится условным эффектором или сигналом. Впечатление, вызывающее безусловные рефлексы, является безусловным впечатлением, помощь впечатления в образовании условных рефлексов должна усиливать его.

Для формирования условных рефлексов необходимо установить временный контакт. Другими словами, клетки коры, воспринимающие условное впечатление, должны быть временно связаны с корковыми нейронами, входящими в состав безусловных рефлексов.

Различные нейроны коры больших полушарий соединяются друг с другом при совпадении условных и безусловных влияний и имеют единое действие.

**Классификация безусловных и условных рефлексов.** Безусловные рефлексы и основанные на них условные рефлексы делятся на несколько групп

в зависимости от их функционального значения. Основными группами являются питание, защита, локомоторика, ориентация, поддержание гомеостаза и некоторые другие группы. Пищевые реакции включают глотание, жевание, сосание, слюнотечение, выделение желудочного и поджелудочного секрета и другие рефлекторные действия. Реакции, устраняющие травмирующие или болезненные впечатления, являются защитными реакциями. К группе сексуальных рефлексов относятся все рефлексы, связанные с половым актом: к этой же группе можно отнести и родительские рефлексы, связанные с кормлением и уходом.

СтатокINETические и локомоторные рефлексы — рефлекторные реакции, обеспечивающие поддержание определенного положения и движения тела в пространстве. К рефлексам, поддерживающим гомеостаз, относятся терморегуляция, дыхание, сердечные рефлексы, ударные рефлексы, способствующие поддержанию артериального давления на одинаковом уровне, и некоторые другие рефлексы.

Среди безусловных рефлексов особое место занимает тестовый (ориентировочный) рефлекс. То есть это рефлекс, связанный с новостями. Этот рефлекс, возникающий в ответ на достаточно быстрое изменение окружающей среды, состоит в настороженном прислушивании к новому звуку, обонянии, повороте глаз и головы, а иногда и всего тела в сторону света и тому подобное.

Появление тестового рефлекса обеспечивает лучшее восприятие изображения и играет важную роль в адаптации. И.П. Павлова проверить реакцию – какая она? † дал образное название рефлексу. Эта реакция является врожденной и не исчезает при полном удалении коры больших полушарий животных, она наблюдается также у детей с незрелой корой больших полушарий. Отличие тестового рефлекса от других условных рефлексов состоит в том, что чем больше повторяется действие, тем быстрее оно затухает. Эта особенность тестового рефлекса зависит от влияния на него коры больших полушарий. Приведенная выше классификация рефлекторных реакций очень похожа на классификацию различных инстинктов.

Инстинкты также делятся на кормовые, сексуальные, родительские и защитные. По мнению И.П. Павлова, инстинкты представляют собой сложные безусловные рефлексы. Отличительными особенностями инстинктов является то, что реакции носят непрерывный характер (окончание одного рефлекса служит пусковым механизмом для другого), зависящий от гормональных и метаболических факторов.

Например, возникновение полового инстинкта и родительского инстинкта зависит от циклических изменений деятельности половых желез, а инстинкта кормления - от изменения обмена веществ во время отсутствия пищи. Другая особенность инстинктивных реакций состоит в том, что они характеризуются многими чертами доминанты.

**Компоненты безусловных и условных рефлексов.** Большинство безусловных рефлексов представляют собой сложные реакции, состоящие из

нескольких компонентов. Например, при безусловном защитном рефлексе, вызываемом электрическим током на ноге собаки, наряду с защитными действиями учащается и ускоряется дыхание, учащается сердцебиение, возникают изменения голосовых реакций (лейкоцитоз, тромбоцитоз и некроз). . Пищевой рефлекс также разделяют на двигательный (кормление, жевание, глотание), секреторный, дыхательный, сердечно-сосудистый и другие компоненты.

Условные рефлексы, как правило, воплощают в себе структуру безусловного рефлекса, так как нервные центры, которые возбуждает безусловное воздействие, условное воздействие возбуждает и те нервные центры. Следовательно, состав условнорефлекторных компонентов аналогичен безусловным рефлекторным компонентам.

Компоненты условных рефлексов подразделяются на первичные компоненты, специфичные для данного вида рефлексов, и неспецифические второстепенные компоненты. Двигательный и секреторный компоненты являются основными компонентами защитного рефлекса, а двигательный и секреторный компоненты — пищевого рефлекса.

Изменения, сопровождающие основные компоненты - изменения дыхания, частоты сердечных сокращений, сосудистого тонуса - также имеют значение для общей реакции животного на воздействие, но они, по словам И.П. Павлова, играют роль "чистого рабства". Например, за счет условного эффекта защиты учащение и интенсификация дыхания, учащенное сердцебиение, повышение тонуса сосудов усиливают обмен веществ в скелетных мышцах и создают оптимальные условия для возникновения защитных двигательных реакций. .

При проверке условных рефлексов экспериментатор выбирает в качестве показателя один из основных компонентов. Поэтому говорят об условных и безусловных двигательных или секреторных или вазомоторных рефлексах. Но следует учитывать, что они являются лишь некоторыми компонентами всей реакции организма.

**ЗАНЯТИЯ №4. ВЛИЯНИЕ УСЛОВНОЙ АФФЕРЕНТАЦИИ НА РЕЗУЛЬТАТ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОЙ (МЫСЛИТЕЛЬНОЙ) ДЕЯТЕЛЬНОСТИ. КОРРЕКТУРНЫЙ ТЕСТ БУРДО.**

**МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОСПРИЯТИЯ И ВОСПРИЯТИЯ**

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ**

**Пациент** \_\_\_\_\_; **возраст** \_\_\_\_\_; **пол** \_\_\_\_\_;

<b>Сенсорные расстройства</b>	
<b>По типу</b>	<b>По топографии</b>
Нет	Нет
Анестезия Гипестезия Гиперестезия Гиперпатия Дизестезия Парестезия Астереогнозия Термоанестезия Каузалгия	Моноанестезия, параанестезия, гемианестезия, тетраанестезия
<b>Сенсорные расстройства</b>	
<b>Органический тип</b>	<b>Функциональный тип</b>
<b>Боли: есть, нет</b>	
<b>На голове:</b> на затылке, лбу, в паху, на макушке, на глазном яблоке, везде, на левой половине лица, на правой половине лица, в черепно-шейной области (подчеркнуть)	
На теле: левая рука, правая рука, левое плечо, правое плечо, вдоль позвоночника, в области груди, гемиалгия, только в области сердца, в области живота, в области мочевого пузыря, на левой ноге, правой ноге, обоих коленях, по задней поверхности стопы, по передней поверхности стопы, у основания пятки(подчеркнуть). В других местах ____	
Перегрев (где: _____) охлаждение (где: _____) жгучая, зудящая, покалывание или другие виды боли Острая боль, хроническая боль, эпизодическая боль _____	

**Примечание:** нарушения функционального типа следует указывать отдельно.

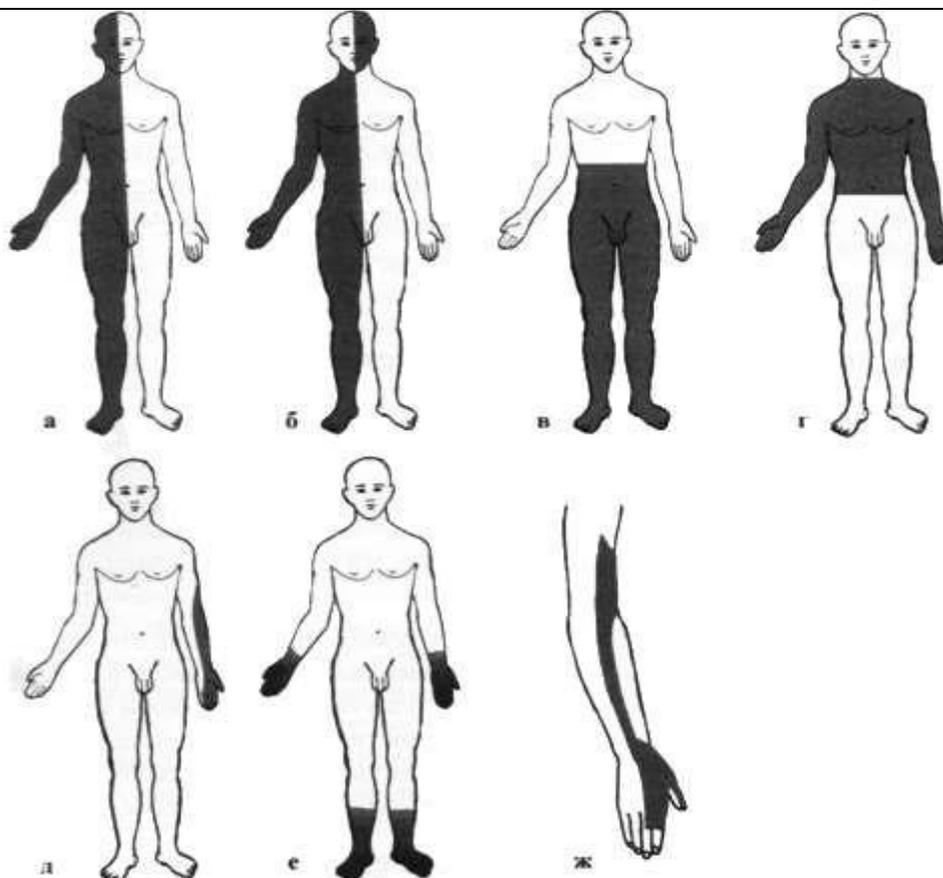
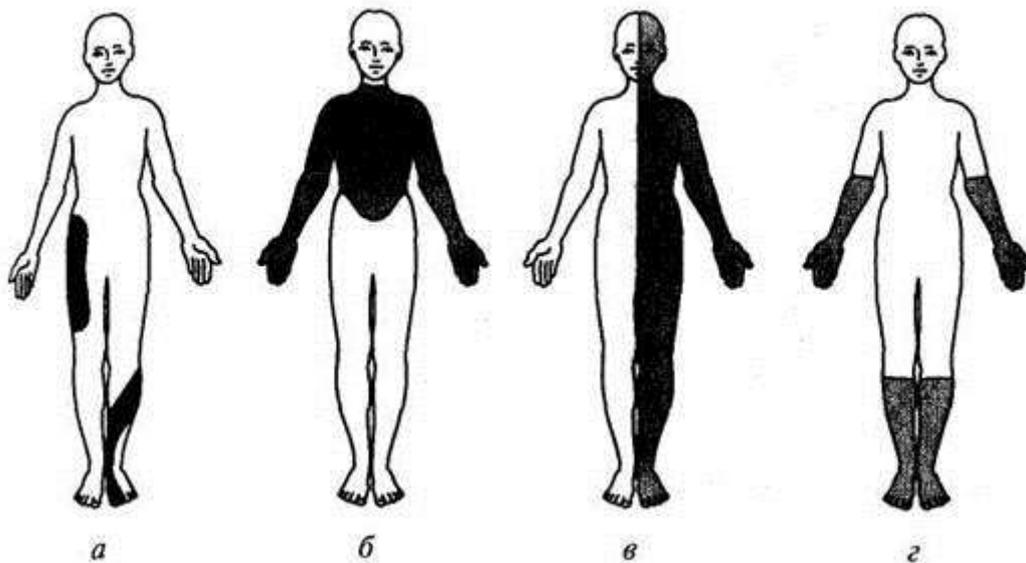
Дата " \_ " \_\_\_\_\_ г. посещаемость %

**Магистр** \_\_\_\_\_ (подпись)

**Супервизор** \_\_\_\_\_ (подпись)

Обратная сторона бланка

Руководство по определению топографии сенсорных расстройств









проверяется скорость, объем, отвлечение внимания и степень усталости. На каждое расписание отводится 30 секунд. Тестирующий должен правильно выполнить задание в течение этого времени.

**Таблица Шульта**

14	18	7	24	21		9	5	11	23	20	
22	1	10	9	6		14	25	17	19	13	
16	5	8	20	11		3	21	7	16	1	
23	2	25	3	15		18	12	6	24	4	
19	13	17	12	4		8	15	10	2	22	
5	14	12	23	2		21	12	7	1	20	
18	25	7	24	13		6	15	17	3	18	
11	3	20	4	16		19	4	8	25	13	
6	10	19	22	1		24	2	22	10	5	
21	15	9	17	8		9	14	11	23	16	

**Критерий оценки (балл):**

Более 60 секунд – 1 балл

50-59 секунд – 2 балл

40-49 секунд – 3 балл

31-40 секунд – 4 балл

До 30 секунды – 5 балл

**Заключения** \_\_\_\_\_

Дата " \_\_ " \_\_\_\_\_ г. посещаемость % \_\_\_\_

**Магистр** \_\_\_\_\_ (подпись)

**ЗАНЯТИЯ №5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПА ЛИДЕРА ПАМЯТИ.  
ЗРИТЕЛЬНАЯ ПАМЯТЬ.**

**ПРОТОКОЛ ПРОВЕРКИ ВИЗУАЛЬНОЙ ПАМЯТИ**

**Пациент** \_\_\_\_\_; **возраст** \_\_\_\_\_; **пол** \_\_\_\_\_; **Дата** \_\_\_\_\_

Испытуемому показывают 12 разных картинок и цифр. Испытуемый должен просмотреть их и запомнить в течение 2 минут. Затем его просят запомнить их в том порядке, в котором он хочет.

	2		В
			
			
CO <sub>2</sub>			

**Критерий оценки:**

Запомнил 4 картинки – 1 балл (очень низкая память)

Запомнил 6 картинок – 2 балла (низкая память)

Запомнил 8 картинок – 3 балла (хорошая память)

Запомнил 12 картинок – 4 балла (хорошая память)

Рассказывал 16 картинок по их расположению - 5 баллов (память очень высокая)

Дата " \_\_ " \_\_\_\_\_ г. посещаемость % \_\_\_\_

Магистр \_\_\_\_\_ (подпись)

Супервизор \_\_\_\_\_ (подпись)

**ВЫЧИТАНИЕ ЧИСЕЛ В ОБРАТНОМ ПОРЯДКЕ**

Пациент \_\_\_\_\_; возраст \_\_\_\_\_; пол \_\_\_\_\_; Дата \_\_\_\_\_

Рекомендовано Крепелином. Экзаменуемый вычитает то же число из 100. (Например, 100-7 или 100-3). Контролируется, как испытуемый выполняет задание: останавливается, неправильно вычитает, использует другие цифры и т. д.

Правильная процедура вычитания	Результаты проверки
<b>100-7 = 93</b>	
<b>93-7 = 86</b>	
<b>86-7=79</b>	
<b>79-7 = 72</b>	
<b>72-7 = 65</b>	

За каждое правильно вычтенное число начисляется 1 балл. Если больной правильно выполнит все 5 вычитаний, ему дают 5 баллов. При выполнении задания больной не должен торопиться. Всего баллов - 5 баллов.

**Критерий оценки:**

- 0-1 балл – результат очень плохой
- 2 балла – результат плохой
- 3 балла – результат средний
- 4 балла – результат хороший
- 5 баллов – результат отличный

Дата " \_\_ " \_\_\_\_\_ г. посещаемость % \_\_\_\_

Магистр \_\_\_\_\_ (подпись)

Супервизор \_\_\_\_\_ (подпись)

## ЗАНЯТИЯ №6. ПРОВЕРКА ПАМЯТИ.

### ПРОТОКОЛ ПРОВЕРКИ ПАМЯТИ ПО МЕТОДУ ЭББИНГАУЗА 10 советов по запоминанию

Пациент \_\_\_\_\_; возраст \_\_\_\_\_; пол \_\_\_\_\_; Дата \_\_\_\_\_

Тестируемому говорят 10 слов, не связанных друг с другом по смыслу, и тестируемый должен повторить их в том порядке, в котором он хочет. Например, *дом, яблоко, карандаш, небо, железо, лошадь, цветок, бумага, река, ром*. Подождав несколько секунд, испытуемый начинает произносить слова по памяти. Тестирование продолжается до тех пор, пока испытуемый не сможет правильно произнести все слова, то есть экзаменуемый повторит 10 слов, а испытуемый повторит их еще раз. Полученная информация заносится в таблицу. Обычно после 5-6 попыток все 10 слов повторяются правильно. Если после 2-3 попыток испытуемый произносит все 10 слов полностью в том порядке, в котором он хочет, то его **память очень высокая**, если он выполняет тест после 5-6 попыток - **память хорошая**, если он делает это после 7 -8 попыток - **память у него немного медленная**, если после 9-10 попыток он сможет это сделать или нет, то **память у него очень медленная**. Тестируемого

можно попросить повторить эти слова через 30 минут без предупреждения.

### Тестовая форма

Ismu \_\_\_\_\_ yoshi \_\_\_\_\_ Sana \_\_\_\_\_

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Слово, которое он сказал слишком много
	дом	яблоко	карандаш	небо	железо	лошадь	цветок	бумага	дрека	гром	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
После 30 минут											

### Заключения

---

---

---

Дата " \_\_ " \_\_\_\_\_ г. посещаемость % \_\_\_\_

Магистр \_\_\_\_\_ (подпись)

Супервизор \_\_\_\_\_ (подпись)

## ПРОТОКОЛ ПРОВЕРКИ ПАМЯТИ

(Прием пересказа историй)

Пациент \_\_\_\_\_; возраст \_\_\_\_\_; пол \_\_\_\_\_; Дата \_\_\_\_\_

Испытуемому зачитывается небольшой рассказ. После прочтения рассказа испытуемого просят повторить его или записать. При этом проверяется, насколько правильно испытуемый рассказывает рассказ или правильно его записывает. Экзаменуемый не должен заменять слова словами, не имеющими значения, не повторять слова и не опускать предложения. Потому что память проверяет. Тест проводится один раз.

### Заключения

---

---

---

---

Дата "\_\_\_" \_\_\_\_\_ г. посещаемость % \_\_\_\_

Магистр \_\_\_\_\_ (подпись)

Супервизор \_\_\_\_\_ (подпись)

## ЗАНЯТИЯ №: 7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТРОТЫ ВНИМАНИЯ

### ВНИМАНИЕ ПРОТОКОЛ ПРОВЕРКИ

Пациент \_\_\_\_\_; возраст \_\_\_\_\_; пол \_\_\_\_\_; Дата \_\_\_\_\_;

Следующие вопросы адресованы испытуемому. Осмотрите комнату (5 секунд) и попытайтесь сказать, что находится в комнате. Также должны быть забавные вопросы, чтобы внимание не утомлялось.

1. Сколько стульев в комнате?
2. Сколько здесь кроватей?
3. Какого цвета шторы висят в комнате?
4. Что находится на шкафу в комнате?
5. Сколько учеников сидит перед зеркалом?
6. Сколько фонарей висит наверху?
7. Какие виды природы за окном?
8. Какие картины висят на стене?
9. Какого цвета задний шкаф?
10. Какого цвета и цвета полотенца больных, лежащих в палате?

Посредством этих и подобных вопросов проверяется внимание больного. За каждое правильно решенное задание присваивается 1 балл. Высшая оценка – 10 баллов.

#### Градации баллов:

0 – 3 балла – внимание очень низкое.

4-6 баллов – внимание среднее. 7-8 баллов – острое внимание.

9-10 баллов – очень острое внимание.

Полученный балл \_\_\_\_\_

Дата " \_\_ " \_\_\_\_\_ г. посещаемость % \_\_\_\_\_

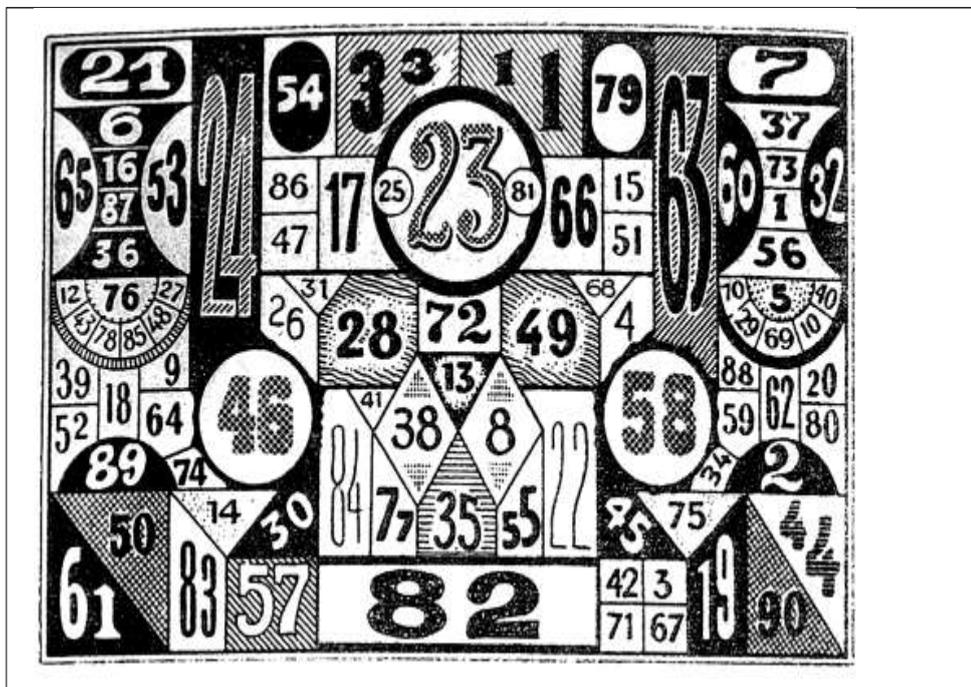
Магистр \_\_\_\_\_ (подпись)

Супервизор \_\_\_\_\_ (подпись)

## ЗАНЯТИЯ №8. КОНЦЕПЦИЯ ВНИМАНИЯ

### ПРОТОКОЛ ПРОВЕРКИ ВНИМАНИЯ И СКОРОСТИ

Пациент \_\_\_\_\_; возраст \_\_\_\_\_; пол \_\_\_\_\_; Дата \_\_\_\_\_;



Экзаменуемый должен за короткое время найти все числа от 1 до 90 по порядку.

Градация баллов:

0 – 3 балла – внимание очень низкое.

4-6 баллов – внимание среднее. 7-8 баллов – острое внимание.

9-10 баллов – очень острое внимание.

Кроме того

информации: \_\_\_\_\_

---

---

---

Дата "\_\_\_" \_\_\_\_\_ г. посещаемость % \_\_\_\_\_

Магистр \_\_\_\_\_ (подпись)

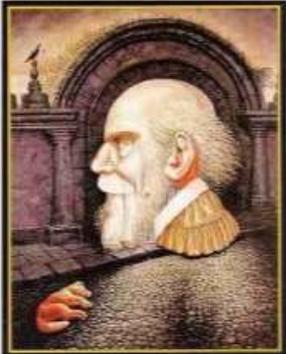
Супервизор \_\_\_\_\_ (подпись)

## ЗАНЯТИЯ №9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОСПРИЯТИЯ

### ПРОТОКОЛ ПРОВЕРКИ ВОСПРИЯТИЯ

**Пациент** \_\_\_\_\_; **возраст** \_\_\_\_\_; **пол** \_\_\_\_\_; **Дата** \_\_\_\_\_;

Тестирование: изучается способность анализировать изображения, которые несут в себе разные значения. Чем больше ситуаций на картинках представляет испытуемый, тем выше оценивается его способность к восприятию. Изображения для тестирования приведены ниже.

		
Кого вы видите? Ковбой или старика?	Сколько здесь?	Сколько лиц вы здесь видите? Один, два, может быть, три?
		
Здесь 9 человек. Вы можете их найти?	Кого ты видишь? Возраст девушку или старушку?	Кто изображен на этой картине?
Нарушения восприятия: иллюзии, галлюцинации. Психосенсорные расстройства (деперсонализация, дереализация, анозогнозия). Подчеркните выявленные симптомы.		

Дата "\_\_\_" \_\_\_\_\_ г.      посещаемость % \_\_\_\_\_

Магистр \_\_\_\_\_ (подпись)

Супервизор \_\_\_\_\_ (подпись)

## ЗАНЯТИЯ №10. ТЕСТ АЙЗЕНКА

### ШКАЛА АЙЗЕНКА

**Инструкция:** "вы должны прочитать анкету ниже и ответить на них. Ответьте на них «да» или «нет», запишите первый ответ, который придет вам в голову, не думайте над ними слишком долго, потому что ваша первоначальная реакция на эти вопросы важна. Нет правильного и неправильного ответа, здесь только ваша личность».

### ПРОТОКОЛ ПРОВЕРКИ

Ф.И.О. \_\_\_\_\_; Возраст \_\_\_\_\_;  
Дата \_\_\_\_\_ Образование \_\_\_\_\_

#### Листок ответов

Номер			Номер			Номер		
№	Ответы		№	Ответы		№	Ответы	
	На	Yo=q		На	Yo=q		На	Yo=q
1			20			39		
2			21			40		
3			22			41		
4			23			42		
5			24			43		
6			25			44		
7			26			45		
8			27			46		
9			28			47		
10			29			48		
11			30			49		
12			31			50		
13			32			51		
14			33			52		
15			34			53		
16			35			54		
17			36			55		
18			37			56		
19			38			57		
Σ:	E=			N=			Yo =	

Ответы, соответствующие ключу, оцениваются в 1 балл..

**Анализ полученных результатов.** После ответа на анкету с использованием ключа анкеты определяются характеристики личности по показателям Е - экстраверсия, Н - невротизм, Ё - лживость..

**КЛЮЧ**

**Экстраверсия – интроверсия**

«ДА» (+): 1, 3, 8, 10, 13, 17, 22, 25, 27, 39, 44, 46, 49, 53, 56.

«НЕТ» (-): 5, 15, 20, 29, 32, 34, 37, 41, 51.

**Невротизм**

«На» (+): 2, 4, 7, 9, 11, 14, 16, 19, 21, 23, 26, 28, 31, 33, 35, 38, 40, 43, 45, 47, 50, 52, 55, 57.

**«Шкала лжи»**

«ДА» (+): 6, 24, 36.

«НЕТ» (-): 12, 18, 30, 42, 48, 54.

**Экстраверсия – интроверсия:**

Баллы	Справки
11- 12 балл	Средний показатель, то есть ни экстраверт, ни интроверт.
15-18 балл	экстраверт
Оценка 19 или выше	Явный экстраверт
6-9 балл	интроверт
5 баллов или меньше	Явный интроверт

**Невротизм:**

Баллы	Справки
7 ball yoki undan kam	низкий уровень невротизма.
9–13 балл	средний уровень невротизма
14-15 балл	высокий уровень невротизма
16-19 балл	очень высокий уровень невротизма

**Шкала лжи:**

Баллы	Справки
4 балла или меньше	Норма, ответы действительны.
Если набрано более 4 баллов	ответы демонстративно искусственно сплетены, то есть пытаются показать себя.

На основании полученных результатов изучается личность испытуемого и пишется заключение. У испытуемого определяют, какая черта личности, а именно экстраверсия, интроверсия, невротизм, проявилась больше всего, и его темперамент. Когда показатели отличаются от нормы, испытуемому рекомендуется подумать о своей личности.

Дата " \_\_ " \_\_\_\_\_ г.      посещаемость % \_\_\_\_

Магистр \_\_\_\_\_ (подпись)

Супервизор \_\_\_\_\_ (подпись)

## ФОРМА И СОДЕРЖАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ЗАДАНИЯ.

Рекомендуется использовать следующие формы, если студент при подготовке самостоятельной работы учитывает особенности конкретного предмета:

- изучение глав и тем учебников и пособий. Эту организационную форму обычно рекомендуют студентам-первокурсникам, поскольку у этой категории студентов мало опыта самостоятельной учебы. Результаты такой работы проверяются на лабораторных занятиях, коллоквиумах, рефератах и индивидуально заданных заданиях.

- освоение частей лекций на раздаточных материалах. В этом случае докладчику следует обратить внимание на описание основного материала. Размер раздаточного материала должен составлять 5-8 страниц на одну лекцию. Результаты такой работы проверяются на соответствующих этапах рейтингового контроля.

- работа с автоматизированными системами обучения и контроля. Этот метод можно использовать в процессе подготовки к лекционным занятиям и лабораторным занятиям.

- постоянный контроль знаний посредством самооценки. Студент оценивает свои знания по специальной формуле и записывает ее в специальную контрольную книгу.

- работа над главами и темами науки. Это делается в процессе оформления специальной и научной литературы (монографии, статьи), рефератов, курсовых, дипломных квалификационных работ. Данная форма самостоятельного обучения рекомендуется всем студентам курса. Его результаты также отражаются в рейтинговом контроле.

- изучение и анализ литературы по предметам, работа над дополнительной литературой и ее изучение. Данная работа также проводится во всех семестрах и оценивается в рейтинговой системе.

- углубленное изучение отдельных разделов и тем науки, особенно связанных с выполнением студентами научно-исследовательской работы. Данная форма самостоятельной работы рекомендуется всем семестровым студентам.

- учебные занятия с использованием активного метода обучения. Уроки с использованием активных методов обучения (домашние технологии, дискуссия, семинар и т.п.), подготовленные студентами по актуальным проблемам образования, науки и техники.

- работа с автоматизированными системами управления образованием. Это осуществляется как в рамках лекционных занятий, так и в рамках подготовки к практическим занятиям. Эту форму самостоятельного образования можно использовать и в вузах, где широко используются информационные технологии.

- Поэкспериментируйте с некоторыми предметами учебной программы.
- Дистанционное образование.

### Содержание и объем тем самостоятельного обучения

	Название темы	Формы Тем самостоятельной работы	Академ. час
	подготовка к лекционным занятиям	повторение лекционных занятий, конспектирование, ознакомление с литературой	15
	подготовка к практическим занятиям	повторение практических занятий, осмотр, ознакомление с литературой	15
	строение коры больших полушарий	поиск и изучение статей по эндокринной системе на основе систем scopus или elsevier узбекских и зарубежных ученых.	15
	механизм формирования условных рефлексов	подготовка презентаций.	15
	определение типа лидера памяти. зрительная память	подготовка рефератов	15
	определение остроты внимания	поиск информации об эволюции человека в различной литературе и составление хронологических таблиц.	15
<b>Итого</b>			<b>90</b>

# ГЛОССАРИЙ

## НЕРВНАЯ СИСТЕМА.

1. **Ромбический мозг** — компонент головного мозга, состоящий из продолговатого мозга, моста и мозжечка.
2. **Ромбовидная ямка** – ямка, образованная дорсальными поверхностями длинного мозга и мостами головного мозга.
3. **Подкорковый зрительный центр** – две верхние вершины, расположенные на крыше среднего мозга.
4. **Подкорковый слуховой центр** — две нижние вершины, расположенные на крыше среднего мозга,
5. **Мозговой водопровод** – формируется из полости среднего мозга и соединяет полости четвертого и третьего желудочков.
6. **Сетчатое образование** – образуется в результате взаимного соединения разрастаний нервных клеток.
7. **Молекулярный слой** – первый слой на наружной поверхности серого вещества коры головного мозга – это нев-клетки, где располагаются ассоциативные нейронные клетки.
8. **Ганглиозный слой** – слой крупных пирамидных клеток серого вещества коры головного мозга.
9. **Полиморфный слой** – слой коры головного мозга, состоящий из клеток разной формы в сером веществе.
10. **Хвостатое ядро** — компонент выступающего тела, расположенный на латеральной стороне диска зрительного нерва.
11. **Тело хвостатого ядра** соответствует верхнему отделу головного мозга и участвует в формировании боковой стенки центральной части бокового желудочка.
12. **Чечевицеобразное ядро** — составная часть стекловидного тела, которое посредством белого вещества разделено на два вида вещества: часть, расположенная на латеральной стороне, — оболочка, а ядра во внутренней области состоят из бледных сфер.
13. **Бледная сфера** - связана с красными ядрами среднего мозга и ослабляет (тормозит) его работу.
14. **Паллидарная группа** - представляет собой совокупность ядер бледных сфер.  
**Стриарная группа** – совокупность ядер раковины с хвостовым ядром.
15. **Группа стриопаллидаров** - представляет собой сочетание групп хвостовидного и чечевицеобразного ядра по их функции.
16. **Ядро Ихота** – ядро, расположенное в латеральной области чечевицеобразного ядра.
17. **Вещество миндалевидного тела** - входит в группу ядер миндалевидного тела и базальных ядер, влияет на образования в стволе мозга и образует подкорковый центр обонятельного пути.
18. **Боковые желудочки** расположены внутри полушарий головного мозга, под мозолистым телом, и являются последними пространствами мозга.
19. **Грудь морского конька** – образование, выступающее вдоль медиальной стенки нижней ветви боковых желудочков.
20. **Гиппокамп** – расположен на внутренней поверхности нижней ветви боковых желудочков, является центральным членом лимбической системы.
21. **Ассоциативные волокна** - входят в состав волокон белого вещества головного мозга и соединяют эти волокна центры обоих полушарий головного мозга.
22. **Петлевидные волокна** – входят в состав ассоциативных волокон и соединяют прыщички на глазнице с прыщичками в области висков.
23. **Комиссуральные пучки** – соединяют центры обоих полушарий головного мозга.

**24. Волокна пучковообразного тела** – соединяют пучки вокруг центральных ворот и в области теменной доли в обоих полушариях головного мозга.

**25. Проекционные волокна** - образуются из пучков проводящего пути, соединяющих центры полушарий головного мозга с центрами ствола головного мозга и спинного мозга.

**26. Лимбическая система** - к лимбической системе относятся производные, расположенные в областях заднего, среднего и среднего мозга, которые контролируют общее состояние человека.

**27. Венозные синусы** — кровеносные сосуды, по которым течет венозная кровь в области соединения оболочек твердой оболочки, окружающей головной мозг, с черепом.

**28. Арахноидальные грануляции** – опухоли мягкой оболочки, окружающей мозг, расположенные на его внешней стороне.

**29. Обвитие шеи** – образуется в передних ветвях С-I-C-IV сегментов шеи.

**30. Плечевое сплетение** - образовано из передних ветвей 5-8 сегментов шеи (S-V-S-VIII) и передних ветвей I грудного сегмента (Th-I).

**32. Поясничное сплетение** — передняя ветвь XII грудного сегмента, образованная из передних ветвей I—IV поясничного сегмента.

**33. Поясничное сплетение** – передняя ветвь V поясничного сегмента, образованная из передних ветвей крестцового и хвостового сегментов.

**34. Хвостовое сплетение** образовано сетью V хвостового сегмента и I хвостового нерва.

**35. Висцеральные дуги** - пары нервов V, VII, IX, X головного мозга.

**36. Подъязычный нерв** – VII пара черепно-мозговых нервов.

## АНАЛИЗАТОРЫ

10. **Кольбача** – цветоочувствительные нервные клетки, расположенные в мешке.

11. **Палочка** расположена на сетчатке и формирует черно-белое изображение.

12. **Слепая часть** – участок сетчатки без нервных клеток.

13. **Светопреломляющие производные.** К преломляющим продуктам относятся жемчуг, стекловидное тело и жидкости в камерах.

14. **Драгоценный камень** – прозрачный снаружи, окруженный светопроводящей капсулой.

15. **Стекловидное вещество** – образует основную форму века, состоит из прозрачного, светопреломляющего вещества.

16. **Передняя камера глаза** расположена между задней поверхностью роговицы и передней поверхностью цветной оболочки.

17. **Задняя камера глаза** расположена между задней поверхностью цветной мембраны и передней областью ресничного тела и драгоценного камня.

18. **Задняя стенка камеры** – камерная жидкость отделяется от сосудов цилиарного тела.

19. **Слезная железа** расположена в углублении в верхнелатеральном углу глазного яблока.

20. **Протоки железы** – жидкость из протоков омывает веко и собирается в слезном мешке, расположенном во внутреннем углу глазницы.

21. **Конъюнктивa** – оболочка из соединительной ткани, окружающая переднюю область века снаружи.

22. **Внутренний ретинальный слой глазного яблока** развивается из промежуточного отдела лобного мозга.

23. **Орган слуха** состоит из трех частей: наружного уха, среднего уха и внутреннего уха.

24. **Наружное ухо** образовано ушной раковиной и наружным слуховым проходом.

25. **Ушная раковина** изготовлена из эластичного материала.

26. **Ушная складка** – заканчивается ножками, ее край – хвостовая часть.
27. **Наружное слуховое отверстие** – продолжается в наружную слуховую трубу.
28. **Верхняя часть слуховой трубы** является продолжением ушной раковины, нижняя часть трубы соответствует височной кости.
29. **Среднее ухо** образуется из барабанной полости и слуховых проходов внутри височной кости.
30. **Барабанная полость** представляет собой полость внутри пирамидальной части височной кости и имеет шесть стенок.
31. **Боковая стенка-барабан** образует занавес.
32. **Медиальная стенка** – соответствует лабиринту внутреннего уха, в этой стенке имеется вестибулярное окно, прикрытое вторичной барабанной перепонкой.
33. **Щечное окно** – закрывается шпорой.
34. **Задняя стенка** соответствует сосковидному разрастанию височной кости.
35. **Сосочковая стенка** представляет собой большое пространство внутри папиллярной опухоли, т. е. вскрытое кавернозное пространство.
36. **Передняя стенка** соответствует стенке канала, через который проходит сонная артерия.
37. **Длинная кость** – касается окна лабиринта внутреннего уха.
38. **Молоточек** (кость) соединен с барабанной перепонкой.

1. **Глазное яблоко** - снаружи покрыто оболочкой, а во внутренней части расположено его светопреломляющее ядро.
2. **Капсула глаза** – состоит из трех слоев оболочки.
3. **Фиброзная оболочка** – образует наружный слой века.
4. **Склера** - образована из соединительной ткани, а роговица состоит из светопроводящей оболочки без кровеносных сосудов и нервов.
5. **Сосудистая оболочка глаза** - расположена между внутренней и наружной оболочками и состоит из трех отделов.
6. **Ресничное тело** – этот отдел содержит реснитчатые разрастания, гладкие реснитчатые мышечные волокна.
7. **Аккомодация** – изменение формы глазного яблока.
8. **Цветное покрывало** – расположено в передней области сосудистого покрова.
9. **Сетчатка** - расположена на внутренней поверхности глазного яблока и образована из наружного и внутреннего слоев.
10. **Кольбача** – цветочувствительные нервные клетки, расположенные в мешке.
11. **Палочка** - расположена на сетчатке и формирует черно-белое изображение.
12. **Слепая часть** – участок сетчатки без нервных клеток.
13. **Светопреломляющие производные** - к преломляющим производным относятся жемчуг, стекловидное тело и жидкости в камерах.
14. **Жемчужина глаза** – прозрачный снаружи, окруженный светопроводящей капсулой.
15. **Стекловидное вещество** – образует основную форму века, состоит из прозрачного, светопреломляющего вещества.
16. **Передняя камера глаза** - расположена между задней поверхностью роговицы и передней поверхностью цветной оболочки.
17. **Задняя камера глаза** - расположена между задней поверхностью цветной мембраны и передней областью ресничного тела и драгоценного камня.
18. **Задняя стенка камеры** – камерная жидкость отделяется от сосудов цилиарного тела.
19. **Слезная железа** - расположена в углублении в верхнелатеральном углу глазного яблока.

**20. Протоки железы** – жидкость из протоков омывает веко и собирается в слезном мешке, расположенном во внутреннем углу глазницы.

**21. Конъюнктивa** – оболочка из соединительной ткани, окружающая переднюю область века снаружи.

**22. Внутренний ретинальный слой глазного яблока** - развивается из промежуточного отдела лобного мозга.

**23. Орган слуха** - состоит из трех частей: наружного уха, среднего уха и внутреннего уха.

**24. Наружное ухо** - образовано ушной раковиной и наружным слуховым проходом.

**25. Ушная раковина** - изготовлена из эластичного материала.

**26. Ушная складка** – заканчивается ножками, ее край – хвостовая часть.

**27. Наружное слуховое отверстие** – продолжается в наружную слуховую трубу.

**28. Верхняя часть слуховой трубы** - является продолжением ушной раковины, нижняя часть трубы соответствует височной кости.

**29. Среднее ухо** - образуется из барабанной полости и слуховых проходов внутри височной кости.

**30. Барабанная полость** - представляет собой полость внутри пирамидальной части височной кости и имеет шесть стенок.

**31. Боковая стенка** - барабан образует занавес.

**32. Медиальная стенка** – соответствует лабиринту внутреннего уха, в этой стенке имеется вестибулярное окно, прикрытое вторичной барабанной перепонкой.

**33. Щечное окно** – закрывается шпорой.

**34. Задняя стенка** - соответствует сосковидному разрастанию височной кости.

**35. Сосочковая стенка** представляет собой большое пространство внутри папиллярной опухоли, т. е. вскрытое кавернозное пространство.

**36. Передняя стенка** соответствует стенке канала, через который проходит сонная артерия.

**37. Длинная кость** – касается окна лабиринта внутреннего уха.

**38. Молоточек** соединен с барабанной перепонкой.

**Модуль / Силлабус «Физиология высшей  
нервной деятельности»  
Степень магистра  
Биология**

<b>Наименование предмета:</b>	Физиология высшей нервной деятельности
<b>Тип предмета:</b>	Обязательный
<b>Код предмета:</b>	FVND208
<b>Год:</b>	1
<b>Семестр:</b>	1
<b>Форма обучения:</b>	Дневное
<b>Форма занятий и часы, отведенные на семестр:</b>	150
Лекция	30
Семинарные занятия	-
Лабораторные занятия	-
Практические занятия	30
Самостоятельное обучение	150
<b>Сумма кредита:</b>	2
<b>Форма оценки:</b>	ЭКЗАМЕН
<b>Язык предмета:</b>	узбекский

<b>Цель предмета (ЦП)</b>	
<b>ЦП1</b>	Дает знания о жизнедеятельности организмов человека и животных, целостности организма, его органической связи с внешней средой, роли нервной и гуморальной систем в управлении функциями организма и систем органов, механизмах адаптации к внешней среде и их применение на практике заключается в приобретении навыков..
<b>ЦП2</b>	Для достижения этой цели обучение студентов функциям основных функциональных систем; обучение нервным и гуморальным механизмам управления, обеспечивающим гомеостаз организма человека и животных; дать знания о зависимости деятельности организма от образа жизни и окружающей среды; выполняет задачи по достижению умения студентов применять полученные знания и умения в своей практической деятельности.

<b>Базовые знания, необходимые для освоения предмета</b>	
<b>1.</b>	- иметь представление о гармоничной работе всех функциональных систем, современных физиологических, медицинских и биохимических методах и специфической адаптации функциональных систем;
<b>2.</b>	- кора больших полушарий головного мозга, условные и безусловные рефлексы, торможение условных рефлексов, врожденная деятельность, внимание, память, сознание, восприятие, мышление, сон, эмоции, первая и вторая сигнальные системы, виды высшей нервной деятельности, о которых необходимо иметь соответствующие знания ;
<b>3.</b>	- уметь применять полученные знания о различных функциональных системах на практике, иметь навыки использования полученных теоретических навыков для самостоятельного решения ситуационных задач и тестовых заданий;

<b>Образовательные результаты (ОР)</b>	
	<b>Bilimlar jixatidan:</b>
<b>ОР 1</b>	В результате освоения предмета студент: Наука физиология высшей нервной деятельности наблюдает за эволюцией функций в ходе индивидуального развития организма, определяет взаимосвязи физиологических процессов и причины их связи.
<b>ОР 2</b>	В то же время, имея представление и знания о высокоструктурированной материи, то есть коре головного мозга, принадлежит ведущая роль в функционировании органов и всего организма.
<b>ОР 3</b>	Физиологическая оценка систем и развития организма студента, функционирование системы органов человеческого тела и управление ею со стороны ЦНС, влияние физических упражнений на развитие мышц и опорно-двигательного аппарата организма, влияние физических упражнений на здоровье человека, физиологические эффекты органов должны быть квалифицированы с учетом таких требований, как изменения.
	<b>По навыкам:</b>
<b>ОР 4</b>	Изучать организм человека физиологически, знать процессы роста и развития, выявлять вредные и полезные факторы, влияющие на его здоровье, уметь распознавать картинки в атласах и таблицах,
<b>ОР 5</b>	интерпретация физиологических процессов, кора больших полушарий головного мозга, условные и безусловные рефлексы, торможение условных рефлексов, врожденная деятельность, внимание, память, сознание, восприятие, мышление, сон, эмоции, первая и вторая сигнальные системы, выше иметь знания и гигиенические навыки о видах нервной деятельности и патологических изменениях, происходящих в организме.

<b>Научный контент</b>		
<b>Форма занятий: лекция (Л)</b>		
<b>Л1</b>	Введение в физиологию высшей нервной деятельности.	2
<b>Л2</b>	Морфофункциональная структура головного мозга	2
<b>Л3</b>	Врожденная деятельность организма	2
<b>Л4</b>	Особенности условнорефлекторной деятельности	2
<b>Л5</b>	Процессы торможения в коре больших полушарий	2
<b>Л6</b>	Физиологические и патологические особенности сна	2
<b>Л7</b>	Психофизиология сенсорных процессов	4
<b>Л8</b>	Нейрофизиологические свойства памяти	2
<b>Л9</b>	Чувства	2
<b>Л10</b>	Мысль и речь	2
<b>Л11</b>	Восприятие. Сознание	2
<b>Л12</b>	Виды высшей нервной деятельности	4
<b>Л13</b>	Управление действиями	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>30</b>

<b>Форма обучения: Практическая (П)</b>		
<b>П1</b>	Строение коры больших полушарий	2
<b>П2</b>	Выявление асимметрии мозга. Вегетативные методы тестирования	4
<b>П3</b>	Механизм образования условных рефлексов	4
<b>П4</b>	Влияние условной афферентации на результат целенаправленной (мыслительной) деятельности. Коррективный тест Бурдо	4
<b>П5</b>	Определение типа лидера памяти. Зрительная память	4
<b>П6</b>	Проверка памяти	2
<b>П7</b>	Определение остроты внимания	2
<b>П8</b>	Концепция внимания	2
<b>П9</b>	Определение восприятия	4
<b>П10</b>	тест Айзенка	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>30</b>

<b>Основная литература</b>	
1.	John T. Cacioppo, Louis G. Tassinary, Gary G. Berntson. Handbook of psychophysiology. Cambridge University Press, 2007. P. 867.
2.	Sherwod. L. Essentils of Human Physiology. By Elsevier. 2013.
3.	Физиология человека. (Учебник) В 3-х томах. /Под ред. Р.Шмидта, Тевса. (Пер. Сангл. -3- е изд) - М.: Мир. -2005-Т. 1-323 с. –Т, 2-314 с, - Т.3.-228 с.
4.	Алматов К.Т. Алламурастов Ш.И. Одам ва хайвонлар физиологияси. Тошкент: ЎзМУ, 2004. – 580 б.
5.	Данилова Н.И., Крылова А.Л. физиология высшей нервной деятельности. – М.: высшая школа, 2002.
6.	Данилова Н.Н. Психофизиология: Учебник для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2012. – 368.
7.	Психофизиология: Учебник для вузов. 4-е изд./ Под ред. Ю.И.Александрова. – СПб.: Питер, 2014.
<b>Рекомендуемая дополнительная литература</b>	
1.	Мирзиёев Ш.М. Вместе мы построим свободную и процветающую, демократическую страну Узбекистан. Выступление на совместном заседании палат Олий Мажлиса, посвященном торжественной церемонии вступления в должность Президента Республики Узбекистан. Ташкент. 2016. 56-с.
2.	Мирзиёев Ш.М. Критический анализ, строгая дисциплина и личная ответственность должны быть повседневными правилами деятельности каждого руководителя. Доклад на расширенном заседании Кабинета Министров, посвященный основным итогам социально-экономического развития нашей страны в 2016 году и важнейшим приоритетам экономической программы на 2017 год. 14 января 2017 г. – Ташкент, Узбекистан 2017. С. 104.
3.	Мирзиёев Ш.М. Верховенство закона и обеспечение интересов человека являются залогом развития страны и благополучия народа. Выступление на торжественной церемонии, посвященной 24-летию принятия Конституции Республики Узбекистан. 7 декабря 2016 г. - Ташкент? Узбекистан, 2017. стр. 48.
4.	Мирзиёев Ш.М. Мы построим наше великое будущее вместе с нашим храбрым и благородным народом. В данной книге собраны выступления Президента Республики Узбекистан Шавката Мирзиёева с 1 по 24 ноября 2016 года в ходе

	предвыборных встреч, проведенных с представителями избирателей Республики Каракалпакстан, областей и города Ташкента. -Ташкент, «Узбекистан», 2017. С. 488.
5.	Алматов К.Т., Кахаров Б.А. Ички мухит физиологияси. Тошкент: Top Image Media, 2007, 222 С.
6.	Алматов К.Т. ва б. “Одам ва хайвонлар физиологияси” фанидан ўқув-услубий мажмуа. Тошкент, 2017.
7.	Воронин Л.Г. Физиология высшей нервной деятельности. – М.: Высшая школа, 1979.
8.	Коган А.Б. Основы физиологии высшей нервной деятельности. – М.: Высшая школа, 1988.
9.	Gary G. Matthews/ Cellur Physiology of Nerve and Muscle. Department of Neurobiology state University of Nev York at Stony Brook. 2003.
10.	Linda S. Costanzo. Physiology. Elsevier.com. 2014.

<b>Автор программы:</b>	Проф. Арипов Абдулла Насритдинович
<b>E-mail:</b>	<a href="mailto:aripov-abdulla@mail.ru">aripov-abdulla@mail.ru</a>
<b>Организация:</b>	Кафедра физиологии Наманганского государственного университета

### КОНТРОЛЬНЫЕ АНКЕТЫ

1. Строение и расположение мозжечка.
2. Строение нефрона.
3. Строение и функции среднего мозга.
4. Длинная структура мозга и отходящие от него нервы.
5. Промежуточное строение мозга.
6. Вегетативная нервная система.
7. Строение нервной ткани.
8. Периферическая нервная система.
9. Соматическая нервная система.
10. Развитие науки физиологии в Узбекистане.
11. Нейрофизиологические механизмы сна и бодрствования.  
Представления о сне.
12. Иннервация сосудов. Вазомоторный центр. Нейрогенный тонус и его контроль.
13. Нервно-мышечные синапсы, механизмы их работы.
14. Нервно-мышечные синапсы, механизмы их работы.
15. Механизмы возбуждения рецепторов: рецепторный и генераторный потенциалы, импульсная активность.
16. Облучение, суммирование и преобразование возбуждений.
17. Сосудистая иннервация. Вазомоторный центр. Нейрогенный тонус и его контроль.
18. Лимбическая система головного мозга. Лимбическая система и эмоции. Эмоциональная память.
19. Вегетативная нервная система и ее роль в поддержании гомеостаза.
20. Эргография Сеченовского эксперимента.

21. Развитие науки физиологии в Узбекистане.
22. Нейрофизиологические механизмы сна и бодрствования. Представления о сне.
23. Передача импульса по нервным волокнам, миелиновым и безмиелиновым нервным волокнам.
24. Нервно-мышечные синапсы, механизмы их работы.
25. Патофизиологические основы высшей нервной деятельности. Неврозы, возникающие в опыте, и их физиологическое определение.
26. Круговой механизм условных рефлексов и мысли о них.
27. Нервно-мышечные синапсы, механизмы их работы.
28. Механизмы возбуждения рецепторов: рецепторный и генераторный потенциалы, импульсная активность.
29. Лимбическая система головного мозга. Лимбическая система и эмоции. Эмоциональная память.
30. Патофизиологические основы высшей нервной деятельности. Неврозы, возникающие в опыте, и их физиологическое определение.
31. Критический уровень деполяризации. Закон «иметь или не иметь».
32. Лимбическая система головного мозга. Лимбическая система и эмоции. Эмоциональная память.
33. Передача импульса по нервным волокнам, миелиновым и безмиелиновым нервным волокнам.
34. Патофизиологические основы высшей нервной деятельности. Неврозы, созданные в опыте, и их физиологическое определение.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Основная литература

1. John T. Cacioppo, Louis G. Tassinary, Gary G. Berntson. Handbook of psychophysiology. Cambridge University Press, 2007. P. 867.
2. Sherwod. L. Essentils of Human Physiology. By Elsevier. 2013.
3. Физиология человека. (Учебник) В 3-х томах. /Под ред. Р.Шмидта, Тевса. (Пер. Сангл. -3- е изд) - М.: Мир. -2005-Т. 1-323 с. –Т, 2-314 с, - Т.3.-228 с.
4. Алматов К.Т. Алламуратов Ш.И. Одам ва ҳайвонлар физиологияси. Тошкент: ЎзМУ, 2004. – 580 б.
5. Данилова Н.И., Крылова А.Л. физиология высшей нервной деятельности. – М.: высшая школа, 2002.
6. Данилова Н.Н. Психофизиология: Учебник для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2012. – 368.
7. Психофизиология: Учебник для вузов. 4-е изд./ Под ред. Ю.И.Александрова. – СПб.: Питер, 2014.

### Рекомендуемая дополнительная литература

8. Мирзиёев Ш.М. Вместе мы построим свободную и процветающую, демократическую страну Узбекистан. Выступление на совместном заседании палат Олий Мажлиса, посвященном торжественной церемонии вступления в должность Президента Республики Узбекистан. Ташкент. 2016. 56-с.
9. Мирзиёев Ш.М. Критический анализ, строгая дисциплина и личная ответственность должны быть повседневными правилами деятельности каждого руководителя. Доклад на расширенном заседании Кабинета Министров, посвященный основным итогам социально-экономического развития нашей страны в 2016 году и важнейшим приоритетам экономической программы на 2017 год. 14 января 2017 г. – Ташкент, Узбекистан 2017. С. 104.
10. Мирзиёев Ш.М. Верховенство закона и обеспечение интересов человека являются залогом развития страны и благополучия народа. Выступление на торжественной церемонии, посвященной 24-летию принятия Конституции Республики Узбекистан. 7 декабря 2016 г. - Ташкент? Узбекистан, 2017. стр. 48.
11. Мирзиёев Ш.М. Мы построим наше великое будущее вместе с нашим храбрым и благородным народом. В данной книге собраны выступления Президента Республики Узбекистан Шавката Мирзиёева с 1 по 24 ноября 2016 года в ходе предвыборных встреч, проведенных с представителями избирателей Республики Каракалпакстан, областей и города Ташкента. -Ташкент, «Узбекистан», 2017. С. 488.
12. Алматов К.Т., Кахаров Б.А. Ички мухит физиологияси. Тошкент: Top Image Media, 2007, 222 С.

13. Алматов К.Т. ва б. “Одам ва хайвонлар физиологияси” фанидан ўқув-услубий мажмуа. Тошкент, 2017.
14. Воронин Л.Г. Физиология высшей нервной деятельности. – М.: Высшая школа, 1979.
15. Коган А.Б. Основы физиологии высшей нервной деятельности. – М.: Высшая школа, 1988.
16. Gary G. Matthews/ Cellur Physiology of Nerve and Muscle. Department of Neurobiology state University of Nev York at Stony Brook. 2003.
17. Linda S. Costanzo. Physiology. Elsevier.com. 2014.

### **Сайты из интернета**

18. [www.libmmn.h.15.ru](http://www.libmmn.h.15.ru)
19. [www.cultinfo.ru](http://www.cultinfo.ru)
20. [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz).
21. [www.nuuz.uz](http://www.nuuz.uz).

## ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ:

### 1. Каких анатомов эпохи Возрождения вы знаете?

- а) Леонардо да Винчи, А. Весалий.
- б) А. Везолий, Д. Н. Зернов, Б. Еврохи.
- в) Г. Форопий, А. Везалий, В. Евстохий.
- г) И. Гассер, И. Пуркин, Леонардо да Винчи.

### 2. Какое вещество в основном определяет свойства клеток?

- а) белок. б) углеводы. в) ядро. г) масло.

### 3. Какая клетка теряет способность делиться и живет на протяжении всей жизни организма?

- а) нерв. б) эпителий. в) связующее. г) передатель.

### 4. В какой ткани больше всего гиалиновых волокон?

- а) ткань дяди. б) костная ткань. в) мышечная ткань. г) нервная ткань.

### 5. Знаете ли вы виды соединительной ткани?

- а) Мягкая, толстая и эластичная. б) Мягкие и твердые, соединительные.
- в) жировое, эластичное, гиалиновое связующее. г) масло и резинка, связующее.

### 6. Кого из ученых, изучавших сосудистую систему, вы знаете?

- А) В.В. Коприянов, Б.В. Огнев, Е.П. Мельман, А. Долимов
- Б) Д. Голуб М., Ибодов А., Ахмедов К., Огнев Б.В.
- В) Б.В. Огнев, Е.П. Мельман, А. Долимов, А. Ибодов
- Г) В.В. Коприянов, Б.В. Огнев, К. Ахмедов, А. Ибодов

### 7. Кого из известных ученых Средней Азии V-XI веков вы знаете?

- А) Абу Али Ибн Сина Б) Абу Али Ибн Сина, Ломоносов, И. Пирогов
- В) В. Гарвей, Фредерик Рюиш, И. Пирогов Г) Фредерик Рюиш, И. Пирогов

### 8. Умеете ли вы проверять анатомию?

- А) Антропометрический, поперечный, смешанный, инъекционный.
- Б) выслушивание, пальпация, перемешивание, освещение, введение, разрезание, перкуссия, аускультация, трансплантация, транскрипция.
- В) Антропометрия, рассечение, пальпация, инъекция, освещение, рентгенологическое исследование, заливка в парафин, микроскопическое исследование, эксперимент.
- Г) Аускультация, смешивание, дегидратация, инъекция, вскрытие, освещение, микроскопическое исследование, трансплантация.

**9. Какие органоиды клетки называются электростанциями?**

- А) Митохондрии и рибосомы Б) Лизосомы и митохондрии  
В) Ядро и цитоплазма Г) Аппарат и ядро Гольджи

**10. Какое вещество в основном определяет свойства клеток.**

- А) Белок. Б) Углеводы В) Ядра Г) Жиры

**11. Какая клетка теряет способность делиться и живет всю жизнь организма.**

- А) Нерв Б) Эпителий В) Соединительная Г) Проводящая

**12. В какой ткани больше всего гиалиновых волокон?**

- А) костная ткань Б) костная ткань В) мышечная ткань Г) нервная ткань

**13. Знаете ли вы виды соединительной ткани?**

- А) 4 вида Б) 10 видов В) 5 видов Г) 7 видов

**14. Сколько видов тканей было создано в процессе эволюции?**

- А) 4 вида Б) 10 видов В) 5 видов Г) 8 видов

### **Нервная система. Спинной мозг.**

**1. Какова функция спинного мозга?**

- а) отражатель и проводимость.  
б) только проводимость.  
в) только отражательная способность.  
г) сначала отражательная способность, затем проводимость.

**2. Сколько слоев оболочек окружает спинной мозг, какие они?**

- а) 3 слоя: мягкие, жесткие и сетчатые шторы.  
б) 2 слоя: Мягкая и жесткая занавеска.  
в) 2 слоя: сплошной и сетчатый.  
г) 3 слоя: сетчатый, соединительный и сплошной.

**3. От какого отдела спинного мозга происходит спинной мозг?**

- а) от предыдущих царей. б) со спины королей.  
в) от промежуточных королей. г) от тонких королей.

**4. Из скольких сегментов состоит спинной мозг?**

- а) 31-33. б) 30-33. в) 29-32. г) 30-34.

**5. Каково строение спинного мозга?**

- а) Наружная поверхность состоит из клеток головного мозга, внутренняя поверхность — из белого и серого вещества.

- б) форма куполообразная, состоит из белого и серого вещества.
- в) состоят из разных каналов.
- г) состоит из протоков и ворот мозга.

**6. Какой мозг отвечает за поддержание равновесия?**

- А) мозжечок,
- Б) средний мозг,
- Г) промежуточный мозг

**7. Из скольких частей состоит мозг?**

- А) 5
- Б) 6
- В) 7
- Г) 8

**8. Где расположен мозг?**

- А) большие полушария головного мозга расположены у основания затылка
- Б) между продолговатым и спинным мозгом
- В) расположен между промежуточным и средним мозгом
- Г) расположен над средним мозгом

**9. Где расположено мозолистое тело?**

- А) между большим и малым полушариями большого мозга
- Б) между длинным мозгом и мозговым мостом
- В) делит большое полушарие на два
- Г) между спинным и продолговатым мозгом

**Вегетативный нерв.**

**1. Какова была форма нервной системы с исходным уровнем нервных клеток?**

- а) ретикулярная.
- б) кубический.
- в) овал.
- г) Звездообразные.

**2. Где расположен центр соматической нервной системы?**

- а) во всех отделах спины и головного мозга.
- б) в полушариях головного мозга.
- в) в спинном мозге.
- г) в задней части мозга.

**3. Сколько типов нервной системы существует по выполняемой ею функции, какие они бывают?**

- а) 2 типа соматический и вегетативный.
- б) 3 типа соматический, вегетативный и периферический.
- в) 2 типа вегетативный и периферический.
- г) 3 типа центральный, вегетативный и периферический.

**4. Какой процесс осуществляет соматическая нервная система у человека?**

- а) движение.
- б) Работа сердца.
- в) высшая нервная деятельность.
- г) система вычитания.

**5. В какой области расположены центры симпатической нервной системы?**

- а) в области от I-грудного сегмента до III-поясничного сегмента.
- б) в области от I-грудного сегмента до IV-поясничного сегмента.
- в) в области от I-шейного сегмента до V-грудного сегмента.
- г) в области от I-шейного сегмента до III-грудного сегмента..