

ЛЕКЦИЯ 3

Тема: Общий план строения и значение нервной системы. Рефлекс

План:

1. Общая анатомия нервной системы.
2. Нейрон.
3. Раздражители. Возбуждение, возбудимость.
4. Биоэлектрические явления.
5. Рефлекс.

1. Общая анатомия нервной системы

Нервная система

↓

спинной мозг головной мозг отходящие от них нервы

Нервная система объединяет все системы организма в единое целое и обеспечивает связь организма с внешней средой.

В основе *объединяющей функции* нервной системы лежат процессы регуляции и управления всеми подчиненными ей системами: двигательной системой, системой внутренних органов, эндокринной системой, сосудистой системой и т. д.

Нервная система едина, но условно ее делят на части.

Нервная система

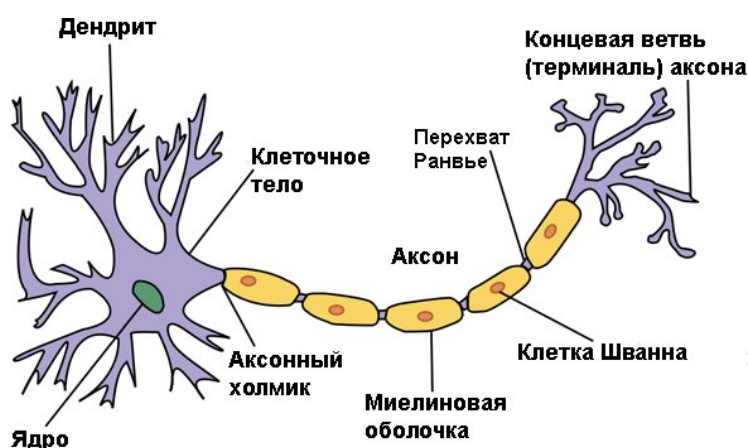
По топографическому принципу	По функциональному принципу
центральная (головной мозг, спинной мозг)	соматическая часть иннервирует поперечнополосатую мускулатуру скелета языка, глотки, гортани и др., обеспечивает чувствительную иннервацию всего тела.
периферическая (нервы, отходящие от головного мозга (12 пар черепных и нервы, отходящие от спинного мозга (31 пара спинномозговых нервов)	автономная (вегетативная) часть - иннервирует всю гладкую мускулатуру тела, внутренние органы, ССС и сосуды поперечнополосатых мышц (симпатическая, парасимпатическая)

Нервная система построена из нервной ткани, которая состоит из *нейронов* и *нейроглии*.

Нейрон, т. е. нервная клетка со всеми отростками, является *структурной и функциональной единицей нервной ткани*.

Нейроны в нервной ткани окружены *нейроглией*, состоящей из мелких

клеток, выполняющих разнообразные функции: *опорную, секреторную, трофическую, защитную.*



Функционально нейроны делят на три типа: *афферентные, промежуточные и эфферентные.* Первые – выполняют функцию получения и передачи информации в вышележащие структуры ЦНС, вторые – обеспечивают взаимодействие между нейронами одной структуры, третьи – за счет длинного аксона передают информацию в нижележащие структуры ЦНС, в нервные узлы, лежащие за ее пределами, и в органы организма.

Нейроны по своей функции делятся на:

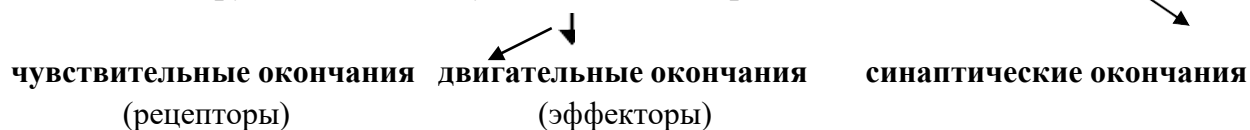
чувствительные,
воспринимающие
раздражения,

двигательные,
передающие
нервный
импульс на
рабочий орган

вставочные (ассоциативные),
расположенные между
чувствительными
и двигательными
нейронами

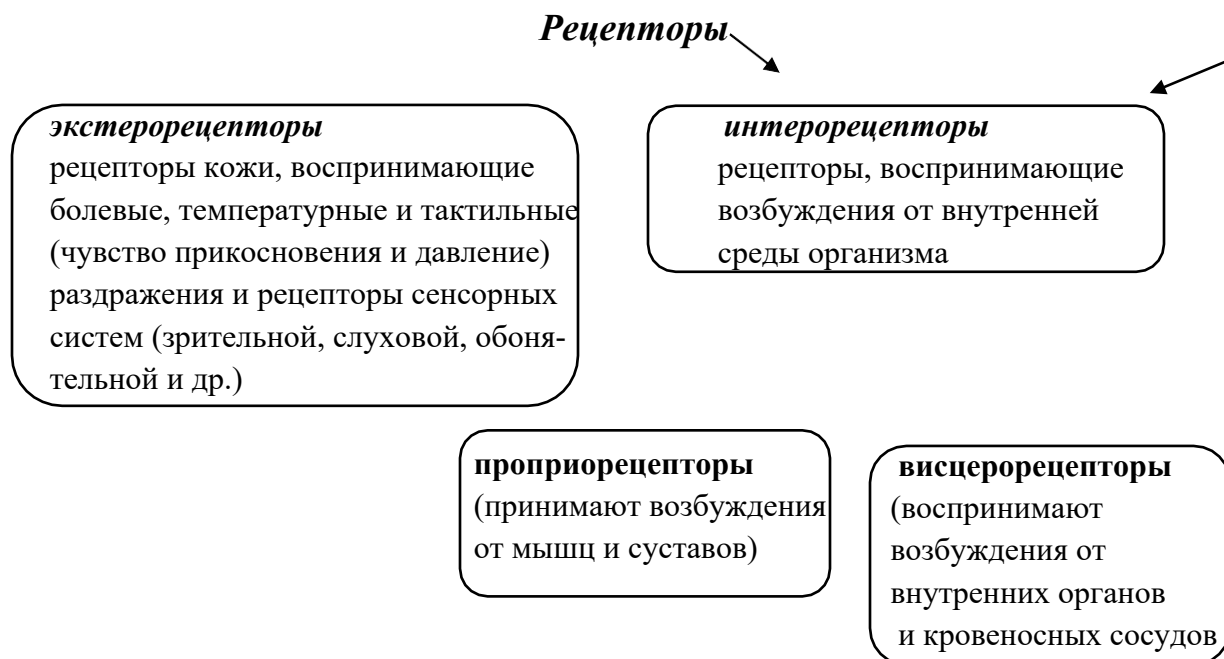
Отростки нервных клеток – *дендриты и аксон* – заканчиваются концевыми аппаратами, которые называются *нервными окончаниями.*

По функциональному назначению нервные окончания делятся на



Рецепторы – это нервные окончания дендритов, воспринимающие различного рода раздражения от кожи, мышц, сухожилий, связок, оболочек внутренних органов, сосудов и т. п.

В зависимости от того, из внешней или внутренней среды воспринимаются раздражения,



Эффекторы – моторные окончания нейрита (аксона) двигательных клеток соматической и вегетативной нервной системы – передают нервный импульс к рабочим органам — мышцам (поперечнополосатым и гладким). Двигательные окончания в поперечнополосатых мышцах имеют сложное строение и называются *моторными бляшками*.

Синаптические окончания (синапсы) – это места контактов двух нейронов, в которых происходит передача возбуждения от одной клетки к другой. В синапсах идет передача возбуждения химическим путем, т. е. с помощью химических веществ – медиаторов, заключенных в синаптической бляшке, только в одном направлении.

Нервные волокна - отростки нервных клеток (нейронов), имеющие оболочку и способные проводить нервный импульс.

Главной составной частью нервного волокна является отросток нейрона, образующий как бы ось волокна. Большой частью это аксон. Нервный отросток окружен оболочкой сложного строения, вместе с которой он и образует волокно.

Нервные волокна делятся на **мякотные (миелиновые)** и **безмякотные (безмиелиновые)**. Первые имеют миелиновую оболочку, покрывающую аксон, вторые лишены миелиновой оболочки.

Как в периферической, так и в центральной нервной системе преобладают миелиновые волокна. Нервные волокна, лишенные миелина, располагаются преимущественно в симпатическом отделе вегетативной нервной системы.

В зависимости от характера, проводимого по ним сигнала, нервные волокна подразделяют на двигательные вегетативные, чувствительные и двигательные соматические.

Нервные волокна всех групп обладают общими свойствами:

- нервные волокна практически неустойчивы;
- нервные волокна обладают высокой лабильностью, т. е. могут воспроизводить потенциал действия с очень высокой частотой.

Главная **функция нервных волокон** – передача нервного импульса. В настоящее время изучено два типа нервной передачи: импульсная и безимпульсная. Импульсная передача обеспечивается электролитными и нейротрансмиттерными механизмами. Скорость передачи нервного импульса в миелиновых волокнах значительно выше, чем в безмякотных. В её осуществлении важнейшая роль принадлежит миелину. Данное вещество способно изолировать нервный импульс, в результате чего передача сигнала по нервному волокну происходит скачкообразно, от одного перехвата Ранвье к другому. Безимпульсная передача осуществляется током аксоплазмы по специальным микротрубочкам аксона, содержащим трофогены – вещества, оказывающие на иннервируемый орган трофическое влияние.

3. Раздражители. Возбуждение, возбудимость.

Живой организм постоянно находится в тесной взаимосвязи с окружающей средой, получая из нее все необходимое для своего существования и испытывая на себе воздействие ее непрерывно меняющихся условий – температурных, световых, магнитных и др. В самом организме тоже происходят разнообразные изменения. Организм реагирует на изменения во внешней и внутренней средах. Эти изменения называют **раздражителями**. Воздействие раздражителя на организм (на клетку или ткань) называется **раздражением**. Организм воспринимает раздражение благодаря особой способности – **раздражимости**. **Раздражимость** – это способность клеток, тканей усиливать или уменьшать активность (уровень обмена веществ) в ответ на воздействие раздражителей.

Раздражители характеризуются качеством, силой и интенсивностью. Условно их можно разделить на три группы – *физические, химические и физико-химические*. К физическим раздражителям относятся механические (давление, удар и др.), электрические, температурные, световые, звуковые. К химическим относятся некоторые продукты обмена веществ, гормоны, лекарственные препараты, яды и т. д. К физико-химическим раздражителям относятся изменения осмотического давления, электролитного состава, кислотно-щелочной реакции среды и т. д.

По биологическому значению все раздражители делятся на адекватные

(соответствующие) и неадекватные, т. е. несоответствующие.

Адекватными раздражителями для данной клетки или ткани будут такие, которые воздействуют на них в естественных условиях, к восприятию которых они специально приспособлены и обладают высокой чувствительностью к ним. Для глаза адекватным раздражителем будут световые лучи, для скелетных мышц – нервный импульс, для тактильных рецепторов кожи – давление.

Неадекватными будут такие раздражители, воздействию которых данная клетка или ткань в естественных условиях не подвергается и к восприятию которых специально не приспособлена. Так, например, неадекватными раздражителями для скелетной мышцы будут воздействие кислоты, щелочи, механический удар. В естественных условиях мышца не подвергается подобным воздействиям и не обладает специальной способностью к их восприятию.

По силе раздражители делятся на *подпороговые, пороговые и надпороговые*. Пороговый раздражитель характеризуется минимальной силой, достаточной для того, чтобы вызвать специфический эффект в раздражаемой ткани или клетке.

Подпороговый раздражитель вызывает лишь местную реакцию; его силы недостаточно для вызывания специфического эффекта. Надпороговые раздражители обладают большей силой, чем пороговые, и вызывают более значительные функциональные изменения.

Возбудимость и возбуждение

Нервы и мышцы относятся к возбудимым тканям. Они характеризуются **возбудимостью**, т. е. способностью отвечать на раздражение возбуждением. В основе возбудимости лежит раздражимость.

Возбудимость может быть различной. Ее уровень характеризует функциональное состояние ткани. Мерой возбудимости является минимальная сила раздражителя, вызывающая возбуждение.

Возбуждение – это специфическая форма реагирования возбудимой клетки на действие раздражителя. Оно сопровождается физическими, физико-химическими процессами и функциональными изменениями. Проявление возбуждения бывает специфическим и неспецифическим.

Специфическими признаками возбуждения являются для мышцы сокращение, для слюнной железы – секреция слюны, для желез внутренней секреции – усиление выработки и выделения гормонов. Неспецифические признаки возбуждения – это для всех возбудимых клеток и тканей общие повышение обмена веществ, усиление теплопродукции, изменение электрического состояния. Обязательным признаком возбуждения является измене-

ние электрического заряда клеточной мембраны.

4. Биоэлектрические явления в возбудимых тканях. Мембранный потенциал

Характерным признаком возбуждения тканей служат возникающие в них электрические явления.

В состоянии физиологического покоя наружная поверхность клеточной мембраны заряжена электроположительно, а внутренняя – электроотрицательно. Благодаря этому между ними возникает разность потенциалов, достигающая 60–90 мВ. Эту разность называют *мембранным потенциалом покоя*.

Возникновение потенциала покоя обусловлено неодинаковым содержанием ионов K^+ и Na^+ внутри и вне клетки. В цитоплазме клетки ионов K^+ в 30–50 раз больше, чем в окружающей клетку тканевой жидкости, а ионов Na^+ в 8–10 раз меньше. Разность концентраций этих ионов сохраняется потому, что проницаемость клеточной мембраны в состоянии покоя для ионов Na^+ в 25 раз меньше, чем для ионов K^+ . Поэтому ионы K^+ выходят из клетки через поры мембраны и скапливаются на ее наружной поверхности. При этом нарушается баланс ионов, необходимый для электронейтральности. В результате наружная поверхность клеточной мембраны становится электроположительной, а внутренняя – электроотрицательной; возникает мембранный потенциал покоя. Величина потенциала покоя определяется соотношением количества положительно заряженных ионов K^+ , выходящих в единицу времени из клетки, и количества положительно заряженных ионов Na^+ , проникающих за это же время в клетку. Чем больше это соотношение, тем больше величина потенциала покоя.

Возбуждение клетки повышает проницаемость ее мембраны для ионов Na^+ , и они устремляются внутрь. В результате их количество у внутренней поверхности мембраны увеличивается, а у наружной – уменьшается. Это приводит к изменению знака заряда поверхностей клеточной мембраны: наружная поверхность становится электроотрицательной, а внутренняя – электроположительной. Такое кратковременное изменение разности потенциалов при раздражении клетки называется **потенциалом действия**, или импульсом.

Его величина зависит от количества ионов Na^+ , перешедших с наружной поверхности мембраны на внутреннюю.

Когда наступает равновесие между количествами ионов внутри и вне клетки, поступление их в клетку прекращается. Одновременно возрастает проницаемость мембраны для ионов K^+ ; они интенсивно выходят из клетки и скапливаются на наружной поверхности ее мембраны: наружная поверхность

вновь становится электроположительной, а внутренняя – электроотрицательной. Восстановлению неодинаковой концентрации ионов K^+ и Na^+ внутри и вне клетки способствует специальный механизм – «натрий-калиевый насос». Он выкачивает из клетки ионы Na^+ и нагнетает в нее ионы K^+ .

5. Рефлекс. Основной формой нервной деятельности являются рефлекс-сы. **Рефлекс** - это ответная реакция организма на раздражение из внешней или внутренней среды, осуществляемая при посредстве нервной системы (ЦНС) и имеющая приспособительное значение.

Например, раздражение кожи подошвенной части ноги у человека вызывает рефлекторное сгибание стопы и пальцев. Это подошвенный рефлекс. Прикосновение к губам грудного ребёнка вызывает сосательные движения у него - сосательный рефлекс. Освещение ярким светом глаза вызывает сужение зрачка – зрачковый рефлекс.

Благодаря рефлекторной деятельности организм способен быстро реагировать на различные изменения внешней или внутренней среды.

Рефлекторные реакции весьма многообразны. Они могут быть условными или безусловными.

Исполнительный орган, деятельность которого изменяется в результате рефлекса, называют эффектором. Путь, из цепи нейронов, по которому проходят импульсы от рецептора к исполнительному органу, называют **рефлекторной дугой**. Это материальная основа рефлекса.

В настоящее время доказано (П. К. Анохин), что одновременно с осуществлением двигательного действия через спинной мозг в головной мозг поступают сигналы о результатах совершенной работы, т. е. постоянно происходит так называемая обратная афферентация, которая представляет собой конечный этап, замыкающее звено любого рефлекса. Без обратной афферентации, без сигналов, оценивающих результаты выполненного действия, человек не мог бы приспособиться к бесконечно меняющимся условиям среды, спортсмен не мог бы добиться успехов в совершенствовании движений.

Вопросы для контроля:

1. Назовите составляющие части нервной системы.
2. Назовите, что является структурно-функциональной единицей строения нервной ткани? Перечислите виды нейронов.
3. Дайте определение нервному центру и перечислите его свойства.
4. Дайте определение раздражению и дайте их классификацию.
5. Дайте определение МПК и ПД.
6. Дайте определение рефлекса и рефлекторной дуги.

Домашнее задание. Составить схему рефлекторной дуги.