

Нейрон. Нервная ткань

Раздел «Биология человека»

Прохоров Артём, 19-20 г.г.

Нейрон – основная структурно-функциональная единица нервной системы

Нейрон
 10^{12} клеток в организме человека

После рождения нейроны не образуются!

К старости человек теряет 20-40% всех нейронов

Дендриты: к соме
 Аксоны: от сомы

Нейроны погибают апоптозом, к которому они очень устойчивы

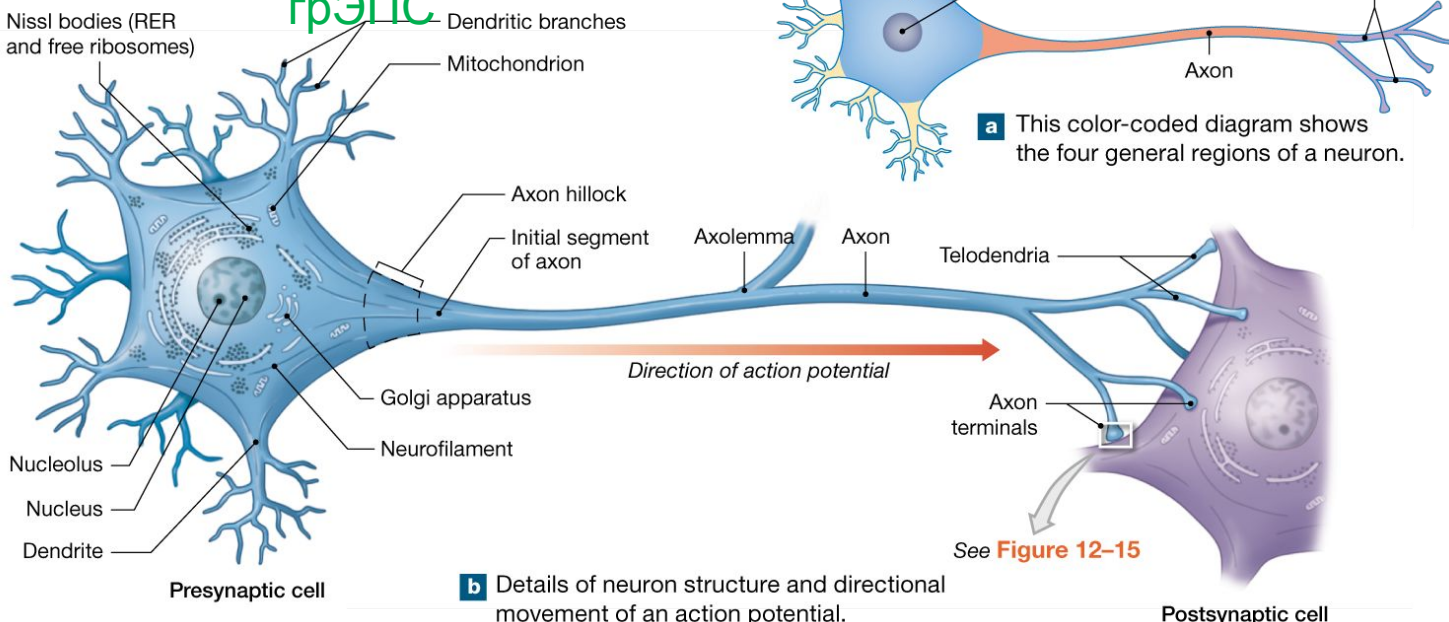
Большое количество нейронов погибает при нейро-дегенеративных заболеваниях

Части нейрона:

1. Перикарион + ядро = клеточное тело, сома
2. Дендриты
3. Аксон

Тельца Ниссля, тигроид = грЭПС

Nissl bodies (RER and free ribosomes)



a This color-coded diagram shows the four general regions of a neuron.

b Details of neuron structure and directional movement of an action potential.

Цитологические особенности:

- много митохондрий и аппаратов Гольджи
- развита сеть нейротрубочек (= микротрубочек) и нейрофиламентов (= промежуточных филаментов)

Транспорт веществ по нейрону

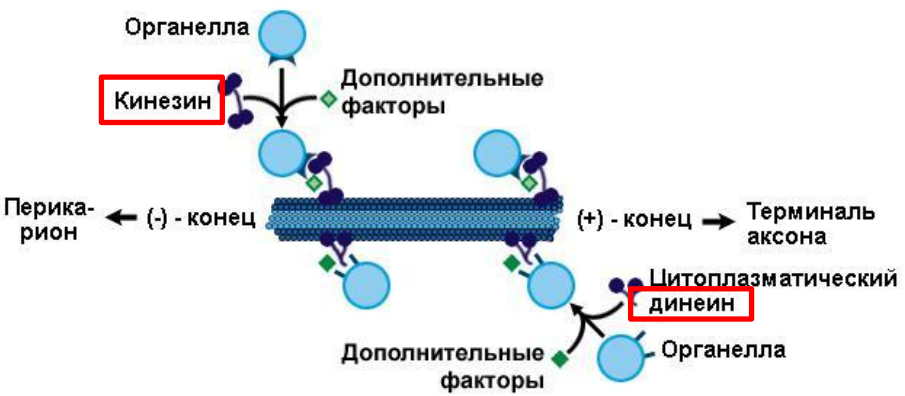
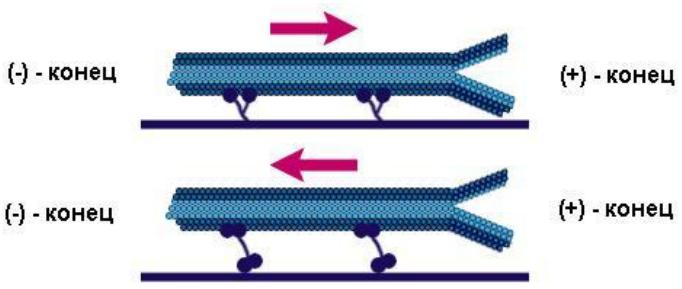
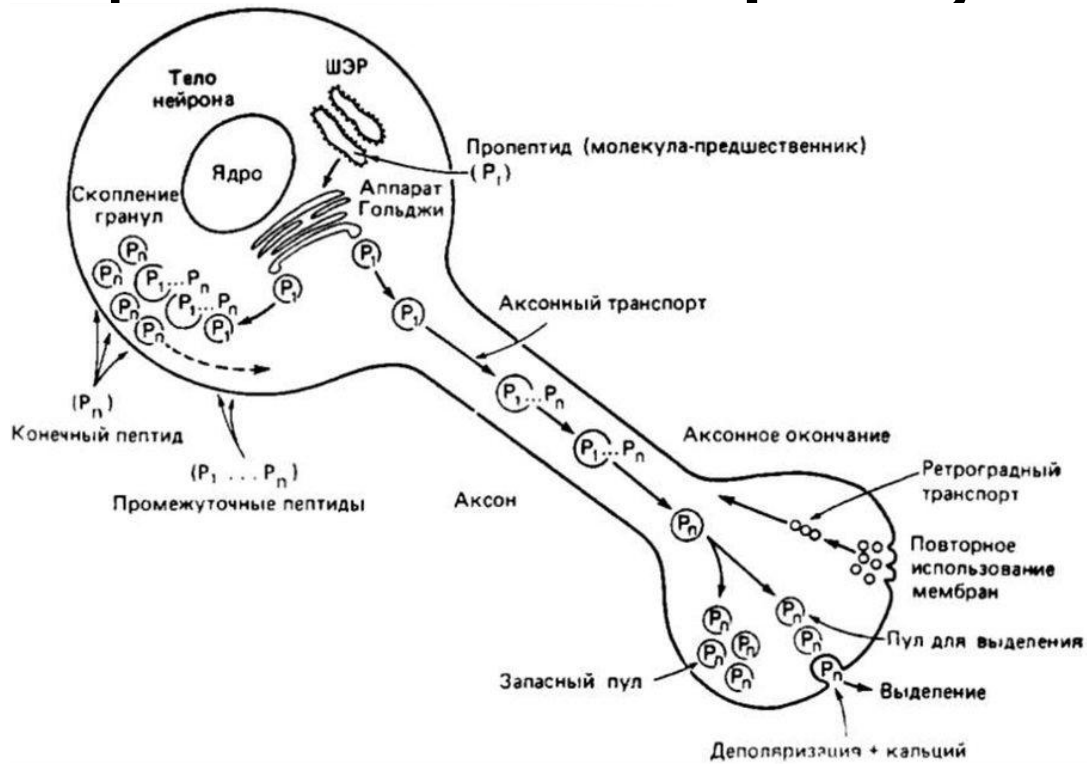
Аксонный **Дентритный**

Антероградный
(от тела нейрона к терминалям аксона)

Ретроградный
(от терминалей аксона к телу нейрона)

Транспорт белков и актиновых филаментов (**медленный**); транспорт мембранных пузырьков с нейромедиаторами (**быстрый**)

Удаление веществ из синаптической щели, рециркуляция мембранных пузырьков, транспорт нейротропных вирусов



Аксонный быстрый 10-15 мм/ч
Вдоль микротрубочек

Аксонный медленный 1-2 мм/ч
С током аксоплазмы

Классификации нейронов

Морфологическая (количество отростков)

Униполярные

Не встречаются

Биполярные

В сетчатке

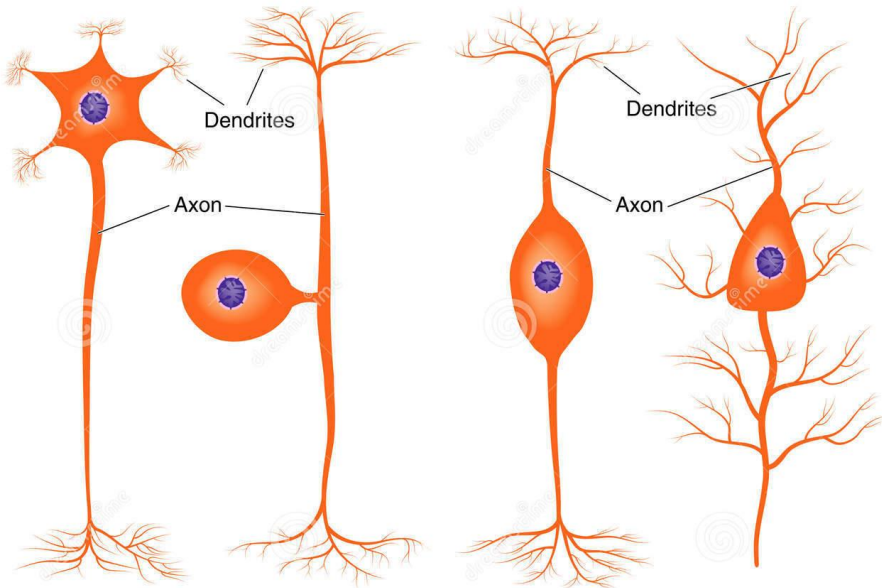
Мультиполярные

Наиболее распространённые

Псевдоуниполярные

В спинальных и краниальных ганглиях

ые



Multipolar

Unipolar
or pseudounipolar

Bipolar

Pyramidal cell

Функциональная
(по функции)

Чувствительные,
афферентные

Двигательные,
эфферентные

Вставочные,
ассоциативные

Биохимическая
(по нейромедиатору)

Холинергические

Адренергические

Дофаминергические

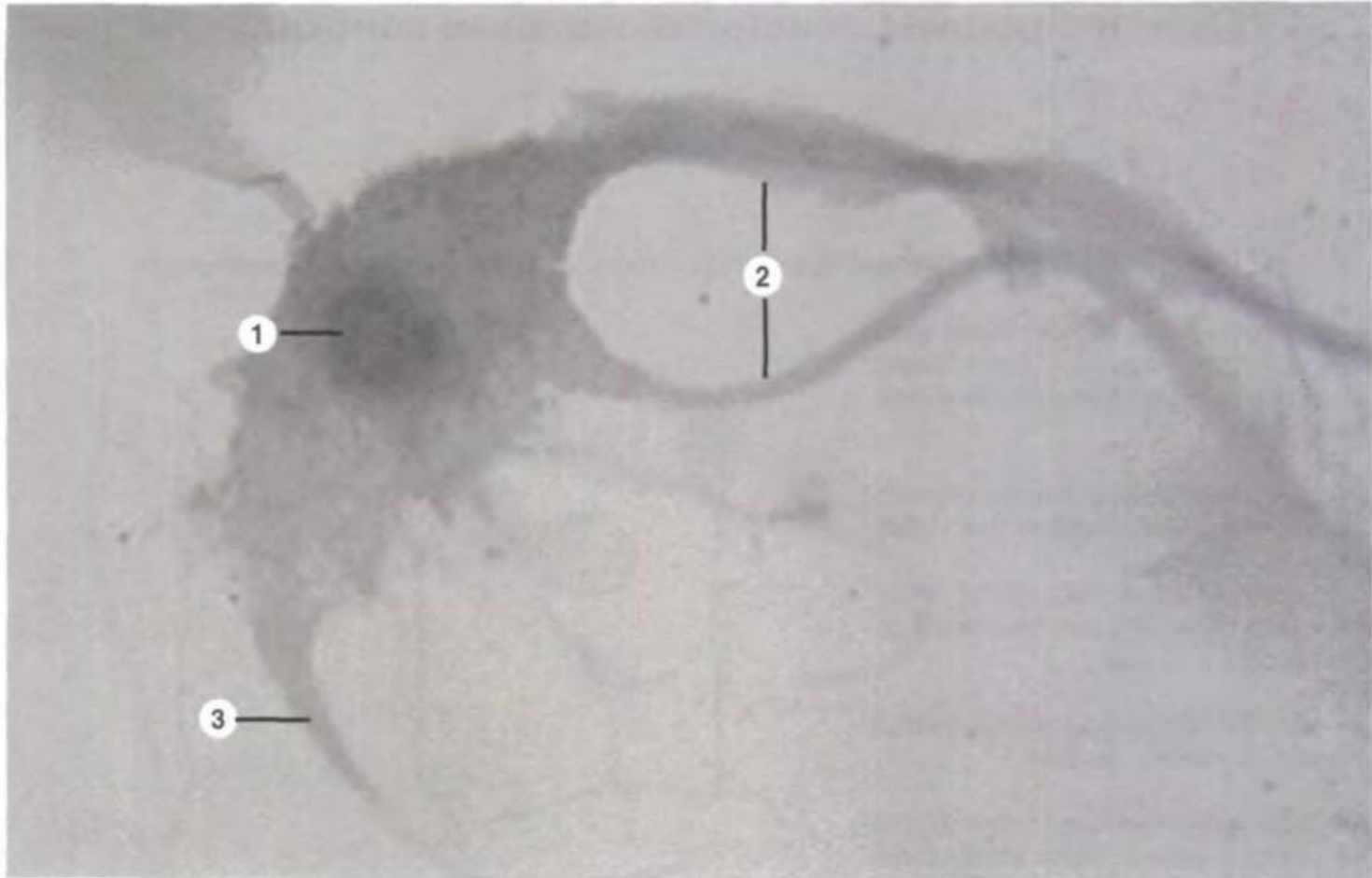
ГАМК-ергические

Пуринергические

Пептидергические

Нейрон (препарат)

б) Окраска нигрозином



1 — ядро нейрона;

2 — дендриты;

3 — аксон.

Всего у данных нейронов по 4—5 отростков.

Основной компонент строения и функционирования нервной системы

Нервная ткань

Клетки нервной ткани

Свойства:

- возбудимость
- проводимость
- приём, обработка, передача и хранение информации

Нейроны

Выработка и проведение нервных импульсов

Нейроглия

Вспомогательные функции

Гетерогенная группа

клеток

Функции:

- опорная
- трофическая
- разграничительная
- барьерная
- секреторная
- защитная

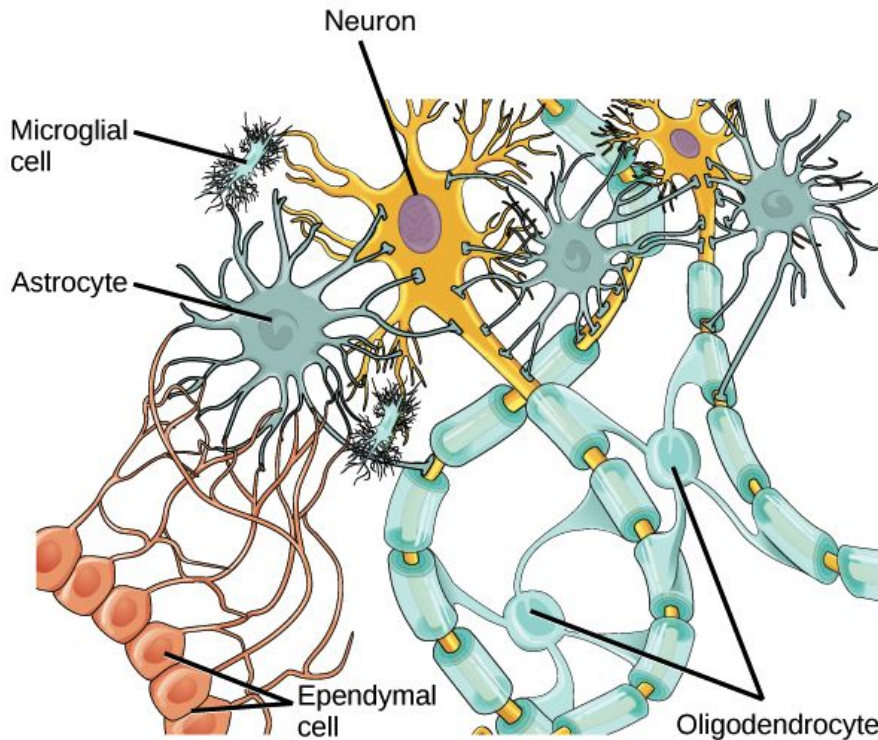
Нейроглия

В 5-10 раз больше,
чем нейронов

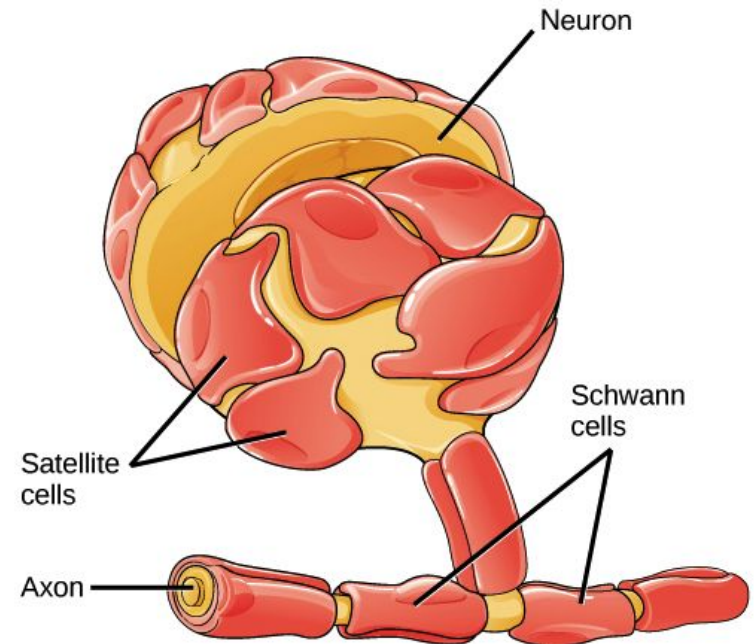
Способны к
делению
после
рождения

Макроглия

Микроглия



Central nervous system



Peripheral nervous system

Макроглия

Астроглия

Астроциты своими отростками с «ножками» на концах окружают сосуды и нейроны.

Функции:

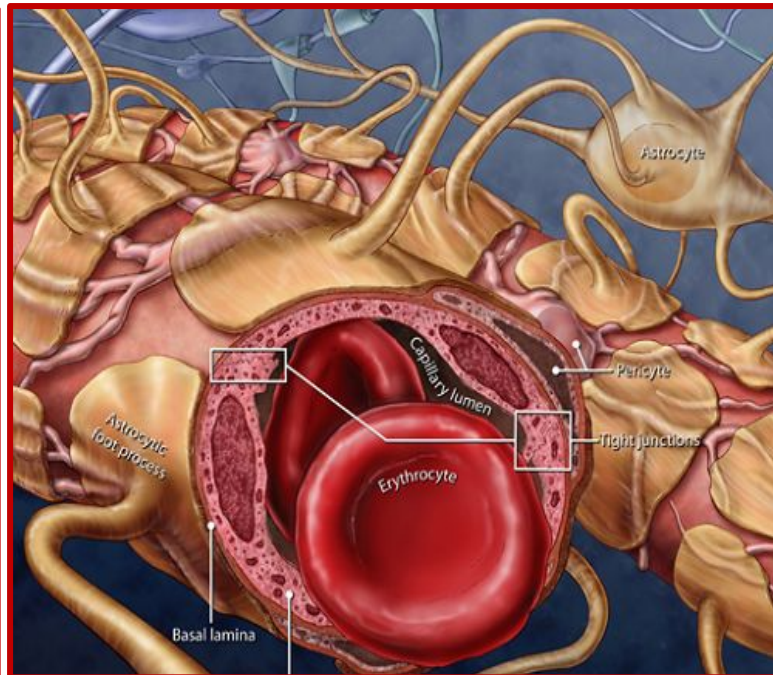
- опорная и направляющая
- защитная (фагоцитарная, иммунная, репаративная)
- **метаболическая и регуляторная**
- разграничительная, транспортная и барьерная =>

1. Гемато-энцефалический барьер

(эндотелий капилляров + базальная мембрана + периваскулярная мембрана)

2. Поверхностная пограничная глиальная мембрана

3. Нейроликворный барьер



Олигодендроглия

Олигодендроциты очень маленькие и имеют короткие отростки, окружающие тела нейронов. Входят в состав нервных волокон и окончаний.

1. **Клетки-сателлиты** охватывают тела нейронов в ганглиях. Барьерная, регуляторная функции.
2. **Леммоциты (шванновские клетки)** в ПНС и **олигодендроциты** в ЦНС образуют нервные волокна, вырабатывая миелиновую оболочку

Эпендимная глия (эпендима) = эпендимоглиальный эпителий

Эпендимоциты кубической формы выстилают полости желудочков и спинномозгового канала. Отростки некоторых клеток образуют поверхностную пограничную глиальную мембрану.

1. **Хороидные эпендимоциты** находятся в области сосудистых сплетений и образуют гемато-ликворный барьер. Обеспечивают связь крови со спинномозговой жидкостью в спинном мозге.
2. **Танициты** имеют отросток, окружающий капилляр. Расположены в III желудочке. Обеспечивают связь между спинномозговой жидкостью и кровью в желудочках мозга.

Функции:

- опорная
- образование барьеров – нейро-ликворного и гемато-ликворного
- ультрафильтрация компонентов спинномозговой жидкости

Астроглия (препарат)

Серое вещество головного
мозга

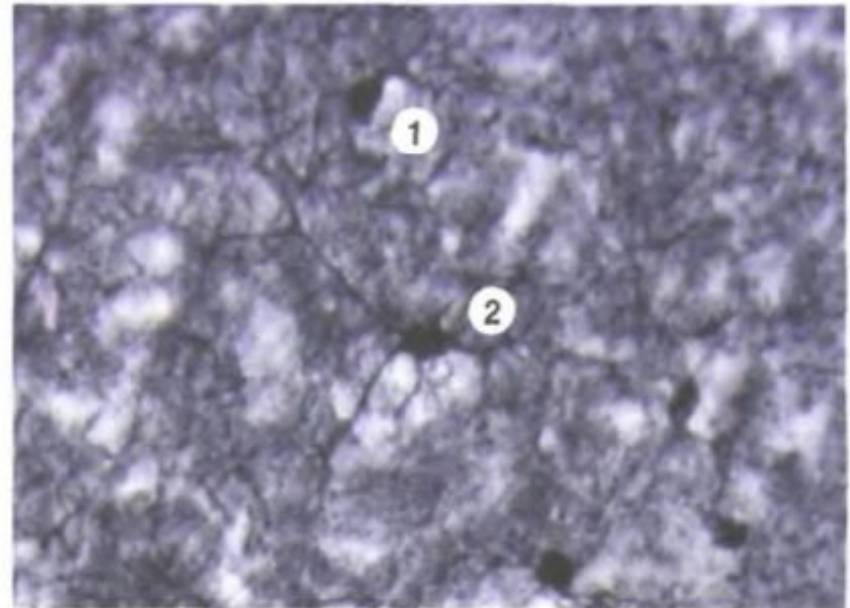
Импрегнация азотнокислым серебром

При данном методе окраски в ткани мозга выявляются только клетки глии.

1 — протоплазматический астроцит: имеет толстые и относительно короткие отростки. В сером веществе мозга преобладает этот вид астроглии.

2 — волокнистый астроцит: имеет более тонкие и длинные отростки.

Функции астроглии — опорная, трофическая, барьерная.



Олигодендроглия (препарат)

Спинномозговой узел

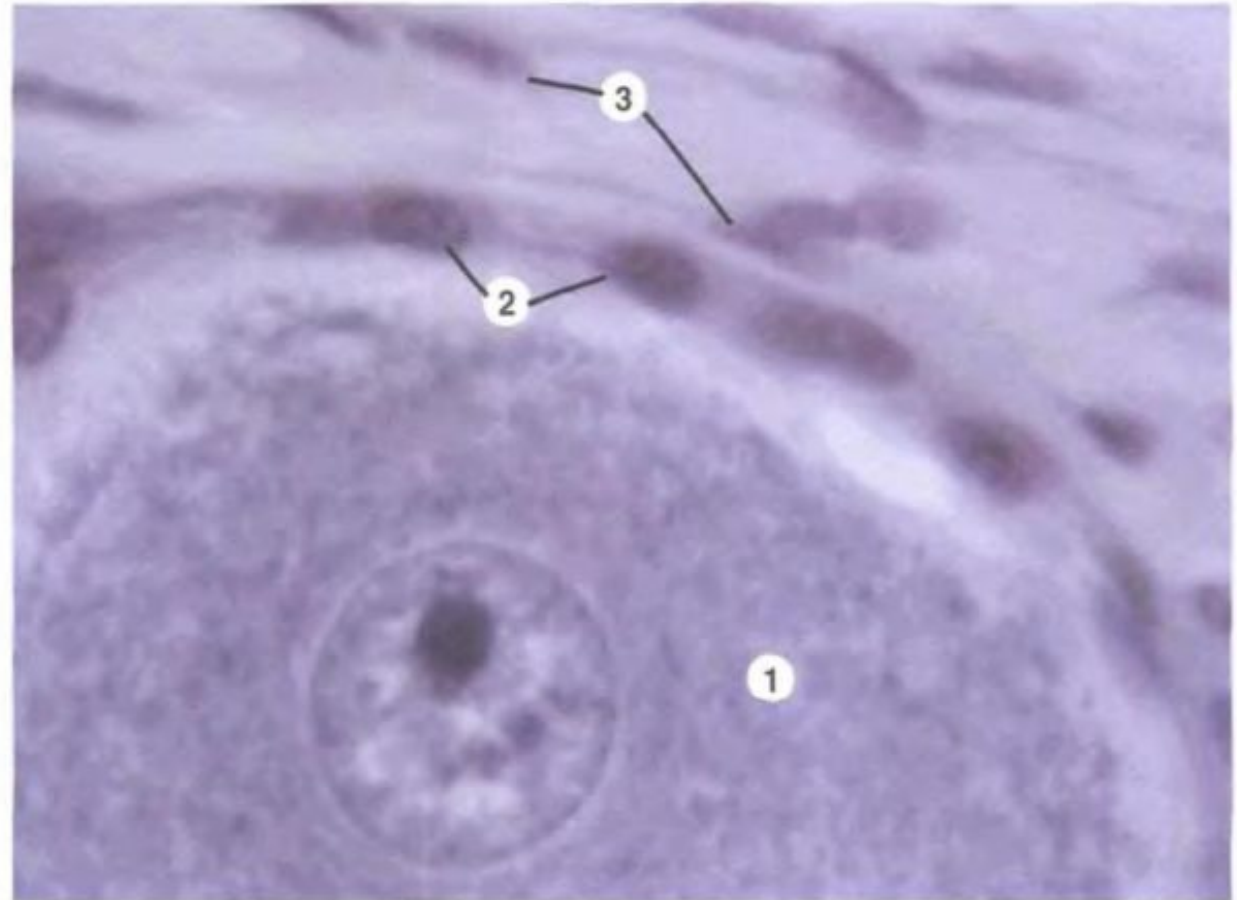
1 — часть тела псевдоуниполярного нейрона (вместе с ядром);

2 — клетки-сателлиты: они окружают тело нейрона и имеют овальные ядра.

Их отростки (не заметные на снимке) способствуют более тесному контакту с нейроном.

3 — клетки соединительнотканной капсулы, имеющейся вокруг каждого нейрона спинномозгового узла.

Окраска гематоксилин-эозином
(Большое увеличение)



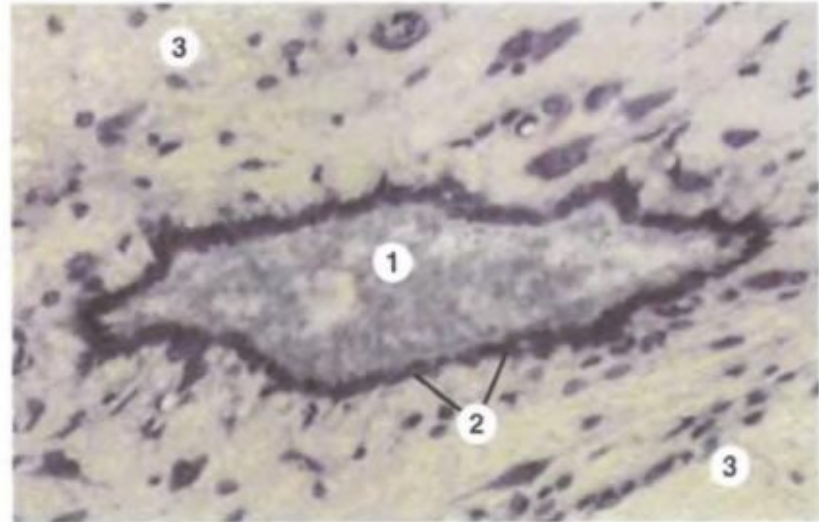
Эпендима (препарат)

Окраска по методу Ниссля

Желудочек
мозга

а) Малое увеличение

- 1 — просвет желудочка мозга, заполненный жидкостью;
- 2 — эпендима: выстилает стенку желудочка;
- 3 — белое вещество мозга.

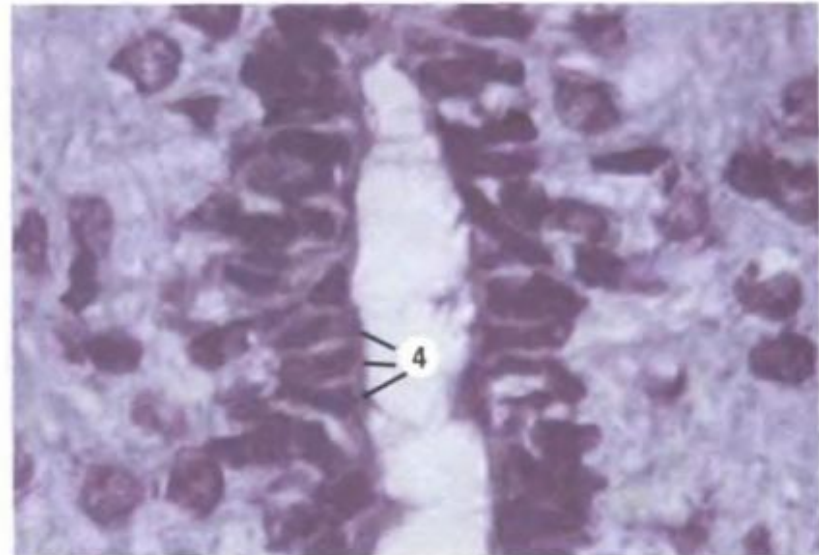


б) Большое увеличение

- 4 — ядра эпендимных глиоцитов: темные, удлиненные, ориентированы перпендикулярно к поверхности желудочка.

Клетки эпендимы располагаются в один слой и плотно прилегают друг к другу.

Эпендиму можно рассматривать как разновидность эпителия.



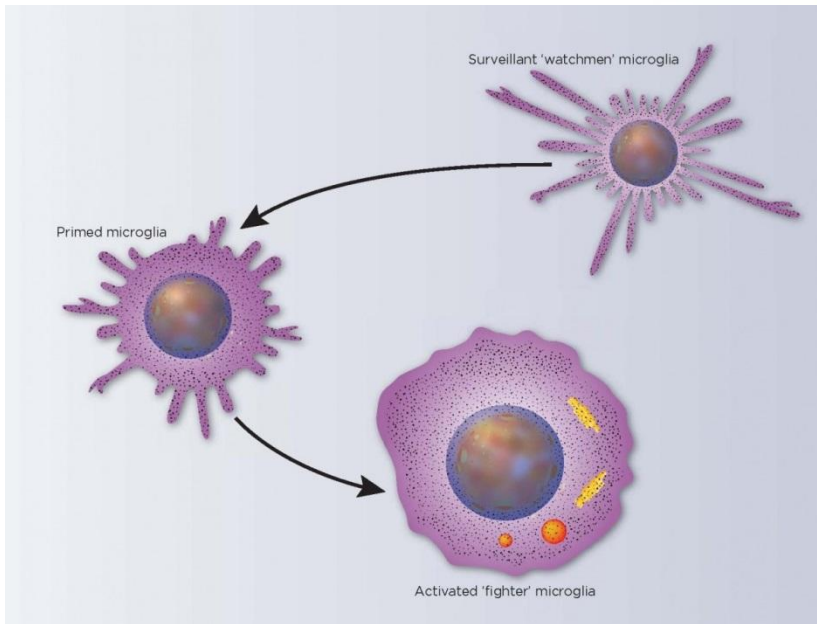
Микроглия

Мелкие звездчатые клетки – *микроглиоциты*, расположены вдоль капилляров ЦНС

Развиваются из моноцитов в мозге, относятся к макрофагально-моноцитарной системе

Функция: защитная
Это специализированные макрофаги ЦНС

Импрегнация азотнокислым серебром



Нервные волокна

Безмиелиновое волокно

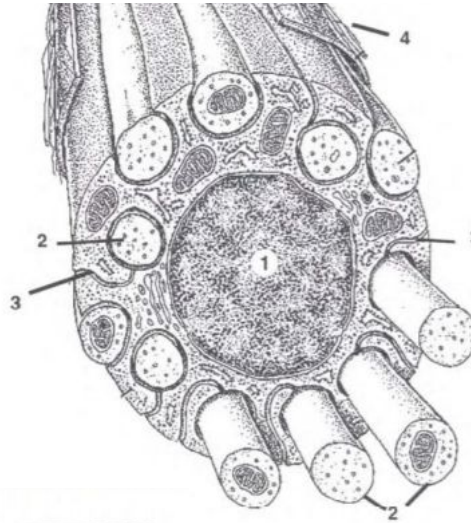
1 — ядро леммоцита (шванновской клетки);
расположено в центре волокна;

2 — осевые цилиндры (отростки нейронов);

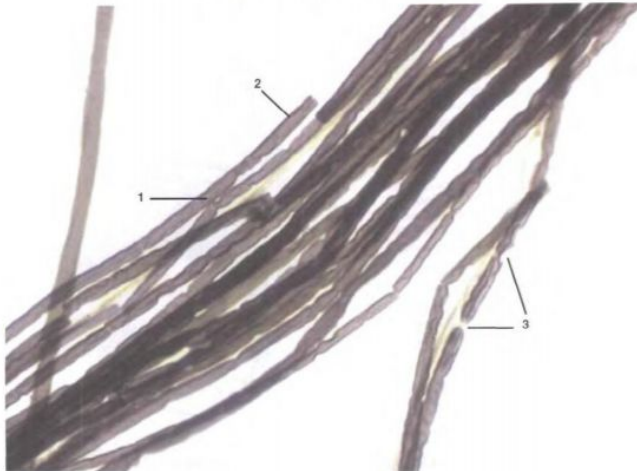
10—20 осевых цилиндров погружено по периферии волокна в цитоплазму леммоцита. Над каждым цилиндром плазмолемма леммоцита смыкается — так, что образуется "брыжейка", или

3 — мезаксон;

4 — базальная мембрана вокруг нервного волокна.



б) Расщипанный препарат, продольный срез



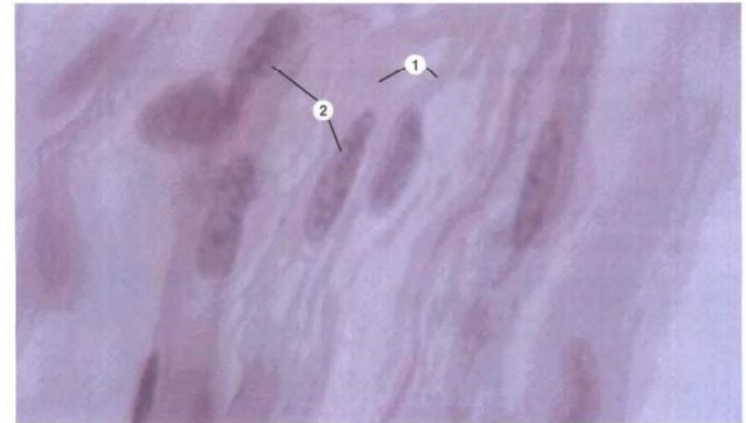
1 — осевой цилиндр;

2 — миелиновый слой оболочки. Вокруг него — светлая тонкая нейролемма (почти не видна);

3 — узловые перехваты Ранье: выглядят как промежутки в миелиновом слое. Здесь вокруг осевого цилиндра остается только нейролемма, а в мембране осевого цилиндра располагаются Na⁺-каналы.

Между перехватами Ранье нервный импульс распространяется не путем открытия-закрытия Na⁺-каналов, а в виде изменений электрического поля внутри волокна, что значительно увеличивает скорость передачи сигнала. Изменения поля распространяются только вдоль осевого цилиндра потому, что миелиновый слой обладает изолирующим действием.

б) Большое увеличение



Подпись к обоим снимкам.

1 — нервные волокна. Они отделены друг от друга в процессе приготовления препарата;

2 — ядра олигодендроцитов (леммоцитов, или шванновских клеток); узкие, расположены в центре волокон и ориентированы по его оси.

Миелиновое волокно

1 — ядро леммоцита (отросток нервной клетки). В миелиновом волокне он всего один, располагается в центре и значительно больше по диаметру, чем в безмиелиновом волокне.

2 — миелиновый слой оболочки волокна. Это несколько слоев мембраны шванновских клеток (леммоцитов), концентрически закрученных вокруг осевого цилиндра. Фактически это сильно удлинненный мезаксон.

3 — цитоплазма леммоцита.

4 — ядро леммоцита: вместе с цитоплазмой отнесено к периферии волокна и образует нейролемму — наружный слой оболочки миелинового волокна.

5 — базальная мембрана, окружающая волокно.

