

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования Оренбургский
государственный медицинский университет Минздрава
России**

ТКАНЕВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

**к.б.н., доцент кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии Е.В.
Блинова**

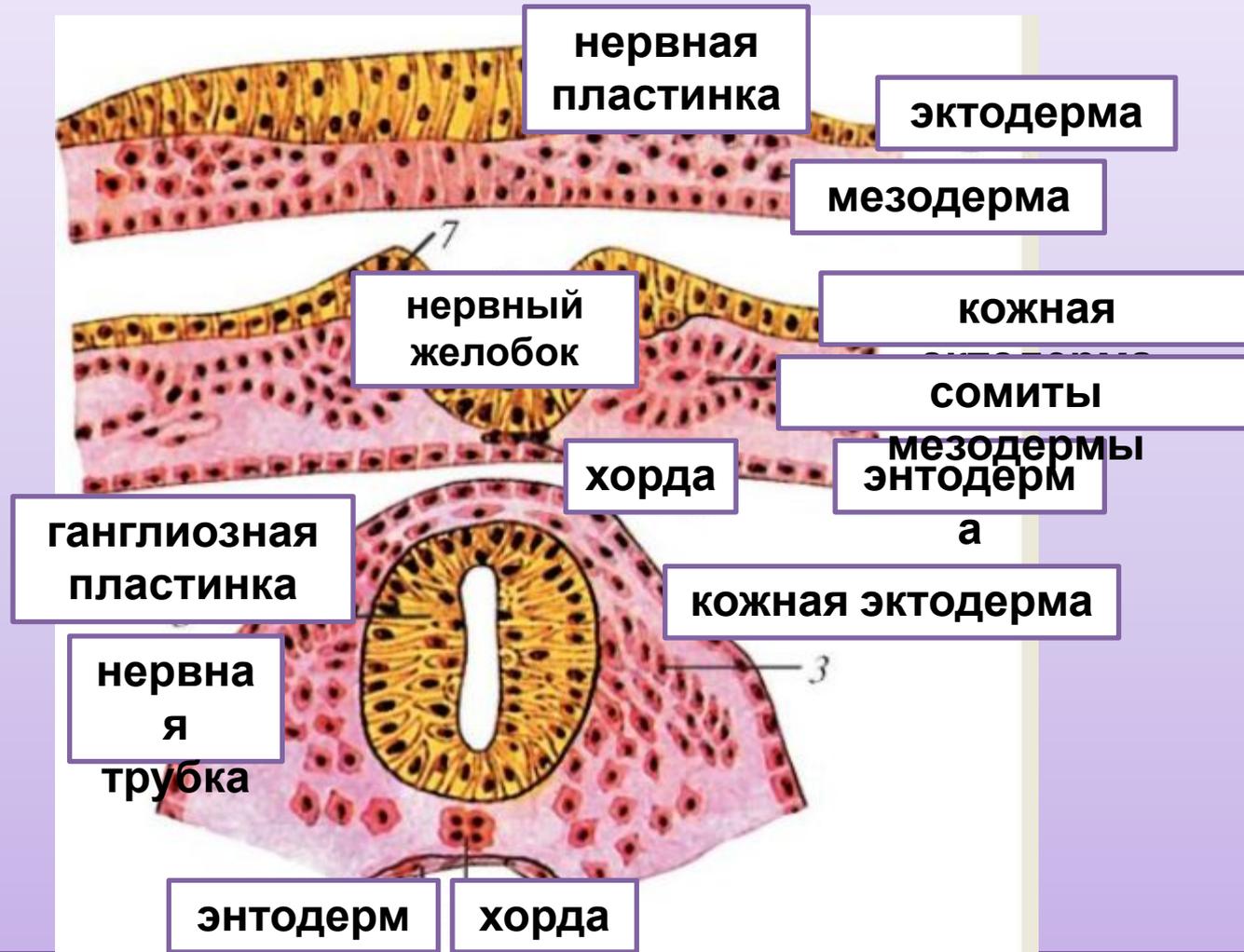
Оренбург, 2020

**Тканевые элементы
нервной системы — это
система взаимосвязанных
нервных клеток и
нейроглии.**

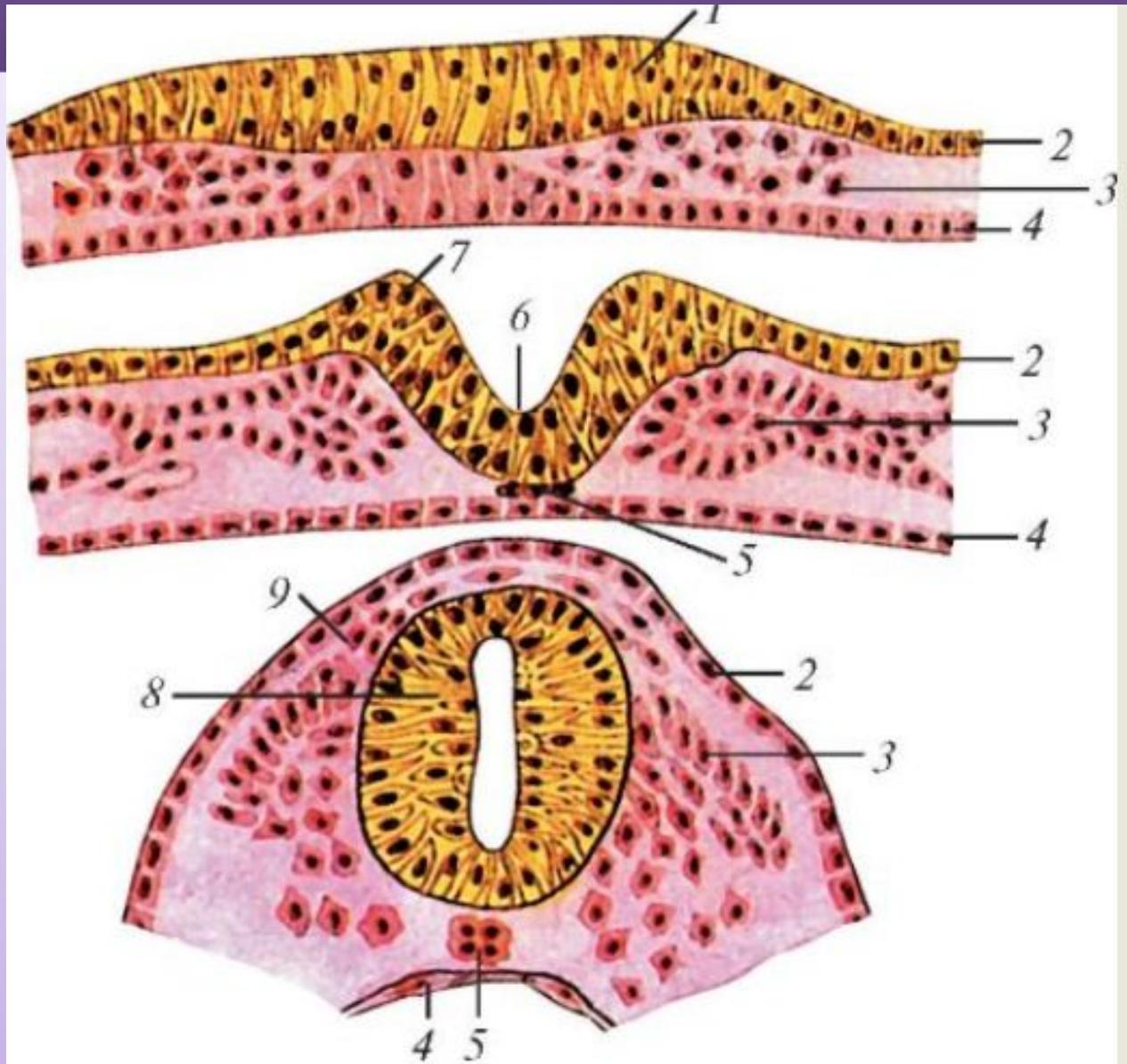
Гистогенез нервной ткани

Нервная ткань развивается из дорсальной эктодермы.

- 1). Нервная пластинка.
- 2). Нервный желобок.
- 3). Нервная трубка.



Гистогенез нервной ткани



Соми

Т

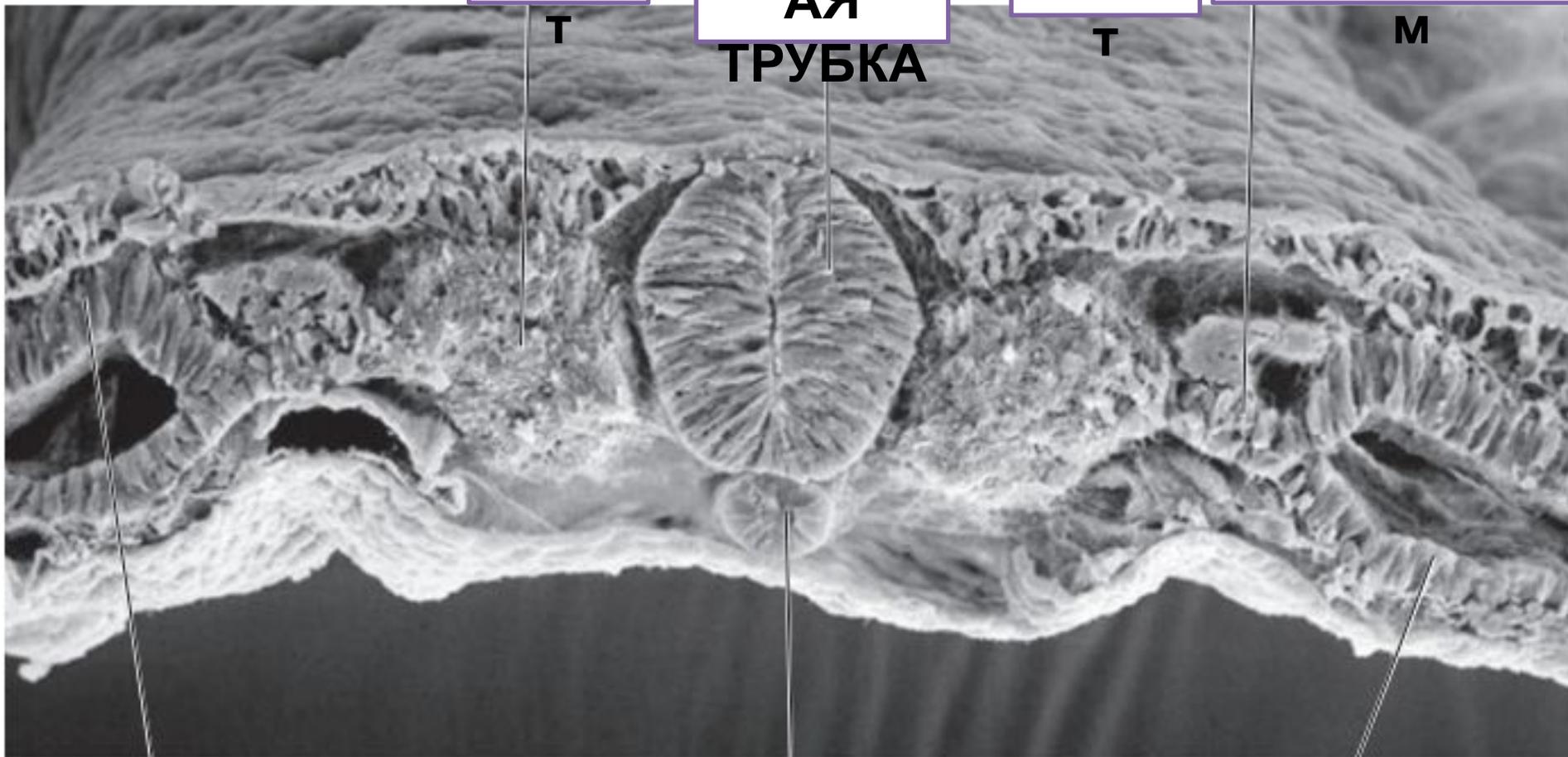
**НЕРВН
АЯ
ТРУБКА**

Соми

Т

Нефрогоното

М



**Париетальный
листок
спланхнотомы
мезодермы**

**Хорд
а**

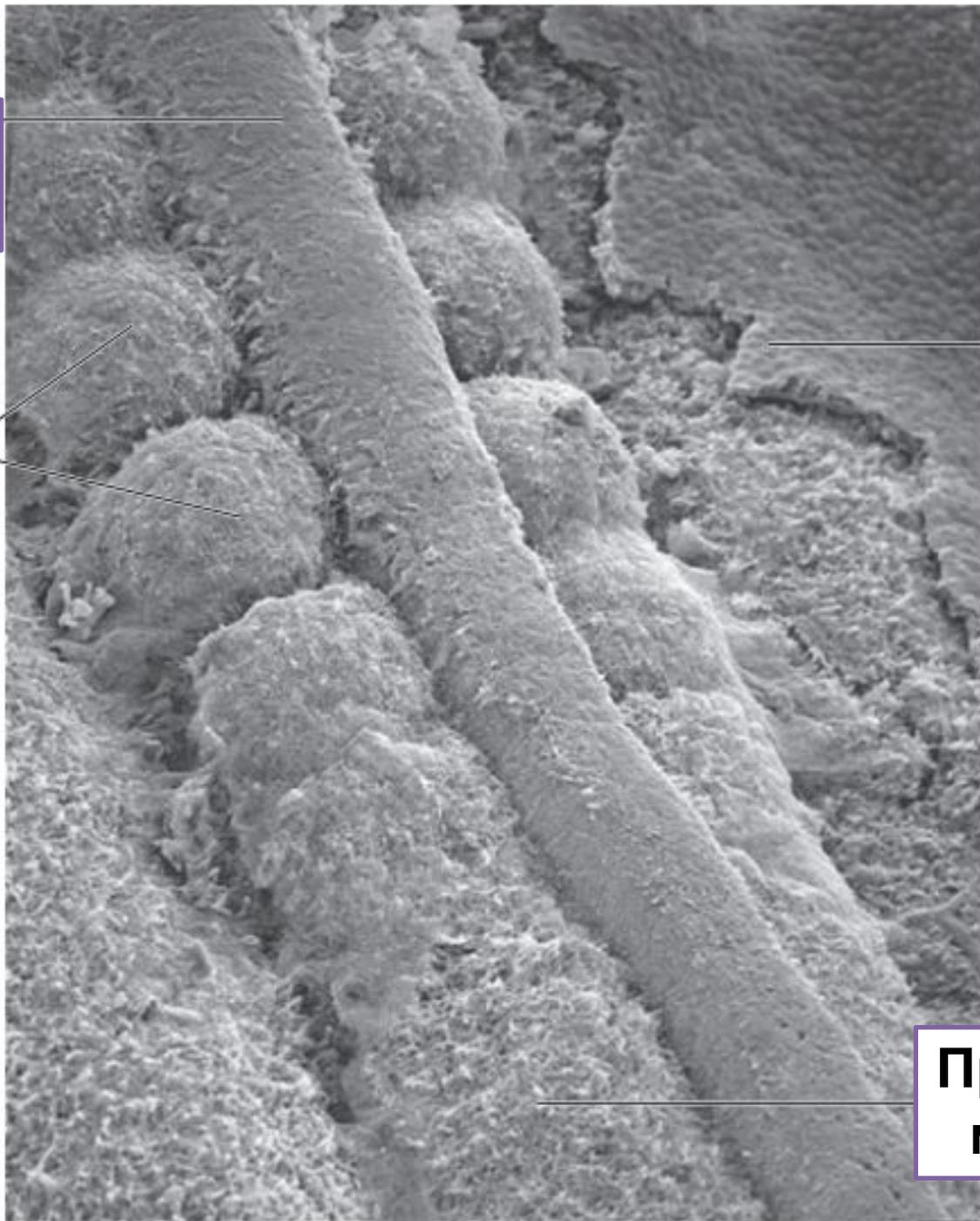
**Висцеральный
листок
спланхнотомы
мезодермы**

**Нервная
трубка**

**Сомит
ы**

**Эктодерм
а**

**Пресомитная
мезодерма**



**Нервная трубка
представляет собой
многорядный
нейроэпителий.**

**Различают 3 зоны:
вентрикулярная
(эпендимная),
мантийная (плащевая),
краевая (маргинальная).**

Вентрикулярный
(матричный, эпендимный)
слой содержит камбиальные
элементы и митотически
делящиеся клетки. Часть
клеток дает начало
эпендимной глии.

Мантийный (плащевой) слой

пополняется за счет миграции клеток из эпендимного слоя, которые дифференцируются в нейробласты (дают начало нейронам) или спонгиобласты (глиобласты), дающие

**В некоторых областях
головного мозга клетки
плащевого слоя мигрируют
дальше, образуя
кортикальные пластинки, —
скопления клеток, из
которых формируется кора
большого мозга и мозжечка.**

**Маргинальная зона
(краевая вуаль)
формируется из
врастающих в нее
аксонов нейробластов и
макроглии и дает начало
белому веществу.**

Кожная эктодерма

Спинномозговой канал

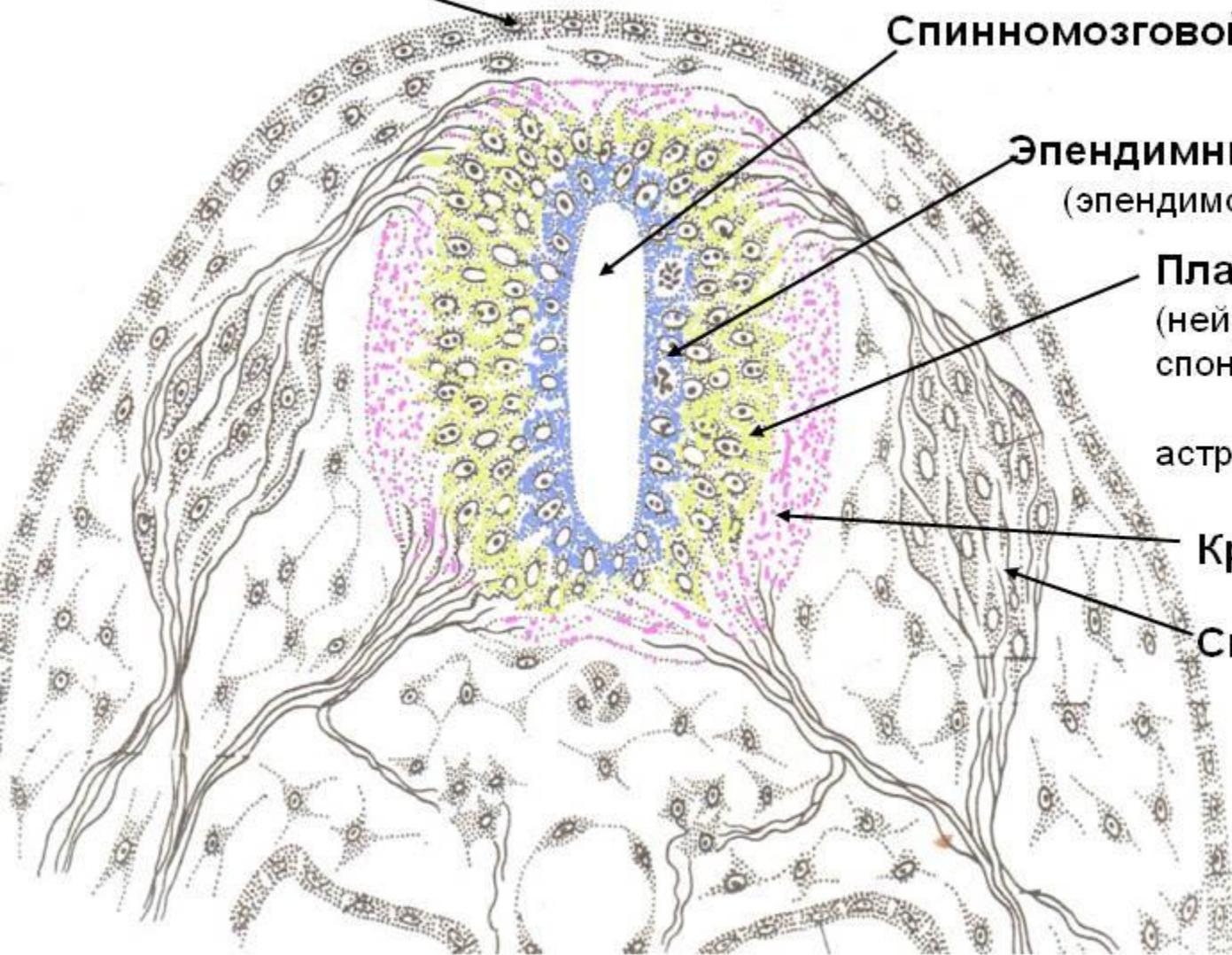
Эпендимный слой
(эпендимоциты)

Плащевой слой
(нейробласты и
спонгиобласты)

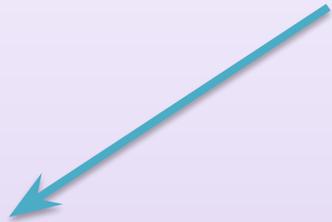
астроциты, олигодендроциты)

Краевая вуаль

Спинальный ганглий



Строение нейронов



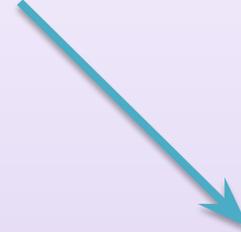
ядро

одно, крупное, округлое, светлое, с мелкодисперсным хроматином, одним, иногда 2-3 крупными ядрышками.



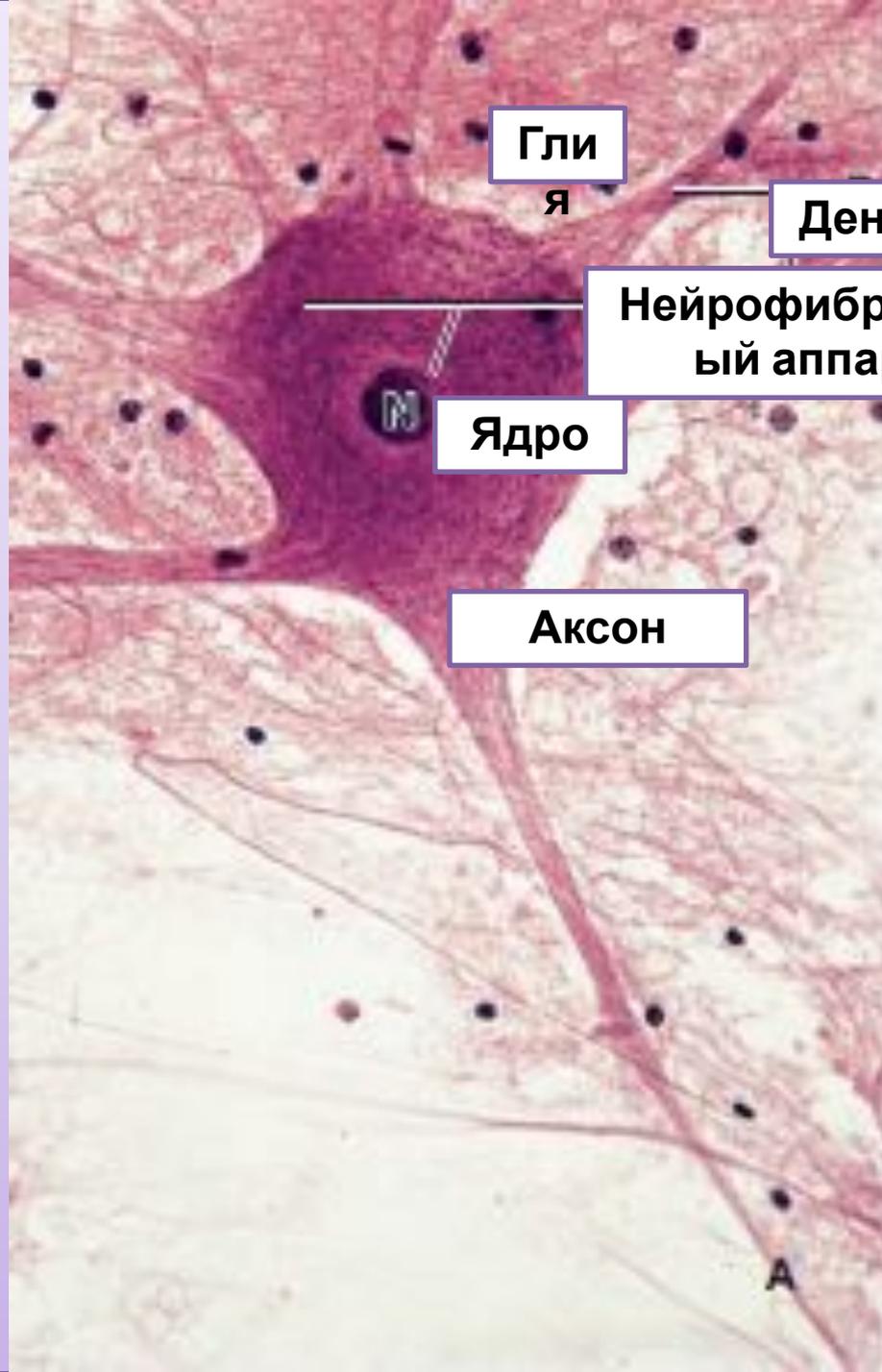
цитоплазм

содержит органеллы общего и специального значения



плазмолемм

а содержит ионно-избирательные каналы



Гли
Я

Дендриты

Нейрофибрилярный аппарат

Ядро

Аксон

А



**Ядра
нейроглиальн
ых клеток**

**Ядро
нейрона**

**Ядро
нейрон
а**

**Хроматофильна
я субстанция**

**Хроматофильная
субстанция (вещество,
или тельца Ниссля,
тигроидное вещество,
тигроид).**

Дендриты

**проводят импульсы к
телу нейрона.**

Аксон

Передают нервные импульсы на другие нейроны или клетки рабочих органов (мышц, желез).

Аксонный (аксоплазматический) транспорт

**перемещение по аксону
различных веществ и
органелл. Разделяется на
антероградный (прямой - из
тела нейрона по аксону) и
ретроградный (обратный – от
аксона в тело нейрона).**

Морфологическая классификация нейронов (учитывает количество отростков)

Униполярные нейроны	Биполярные нейроны	Псевдоуниполярные нейроны	Мультиполярные нейроны
Имеют один отросток	Имеют два отростка аксон и дендрит, отходящие от противоположных полюсов клетки.	Разновидность биполярных. Аксон и дендрит отходят от тела клетки в виде единого выроста, который далее Т-образно делится.	Имеют три или большее число отростков: аксон и несколько дендритов.



**Тело
нейрон**

а

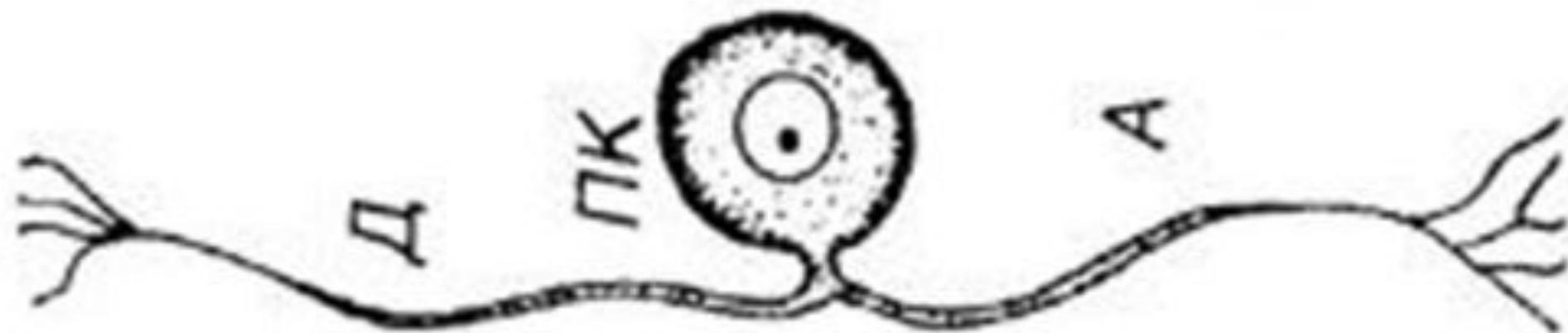
АКСОН

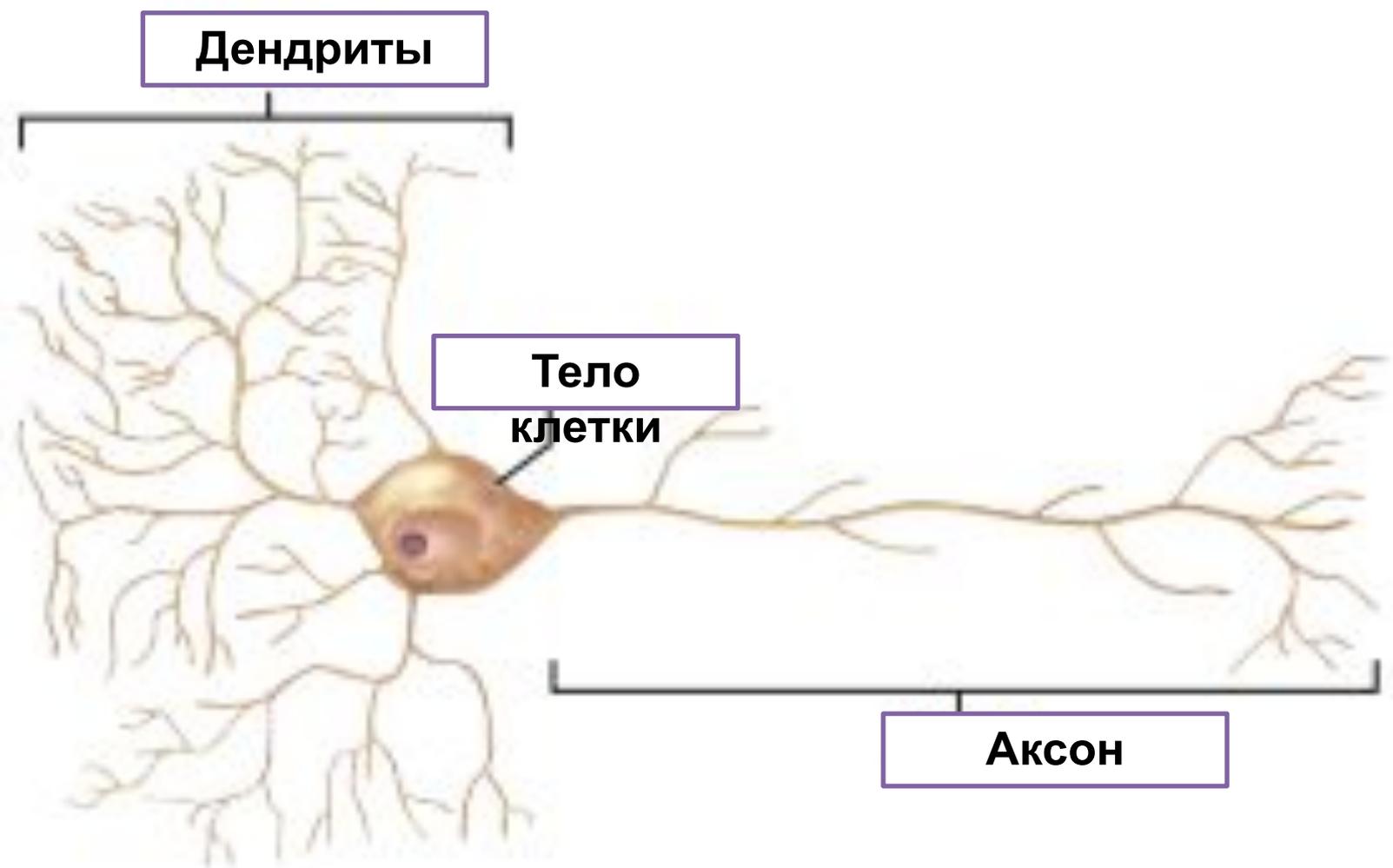


Дендрит

Тело нейрона

Аксон

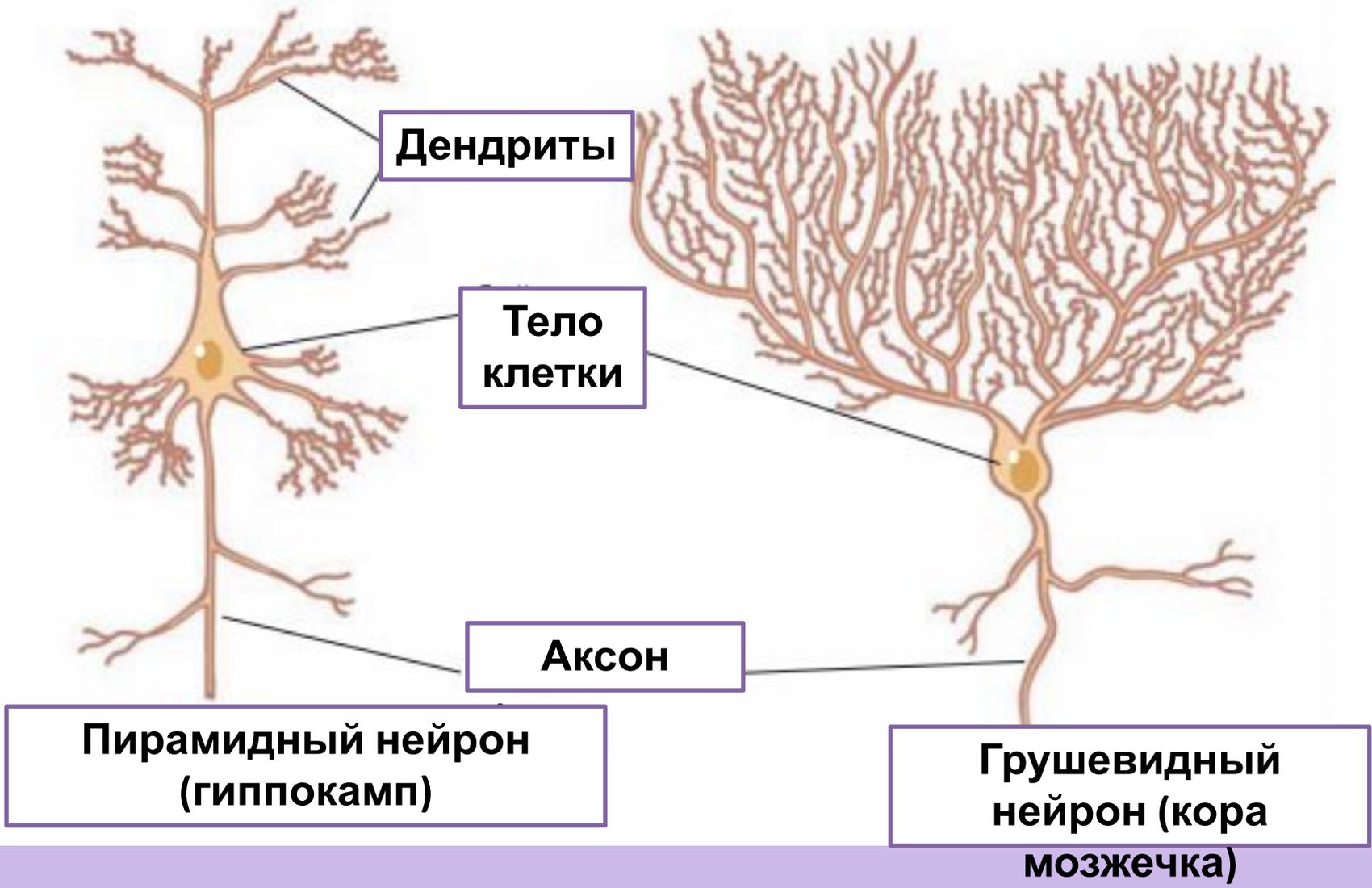




Дендриты

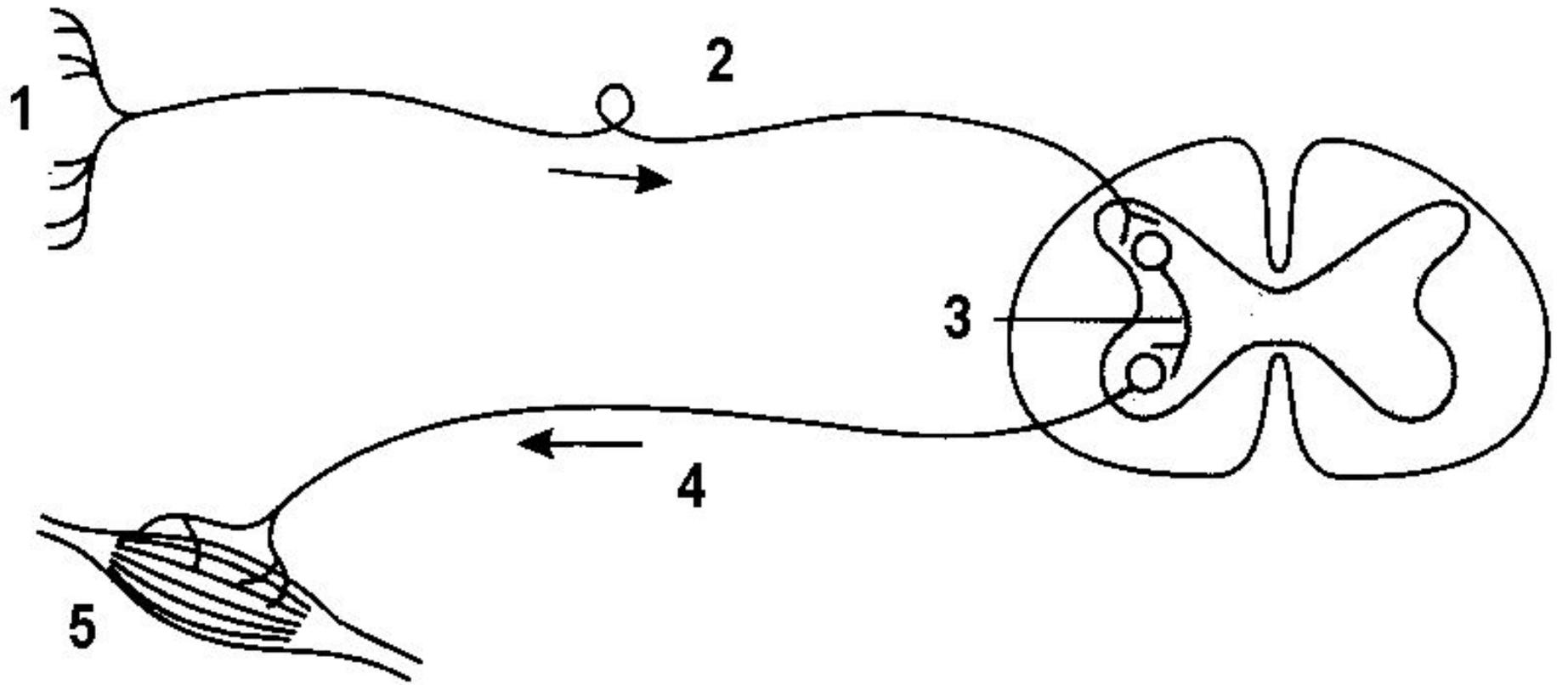
**Тело
клетки**

Аксон



Функциональная классификация нейронов (в соответствии с их местом в рефлекторной дуге)

Чувствительные (афферентные)	Двигательные (эфферентные)	Ассоциативные (вставочные)
Генерируют нервные импульсы под влиянием изменений внешней или внутренней среды.	Передают нервные импульсы на рабочие органы (скелетные мышцы, железы, кровеносные	Осуществляют связи между нейронами.



Нейроглия (от греч. neuron - нерв и glia - клей)

Функции:

- опорная,
- трофическая,
- разграничительная,
- барьерная,
- секреторная,
- защитная.

Классификация нейроглии

Нейроглия ЦНС		Нейроглия ПНС
Макроглия	Микроглия	1. Нейролеммоциты
1. Эпендимная глия		2. Мантийные глиоциты (глиоциты ганглиев)
2. Астроглия: волокнистая (фиброзная) и протоплазматическая.		

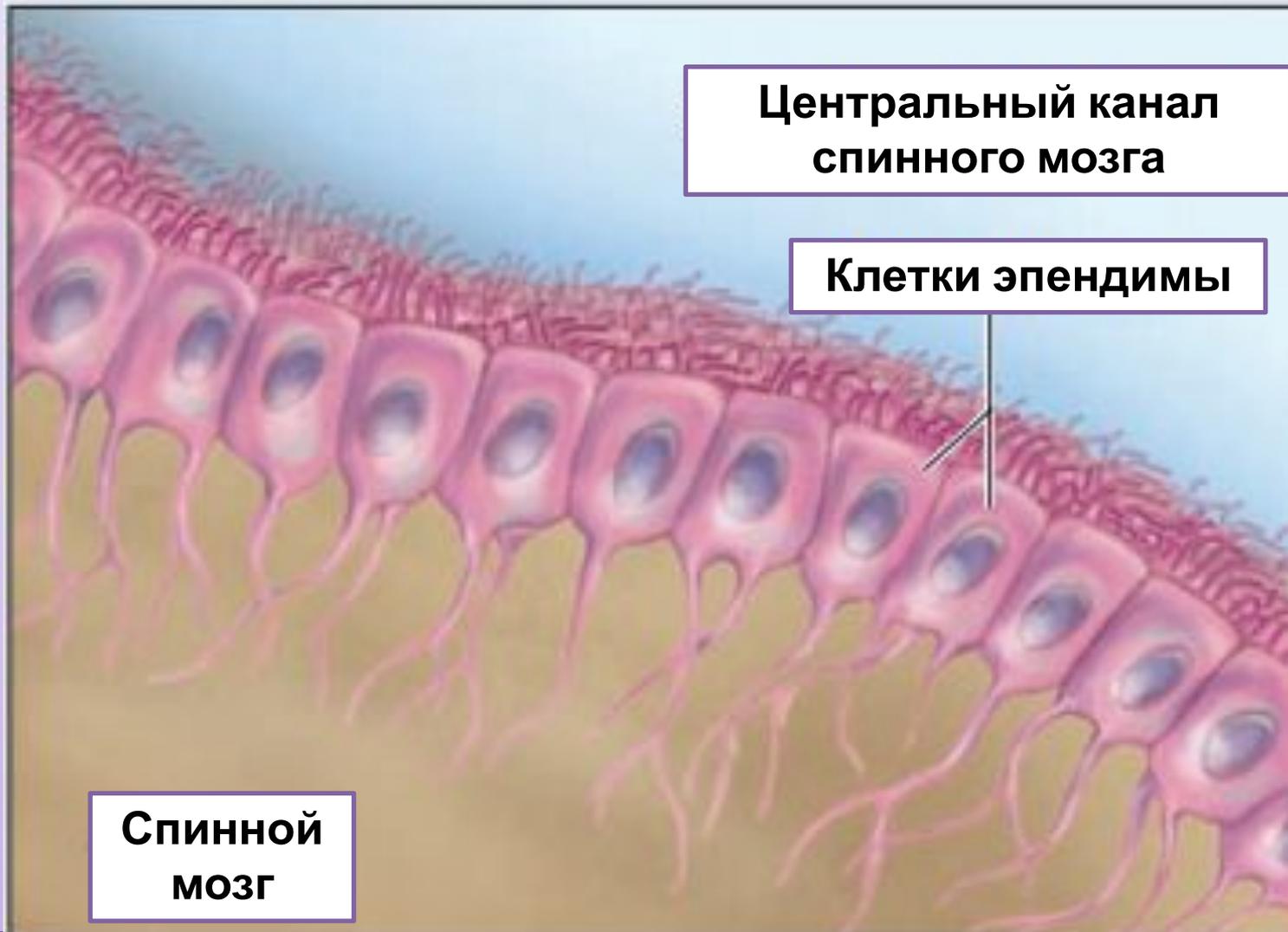
Эпендимная глия (от греч.
ependyma - верхняя одежда, т.е.
выстилка)

**Выстилка желудочки
головного мозга и
центральный канал
спинного мозга, образует
выстилки мозговых
оболочек (менинготелий).**

Функции эпендимной глиии

- 1). Опорная (за счет базальных отростков).
- 2) Участвует в образовании барьеров:
 - а). нейро-ликворного;
 - б). гемато-ликворного.
- 3). Осуществляет ультрафилтрацию компонентов

Состоит из клеток кубической или цилиндрической формы, образующие пласт типа эпителия.





**Различают
хороидные
эпендимоциты и
танициты.**

Хороидные эпендимоциты

Локализуются в участках образования СМЖ, т.е. в области сосудистых сплетений.

Покрывают выпячивания мягкой мозговой оболочки, вдающиеся в просвет желудочков головного мозга (крыша III и IV желудочков, участки стенки боковых желудочков)



Эпендимоциты сосудистых сплетений входят в состав гемато-ликворного барьера (барьера между кровью и СМЖ), через который происходит ультрафилтрация крови с образованием СМЖ (около 500 мл/сут).

Компоненты гемато-ликворного барьера

- 1) **цитоплазма фенестрированных эндотелиальных клеток;**
- 2) **базальная мембрана эндотелия;**
- 3) **рыхлая волокнистая соединительную ткань;**
- 4) **базальная мембрана эпендимы;**
- 5) **слой эпендимных клеток.**

Танициты

Локализуются в латеральных участках стенки III желудочка, инфундибулярного кармана, срединного возвышения.

Поглощают вещества из СМЖ и транспортируют их по свое отростку в просвет сосудов, обеспечивая тем самым связь между СПЖ в просвете желудочков мозга и кровью.

гемокапилл

яр



таницит

полость
третьего
желудочка



Астроглия (от греч. astra - звезда и glia - клей)



Волокнистые (фиброзные) астроциты

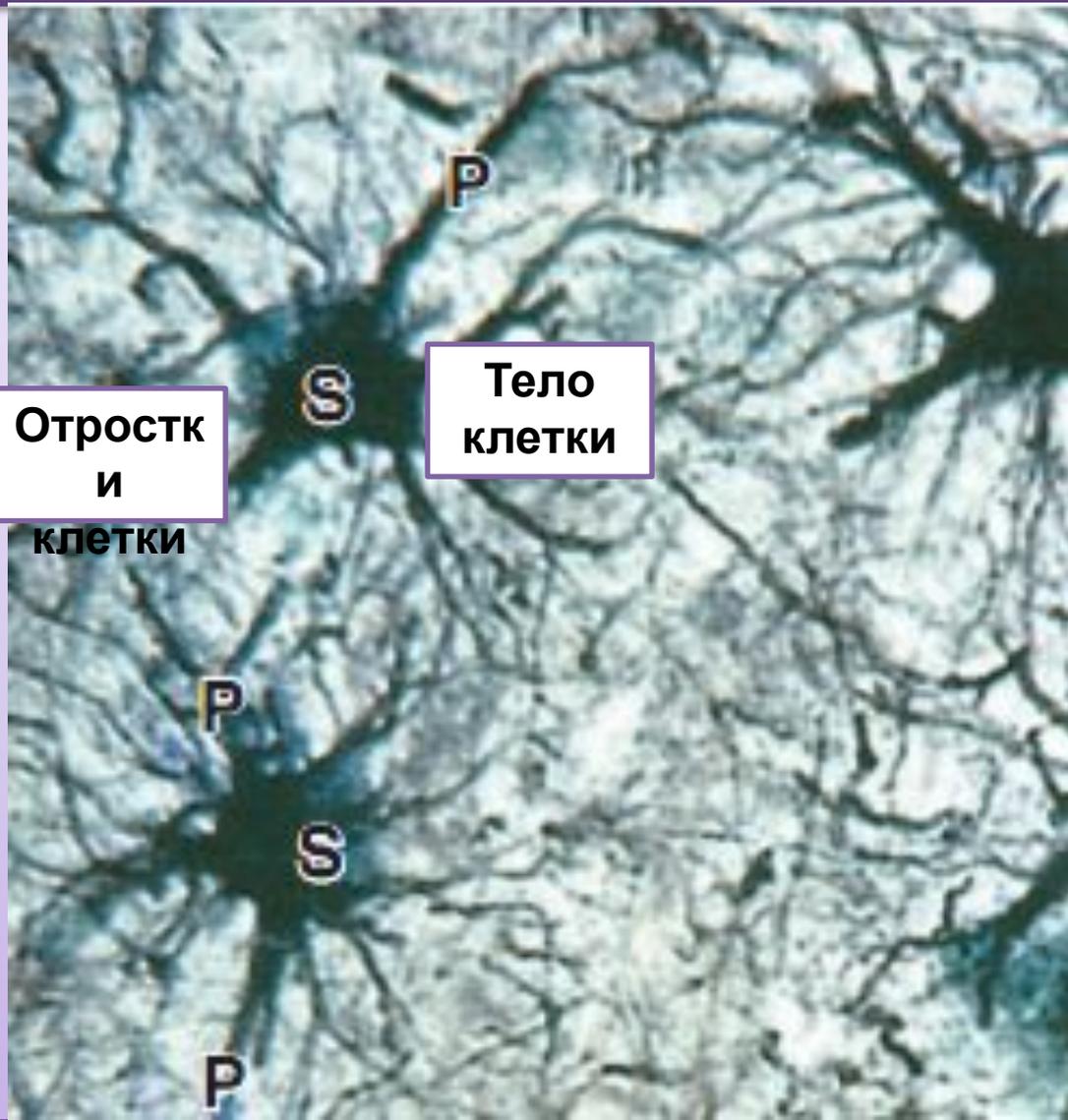


Периваскулярная
ножка астроцита

Тело
клетки

Периваскулярная ножка
астроцита

Протоплазматические астроциты



Отростк
и
клетки

Тело
клетки

Функции астроцитов

1). Опорная.

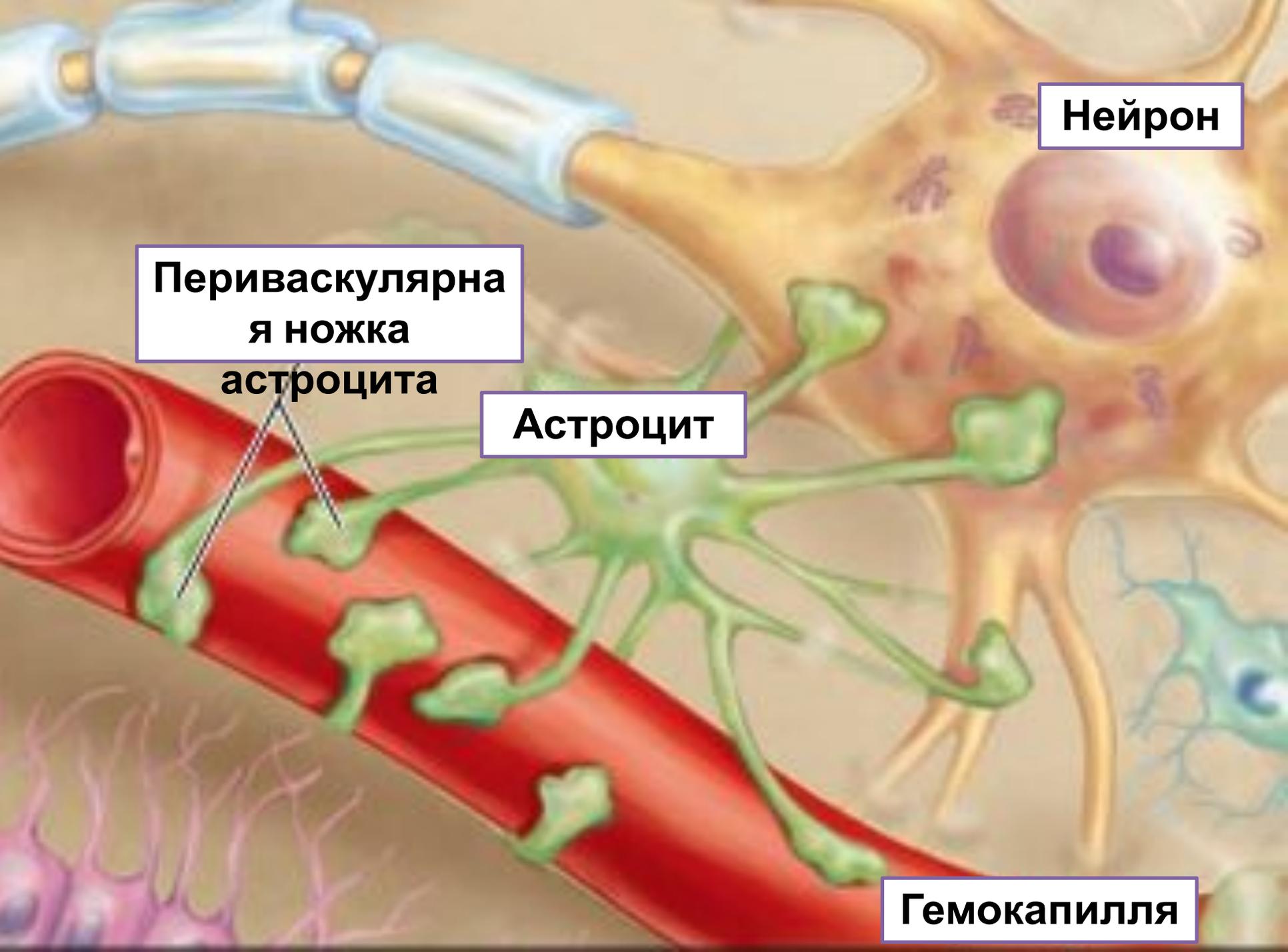
Функции астроцитов

2). Участвует в образовании периваскулярных пограничных мембран уплощенными концевыми участками отростков, которые охватывают снаружи капилляры, формируя основу гемато-энцефалического

Функции астроцитов

ГЭБ отделяет нейроны ЦНС от крови и тканей внутренней среды и включает:

- эндотелий капилляров, клетки которого связаны плотными соединениями;**
- базальную мембрану капилляров;**
- периваскулярную мембрану, образованную уплощенными отростками астроцитов.**



Нейрон

Периваскулярна
я ножка
астроцита

Астроцит

Гемокапилля

3). Образование (совместно с другими элементами глии) поверхностной пограничной глиальной мембраны (краевой глии) мозга и пограничной глиальной мембраны под слоем эпендимы, участвующей в образовании нейро-ликворного барьера.

**4). Изолирующая -
образование
перинейрональных
оболочек, окружающих тела
нейронов и области
синапсов.**

5). Метаболическая и регуляторная.

**5). Защитная
(фагоцитарная, иммунная
и репаративная).**

Олигодендроглия (от греч. oligo - мало, dendron - дерево и glia - клей, т.е. глия с малым количеством отростков)

Входит в состав нервных волокон и нервных окончаний.

Присутствуют как в сером, так и в белом веществе.

В сером веществе локализуются вблизи перикарионов.

В белом веществе их отростки образуют миелиновый слой в миелиновых нервных волокнах ЦНС. Один олигодендроглиоцит может участвовать в миелинизации нескольких аксонов

Олигодендроглиоци

Т

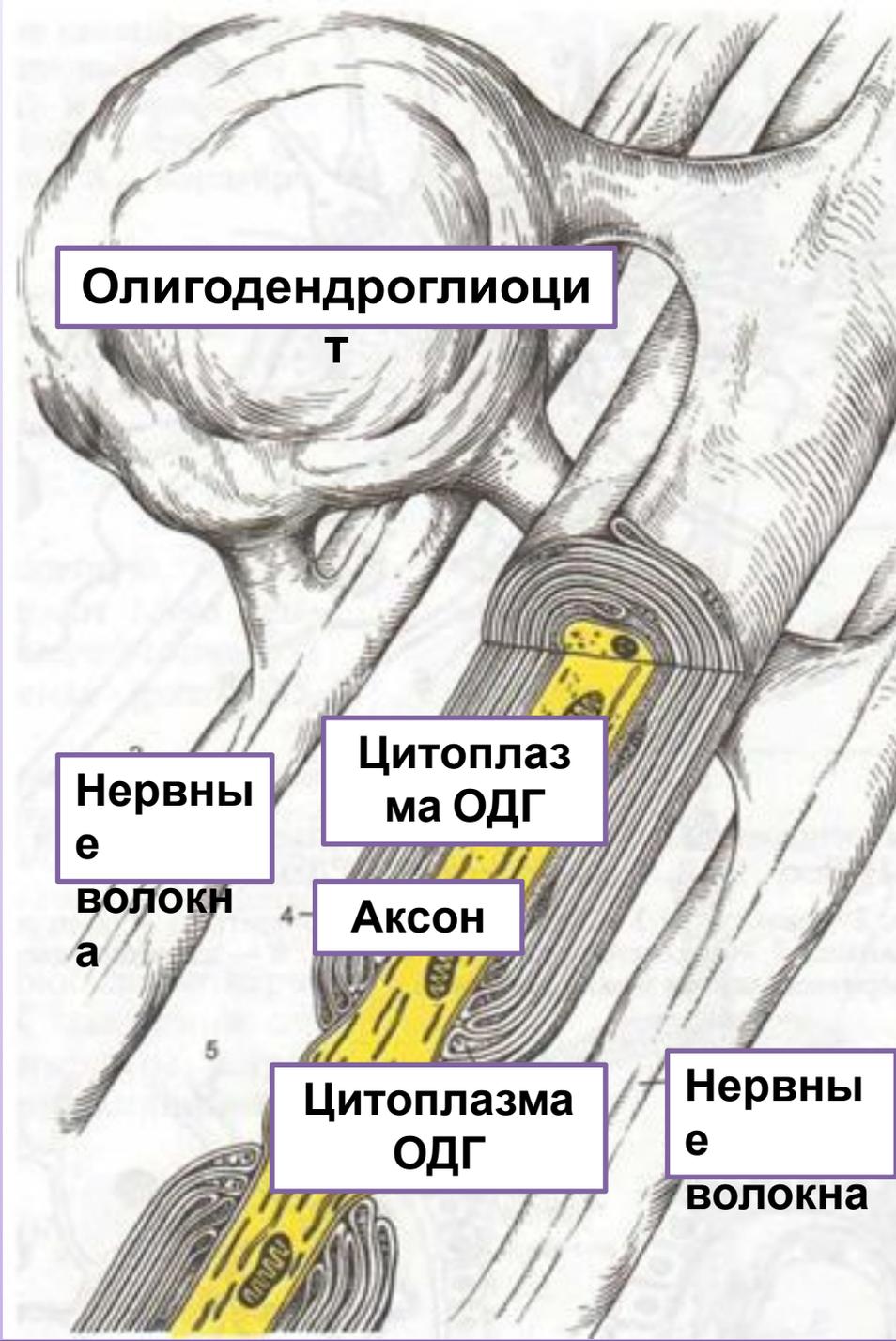
**Нервны
е
волокн
а**

**Цитоплаз
ма ОДГ**

Аксон

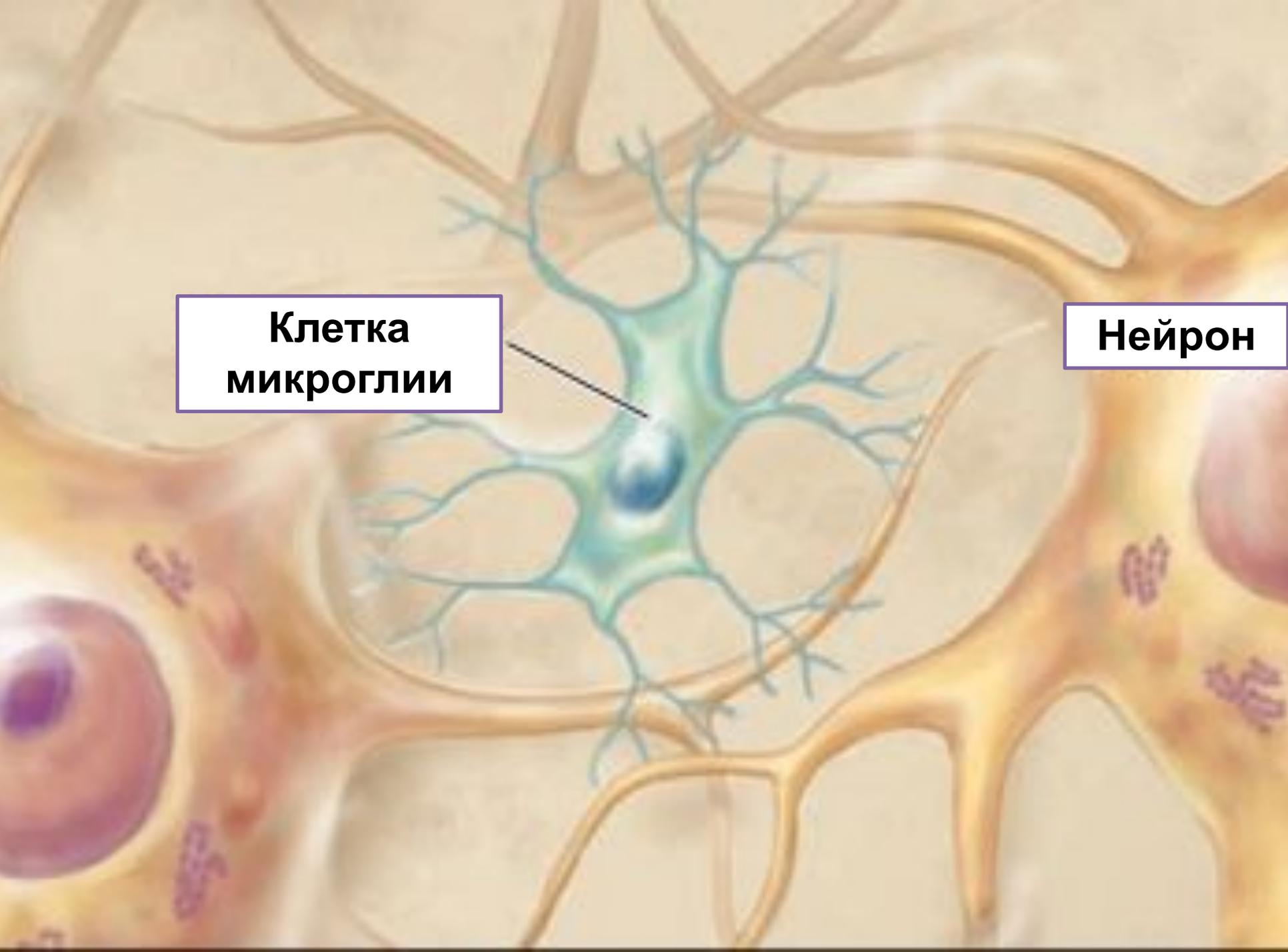
**Цитоплазма
ОДГ**

**Нервны
е
волокна**



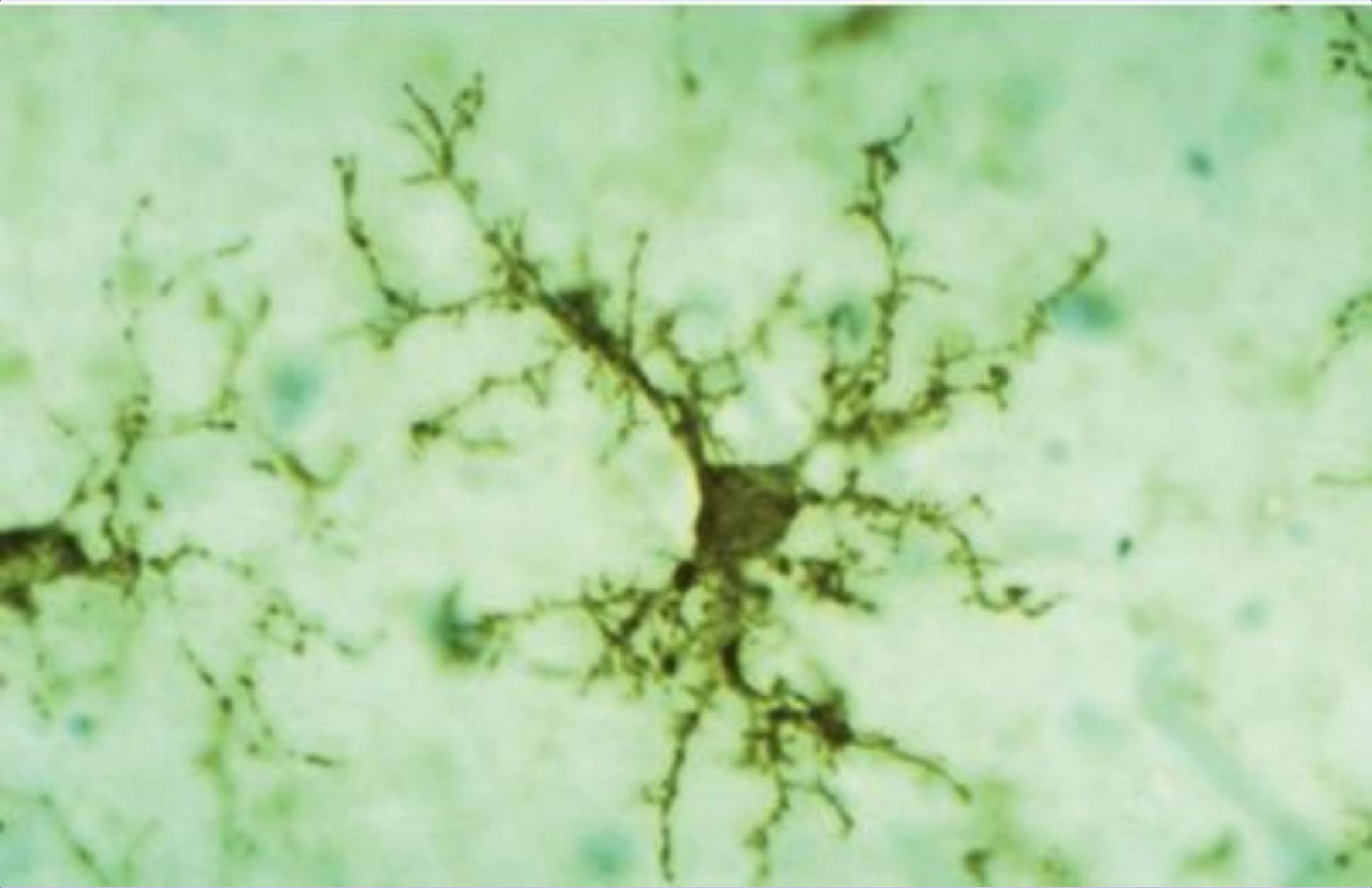
Микроглия

Развиваются из моноцитов (или периваскулярных макрофагов мозга) и относятся к системе мононуклеарных фагоцитов

A detailed illustration of a neuron and a microglial cell. The neuron is a large, multipolar cell with a central cell body (soma) containing a prominent blue nucleus. It has numerous branching processes (dendrites and an axon) extending outwards. The microglial cell is smaller, with a more rounded, amoeboid shape and a central nucleus. It is positioned near the neuron's cell body. The background shows other cells and fibers in a light tan color.

**Клетка
микроглии**

Нейрон



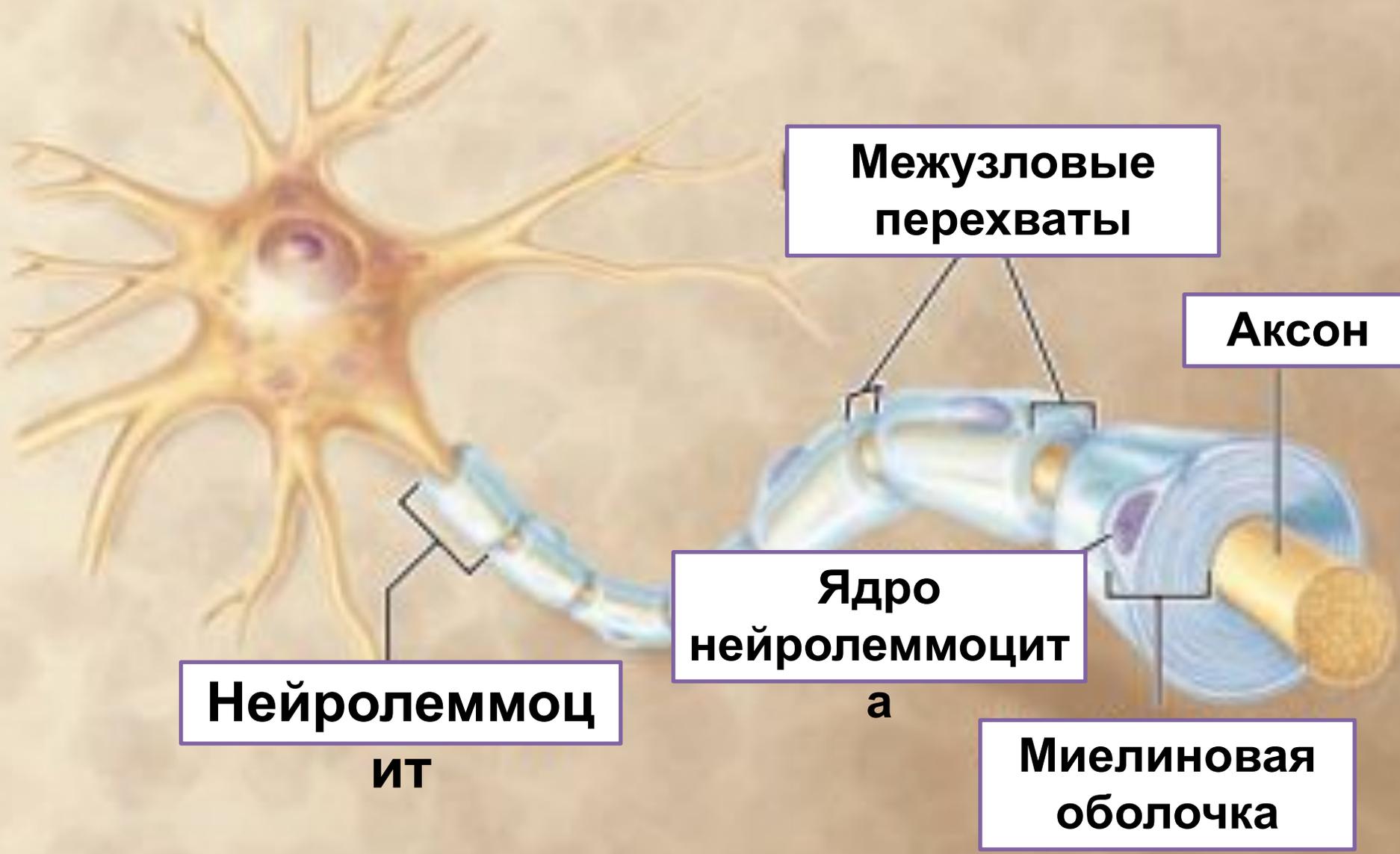
Глия периферической нервной системы (периферическая нейроглия)

**Нейролеммоциты
(шванновские
клетки)**

**Формируют оболочки
отростков нервных
клеток в нервных
волокнах
периферической
нервной системы**

**Глиоциты
ганглиев
(мантийные
глиоциты)**

**Окружают тела
нейронов в
нервных узлах и
участвуют в
обмене веществ
нейронов.**



Нейролеммоцит

ИТ

Межузловые перехваты

Аксон

Ядро нейролеммоцита

а

Миелиновая оболочка

Задние корешки ганглиев

The diagram illustrates a cross-section of a spinal ganglion. A central yellow pseudounipolar neuron is surrounded by pinkish, lobulated mantle gliocytes. Below the neuron is a layer of white matter, and further down is the spinal cord with its characteristic white and gray matter. An inset in the top left shows a larger view of the spinal cord with a box highlighting the area shown in the main diagram.

Мантийные глиоциты

Аксон

**Псевдоуниполярный
нейрон спинномозгового
узла**

Нервные волокна – это отростки нервных клеток, покрытые глиальными оболочками.

По строению оболочек различают миелиновые и безмиелиновые нервные волокна.

В ЦНС оболочки отростков нейронов образуют отростки олигодендроглиоцитов, а в периферической —

Безмиелиновые нервные волокна

У взрослого располагаются в составе вегетативной нервной системы и характеризуются низкой скоростью проведения нервных импульсов (0,5-2 м/с).

Образуются путем погружения осевого цилиндра (аксона) в цитоплазму леммоцитов, располагающихся в виде тяжей. Плазмолемма леммоцита прогибается, окружая аксон, и образует дубликатуру - мезаксон. В цитоплазме одного леммоцита могут находиться до 10-20 осевых цилиндров. Такое волокно напоминает электрический кабель и поэтому называется волокном кабельного типа. Поверхность волокна покрыта базальной мембраной. В ЦНС, в особенности, в ходе ее развития, описаны безмиелиновые волокна, состоящие из



Миелиновые нервные волокна

Встречаются в ЦНС и ПНС. Характеризуются высокой скоростью проведения нервных импульсов (5-120 м/с). Толще безмиелиновых и содержат осевые цилиндры большего диаметра. Осевой цилиндр окружен миелиновой оболочкой, вокруг которой располагается тонкий слой, включающий цитоплазму и ядро леммоцита – нейролемма. Снаружи волокно покрыто базальной мембраной.

Миелиновая оболочка содержит высокие концентрации липидов и интенсивно окрашивается осмиевой кислотой, имея под световым микроскопом вид однородного слоя, под электронным микроскопом обнаруживается, что

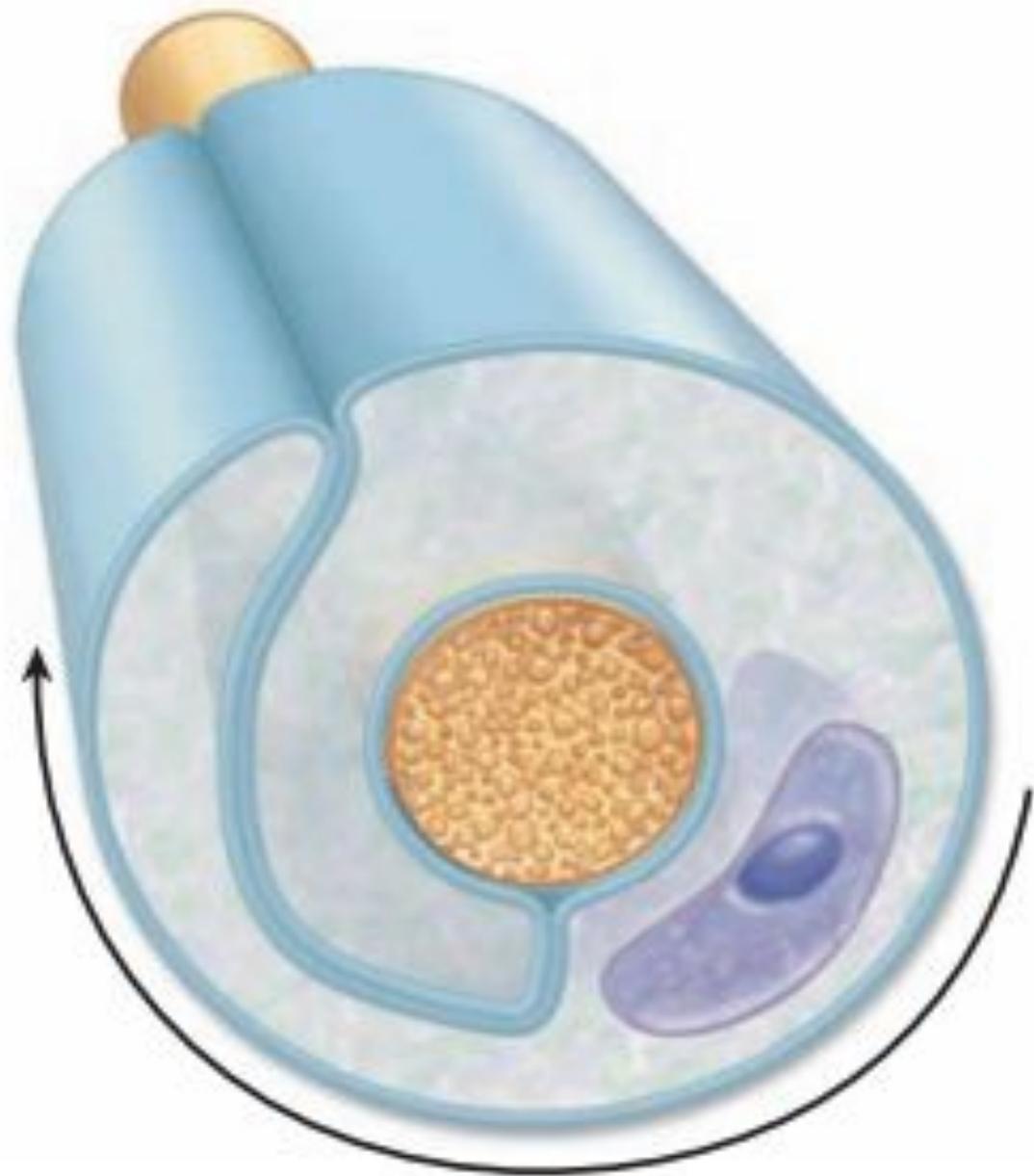


Развитие миелинового волокна в ПНС

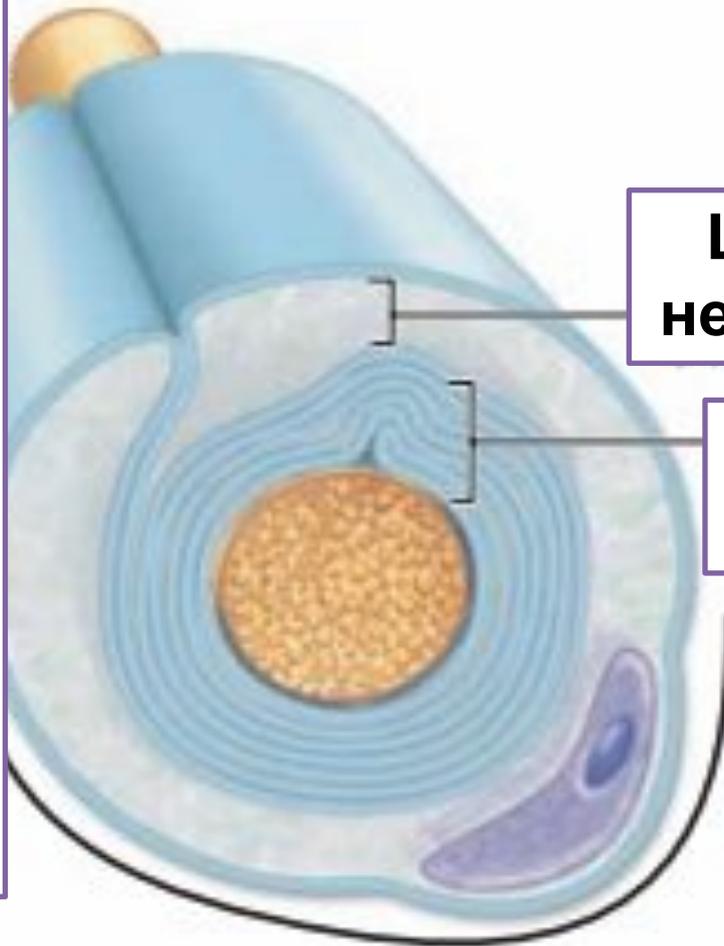
Аксон погружается в желобок на поверхности нейролеммоцита. Края желобка смыкаются. Образуется двойная складка плазмолеммы нейролеммоцита — мезаксон.



**Нейролеммоцит
ит начинает
вращаться
вокруг участка
аксона.**



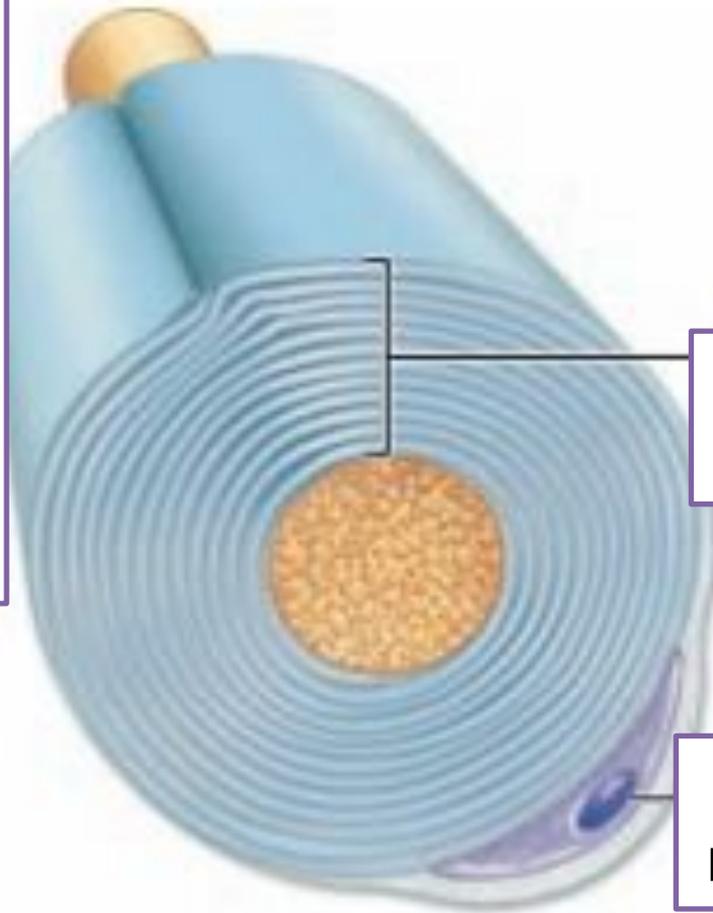
**Мезаксон
удлинняется,
концентрически
наслаивается на
осевой цилиндр
и образует вокруг
него плотную
слоистую зону —
миелиновую
оболочку.**



**Цитоплазма
нейролеммоци
та**

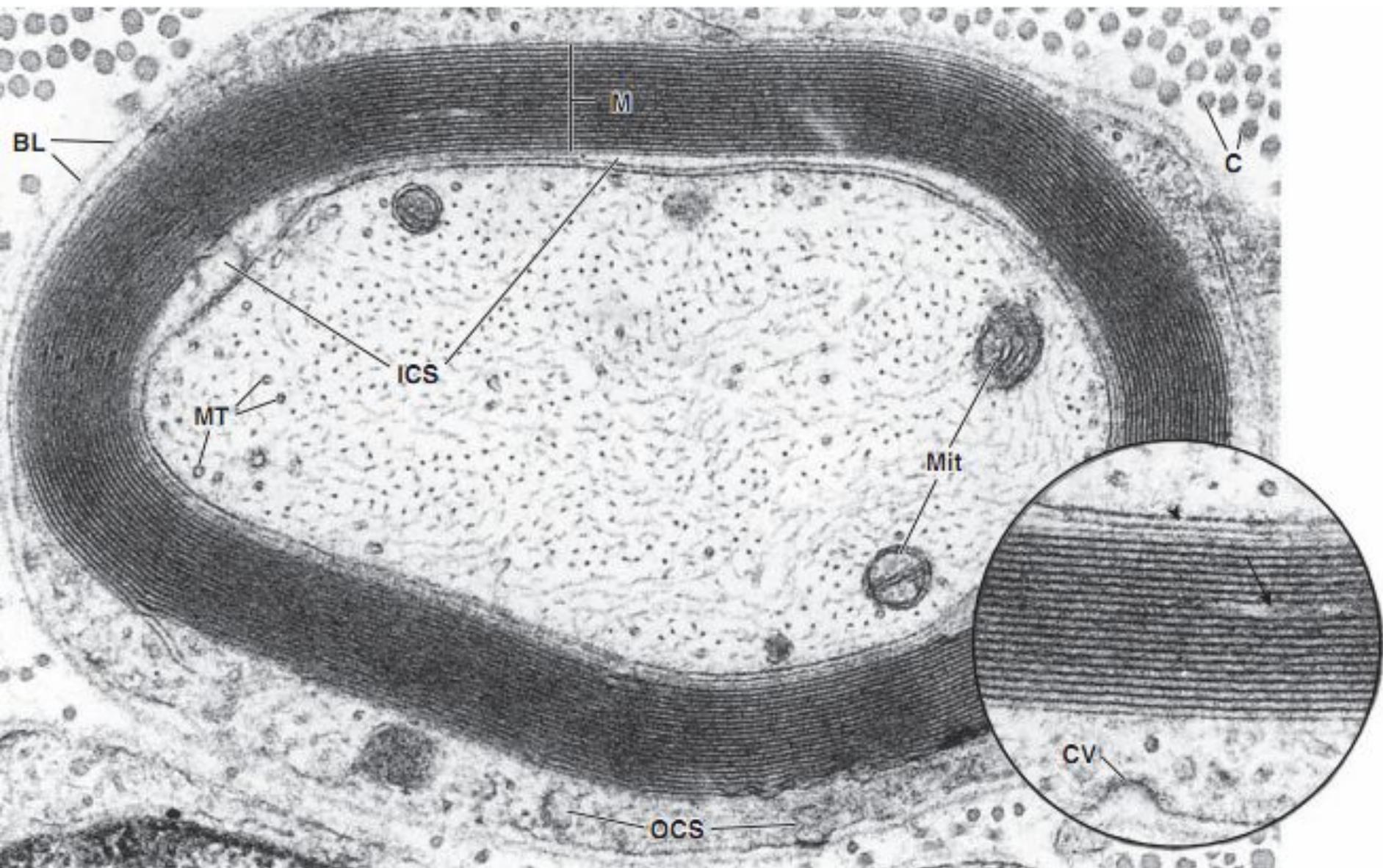
**Миелиновая
оболочка**

**Ядро и
цитоплазма
нейролеммоцита
сдвигаются на
периферию,
формирующей
миелиновой
оболочки**



**Миелиновая
оболочка**

**Ядро
нейролеммоци
та**



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!