

Нервная ткань

Доцент Харченко С.В.
Кафедра гистологии и эмбриологии
Медицинская академия имени С.И.Георгиевского

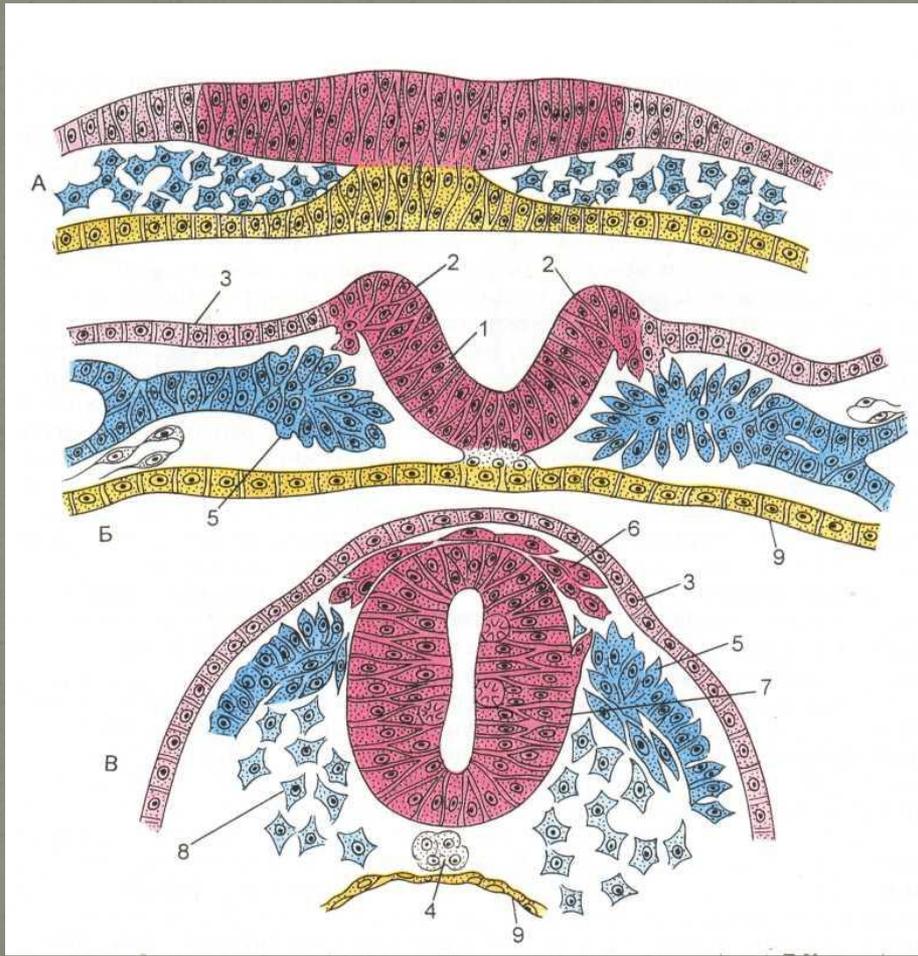
Нервная ткань – это система нервных клеток и нейроглии, обеспечивающих специфические функции восприятия раздражений, возбуждения, выработки импульса и его передачи. Она обеспечивает регуляцию всех тканей и органов, их интеграцию в организме и связь с окружающей средой.

Структурные
компоненты
нервной ткани

- **Нервные клетки – нейроны** – основной компонент нервной ткани.
- **Нейроглия** – обеспечивает существование и функционирование нервных клеток, осуществляет
 - опорную,
 - трофическую,
 - разграничительную,
 - секреторную
 - защитную функции.

● Гистогенез нервной ткани

- **НТ развивается из эктодермы**
- На 18 с. дифференцируется нервная пластинка (утолщение дорсальной эктодермы), затем - нервные валики (утолщенные края нервной пластинки, которые приподнимаются и смыкаются) образуя **нервную трубку**
- Часть клеток Н. пластинки образует **Н. гребень** (ганглиозную пластинку).
- Из Н. трубки образуются нейроны и макроглия ЦНС
- Из ганглиозной пластинки формируются нейроны чувствительных и вегетативных ганглиев, клетки оболочек мозга, нейролеммоциты, сателлиты ганглиев, кл. мозгового в-ва надпочечников, меланоциты КОЖИ.



*

В краниальном отделе зародыша образуются утолщения эктодермы - плакоды, из которых формируются ганглии V, VII, IX, X пар черепных нервов.

В нервной трубке дифференцируются 3 концентрических зоны:

- вентрикулярная (эпендимная),
- промежуточная - (плащевая = мантийная)
- краевая вуаль (маргинальная).

- **Вентрикулярная зона** состоит из **клеток-предшественников эпендимоцитов**
- **Промежуточная зона** состоит из **нейро-бластов и глиобластов**. Нейробласты дифференцируются в нейроны, глиобласты → в астроциты и олигодендроциты.
- Из клеток **плащевой зоны** образуется серое вещество с/м и часть серого вещества г/м.

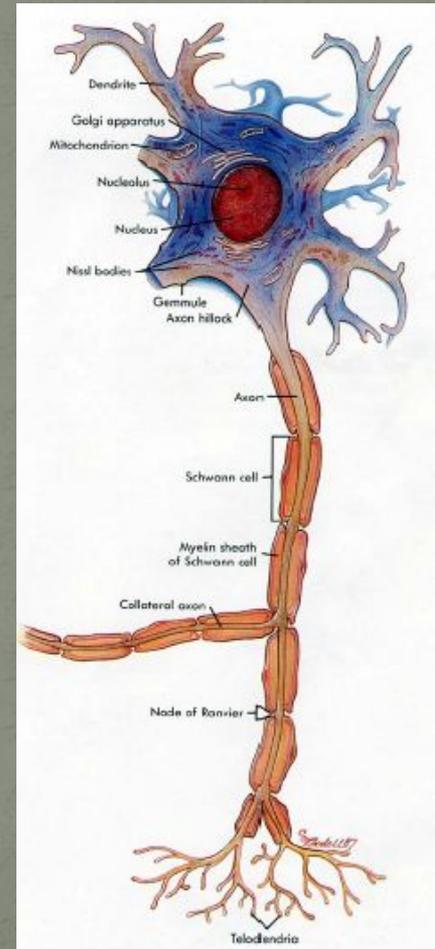
- **Маргинальная зона** формируется из аксонов нейробластов и макроглии и даёт начало **белому веществу**.
- **Нейробласты** дифференцируются в зрелые клетки – **нейроны** (всего около 1 триллиона)
- Нейроны погибают путём апоптоза, **ежегодно разрушается около 10 млн.** нервных клеток.

Характеристика нейронов - нейроцитов

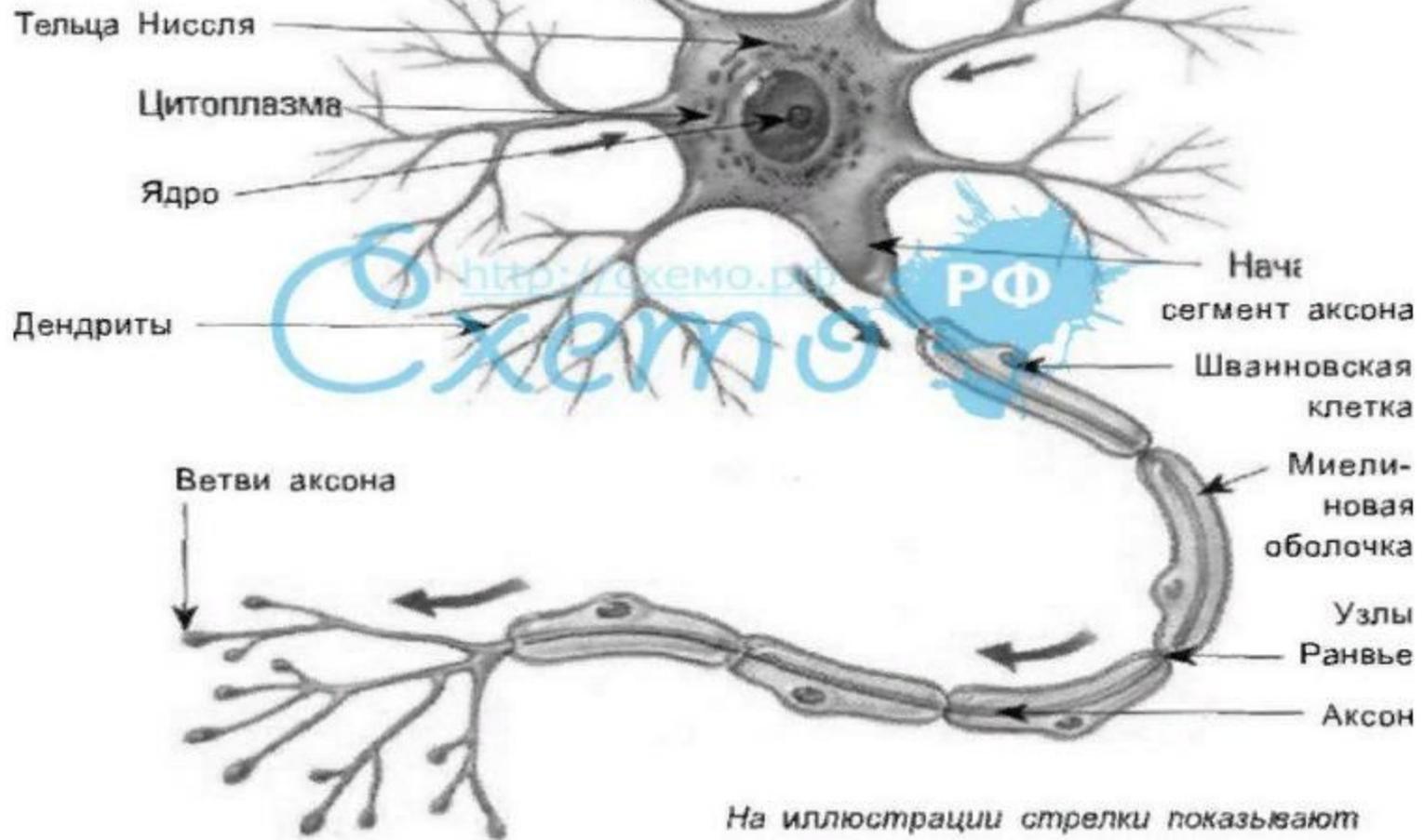
- Это специализированные клетки, ответственные за рецепцию, проведение, переработку импульса и передачу его другим нейронам, мышечным или секреторным клеткам.
- С помощью своих отростков нейроны образуют контакты с другими нейронами (рефлекторные дуги).

Строение нейрона

- Нейроны состоят из тела (перикарион) и отростков (1 аксон и дендриты)
- **Аксон** (нейрит) - центральный отросток, по которому импульс передаётся **от тела НК**.
- **Дендриты** - передают нервные импульсы к телу нейрона
- Размеры нейронов составляют от 4-6 мкм (клетки-зёрна коры мозжечка) до 130-150 мкм (пирамидные клетки Беца в коре г/м).

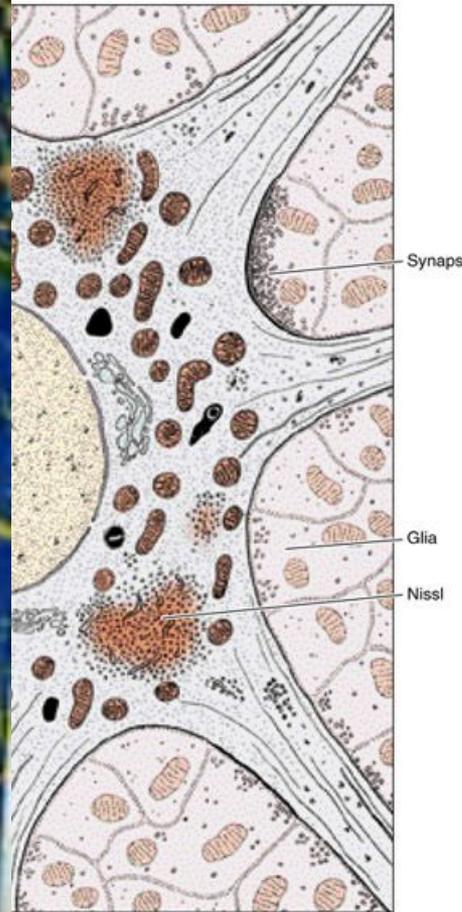
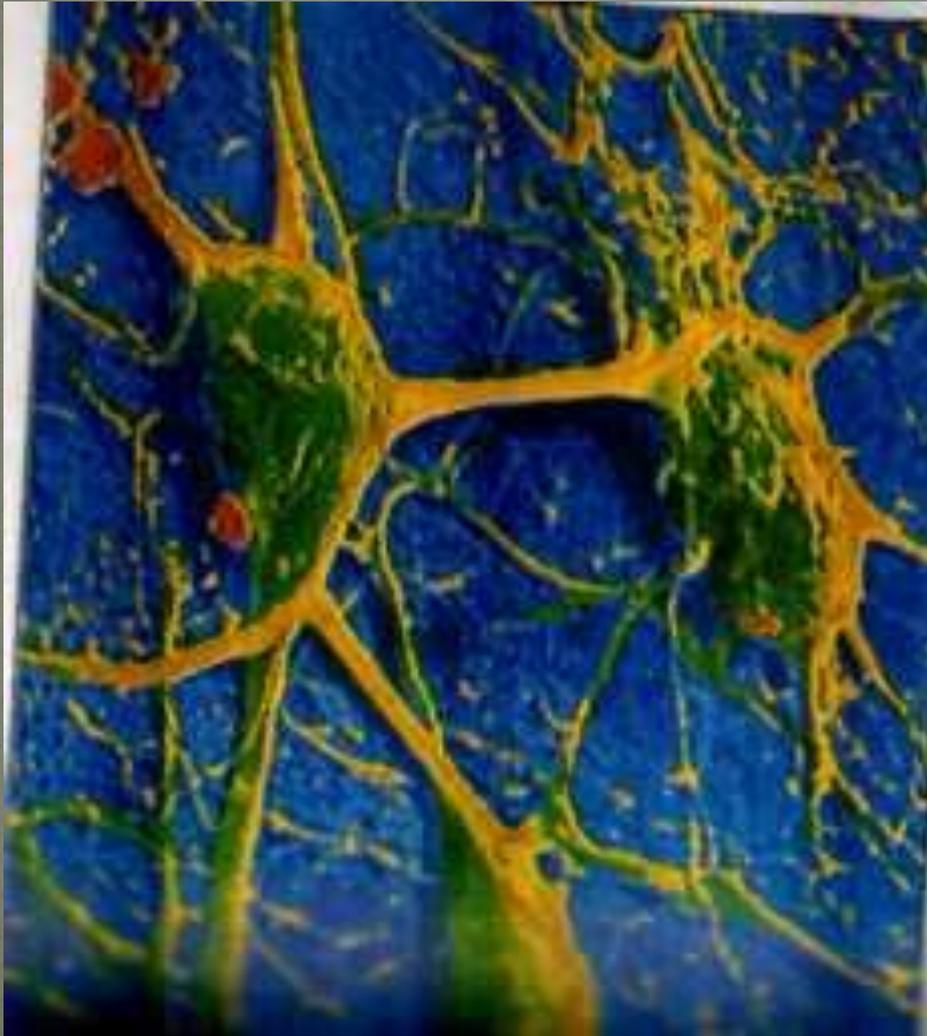


СТРОЕНИЕ НЕЙРОНА



На иллюстрации стрелки показывают направление нервного импульса

Нейроны



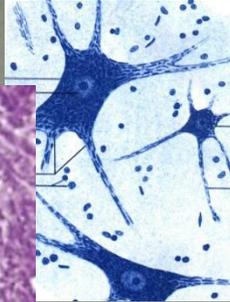
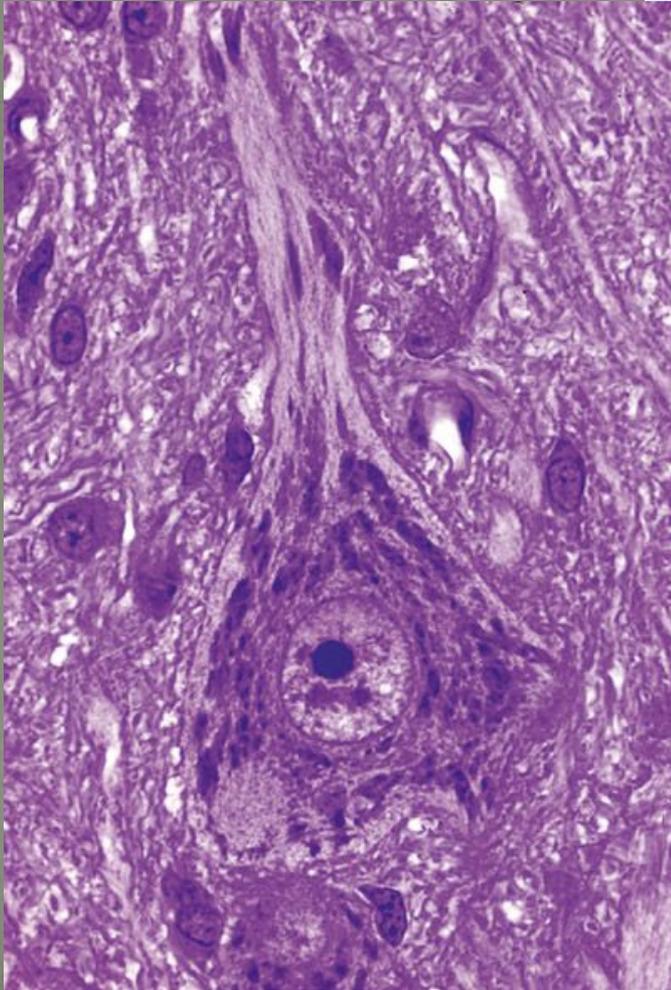
tubules

*

- Плазмолемма обладает способностью генерировать и проводить импульс
- Ядро обычно одно
- Среди других органелл хорошо развиты: **КГ, митохондрии, лизосомы.**
- С возрастом в НК накапливается **липофусцин** - пигмент старения. Это остаточные тельца.

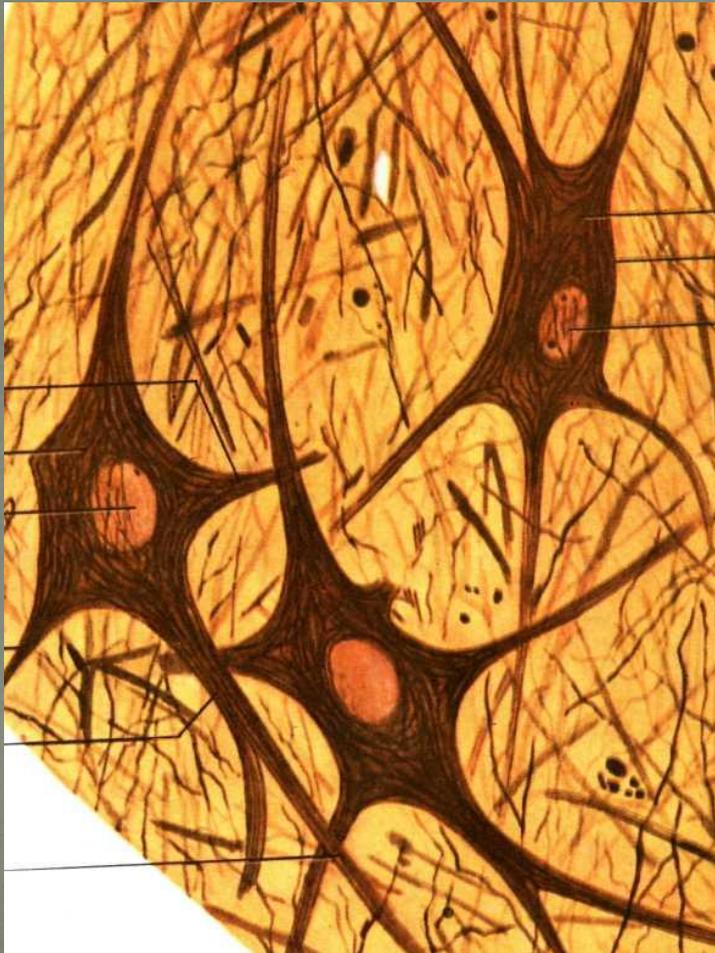
- **Хроматофильная субстанция** (тигроид или тельце Ниссля) – выявляется в цитоплазме в виде базофильных глыбок или зёрен различных размеров. Образована цистернами гЭПС.
- Базофилия ХВ связана с высоким содержанием РНК.
- **ЭТО ВАЖНЕЙШАЯ СТРУКТУРА НЕЙРОНА!**

● Хроматофильное вещество



- **Цитоскелет** представлен **нейрофибриллами (12 нм)** и **нейротубулами (24-27 нм)**. В теле нейрона они располагаются в виде сети, а в отростках – параллельно.
- **ЭТО ВТОРАЯ ВАЖНЕЙШАЯ СТРУКТУРА НЕЙРОНА**
- Нейротрубочки участвуют в поддержании формы клеток и аксональном транспорте.
- **Аксональный транспорт** – перемещение веществ из тела в отростки - и наоборот (**ретроградный** – к телу нейрона, **антеро-градный** – от тела нейрона – в отростки; **быстрый** – 400-2000 мм в сутки, **медленный** -1-2 мм в день).

● Цитоскелет

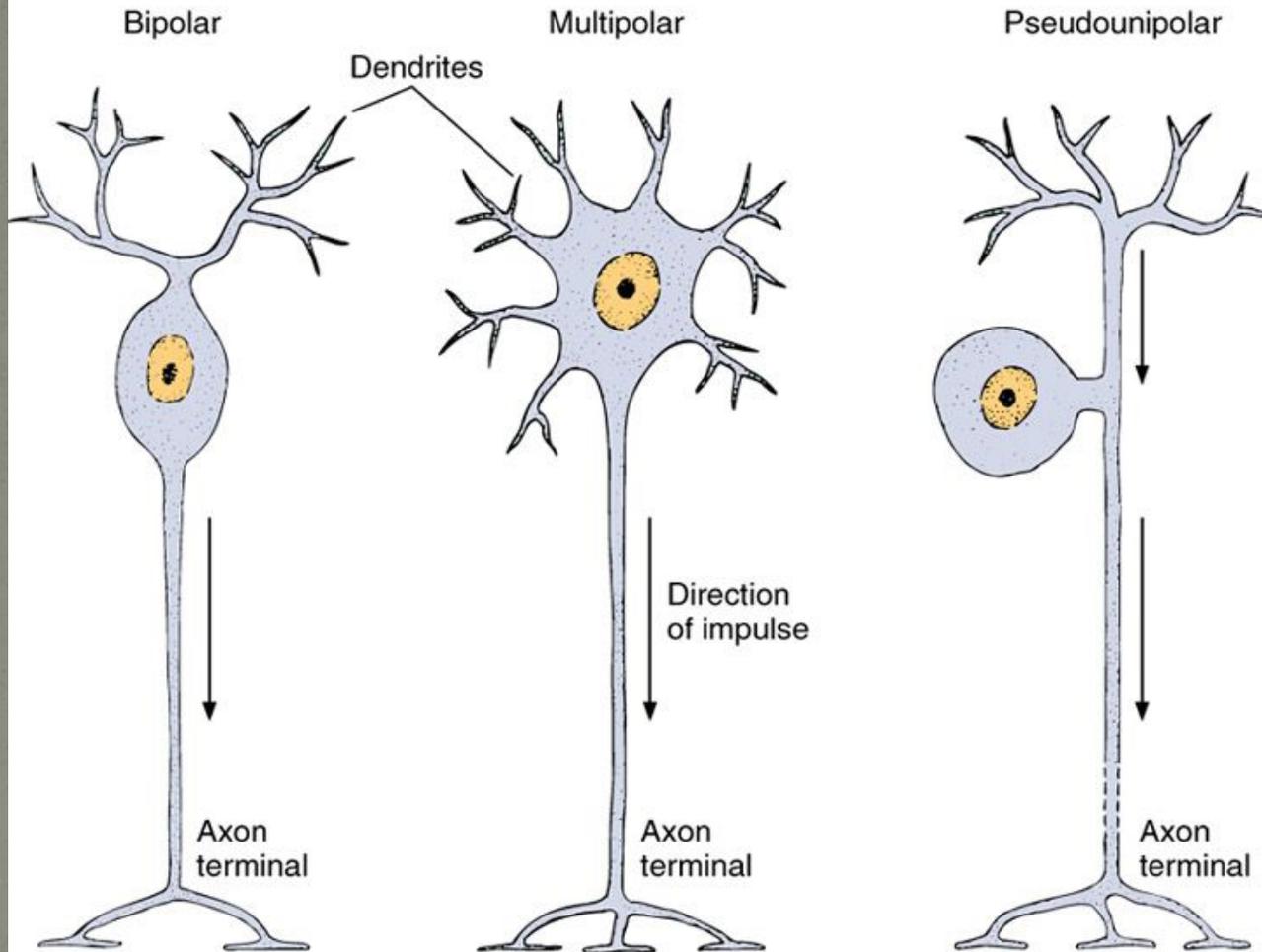


*

Морфологическая классификация нейронов

- **Униполярные** (с одним отростком - аксон)
– у человека есть только в эмбриогенезе
- **Биполярные** (с двумя отростками – один аксон и один дендрит) - фоторецепторы сетчатки
- **Мультиполярные** (с множеством отростков)
- **Псевдоуниполярные** (от тела таких нейронов отходит общий отросток, подразделяющийся потом на аксон и дендрит) – спинномозговой узел

Main types of neurons



Функциональная классификация нейронов

- **Чувствительные** (афферентные, рецепторные) – находятся в спинномозговом узле. Они генерируют н. импульс и проводят его в задние рога спинного мозга).
- **Двигательные** (моторные, эфферентные) -они проводят н. импульс из передних рогов спинного мозга к рабочему органу.
- **Вставочные** (ассоциативные) – расположены в задних рогах. Проводят н. импульс внутри спин. мозга.



Секреторные нейроны

- В цитоплазме и аксонах находятся крупные гранулы нейро-секрета, которые выводятся в кровь или спинномозговую жидкость.
- Подобные нейроны локализуются в нейросекреторных ядрах гипоталамической области.

Нейроглия

- ЦНС
- ПНС

Нейроглия

- Клетки глии ЦНС подразделяются на:
 - 1) **макроглию** (происходит из глиобластов нервной трубки)
 - эпендимоциты,
 - астроциты
(волокнистые и протоплазматические)
 - олигодендроциты
 - 2) **микроглию** (из СКК)

● Эпендимоциты

-выстилают желудочки
головного мозга и
спинномозговой канал

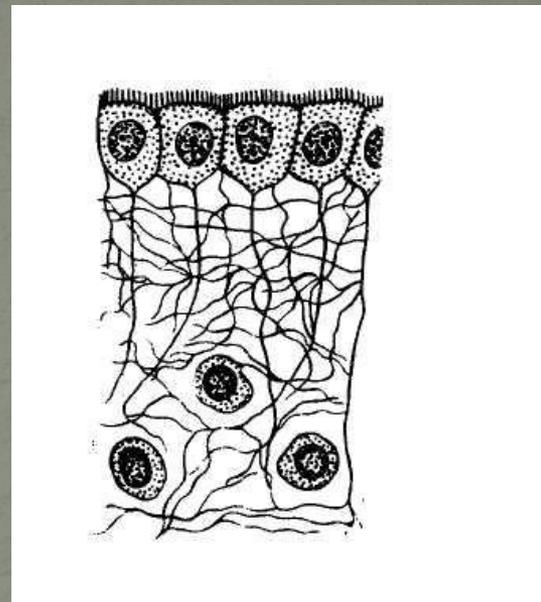
Имеют призматическую
форму

-на апикальной по-
верхности содержатся
подвижные реснички

-от базальной части
отходит длинный
отросток

- **У**частвуют в секреции
ликвора и его
циркуляции

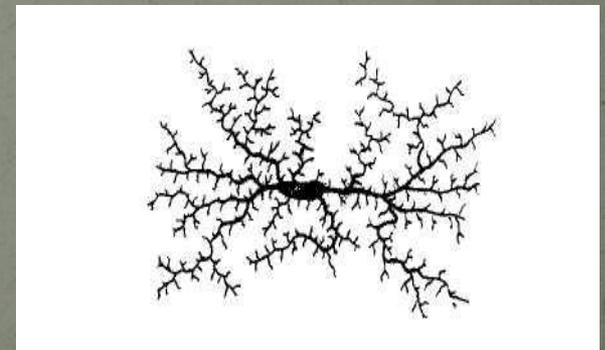
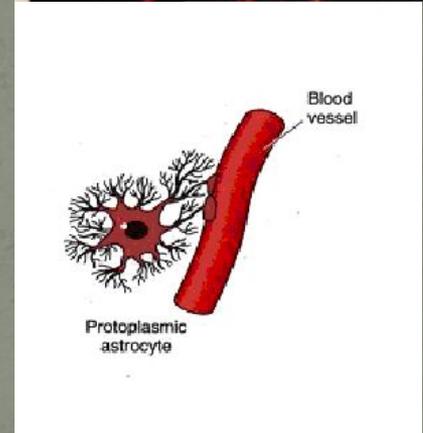
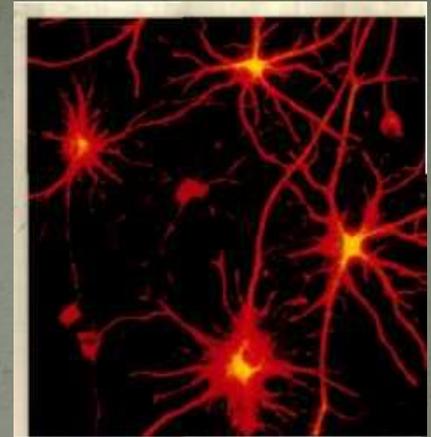
Макроглия



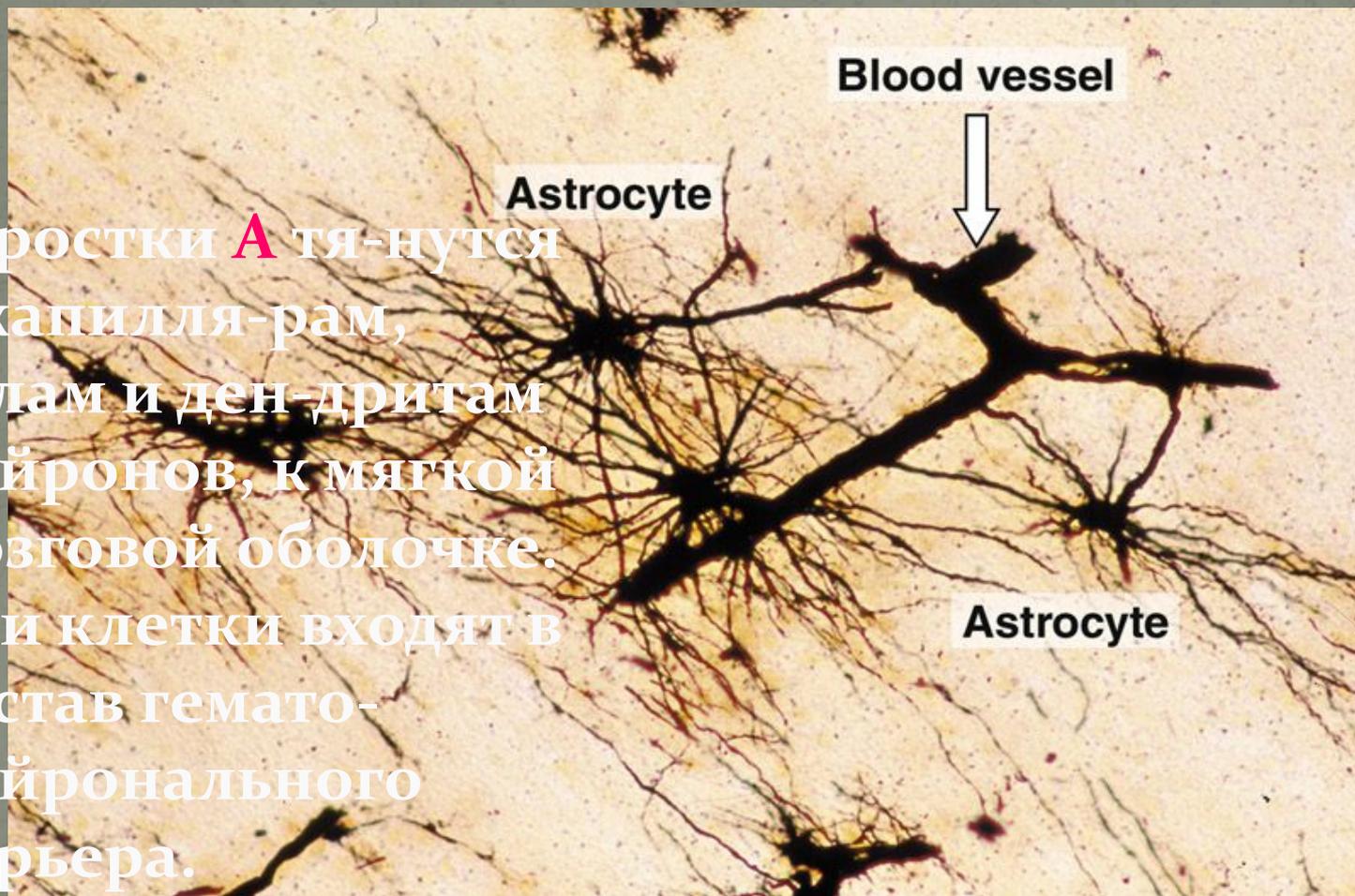
◆ Астроциты:

- **протоплазматические** (в **сером в-ве ЦНС**, имеют короткие ветвящиеся отростки)
- **волокнистые** (**белое в-во ЦНС**, имеют до 40 длинных неветвящихся отростков)

Выполняют опорную и разграничительную функцию, участвуют в трофике нейронов, образуют гематоэнцефалический барьер



-отростки **А** тя-нутся к капиллярам, телам и дендритам нейронов, к мягкой мозговой оболочке. Эти клетки входят в состав гемато-нейронального барьера.



Олигодендроциты

- ❖ Имеют немногочисленные отростки
- ❖ Присутствуют в сером веществе возле перикарионов
- ❖ В белом в-ве входят в состав миелиновых и безмиелиновых нервных волокон.

Микроглия (глиальные макрофаги)

- ❖ Происходят из СКК, моноцита крови!
- ❖ Функция – защита ткани мозга от инфекции
- ❖ Клетки микроглии подвижны, способны к фагоцитозу

Типы:

- ❖ Покоящаяся – у взрослых, активность невысокая
- ❖ Амебoidalная- у новорожденных, с высокой фагоцитарной активностью
- ❖ Реактивная – после повреждения

Глия периферической нервной системы

(происходит из нервного гребня)

- **Нейролеммоциты (Шванновские клетки)** формируют оболочки отростков нервных клеток в нервных волокнах **периферической** нервной системы
- Глиоциты ганглиев (окружают тела нейронов в нервных узлах)

Нервные волокна

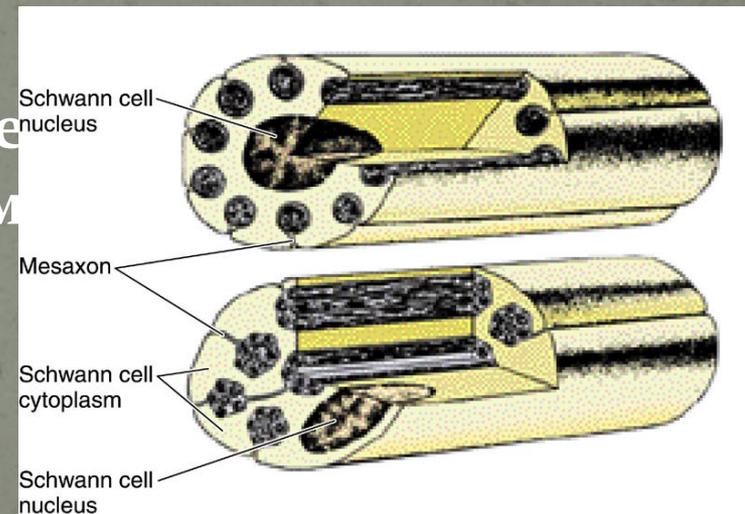
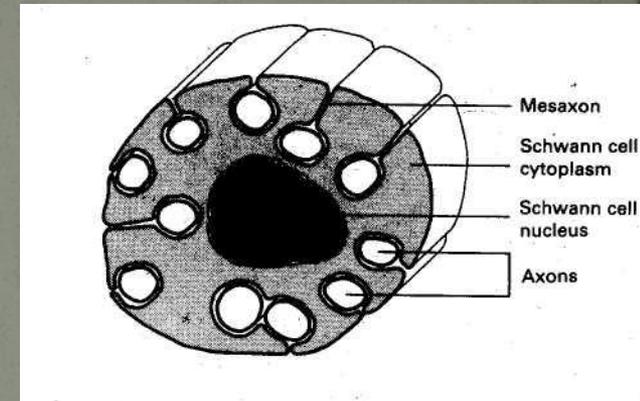
- - это отростки нервных клеток, покрытые оболочками.
- В ЦНС оболочки волокон образуются с помощью **олигодендроцитов**, а в периферической – с помощью **нейролеммоцитов**.

Различают:

- ◆ **миелиновые** волокна
 - ◆ **безмиелиновые** волокна
-

Безмиелиновые нервные волокна

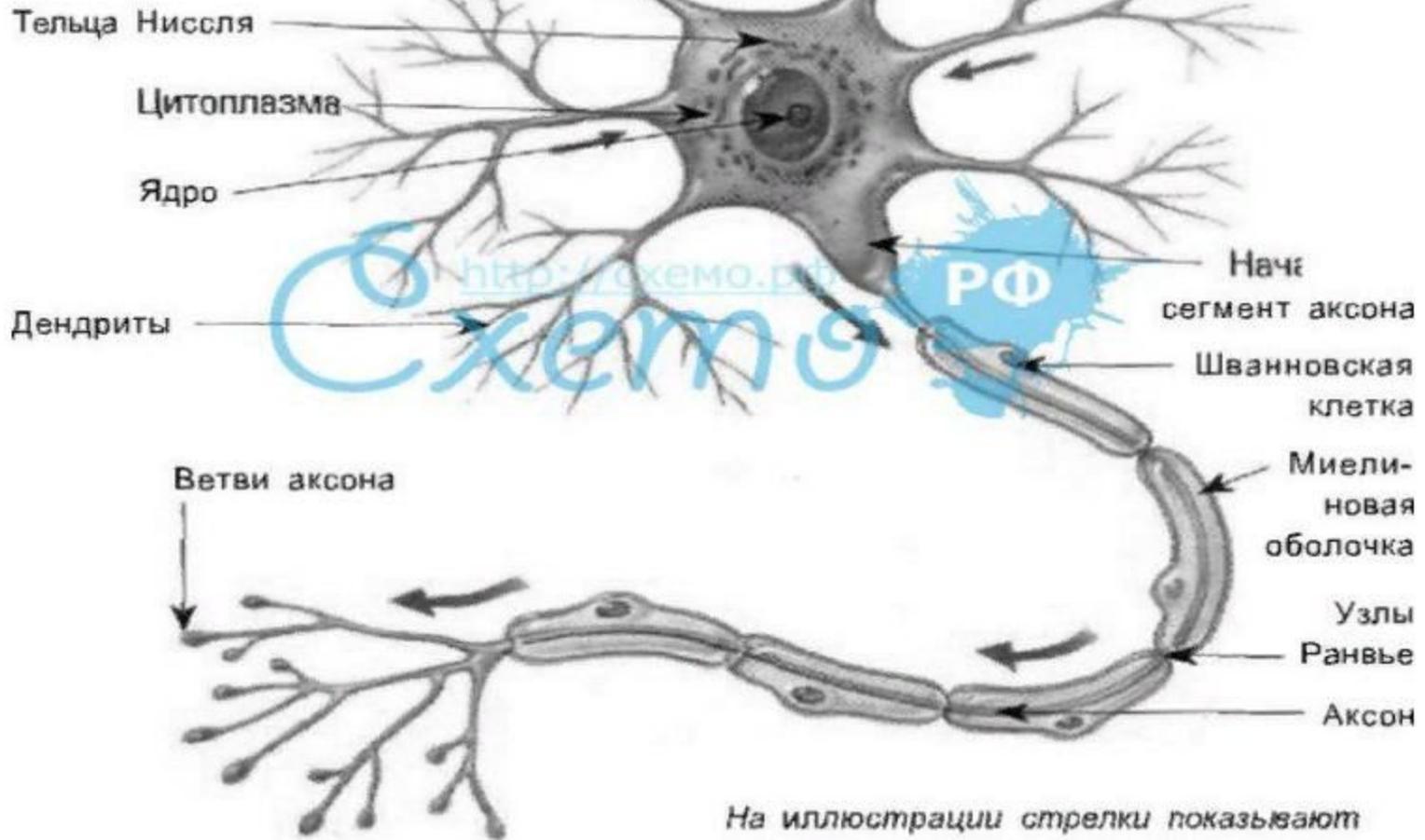
- Входят в состав вегетативной НС.
- В строении БНВ принимают участие осевые цилиндры нескольких нейронов. Они находятся на периферии волокна. Мезаксоны короткие. Промежутков между соседними нейролеммоцитами нет.
- Образующиеся волокна называются **волокнами кабельного типа**.



Миелиновые нервные волокна

- Встречаются как в ЦНС, так и в периферической НС.
- Они состоят из одного осевого цилиндра, находящегося в центре волокна.
- Покрыто сложной оболочкой, состоящей из шванновских клеток.
- В оболочке различают два слоя:
 - **внутренний** – миелиновый
 - **наружный** – состоит из цитоплазмы и ядра нейролеммоцита.

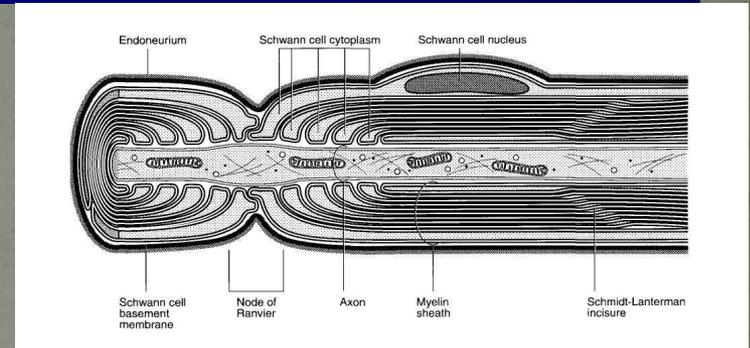
СТРОЕНИЕ НЕЙРОНА



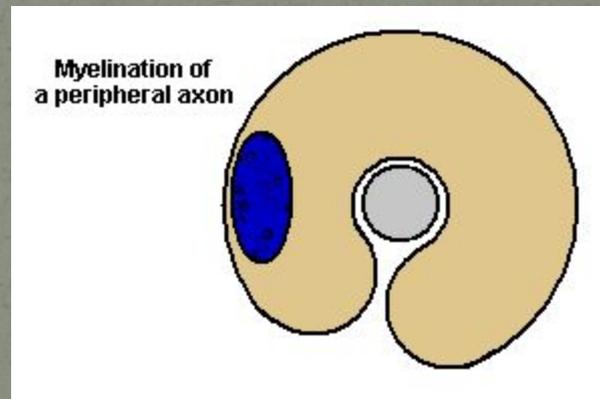
На иллюстрации стрелки показывают направление нервного импульса

В миелиновом волокне различают перехваты Ранвье (через 1-2 мм) и насечки миелина

- При миелинизации аксон погружается в цитоплазму нейролеммоцита.
- При этом образуется мезаксон (дупликаатура цитолеммы шванновской клетки).
- Мезаксон наслаивается на осевой цилиндр, образуя миелиновый слой.



Миелинизация



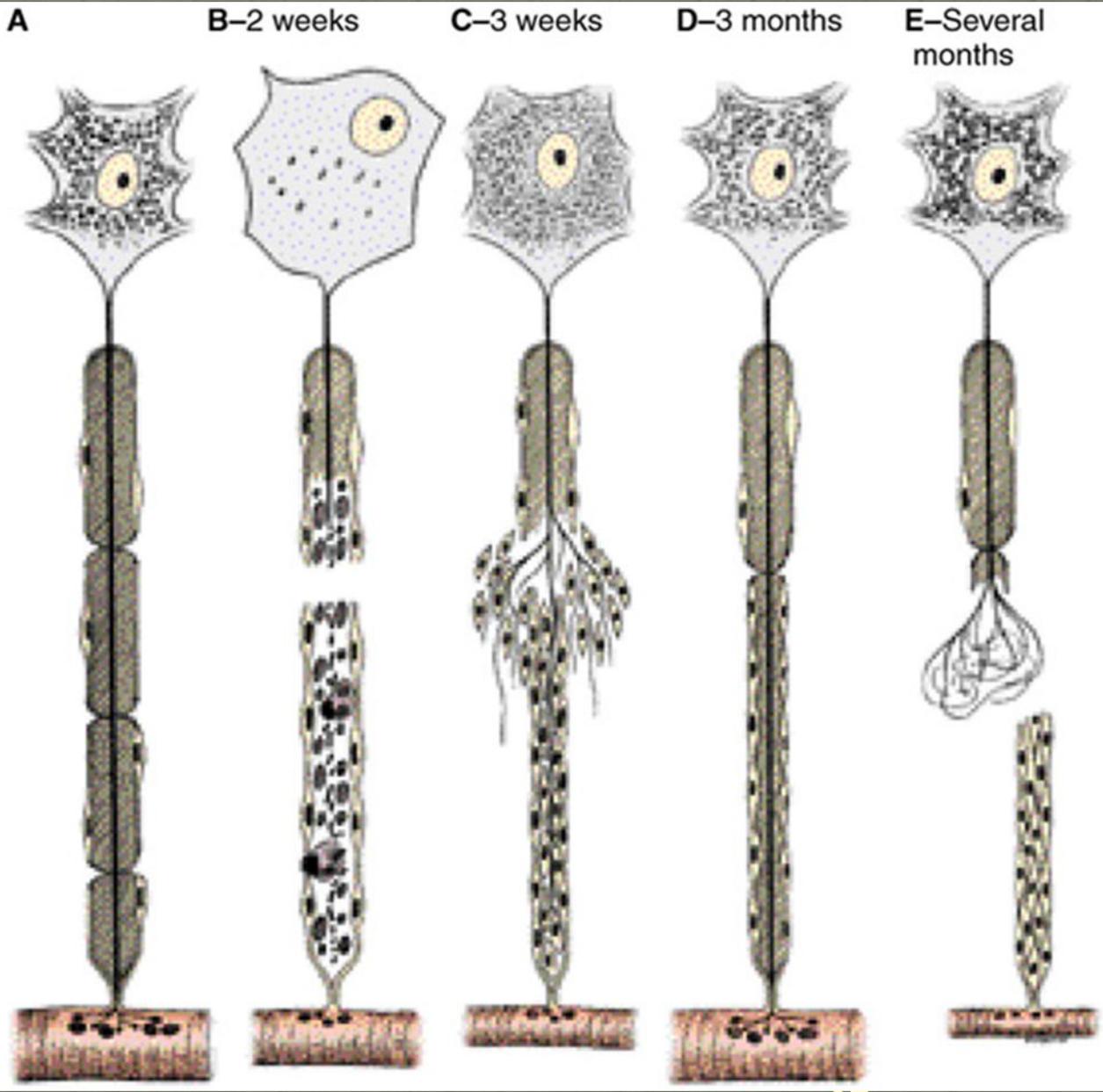
- **Скорость передачи импульса по миелиновым волокнам (5-120 м/с), по безмиелиновым - (1-2 м/с).**

● Реакция нейронов на травму.

Перерезка нервного волокна вызывает изменения в теле нейрона (**набухание, тигролиз хроматофильного вещества, перемещение ядра на периферию клетки**).

В центральном отрезке происходит распад миелиновой оболочки осевого цилиндра вблизи участка травмы.

В дистальном отрезке волокна миелиновый слой и осевой цилиндр фрагментируются и продукты распада удаляются макрофагами.



Нервные окончания

- Подразделяются на 3 группы:
 - **моторные** (эффлекторные)
 - **чувствительные** (рецепторные)
 - **синапсы**

Синапсы

- По локализации различают:
 - аксодендритические
 - аксосоматические
 - аксоаксональные
 - аксомышечные или моторные бляшки
- По способу передачи:
 - химические
 - электрические (способствуют синхронизации активности).

Химические синапсы

- Передают импульс с помощью медиаторов
- Терминаль аксона представляет собой пресинаптическую часть (полюс).
- В ней присутствуют синаптические пузырьки, митохондрии, нейрофиламенты, ионы кальция.
- Постсинаптическая часть представлена мембраной второго нейрона, с которым она контактирует. Содержит рецепторы, распознающие медиатор.
- Синаптическая щель = 20-30 нм

● **Низкомолекулярные медиаторы:**

- АХ, норадреналин, серотонин,
гистамин, глутамат, **глицин, ГАМК,**
дофамин,

Нейропептиды:

- эндорфины, энкефалины, динарины,
вещество Р.

Медиаторы тормозных синапсов:

дофамин, глицин, ГАМК

- **Процессы в синапсе развиваются следующим образом:**
 - 1) Волна деполяризации доходит до пресинаптической мембраны
 - 2) Открываются Ca каналы
 - 3) Ca вызывает экзоцитоз нейромедиатора
 - 4) Диффузия нейромедиатора через синаптическую щель
 - 5) В постсинаптической мембране открываются ионные каналы
 - 6) Создаётся постсинаптический потенциал.

Эффекторные нервные окончания

- Представляют собой концевые аппараты аксонов двигательных клеток соматической или вегетативной НС (клетки двигательных ядер передних рогов с/м или моторных ядер г/м).
- При их участии импульс передаётся на ткани рабочих органов.
- Нервно-мышечное окончание состоит из терминального ветвления осевого цилиндра нервного волокна и участка мышечного волокна.

- Миелиновое Н Вол теряет миелиновый слой и погружается в мышечное волокно.
- Плазмолемма и сарколемма разделены синаптической щелью около 50 нм.
- В постсинаптической части образуются складки
- В участке контакта скелетное волокно теряет исчерченность

Нервно-мышечное окончание в ППМТ

- В **ГМТ** нервные окончания представляют собой чёткооб-разные утолщения, идущие среди гладких миоцитов.
- Секреторные нервные окончания представляют собой утолщения терминалей по ходу нервного волокна.

Рецепторные нервные окончания

- 1) По локализации:

экстеро- и интерорецепторы

- 2) По специфичности восприятия:

хеморецепторы, механорецепторы, барорецепторы, терморецепторы и т.д.

- 3) По особенностям строения:

а) - **свободные** нервные окончания (состоят из ветвления осевого цилиндра)

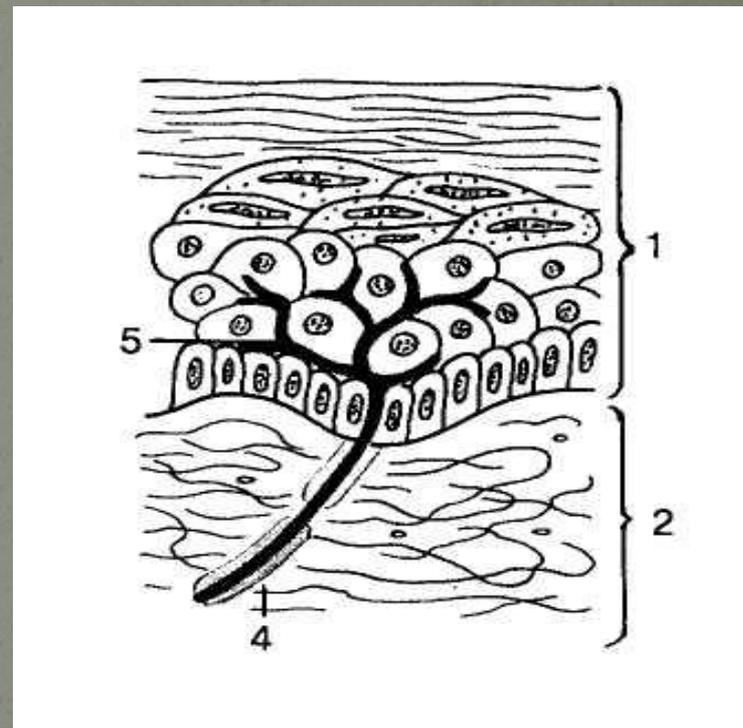
б) - **несвободные** нервные окончания

- **инкапсулированные** (покрыты капсулой)

- **неинкапсулированные** (не имеющие капсулы).

Свободные нервные окончания

- Характерны для **ЭТ**
- Миелиновые волокна подходят к эпителиальному пласту, теряют миелин, осевые цилиндры входят в эпителий и распадаются между клетками на терминальные ветви.



В соединительной ткани встречается разнообразие рецепторов

Пластинчатые тельца Фатера-Пачини (0,5-2 мм) встречаются в коже и внутр. органах.

В центре располагается вн. луковицы

Миелиновое волокно теряет миелин, проникает в луковицу и разветвляется.

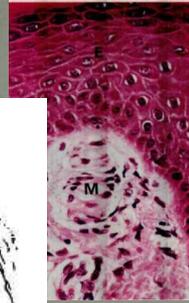
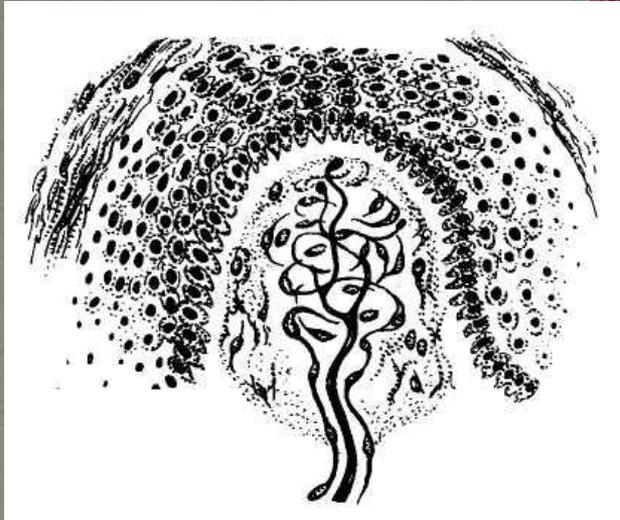
Снаружи тельце окружено слоистой капсулой, состоящей из фибробластов и спиральных волокон.

Тельце Ф-П воспринимает **давление и вибрацию.**

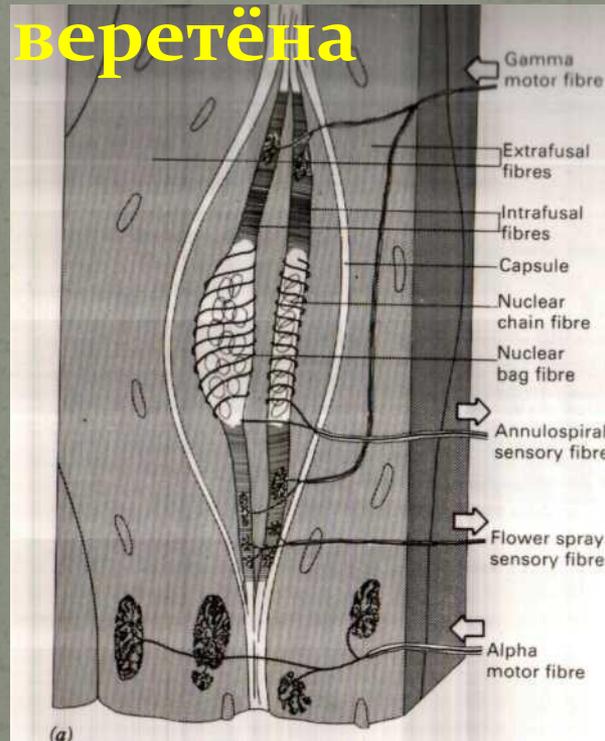
Осязательные тельца Мейсснера

- Располагаются на верхушке соединительнотканых сосочков кожи.
- Состоят из видоизменённых нейролем-моцитов – тактильных клеток.
- Снаружи окружены тонкой капсулой
- Миелиновое волокно входит снизу, теряет миелиновый слой и разветвляется. Любое смещение эпидермиса передаётся на осязательное тельце.

● Осязательные тельца Мейсснера



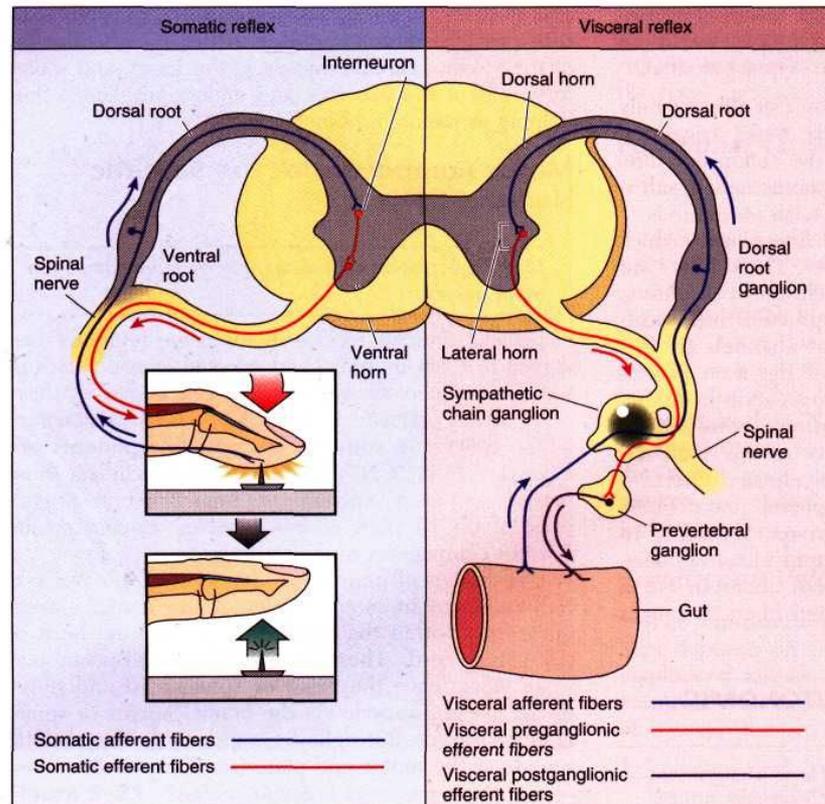
К инкапсулированным окончаниям относятся рецепторы мышц и сухожилий: нервно-мышечные и нервно-сухожильные веретёна



- Внутри волокна находятся **интрафузальные мышечные** волокна с **ядерной сумкой и ядерной цепочкой**
- Каждое волокно спирально обвито терминалью чувствительного нервного волокна.
- При функционировании рабочих мышечных волокон изменяется натяжение соединительнотканной капсулы веретена.
- Возбуждаются чувствительные нервные окончания, возникают афферентные импульсы.

Понятие о рефлекторной дуге

- РД представляет собой цепь нейронов, связанных друг с другом синапсами и обеспечивающих проведение импульса от рецептора до эфферентного нервного окончания в рабочем органе.
- Простая РД состоит из двух нейронов
- В подавляющем большинстве между ними включены вставочные нейроны.



*

Спасибо за внимание!

