

НЕРВНАЯ ТКАНЬ

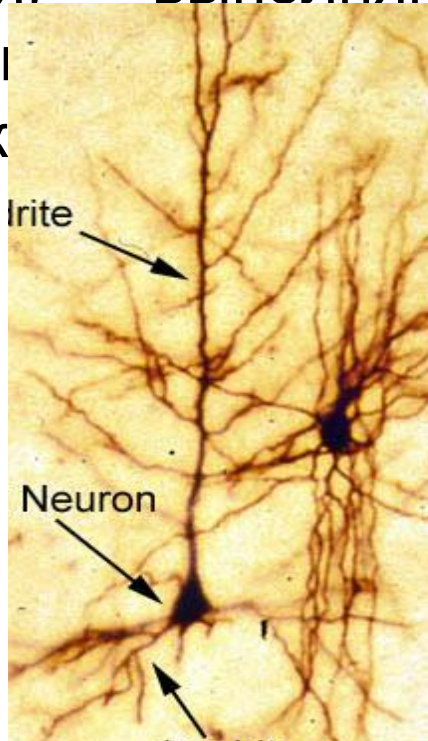
Нервная ткань

система взаимосвязанных нервных клеток и нейроглии, обеспечивающих специфические функции восприятия раздражения, возбуждения, выработки импульса и передачи его

НЕРВНАЯ ТКАНЬ

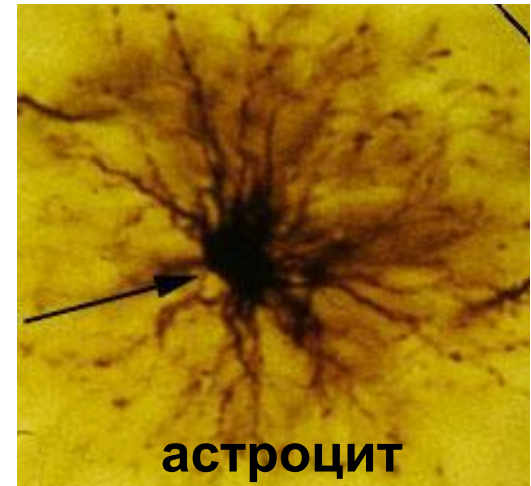
Нервные клетки (нейроны, нейроциты)

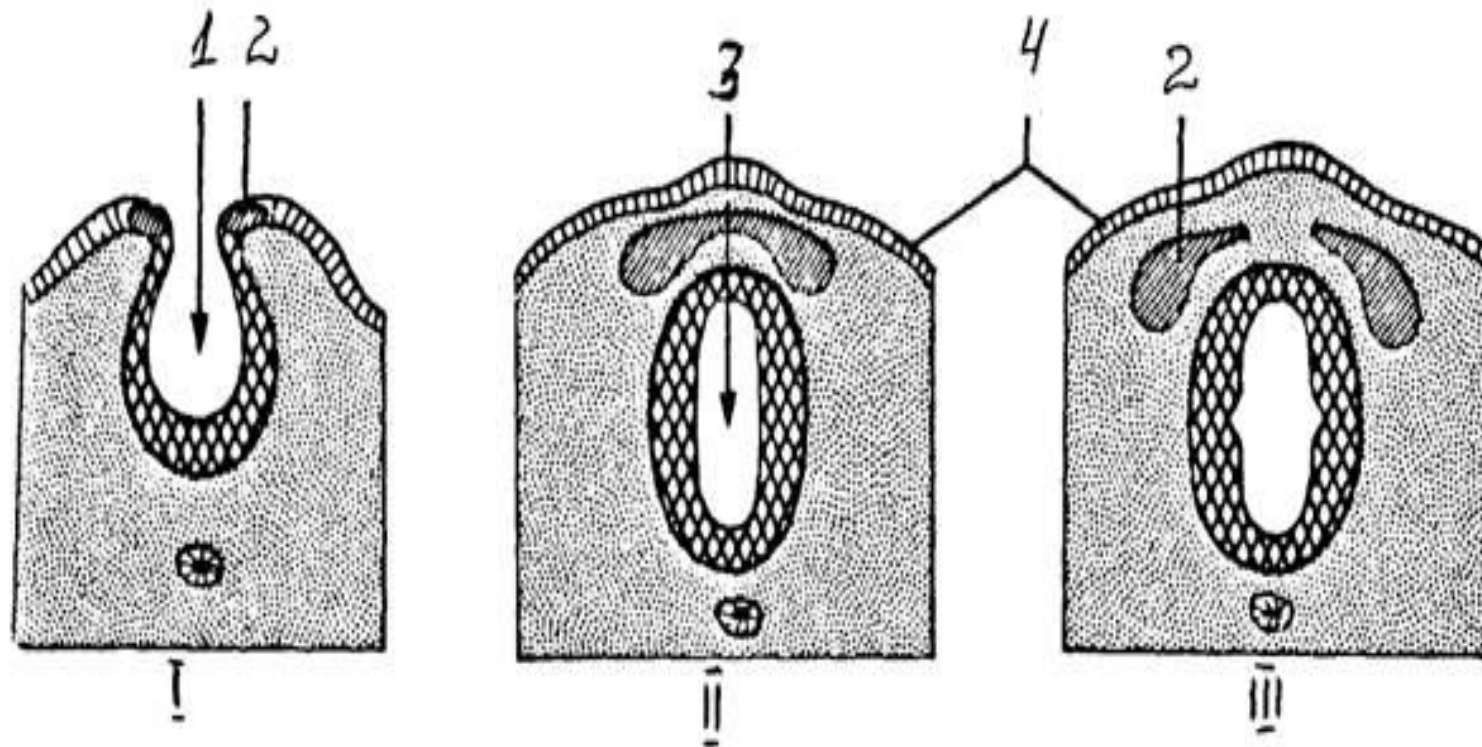
основные структурные
компоненты нервной
ткани. выполняющие
специальные
функции



Нейроглия

обеспечивает существование и
функционирование нервных
клеток, осуществляя опорную,
трофическую,
разграничительную,
секреторную и защитную
функции





*I - образование нервной бороздки, ее погружение,
 II - образование нервной трубки, нервного гребня,
 III - миграция клеток нервного гребня*

*1 - нервная бороздка,
 2 - нервный гребень,
 3 - нервная трубка,
 4 - эктодерма*

Нервная трубка и ганглиозная пластинка состоят из малодифференцированных клеток – медуллобластов, которые дают начало 2 дифферонам:

- нейробластический дифферон (нейробласты → молодые нейроны → зрелые нейроны);
- спонгиобластический дифферон (спонгиобласты → глиобласты → глиоциты).

Из нервной трубки → нейроны и макроглия
ЦНС

Нервный гребень → спинальные ганглии и узлы вегетативной НС, клетки мягкой мозговой и паутинной оболочек мозга и некоторым видам глии: нейролеммоцитам (шванновским клеткам), клеткам-сателлитам ганглиев, клеткам мозгового вещества надпочечников, меланоцитам кожи и др.

Гистогенез

Первичная нервная трубка в спинальном отделе рано делится на три слоя:

- самый внутренний **эпендимный слой**, содержащий зачатковые клетки – *эпендимоциты* (*выстилают спинно-мозговой канал, мозговые желудочки*).
- промежуточная зона (**мантыйный или плащевой слой**), куда мигрируют пролиферирующие клетки из эпендимного слоя; клетки дифференцируются в 2-х направлениях:

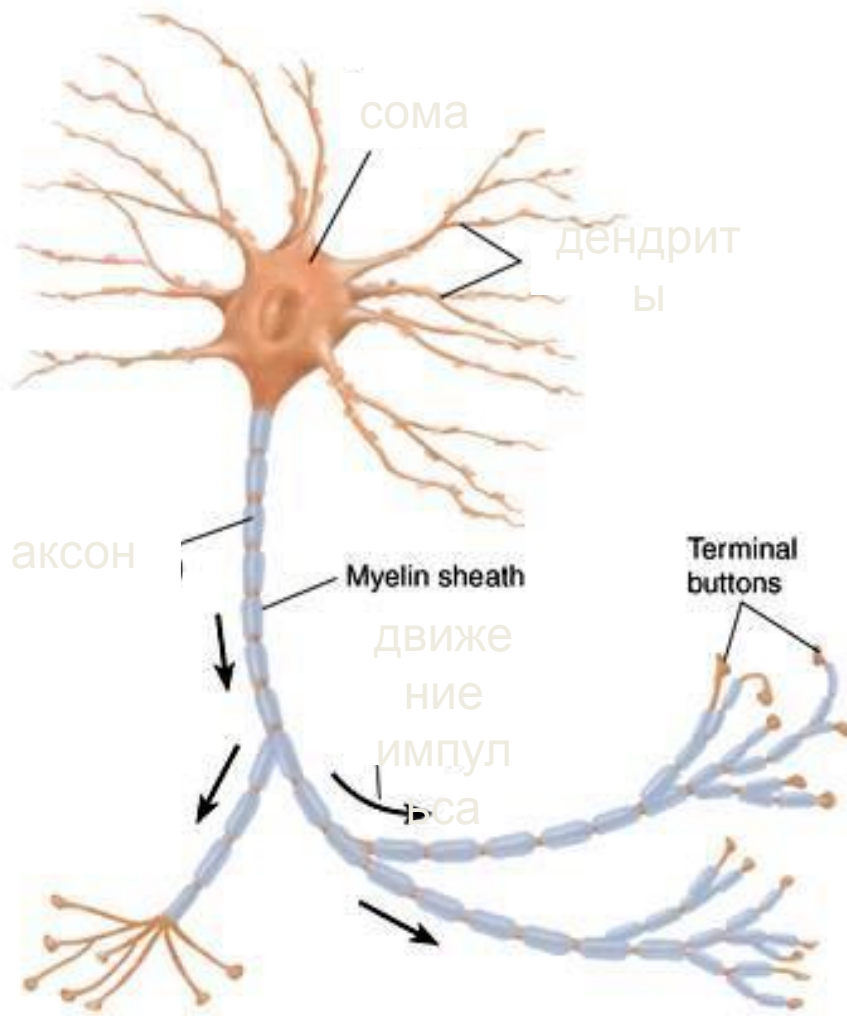
Нейробласты утрачивают способность к делению и в дальнейшем дифференцируются в *нейроны* (*нейроциты*).

Глиобласты продолжают делиться и дают начало *астроцитам и олигодендроцитам*.

Из клеток плащевого слоя образуются серое вещество спинного и часть серого вещества головного мозга.

- наружный слой – **краевая вуаль**, который в зрелом мозге содержит *миелиновые волокна* – отростки 2-х предыдущих слоев и *макродию* и дает начало белому

НЕЙРОН – ЭЛЕМЕНТАРНАЯ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ЕДИНИЦА НЕРВНОЙ ТКАНИ



СТРОЕНИЕ НЕЙРОНА

ТЕЛО (СОМА)

Обработывает информацию

ОТРОСТКИ

ДЕНДРИТЫ

многочисленные
короткие
разветвленные

Принимает информацию от других клеток

АКСОН

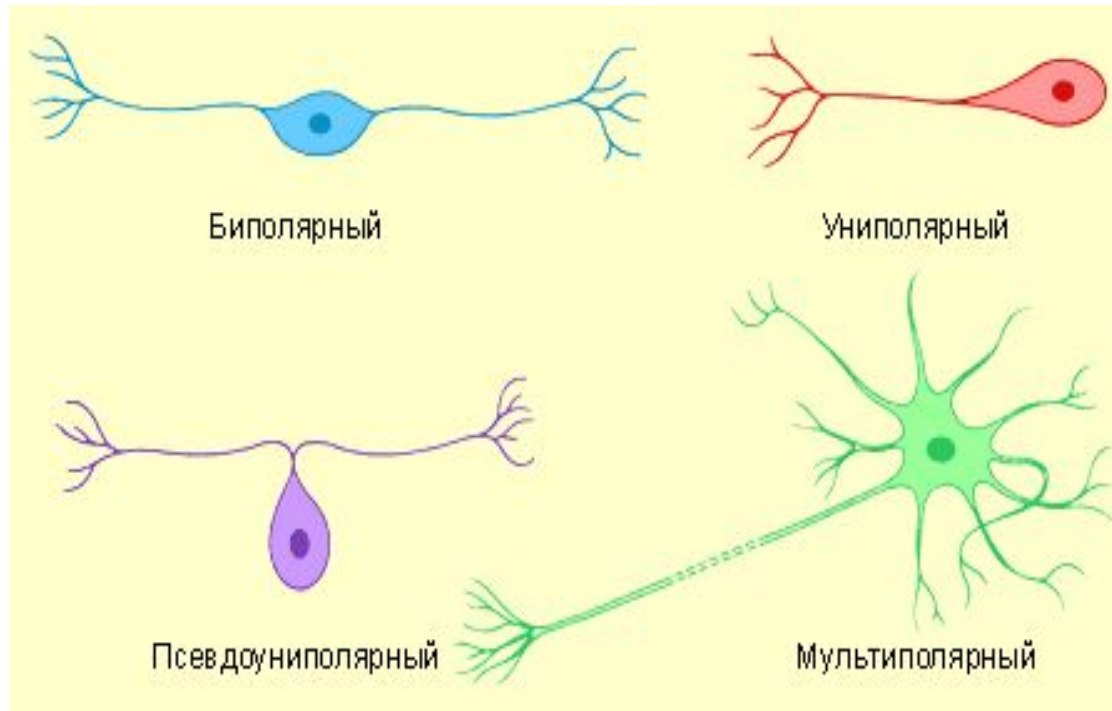
один
длинный
не ветвится

Проводит и передает информацию от других клеток

Классификация нейронов

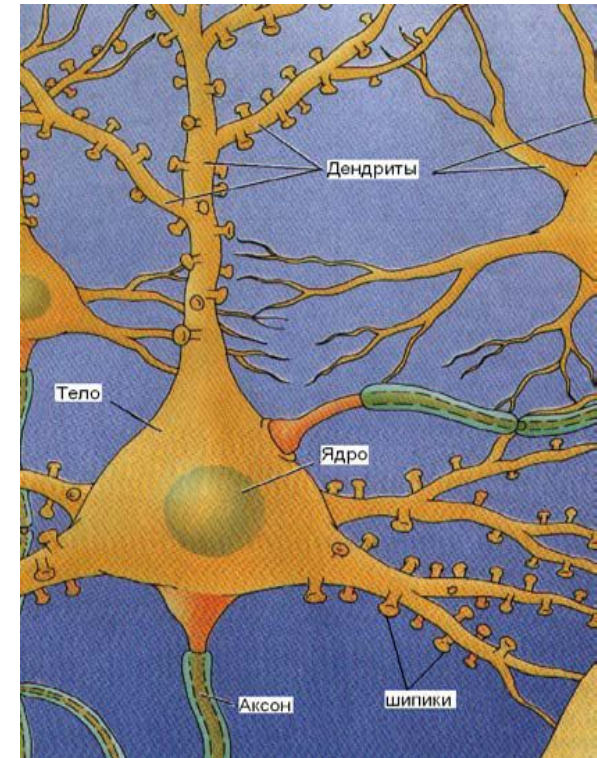
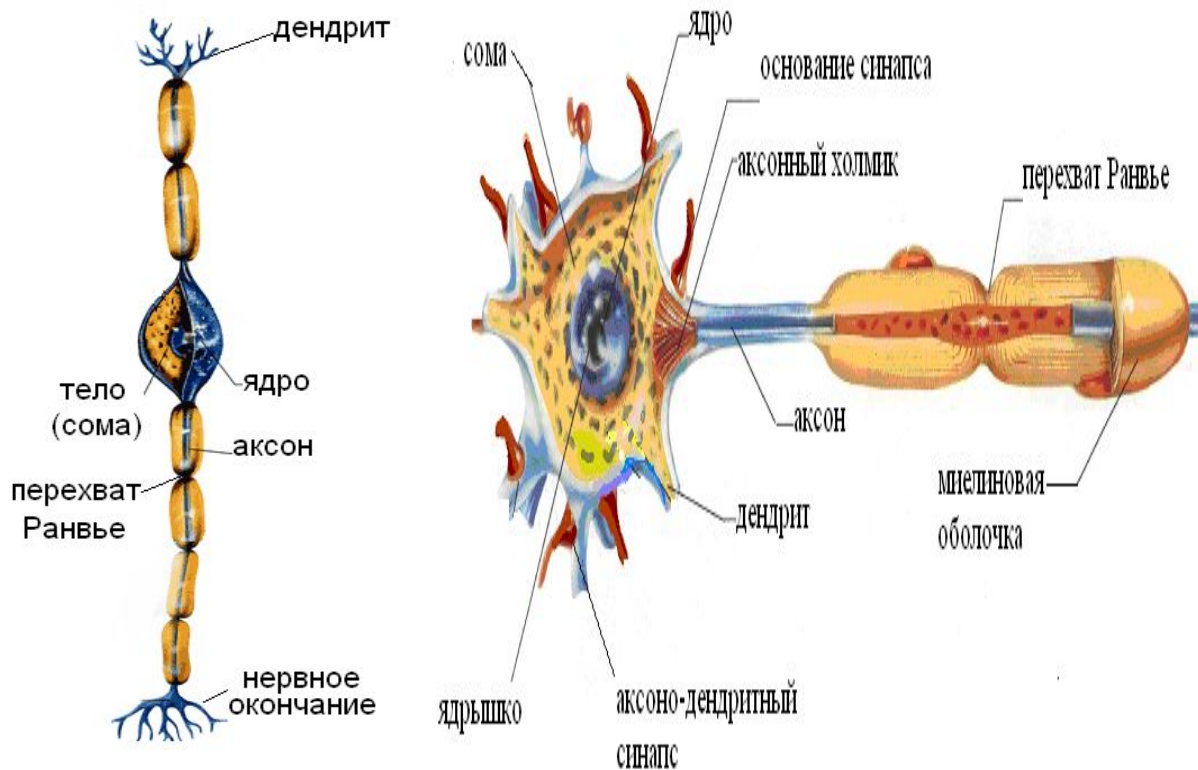
По количеству отростков различают три типа нейронов:

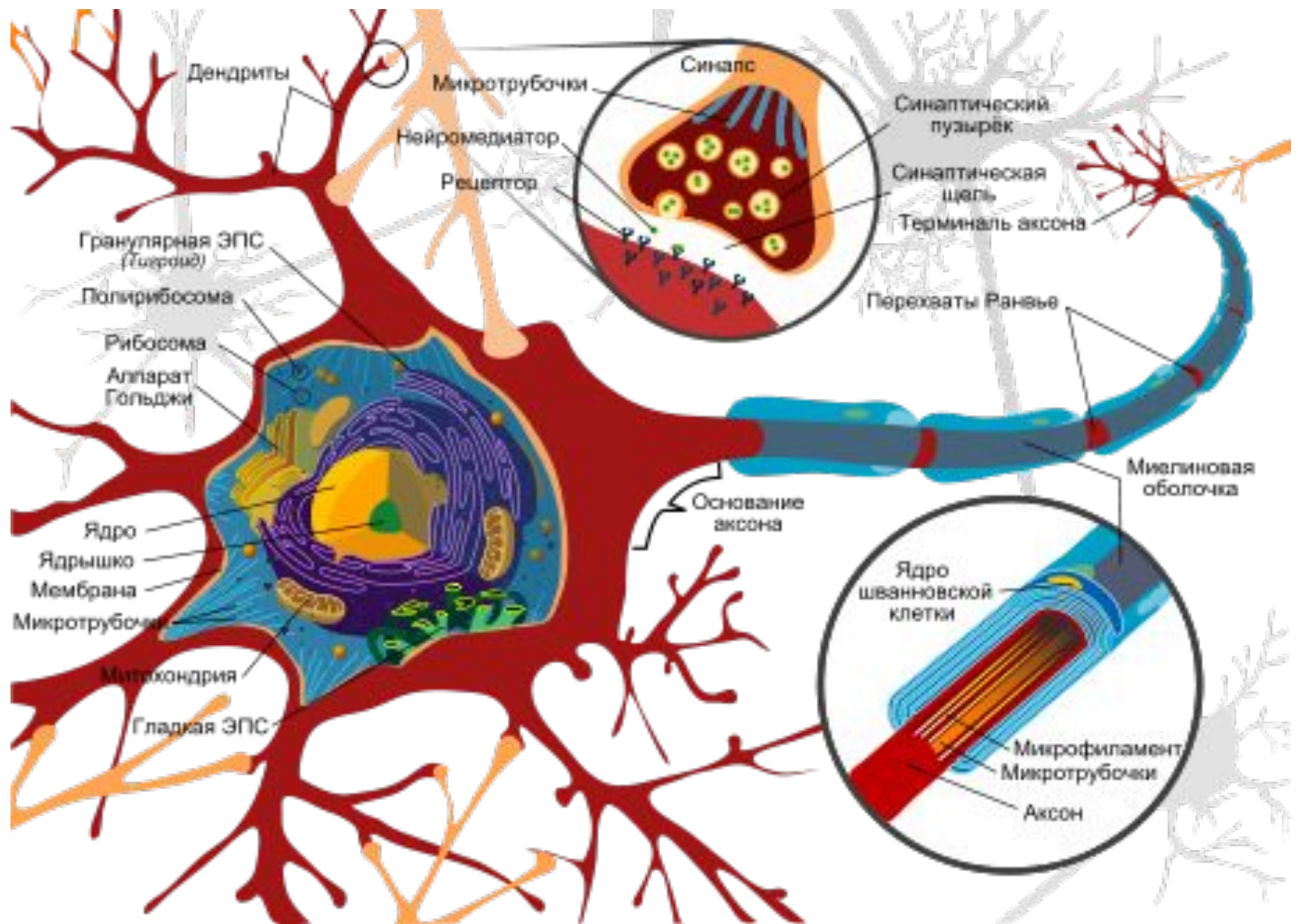
- биполярные (аксон и один дендрит)
- мультиполярные (аксон и много дендритов)
- униполярные (только аксон)
- псевдоуниполярные (один отросток: аксон + дендрит)



В зависимости от функции различают три типа нейронов:

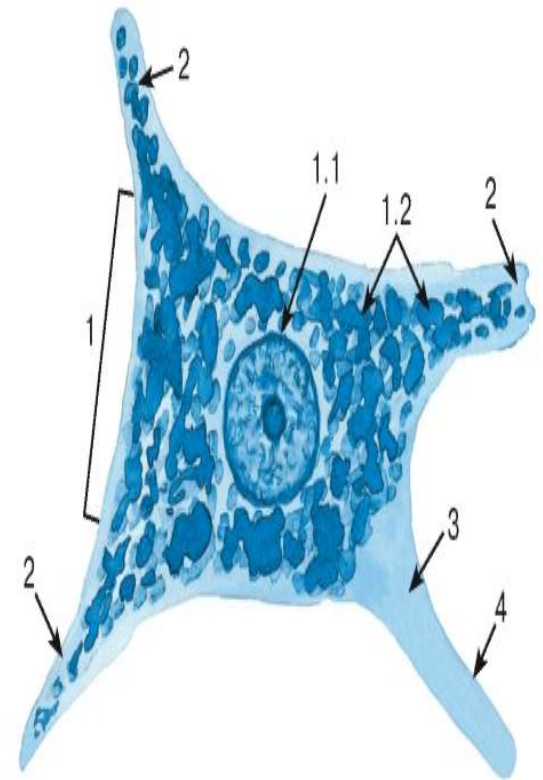
- афферентные (или рецепторные, чувствительные) нейроны воспринимают импульс;
- ассоциативные (или вставочные) осуществляют связь между нейронами;
- эфферентные (или двигательные) передают импульс на ткани рабочих органов.



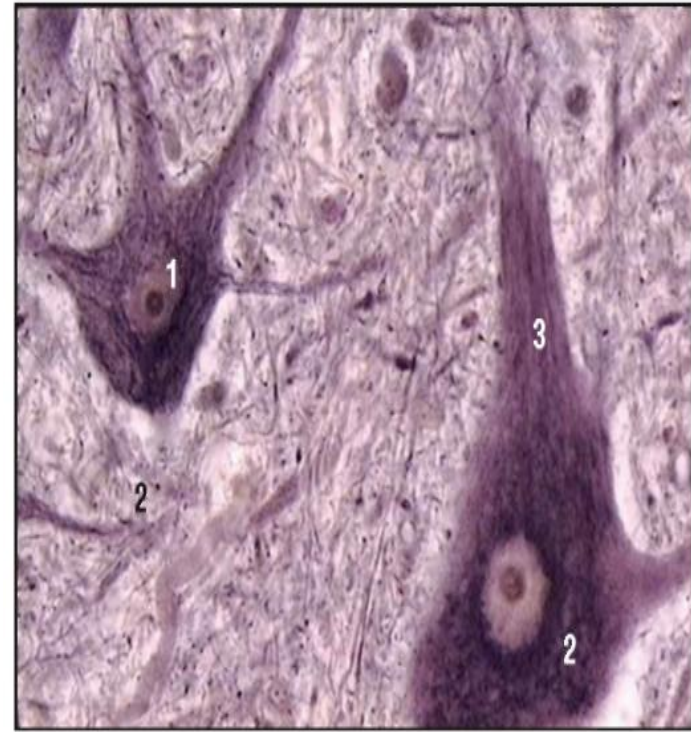


Специальные органеллы:

⊗ **Базофильное вещество** (хроматофильная субстанция или тигроид, или вещество/ субстанция/ глыбки Ниссля). Располагается в теле и дендритах (в аксоне - отсутствует). При окрашивании анилиновыми красителями выявляется в виде базофильных глыбок и зерен различных размеров и форм. Глыбка хроматофильной субстанции состоит из гранулярной ЭПС, свободных рибосом и полисом. При перенапряжении или травме глыбки распадаются - **хромоллиз** (тигролиз)



☺ **Нейрофибриллы**, состоящие из нейрофиламентов и нейротубул. Нейрофибриллы - это фибриллярные структуры из спиралевидно закрученных белков; выявляются при импрегнации серебром в виде волокон, расположенных в теле нейрона беспорядочно, а в отростках - параллельными пучками; *функция*: опорно-механическая (цитоскелет) и участвуют в транспорте веществ по нервному отростку.



☺ **Включения**: гликоген, ферменты, пигменты.

Нейроглия

Глиальные клетки обеспечивают деятельность нейронов, играя вспомогательную роль.

Выполняет функции:

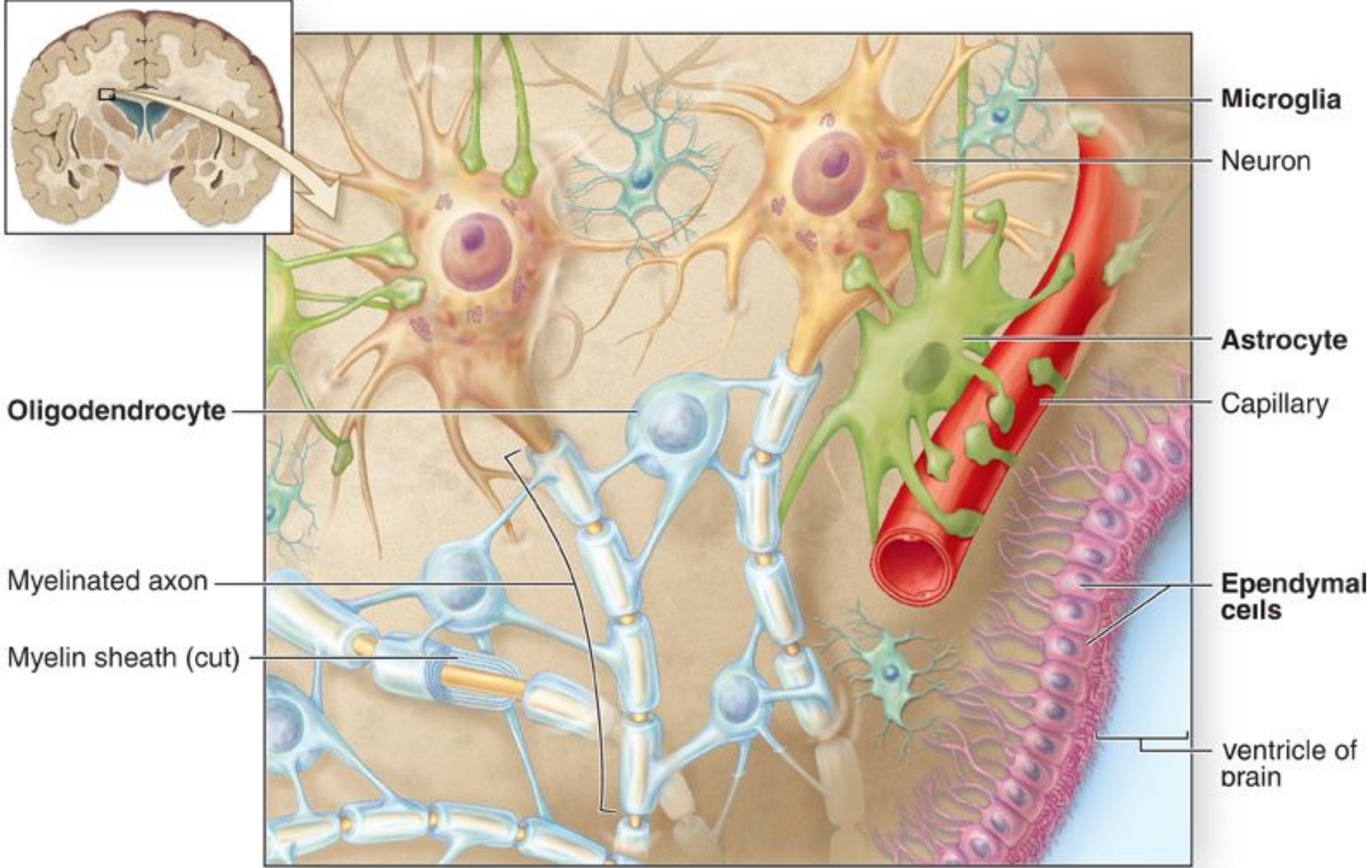
- ✓ опорную,
- ✓ трофическую,
- ✓ разграничительную,
- ✓ поддержание постоянства среды вокруг нейронов,
- ✓ защитную,
- ✓ секреторную.

Макроглия (глиоциты)

Макроглия развивается из глиобластов нервной трубки.

Глиоциты:

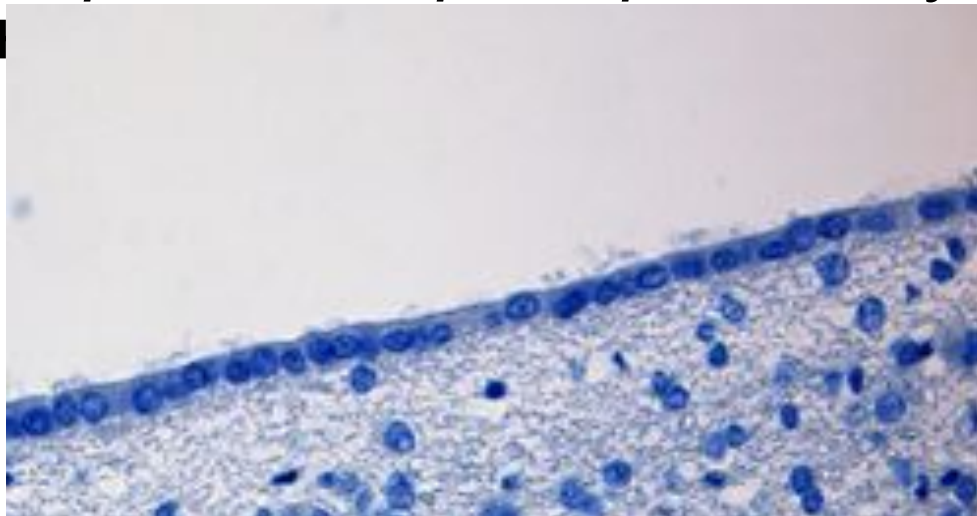
- Эпиндимоциты.
- Астроциты:
 - ✓ протоплазматические астроциты (коротколучистые астроциты);
 - ✓ волокнистые астроциты (длиннолучистые астроциты).
- ✓ Олигодендроциты



Микроглиоциты → микроглия; Астроциты → астроглия
 Эпендимоциты → эпендима; Олигодендроциты → олигодендролия

Эпидимоциты

Выстилают спинно-мозговой канал, мозговые желудочки. Клетки имеют низкопризматическую форму, плотно прилегают друг к другу, образуя пласт. На апикальной поверхности могут иметь мерцательные реснички, вызывающие ток цереброспинальной жидкости. Другой конец клеток продолжается в длинный отросток, пронизывающий всю толщу головного, спинного мозга. Функции: *разграничительная* (пограничная мембрана: ликвор \leftrightarrow мозговая ткань), *опорная*, *секреторная* - участвует в образовании зора.

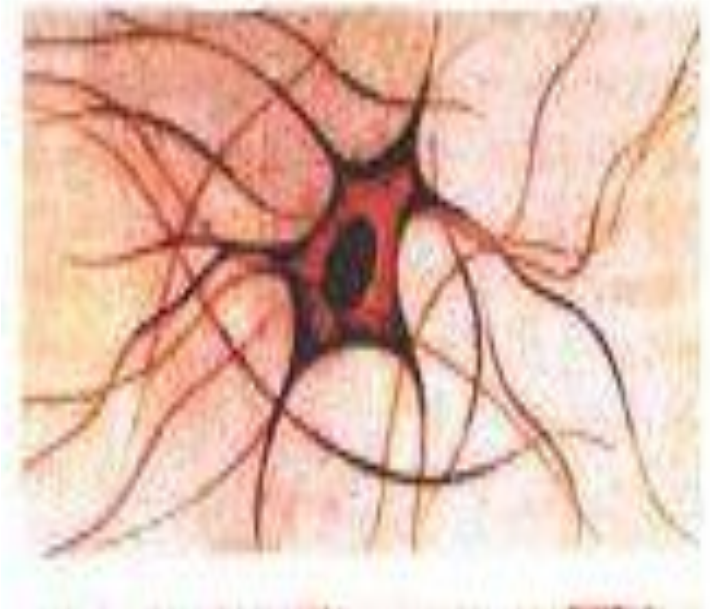


Астроциты

Отросчатые ("лучистые") клетки, образуют остов спинного и головного мозга.

□ **протоплазматические астроциты** - клетки с короткими, но толстыми отростками, содержатся в сером веществе. **Функции:** *трофическая, разграничительная.*

Дволокнистые астроциты - клетки с тонкими длинными отростками, находятся в белом веществе ЦНС. **Функции:** *опорная, участие в процессах обмена.*

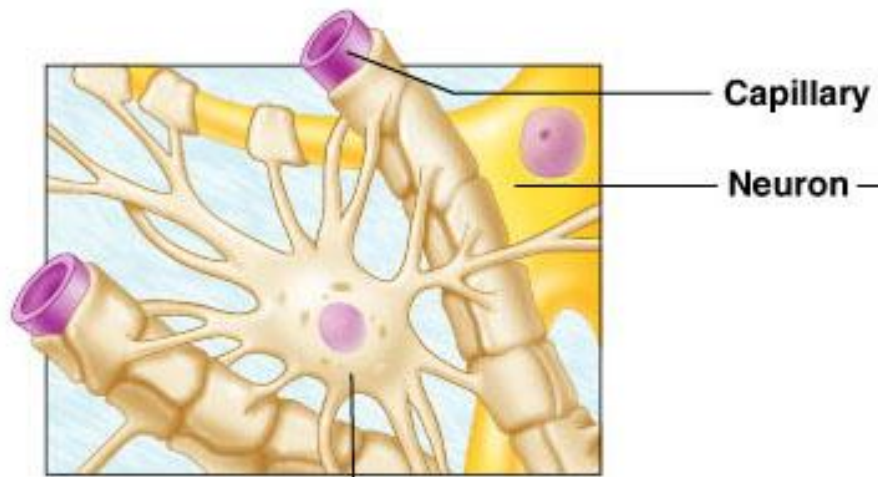


Олигодендроциты

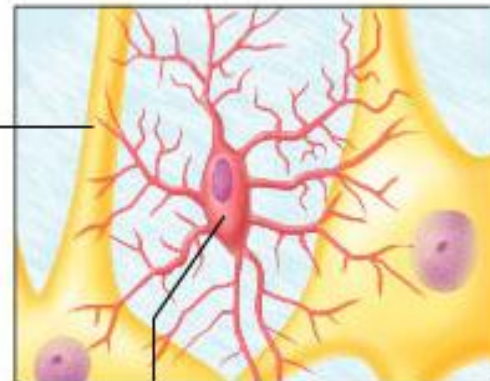
Олигодендроциты, прилежащие к перикариону (в периф. н.с. - клетки-сателлиты, мантийные глиоциты, или глиоциты ганглиев). Окружают тела нейронов и контролируют тем самым обмен веществ между нейронами и окружающей средой (серое в-во).

Олигодендроциты нервных волокон (в периф. н. с. - леммоциты, или шванновские клетки). Окружают отростки нейронов, образуя оболочки нервных волокон (белое в-во).

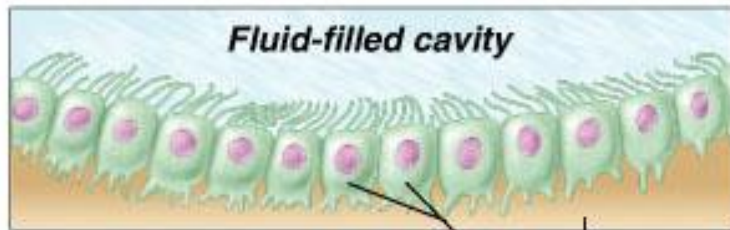
Функции: трофическая, участие в обмене веществ, участие в процессах регенерации, участие в образовании оболочек вокруг нервных отростков, участие в передаче импульса.



(a) Astrocyte

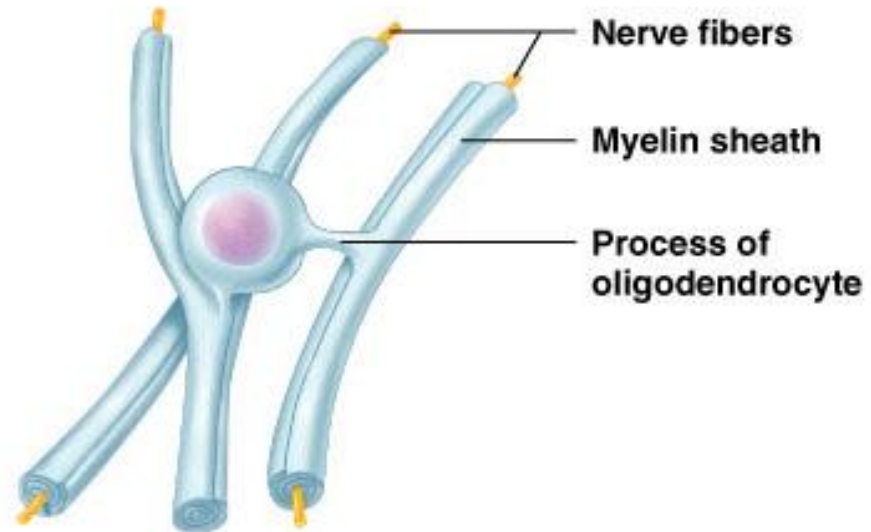


(b) Microglial cell

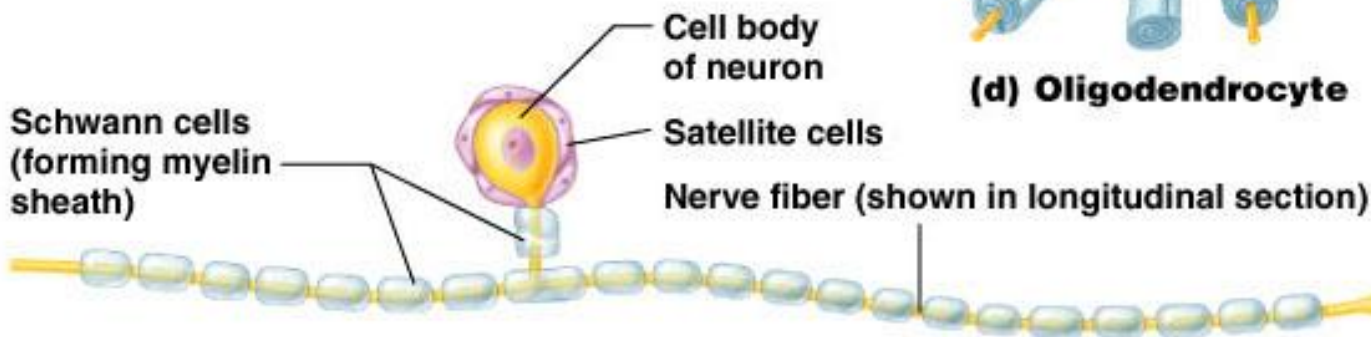


(c) Ependymal cells

Brain or spinal cord tissue



(d) Oligodendrocyte



(e) Sensory neuron with Schwann cells and satellite cells

Микроглия

Макрофаги мозга, обеспечивают иммунологические процессы в ЦНС, фагоцитоз, могут оказывать влияние на функции нейронов.

Виды:

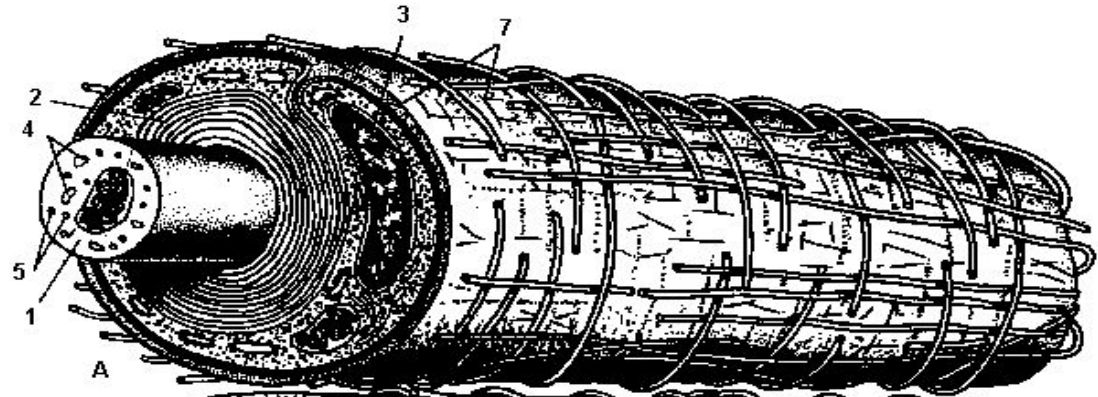
- типичная (ветвистая, покоящаяся),
- амебоидная,
- реактивная.

Источник развития: в эмбриональном периоде - из мезенхимы; в последующем могут образоваться из клеток крови моноцитарного ряда, т. е. из костного мозга. Функция — защита от инфекции и повреждения и удаление продуктов разрушения нервной ткани.

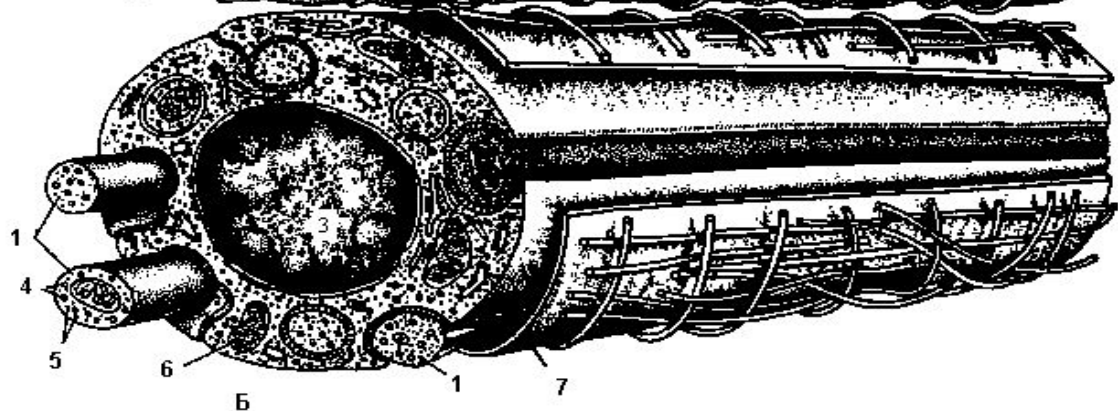
Нервные волокна

Состоят из отростка нервной клетки, покрытого оболочкой, которая формируется олигодендроцитами. Отросток нервной клетки (аксон или дендрит) в составе нервного волокна называется *осевым цилиндром*.

Миелиновое
(мякотное)



Безмиелиновое
(безмякотное)

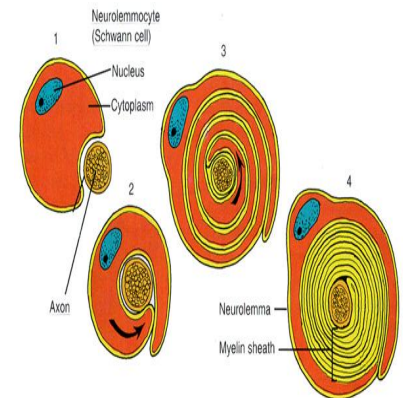
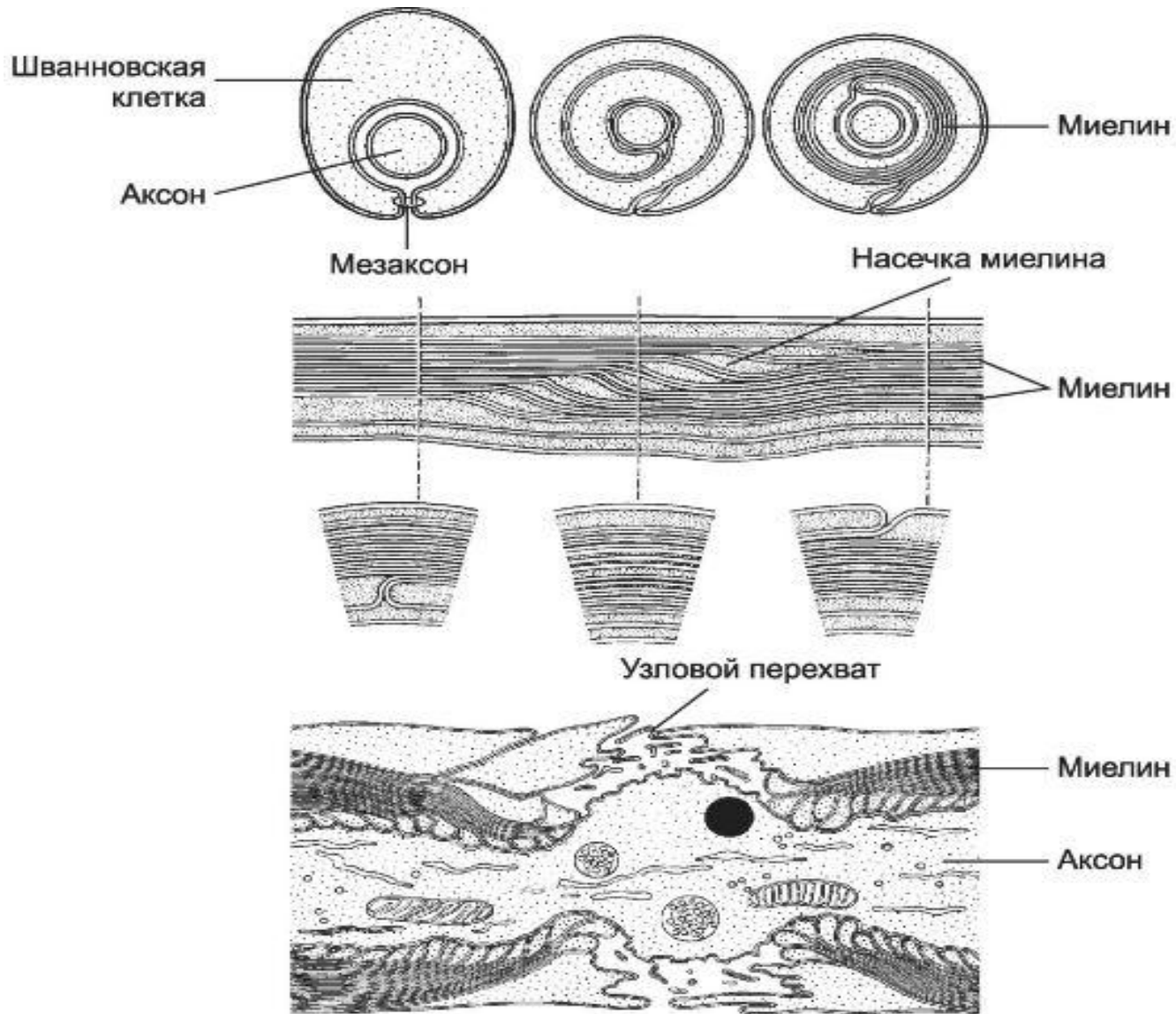


Скорость проведения нервного импульса
безмиелиновые – 0,3-3 м/с (до 10 м/с)
миелиновые – 80-120 м/с

Безмиелиновые нервные волокна

В составе вегетативной нервной системы. Нейролеммоциты оболочек безмиелиновых нервных волокон, располагаясь плотно, образуют тяжи, в которых на определенном расстоянии друг от друга видны овальные ядра. Волокна, содержащие несколько осевых цилиндров, называются *волокнами кабельного типа*. Сближенные в области складки участки оболочки нейролеммоцита образуют сдвоенную мембрану — *мезаксон*, на которой как бы подвешен осевой цилиндр.

Образование миелиновой оболочки



Образование миелиновой оболочки

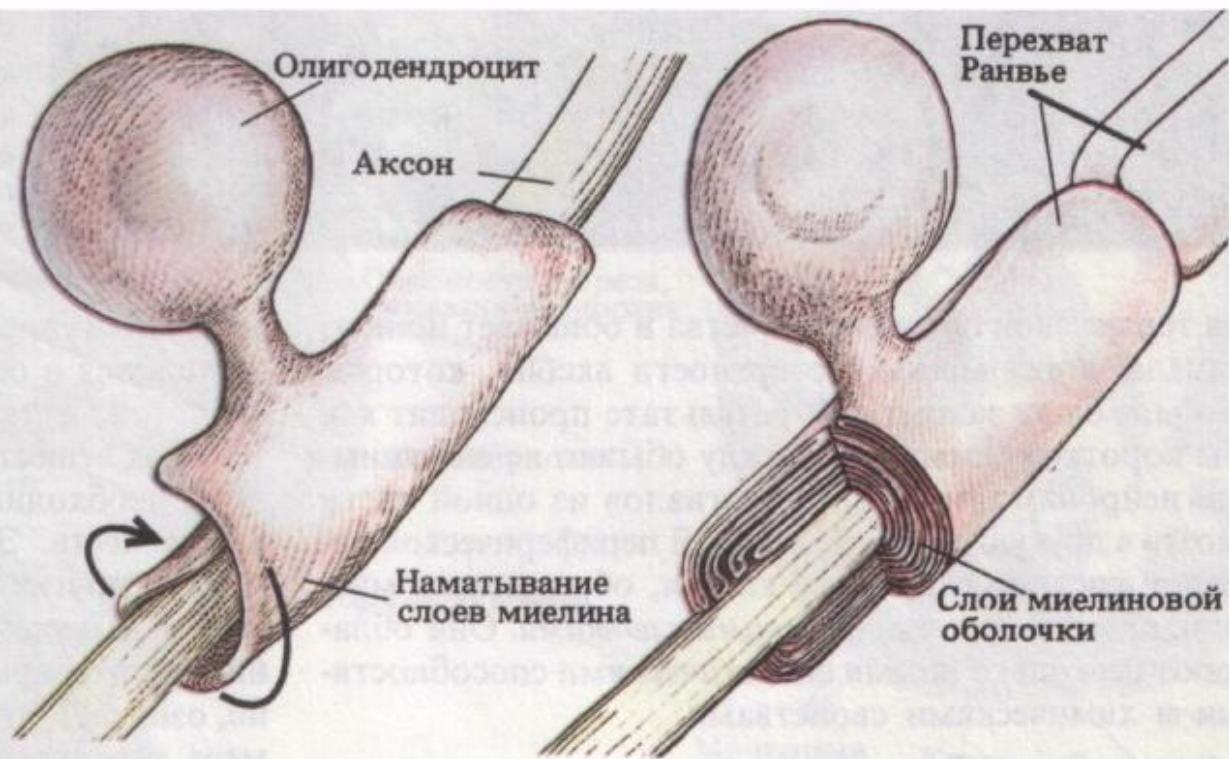
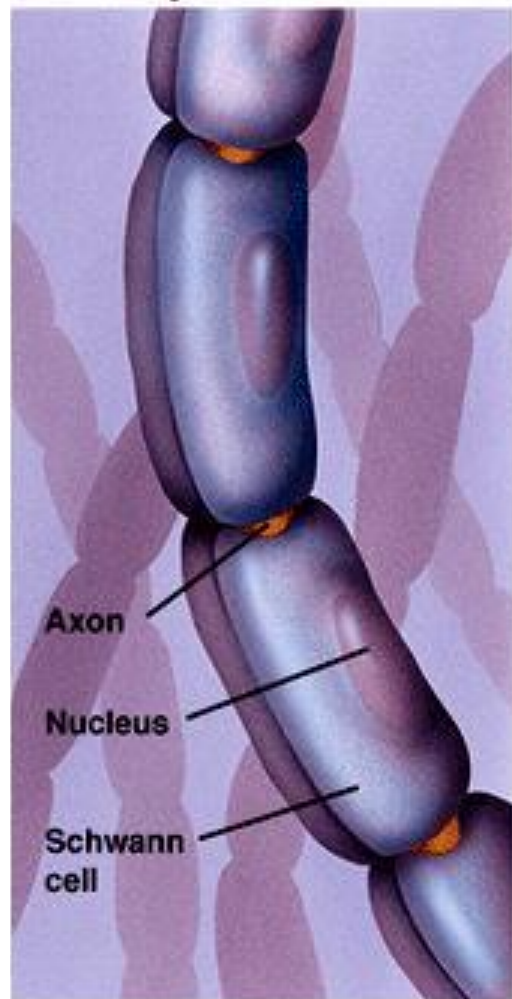


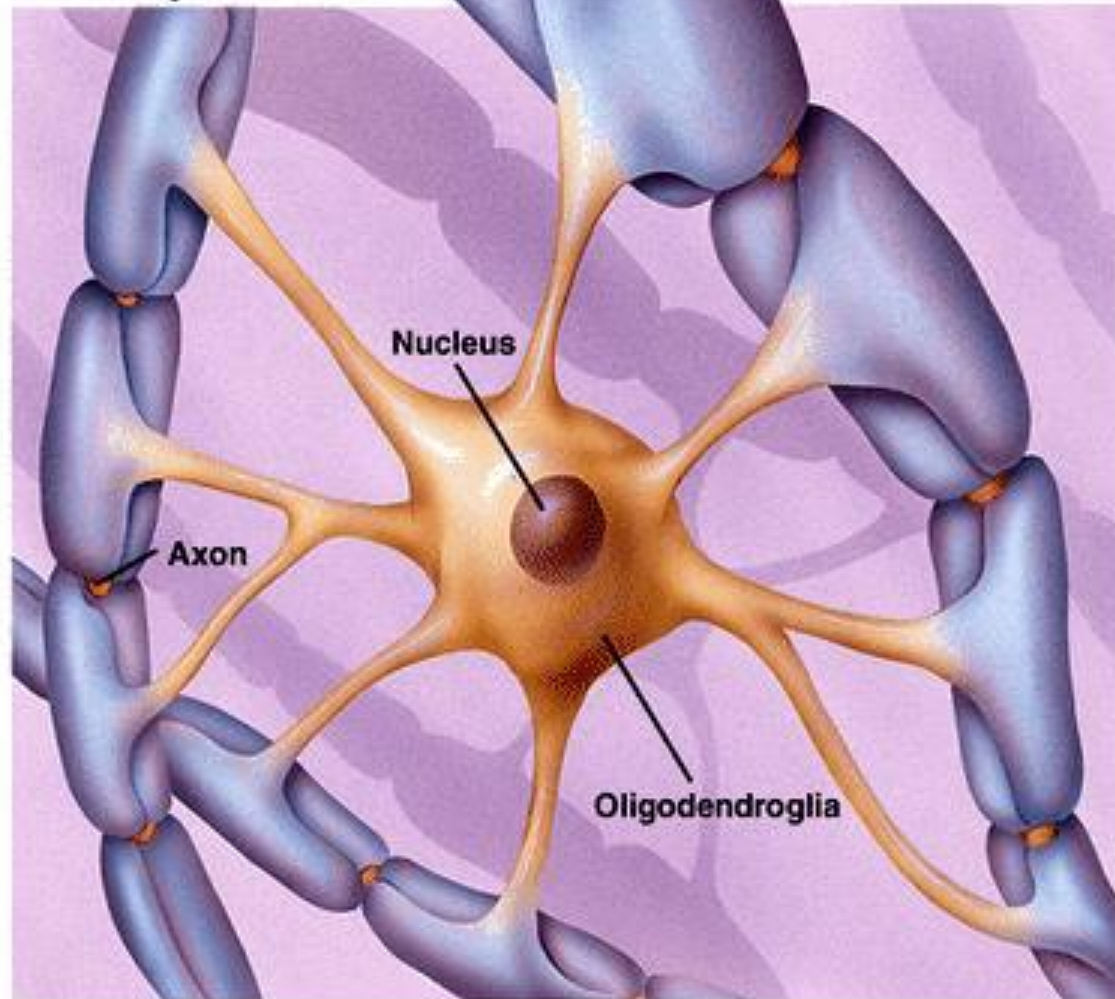
Рис. 35. Слева – многочисленные слои (темное кольцо), окружающие небольшой аксон, расположенный в центре. Справа – олигодендроцит наматывает свою мембрану вокруг аксона, образуя многослойную миелиновую оболочку. В миелинизированном аксоне переход ионов через мембрану происходит только в разрывах между сегментами миелиновой оболочки – перехватах Ранвье.

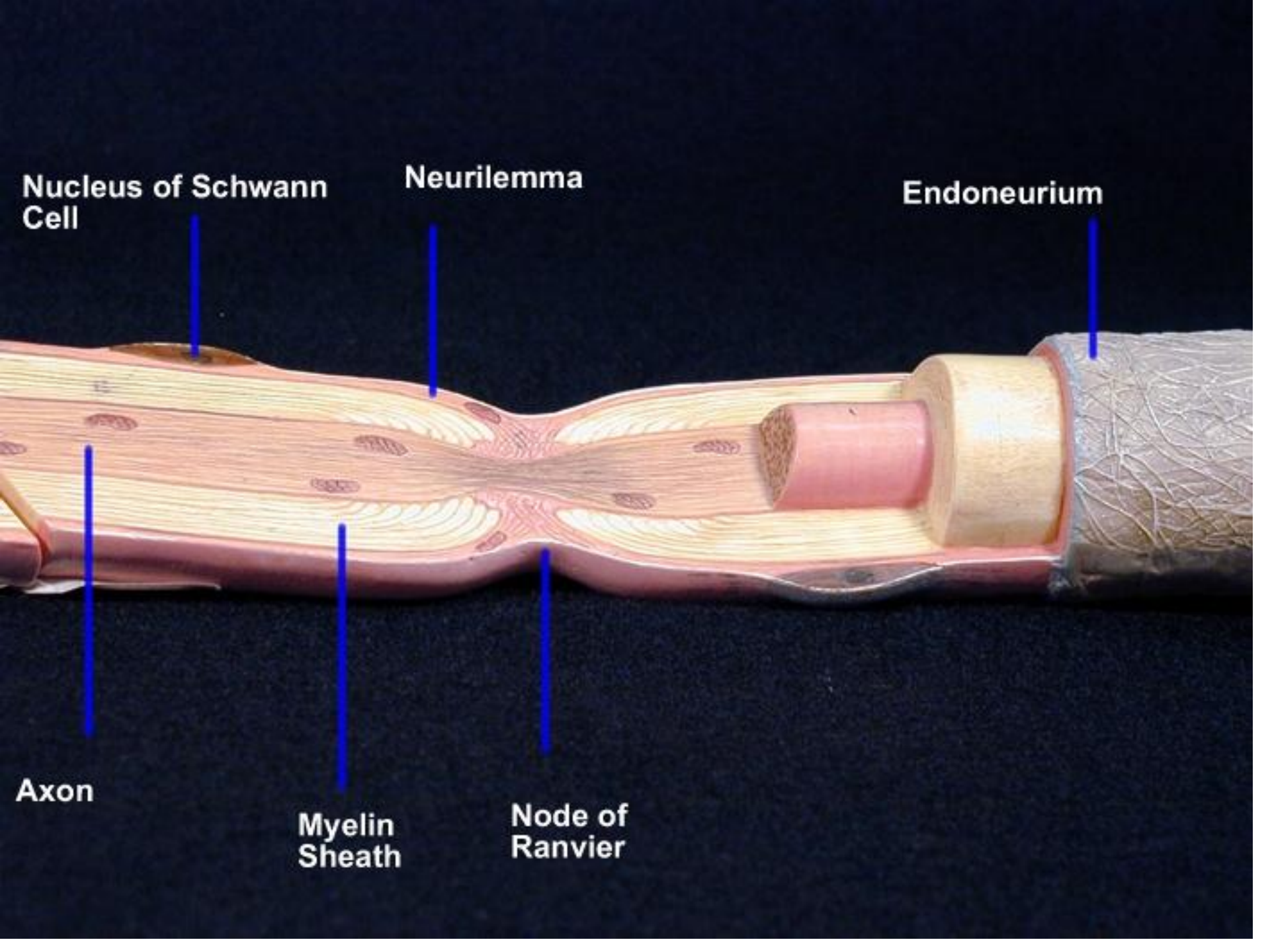
В периферической НС одна шванновская клетка образует миелиновую оболочку вокруг одного волокна, в ЦНС один олигодендроцит – вокруг нескольких

Myelination in the Peripheral Nervous System



Myelination in the Central Nervous System





Nucleus of Schwann Cell

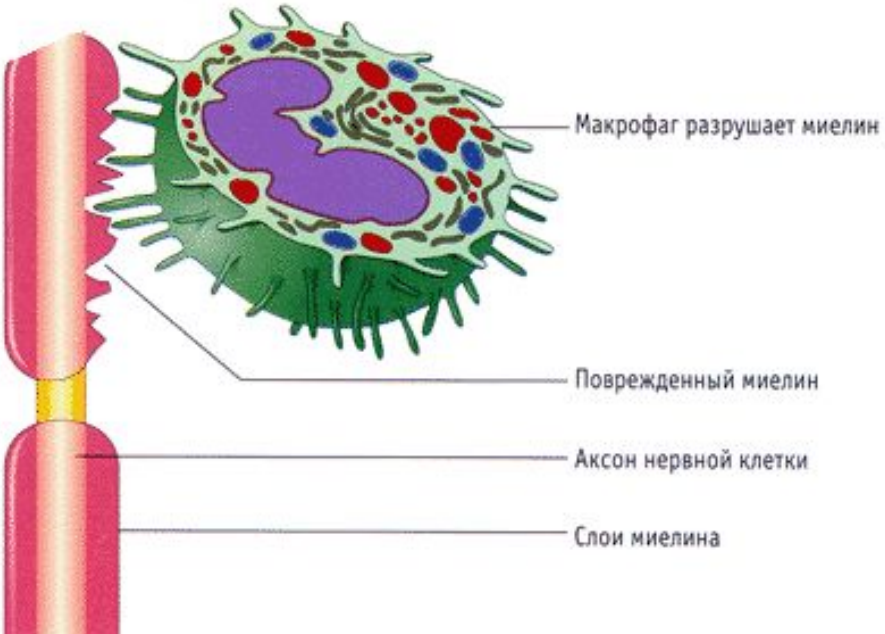
Neurilemma

Endoneurium

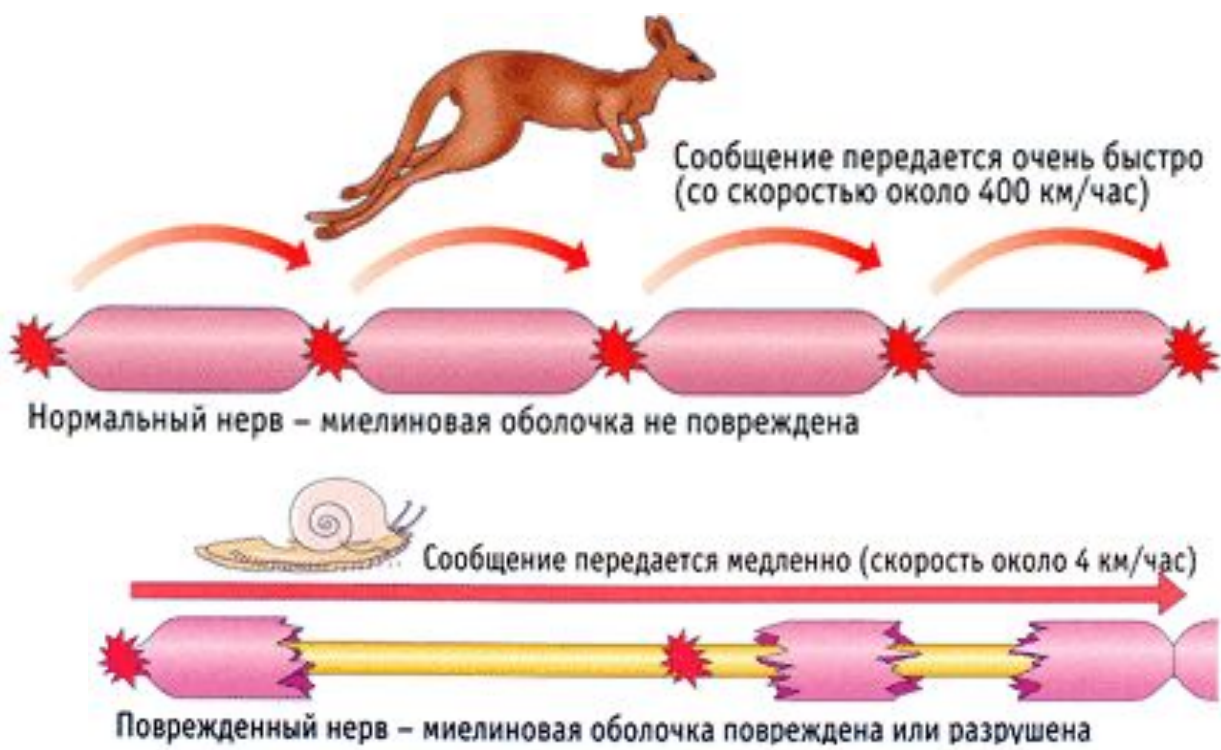
Axon

Myelin Sheath

Node of Ranvier



Рассеянный склероз (аутоиммунное заболевание) возникает в результате разрушения миелиновой оболочки



Нервные окончания

- **эффекторные окончания** (эффекторы), передающие нервный импульс на ткани рабочего органа,
- **рецепторные** (аффекторные, или чувствительные, сенсорные),
- **концевые аппараты**, образующие межнейрональные синапсы и осуществляющие связь нейронов между собой.

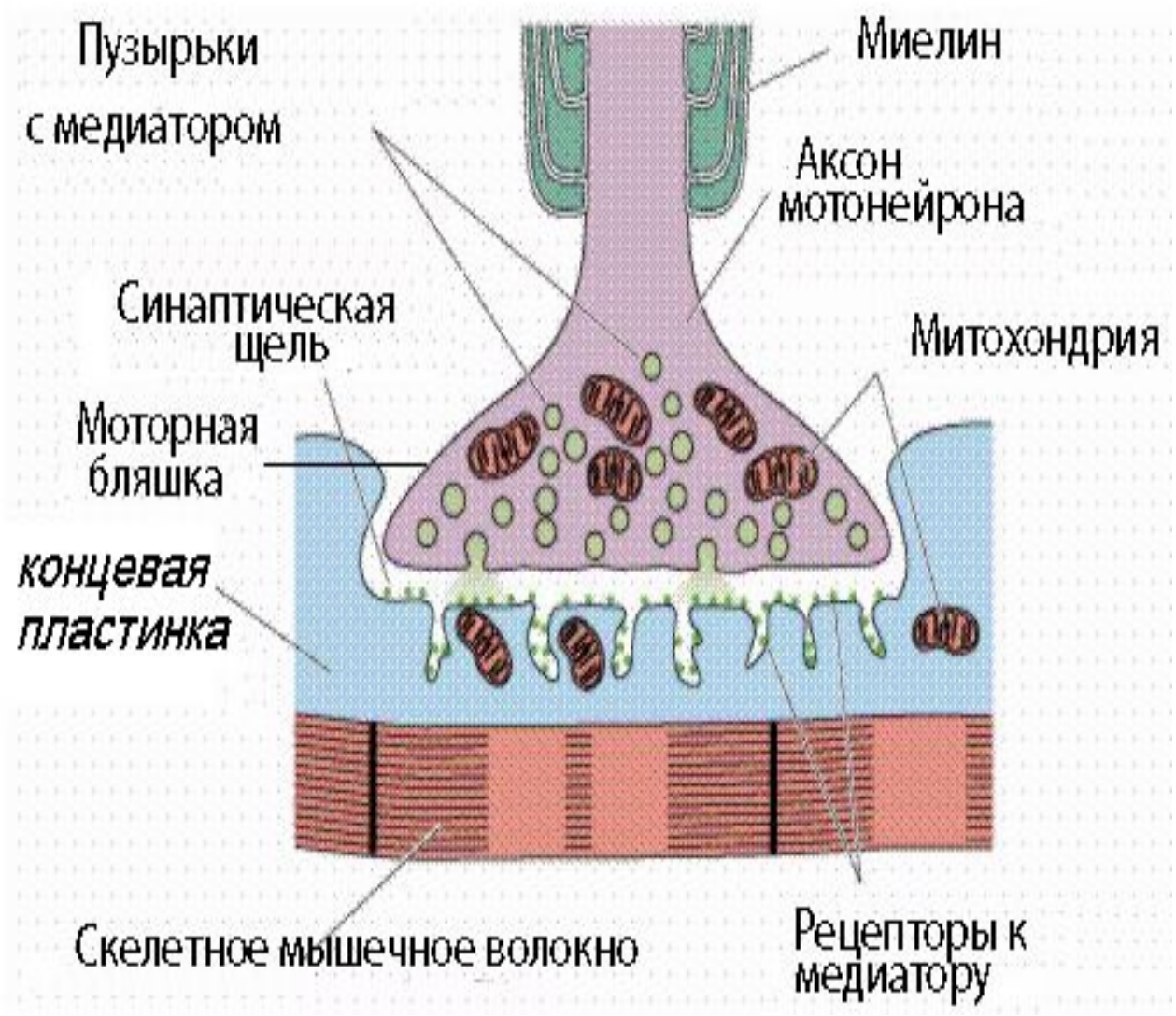
Эффекторные нервные окончания

Двигательные нервные окончания

- концевые аппараты аксонов двигательных клеток соматической, или вегетативной, нервной системы. При их участии нервный импульс передается на ткани рабочих органов (в поперечнополосатых мышцах – нервно-мышечные окончания или моторные бляшки). *Нервно-мышечное окончание* состоит из концевого ветвления осевого цилиндра нервного волокна и специализированного участка мышечного волокна – аксо-мышечного синуса.

Секреторные нервные окончания (нейрожелезистые)

- Они представляют собой концевые утолщения терминален или утолщения по ходу нервного волокна, содержащие пресинаптические пузырьки, главным образом холинергические (содержат ацетилхолин).



Рецепторные (чувствительные) нервные окончания

Рецепторы, концевые аппараты дендритов чувствительных нейронов.

Соответственно выделяют две большие группы рецепторов: *экстерорецепторы* и *интерорецепторы*.

В зависимости от восприятия раздражения: механорецепторы, хеморецепторы, барорецепторы, терморецепторы.

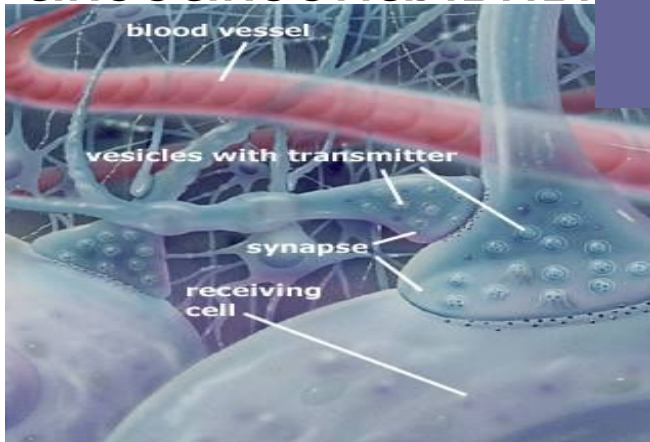
По особенностям строения:

- ✓ *свободные нервные окончания*, т.е. состоящие только из конечных ветвлений осевого цилиндра,
- ✓ *несвободные*, содержащие в своем составе все компоненты нервного волокна, а именно ветвления осевого цилиндра и клетки глии (шванновы клетки и олигодендроглию).

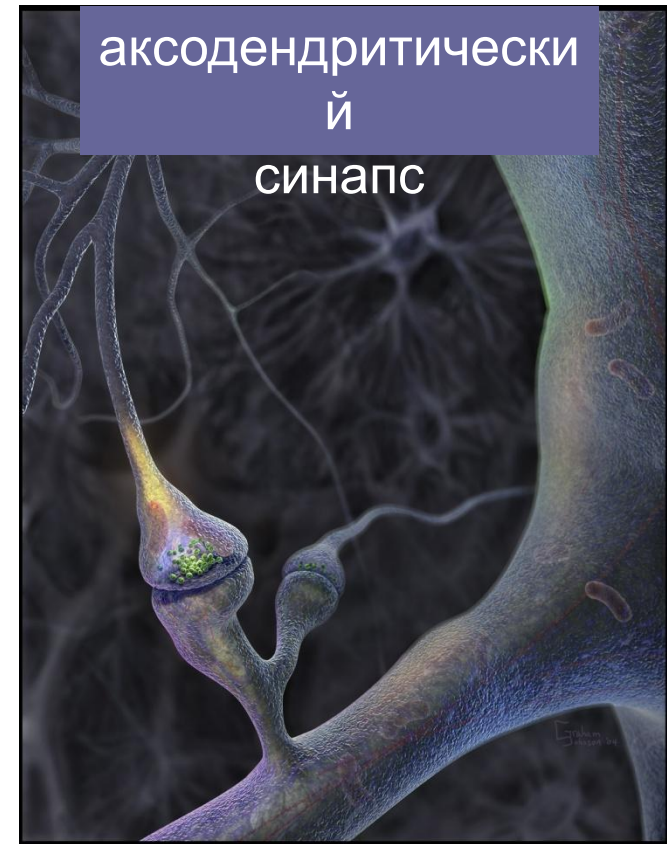
Межнейрональные синапсы

В зависимости от локализации окончаний терминальных веточек аксона первого нейрона различают:

- аксодендритические синапсы,
- аксосоматические синапсы,
- аксоаксональные



аксо-аксональный

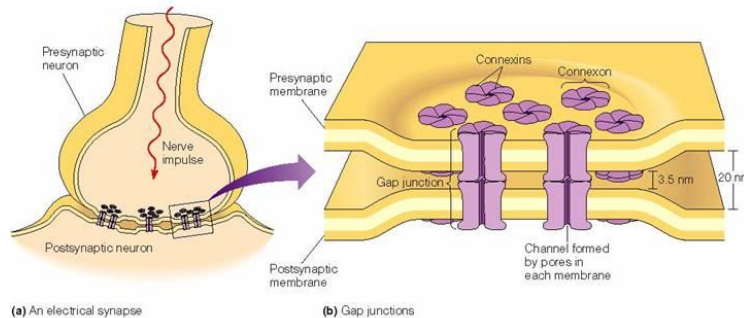


По конечному эффекту синапсы делятся:

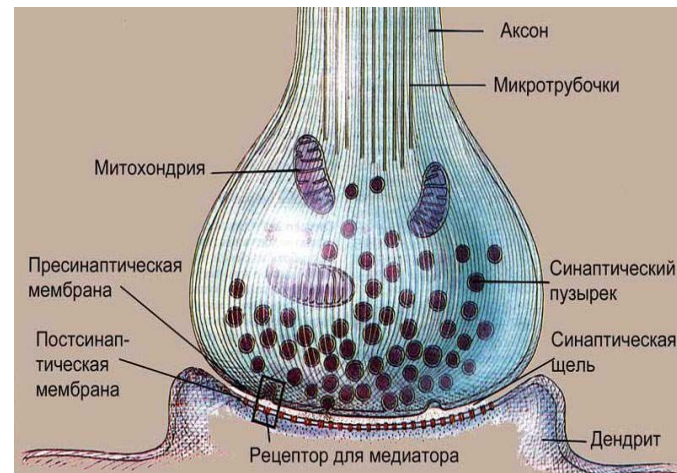
- тормозные;
- возбуждающие.

По способу проведения сигнала:

- ✓ **Электрический синапс** - представляет собой скопление нексусов, передача осуществляется без нейромедиатора, импульс может передаваться как в прямом, так и в обратном направлении без какой-либо задержки.
- ✓ **Химический синапс** - передача осуществляется с помощью нейромедиатора и только в одном направлении, для проведения импульса через химический синапс нужно время.



Электрический синапс



В структуре химического синапса различают три элемента:

пресинаптическая мембрана,

синаптическая щель,

постсинаптическая

