

# **Нервная ткань**

*Нервные волокна и  
нервные окончания*

# Нервные волокна

❖ Отростки нейронов, покрытые глиальными оболочками, называется нервными волокнами.

## ❖ Классификация

1. Безмиелиновые (безмякотные).
2. Миелиновые (мякотные) – снабжены миелиновой оболочкой.

# Нервное волокно состоит из 2-х компонентов:

1. Осевой цилиндр – отросток нервной клетки (аксон или дендрит).
2. Глиальная оболочка, окружающая осевой цилиндр в виде муфты:
  - в ЦНС образована олигодендроглией;
  - в периферической нервной системе – Шванновскими клетками (нейролеммоцитами – разновидность олигодендроглии).

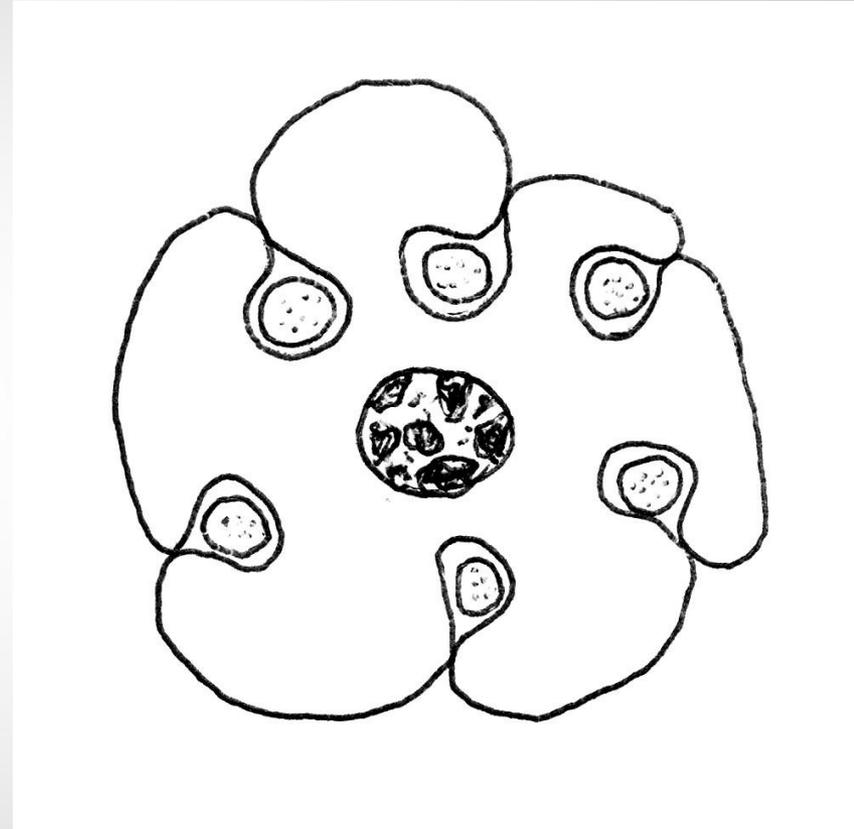
# Безмиелиновые нервные волокна

## Локализация

- ❖ преимущественно в вегетативной нервной системе: постганглионарные аксоны эффекторных нейронов.

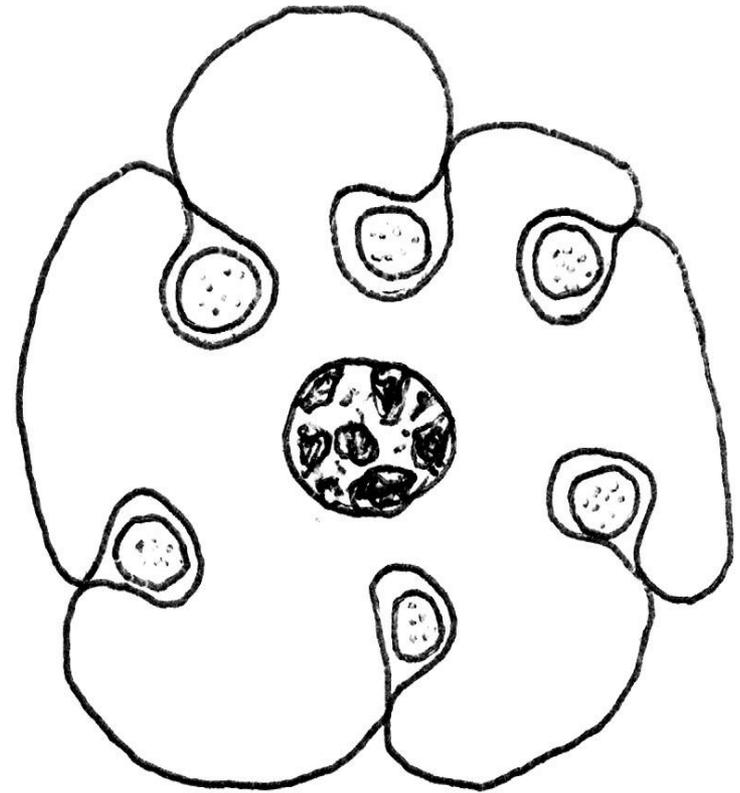
# Строение безмиелинового волокна На поперечном сечении (схематично).

- ❖ В центре располагается ядро олигодендроцита (леммоцита).
- ❖ По периферии в цитоплазму леммоцита погружено обычно несколько (10-20) осевых цилиндров.  
Волокна кабельного типа.

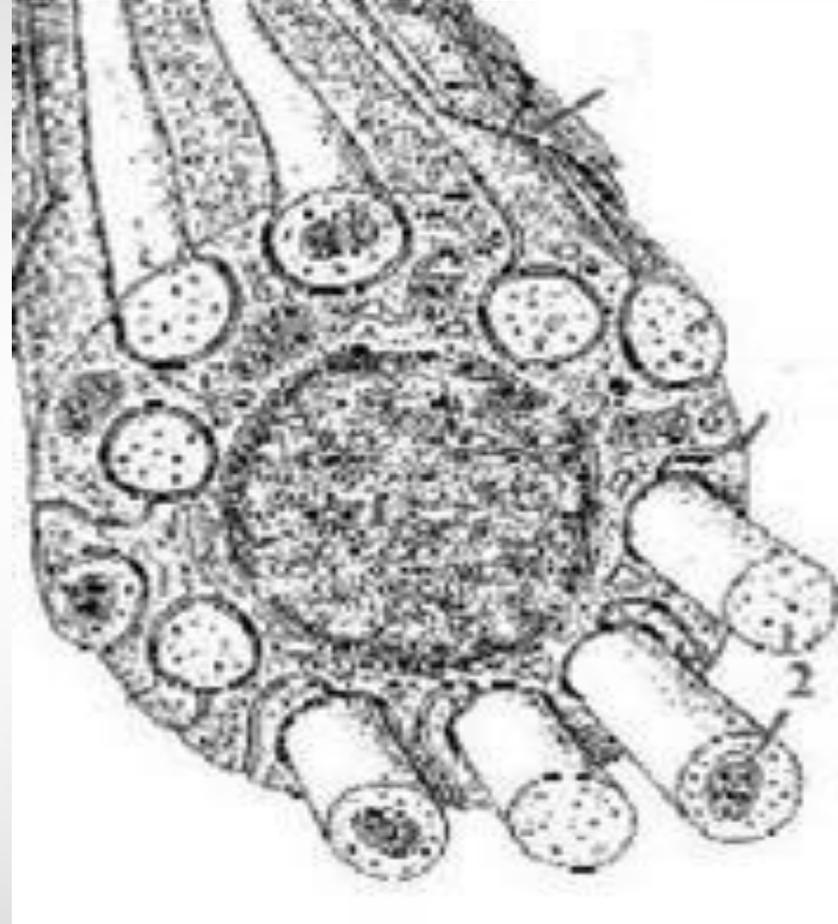
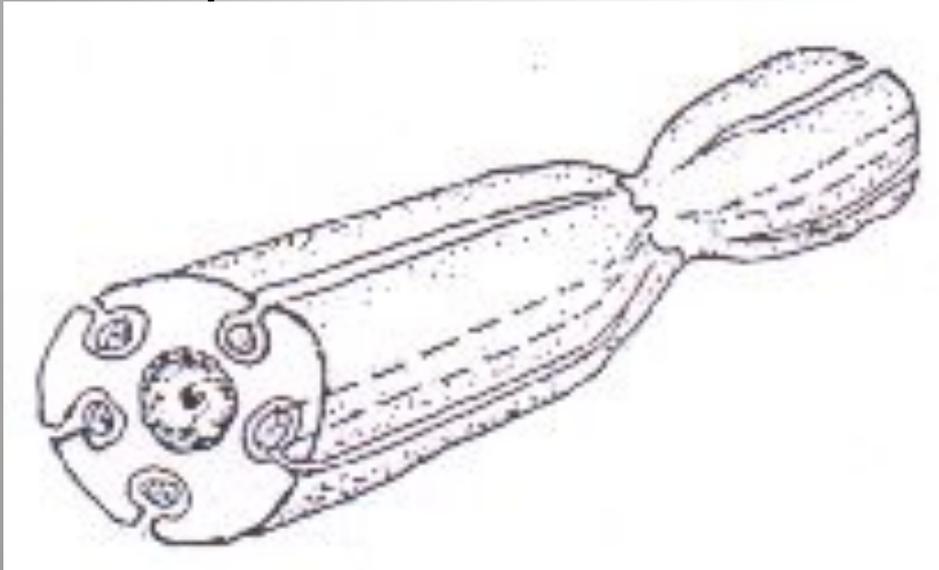


# Мезаксоны

При погружении осевого цилиндра в цитоплазму глиоцита его **плазмолемма** сближается над цилиндром, образуя "брыжейку" мезаксон.

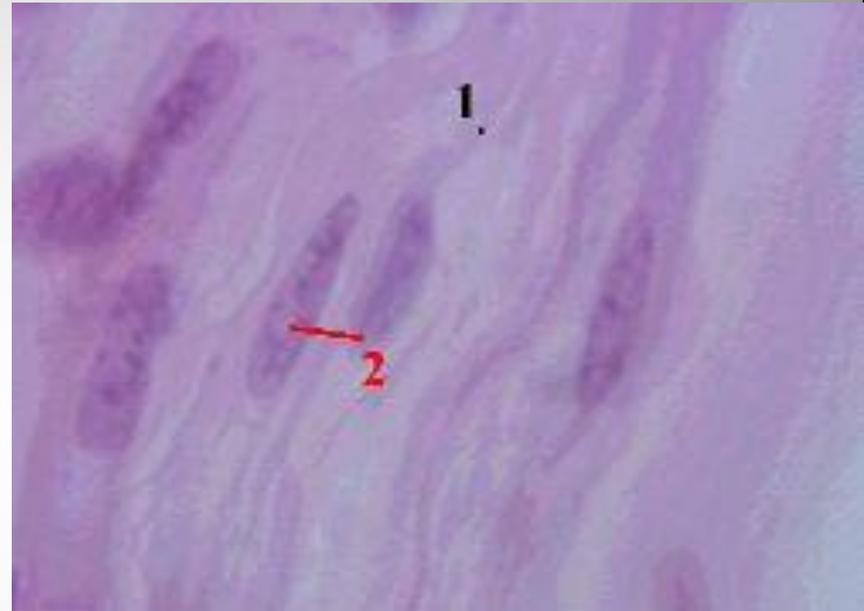
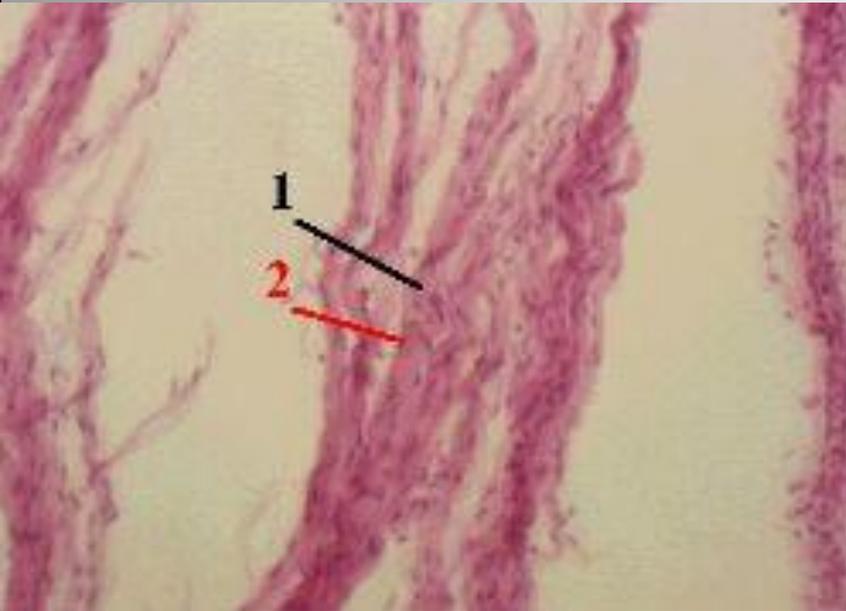


- С поверхности безмиелиновое нервное волокно покрыто базальной мембраной.



# Световая микроскопия.

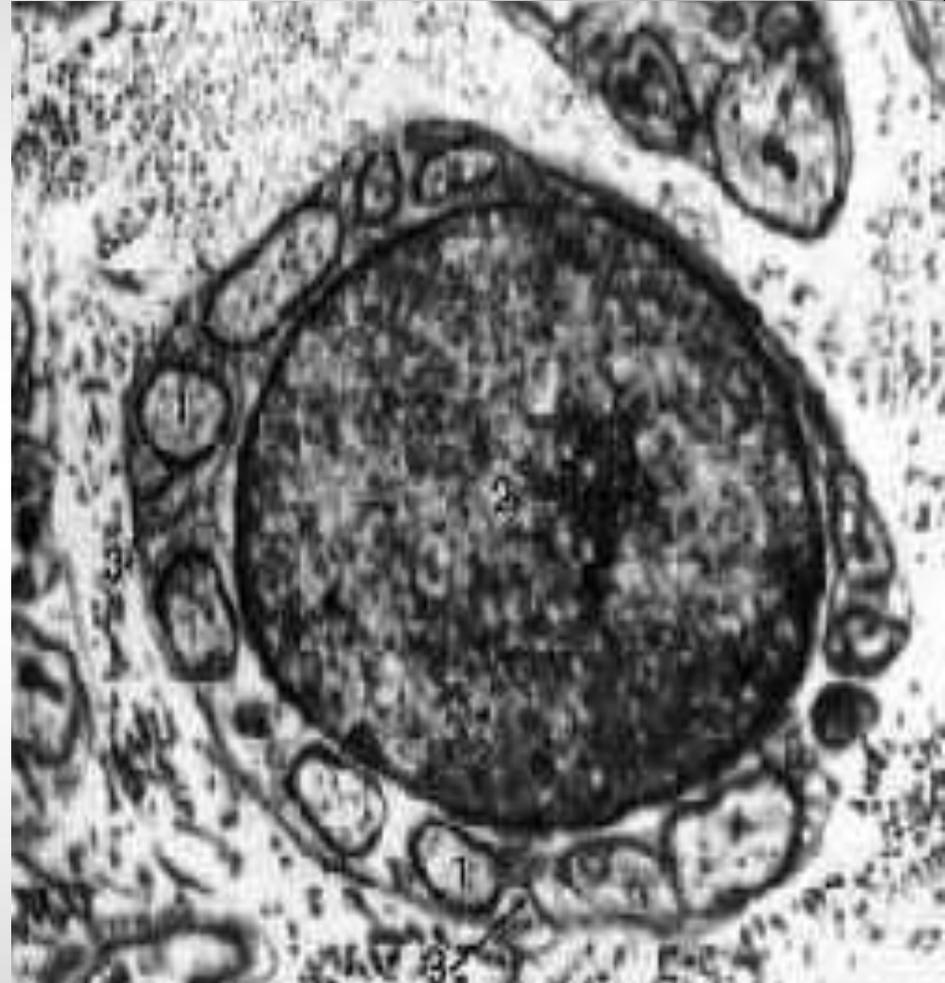
Препарат - безмиелиновые нервные волокна  
(расщипанный препарат). Окр. гем.-эозином.



а) нервные волокна (1) отделены друг от друга (в процессе приготовления препарата - отсюда термин - "расщипанный препарат") и окрашены в розовый цвет, по ходу волокон видны удлинённые ядра (2) олигодендроцитов.

# Электронная микроскопия безмиелиновых волокон (поперечный срез)

- в центре волокна - ядро леммоцита,
- на периферии волокна - несколько осевых цилиндров, погружённых в цитоплазму леммоцита;
- видны короткие мезаксоны - дупликатуры плазмолеммы над осевыми цилиндрами.



# Миелиновые волокна

## Локализация

:

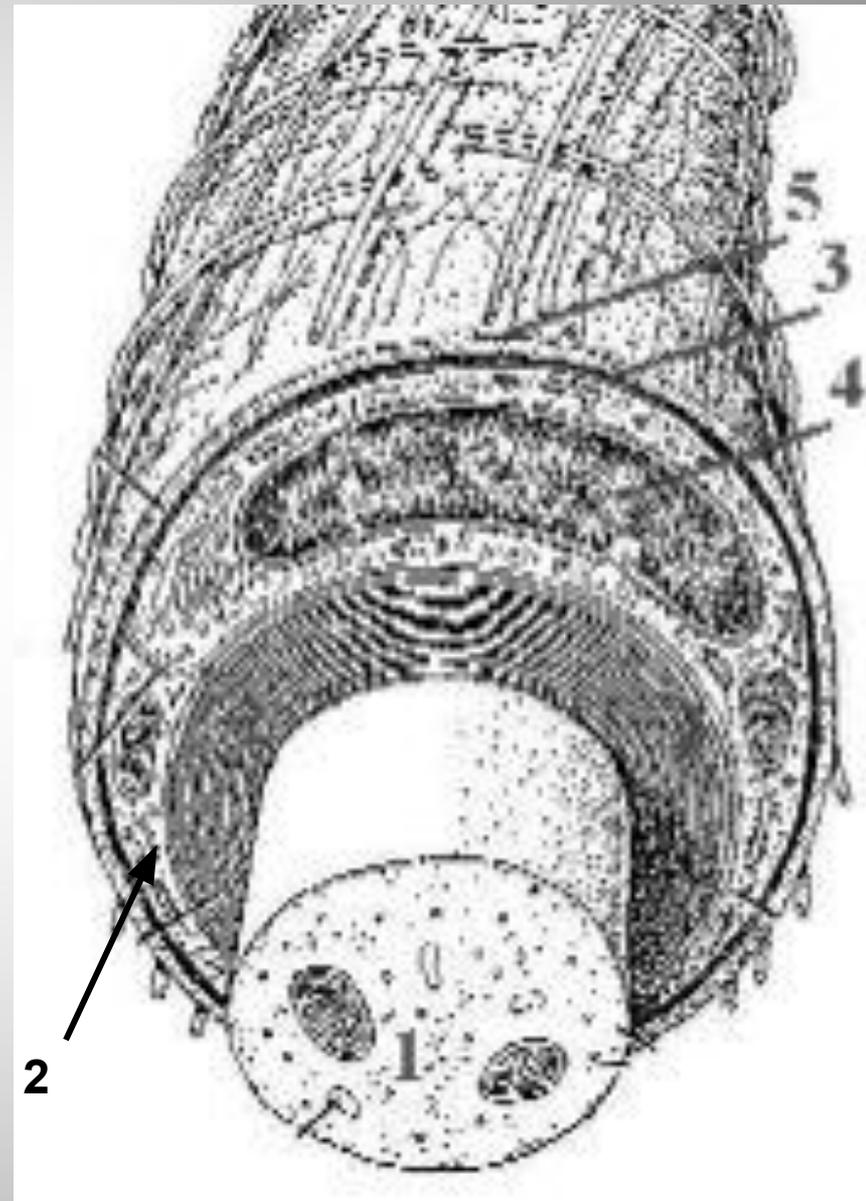
- - в центральной нервной системе;
- в **соматических** отделах периферической нервной системы;
- в преганглионарных отделах вегетативной системы;
- Могут содержать как аксоны, так и дендриты нервных клеток.

# Строение (схема)

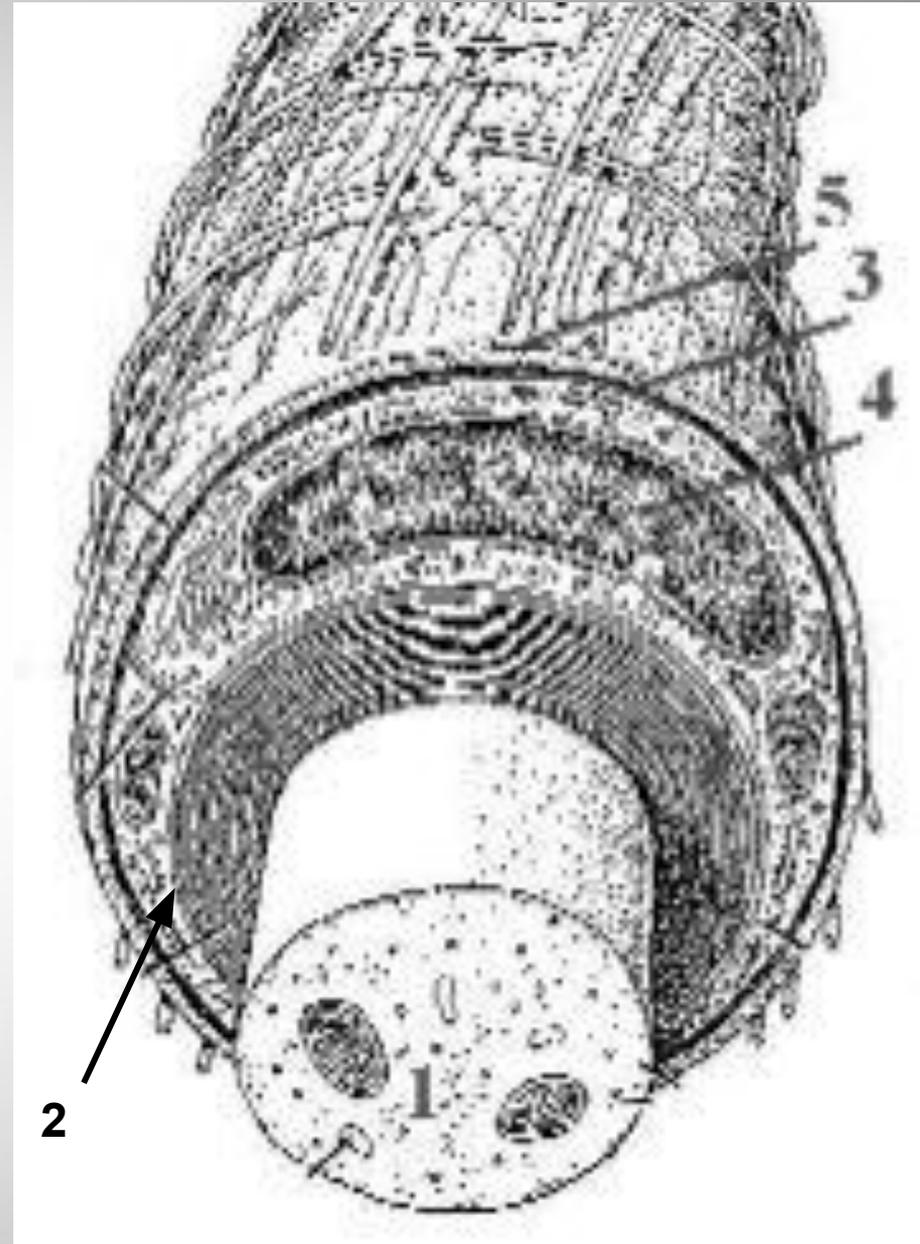
Осевой цилиндр  
в волокне  
всего один и  
располагается в  
центре.

Оболочка волокна  
имеет два слоя:

- внутренний –  
миелиновый слой (2)
- наружный –  
нейролемма, ядро (4)  
цитоплазма(3)  
шванновской клетки.

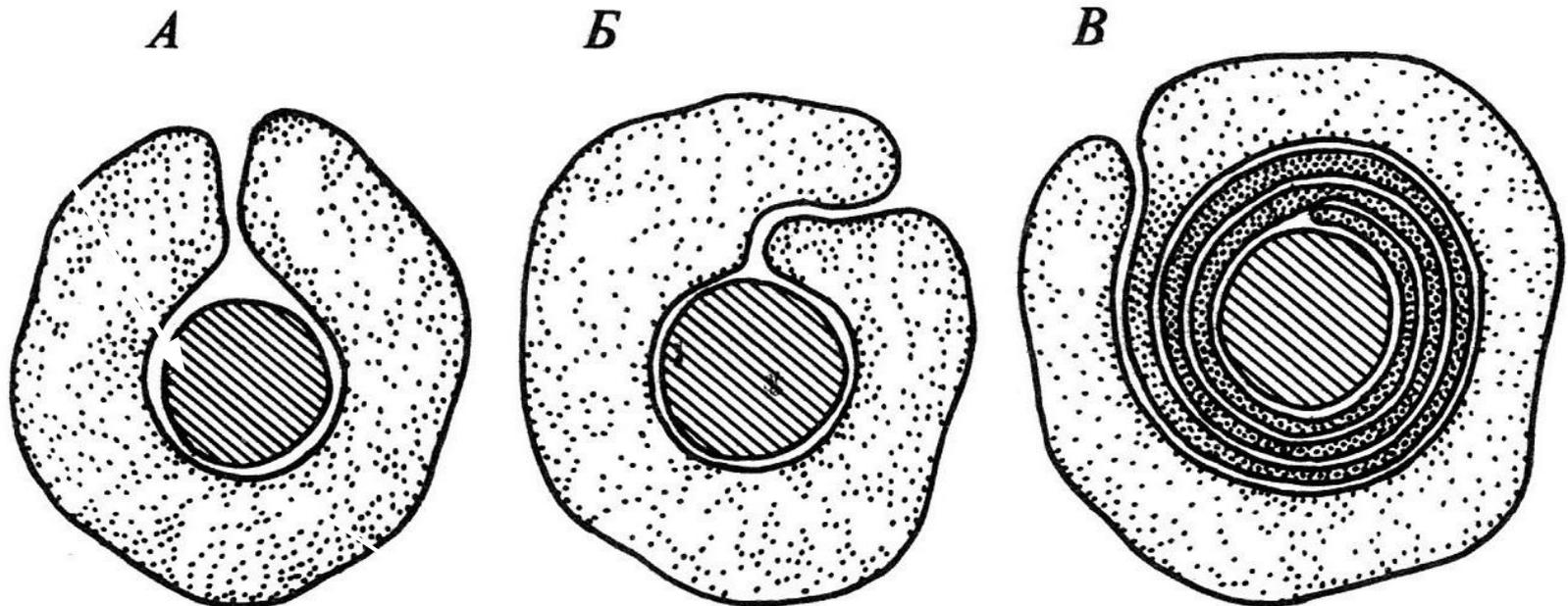


❖ Миелиновый слой  
представлен  
несколькими слоями  
мембраны леммоцита,  
концентрически  
закрученными вокруг  
осевого цилиндра  
(удлинённый мезаксон).



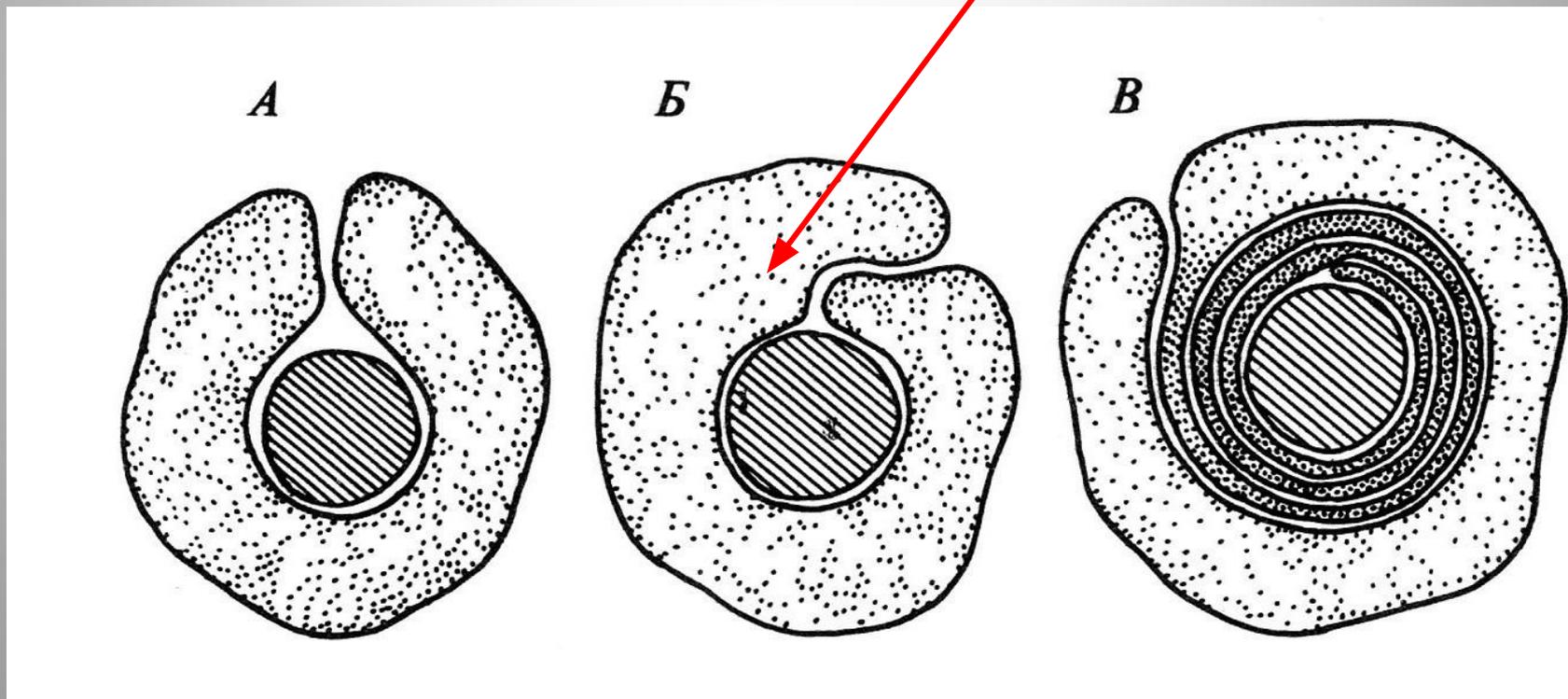
# Процесс миелинизации

- Миелинизация – образование миелиновой оболочки. Начинается на поздних стадиях эмбриогенеза и в первые месяцы после рождения, продолжается до 8-летнего возраста.
- Шванновская клетка охватывает осевой цилиндр в виде жепобка (а)

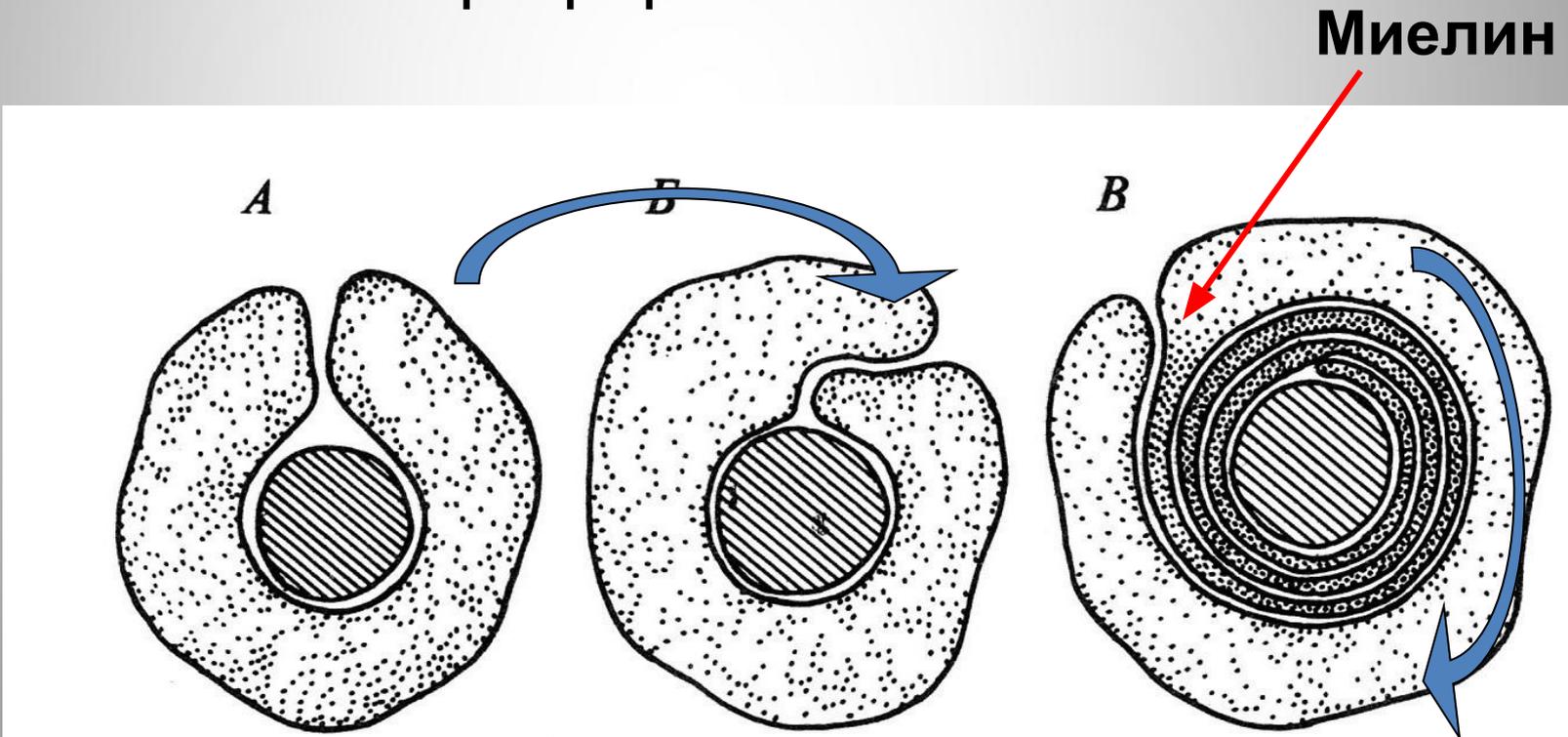


- Края «желобка» смыкаются, образуется мезаксон (б).

**Мезаксон**



- Шванновская клетка вращается вокруг осевого цилиндра. Мезаксон concentрически наматывается на осевой цилиндр(в).
- Образуется миелиновая оболочка – concentрически наслоенные сдвоенные плазмолеммы. Цитоплазма и ядро оттесняется на периферию.

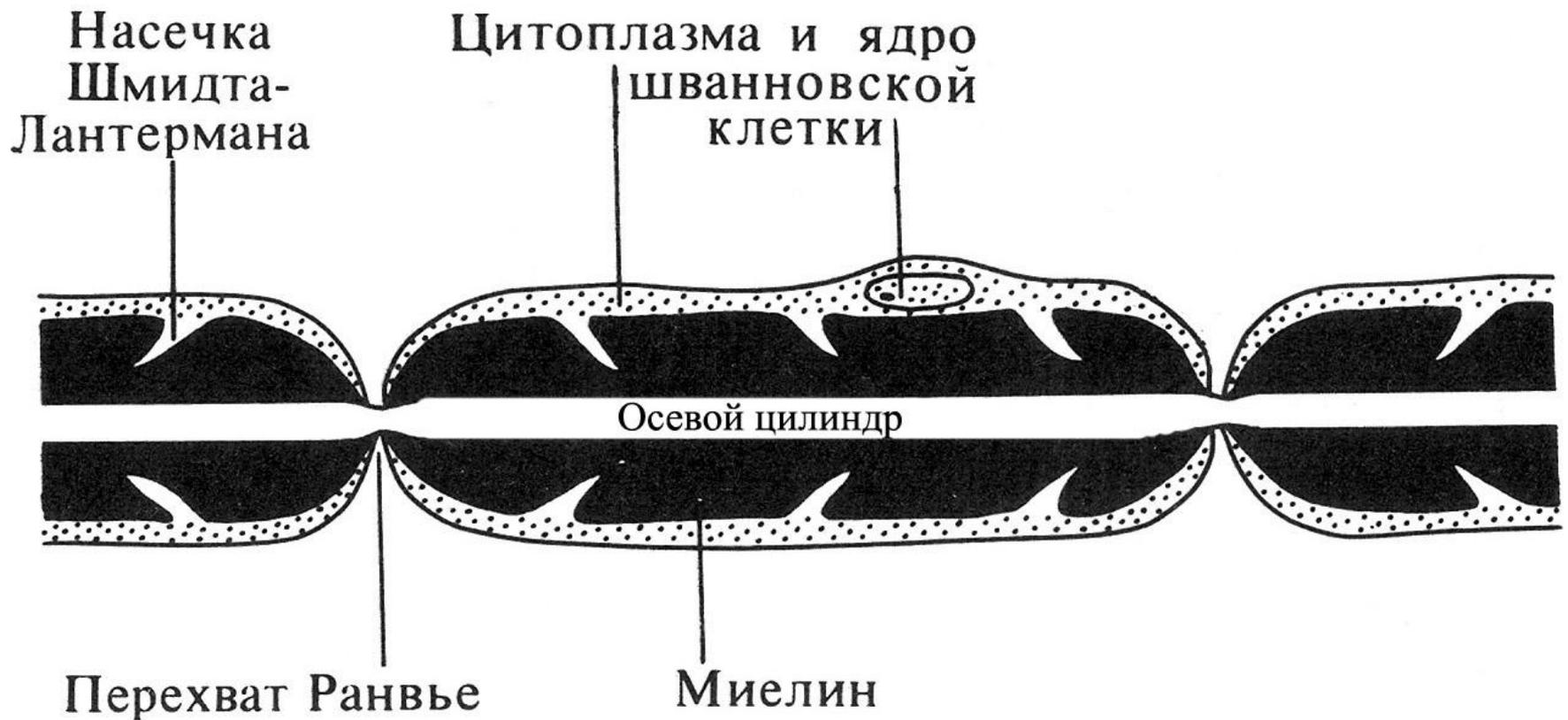


# Строение миелинового волокна

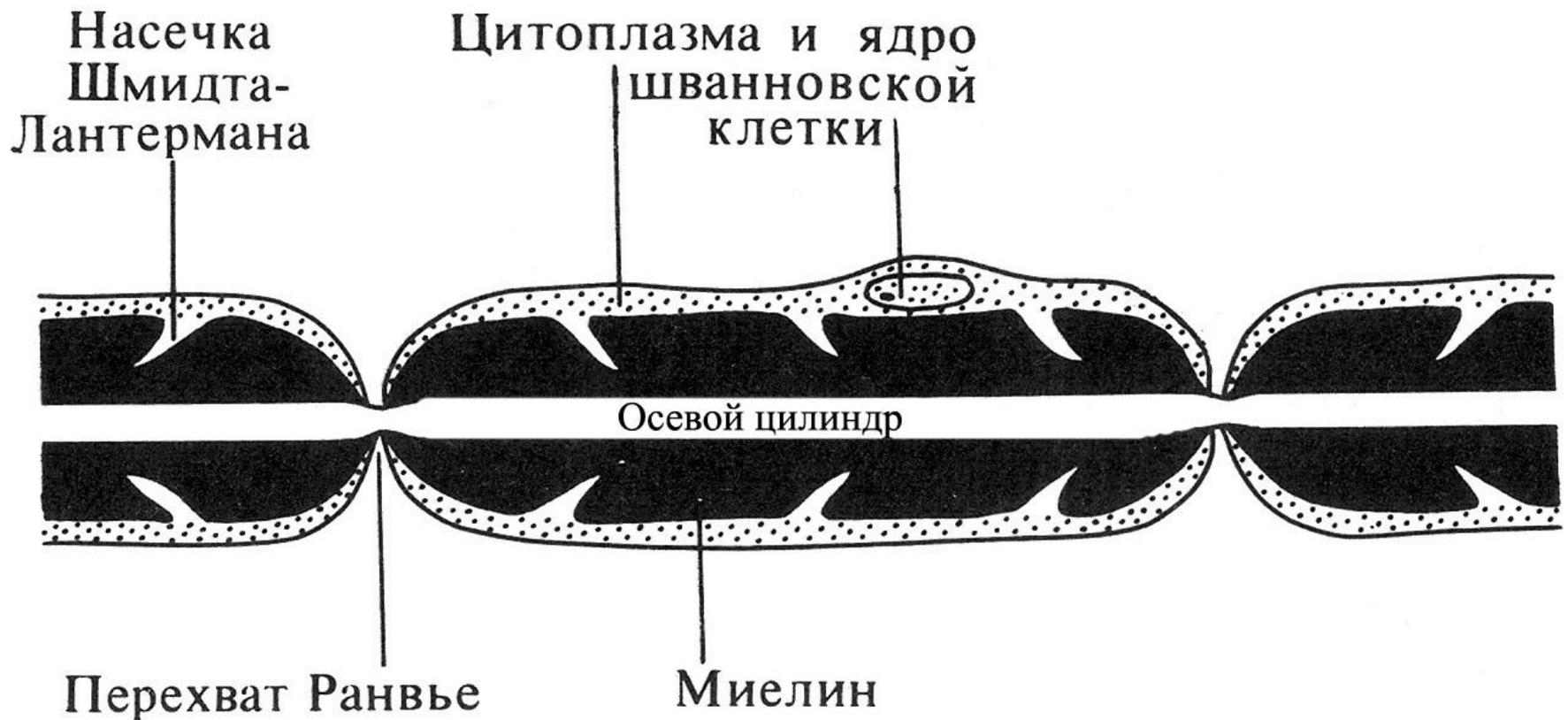
- ❖ Миелин регулярно прерывается в области узловых перехватов (Ранвье).



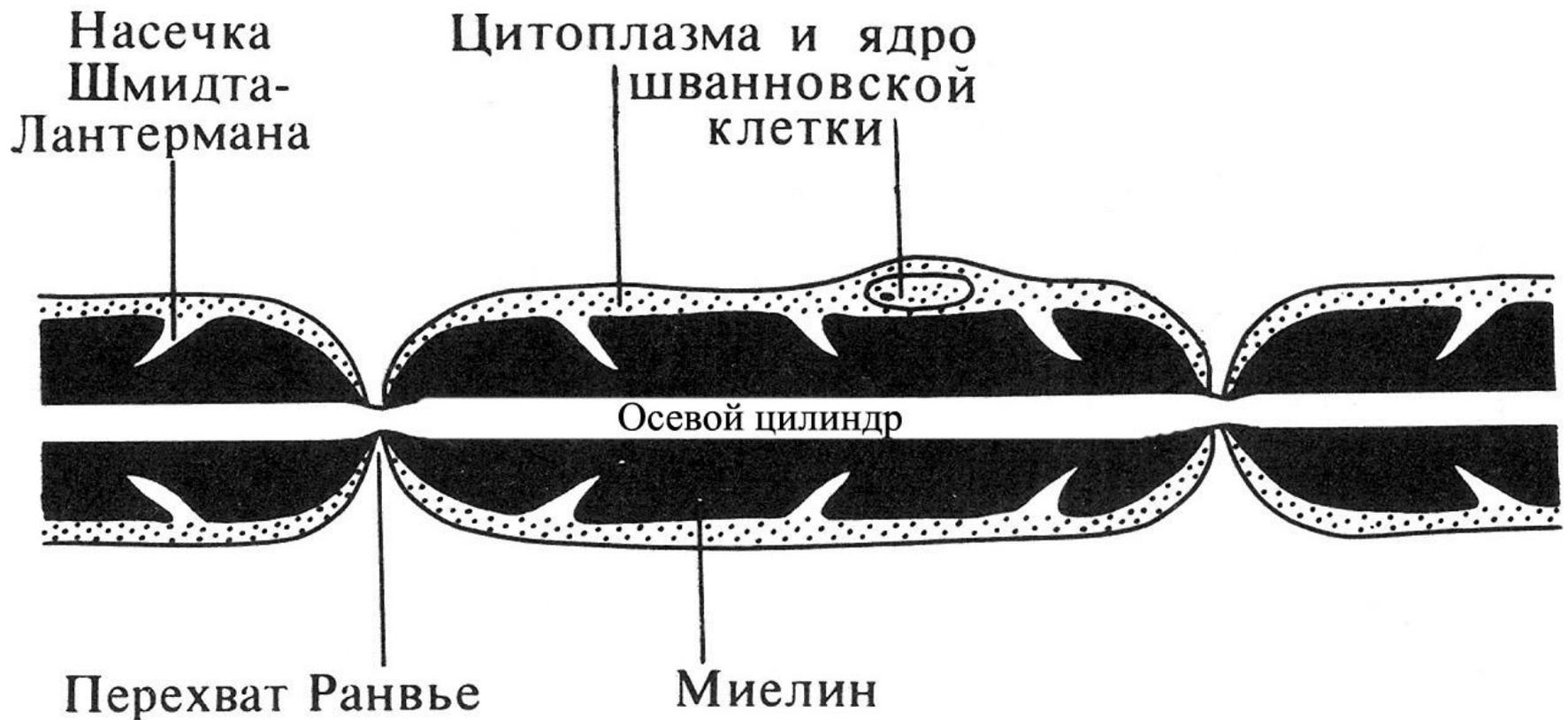




- ❖ Перехваты Ранвье - границы соседних шванновских клеток.
- ❖ Расстояние между перехватами составляет 0,3-1,5 мм.



- В области перехватов осуществляется трофика осевого цилиндра.
- Миелин хорошо окрашивается на жир (суданом,  $OSO_4$ ), т.к. это сдвоенные билипидные мембраны.



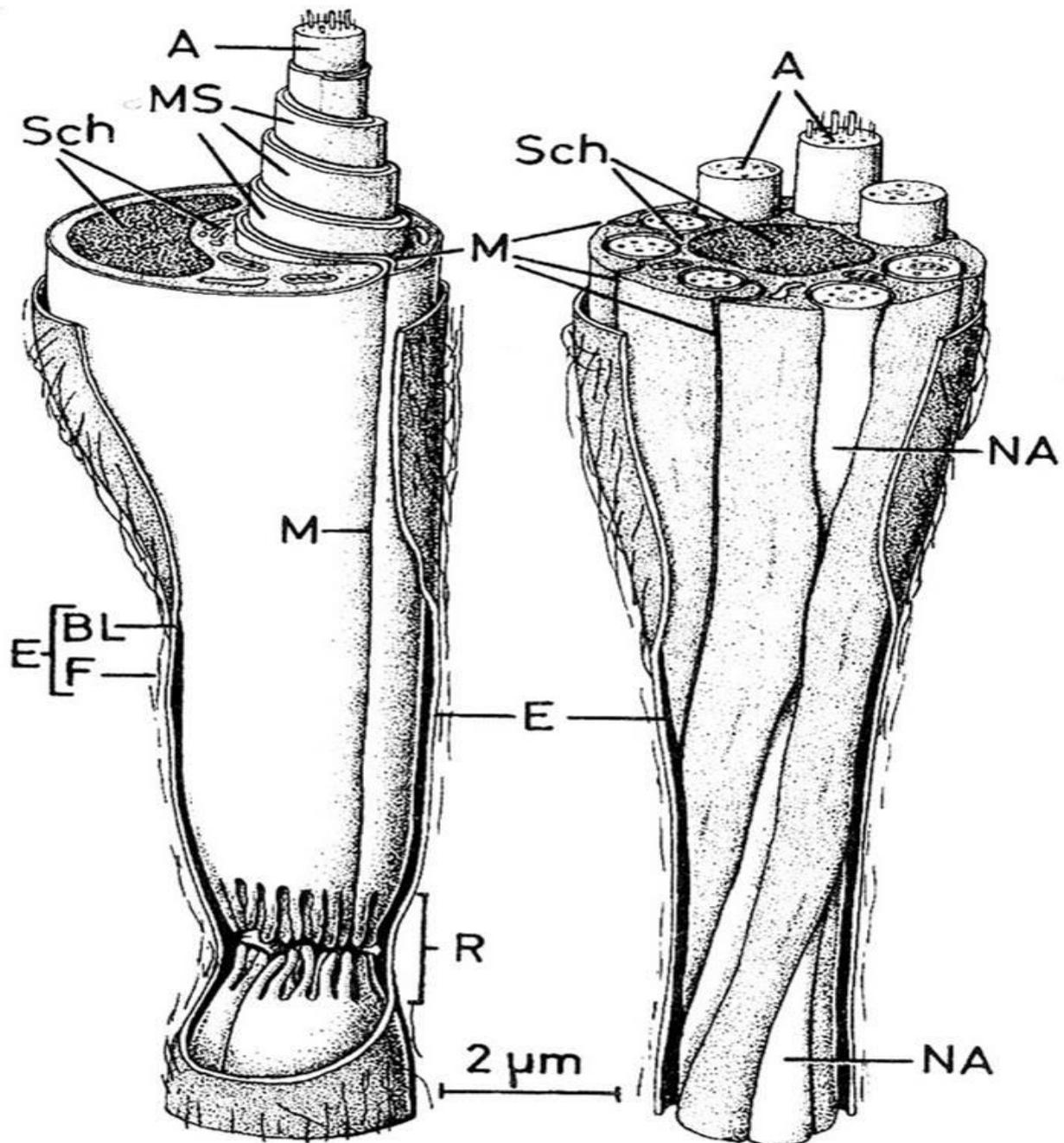
- Насечки миелина (Шмидта-Лантермана) – участки расслоения миелина.
- Увеличивают гибкость нервных волокон, запас при растяжении.
- В ЦНС насечек нет.

# Функции миелина

- Увеличивают скорость проведения нервного импульса. У безмиелинового волокна 1-2 м/сек.,  
у миелинового - 5-120 м\сек.
- Миелин - изолятор, ограничивает диффузию нервного импульса.

# Различия между миелиновыми и безмиелиновыми волокнами

Безмиелиновые волокна	Миелиновые волокна
1. Обычно - несколько осевых цилиндров по периферии волокна.	1. Один осевой цилиндр в центре.
2. Ядра олигодендроцитов в центре волокон.	2. Ядра и цитоплазма леммоцитов на периферии в-на.
3. Мезаксоны осевых цилиндров - короткие.	3. Мезаксон многократно закручивается вокруг осевого цилиндра, образуя миелиновый слой.



## Нервные окончания

- Нервные окончания – это концевые структуры отростков нейронов (дендритов или аксонов) в различных тканях.

# Классификация (морфофункциональная)

1. Эффекторные – терминальные аппараты аксонов эфферентных нейронов:
  - а) **двигательные** нервно-мышечные – на поперечнополосатой и гладкой мускулатуре;
  - б) **секреторные** – на секреторных клетках желез.

2. Рецепторные – концевые аппараты дендритов рецепторных нейронов.

```
graph TD; A[Рецепторные] --> B[свободные]; A --> C[несвободные]; C --> D[инкапсулированные]; C --> E[неинкапсулированные];
```

свободные

несвободные

инкапсулированные

неинкапсулированные

3. Межнейронные синапсы – окончания одного нейрона на другом.

- Свободные – «оголенные», лишённые глиальных элементов терминальные ветвления осевых цилиндров.
- Несвободные – сопровождаются элементами глии.
- Инкапсулированные – имеют соединительно-тканную капсулу.

По происхождению воспринимаемых сигналов (из внешней или внутренней среды):

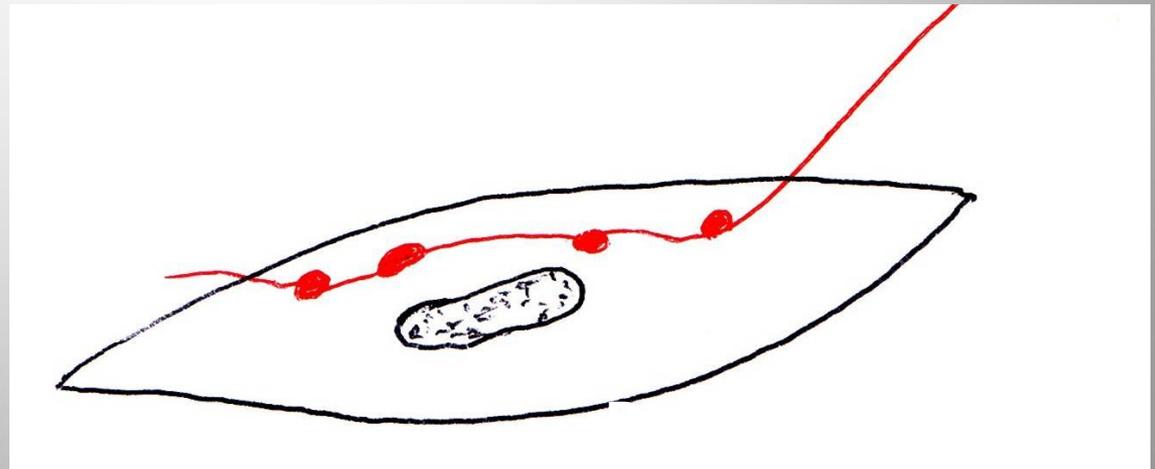
- экстерорецепторы;
- интерорецепторы .

## По природе воспринимаемых сигналов:

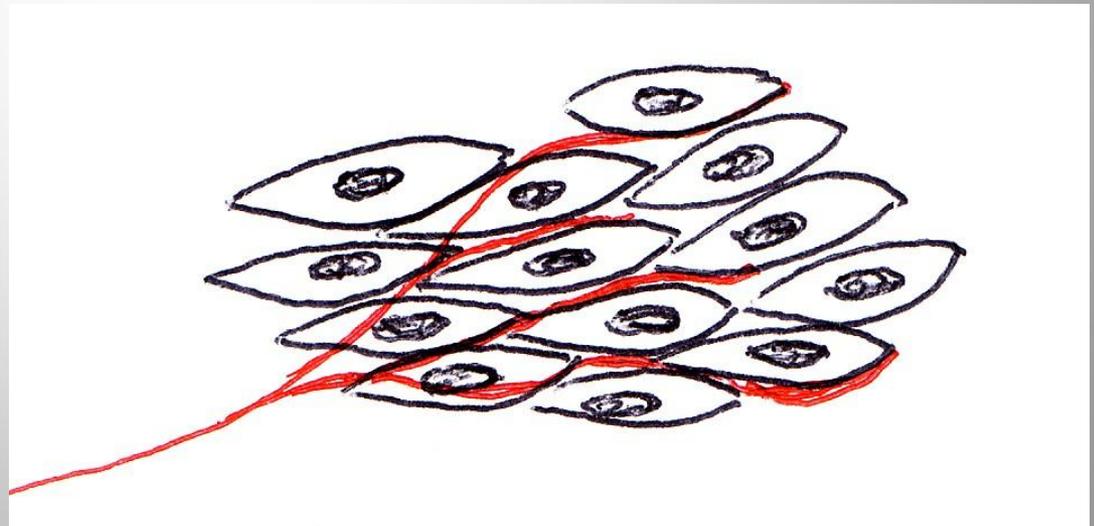
- механорецепторы;
- барорецепторы;
- хеморецепторы;
- терморецепторы и др.

## Нервные окончания в мышечной ткани

- Двигательные окончания на гладких миоцитах образуют аксоны эффекторных вегетативных нейронов.
- Соприкасаясь с миоцитом, аксон образует варикозные утолщения – синапсы, содержащие пузырьки нейромедиатора ацетилхолина или норадреналина.

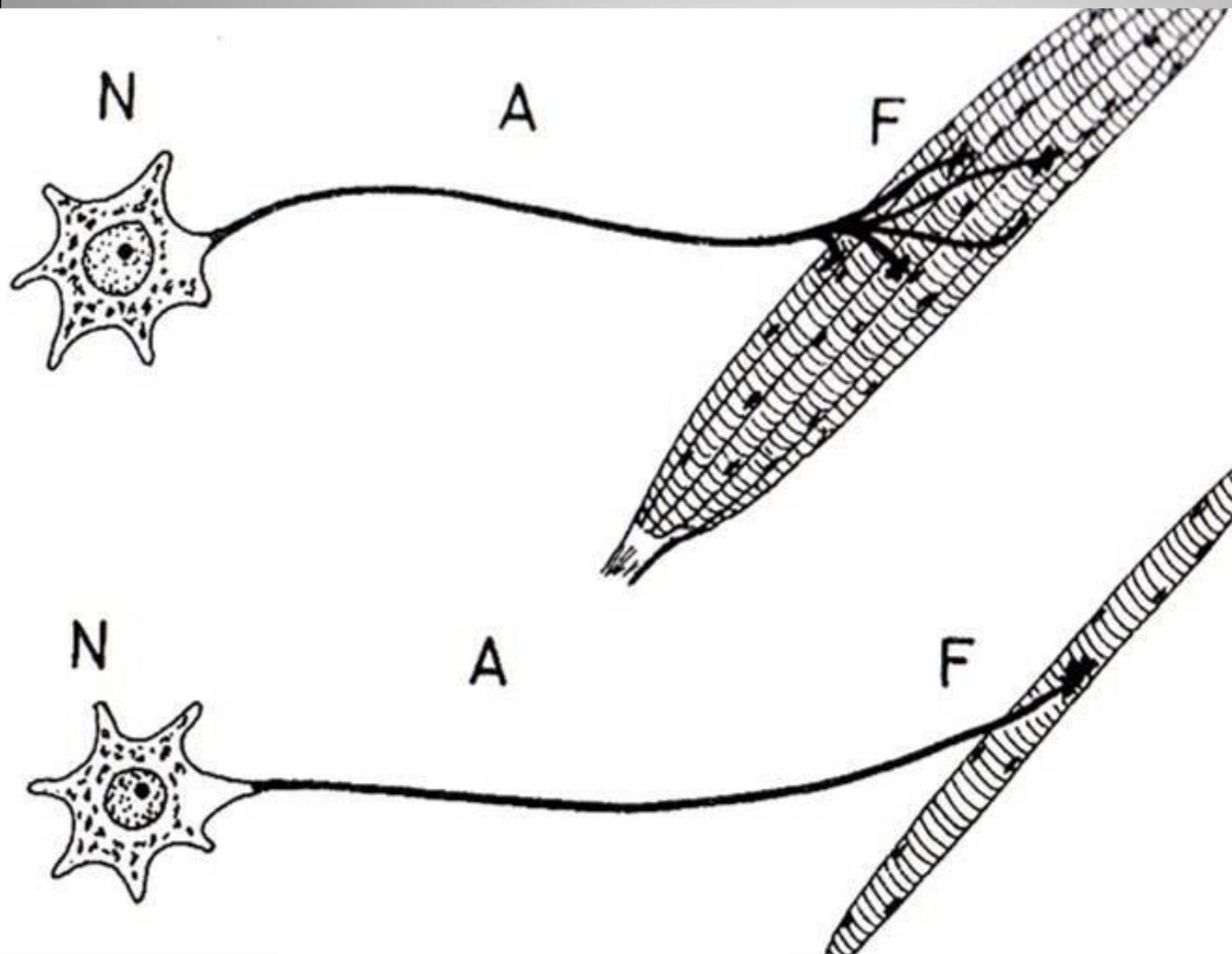


- Чувствительные – образованы дендритами псевдоуниполярных нейронов спинальных ганглиев или рецепторных вегетативных нейронов.
- Терминальные ветвления заканчиваются между миоцитами.



# Поперечнополосатая мышечная ткань

- Двигательные окончания (моторные бляшки) образованы аксонами нейронов передних рогов спинного мозга и некоторых черепно-мозговых ганглиев.



# Моторная бляшка состоит из 2-х отделов:

Нервного и мышечного полюсов.

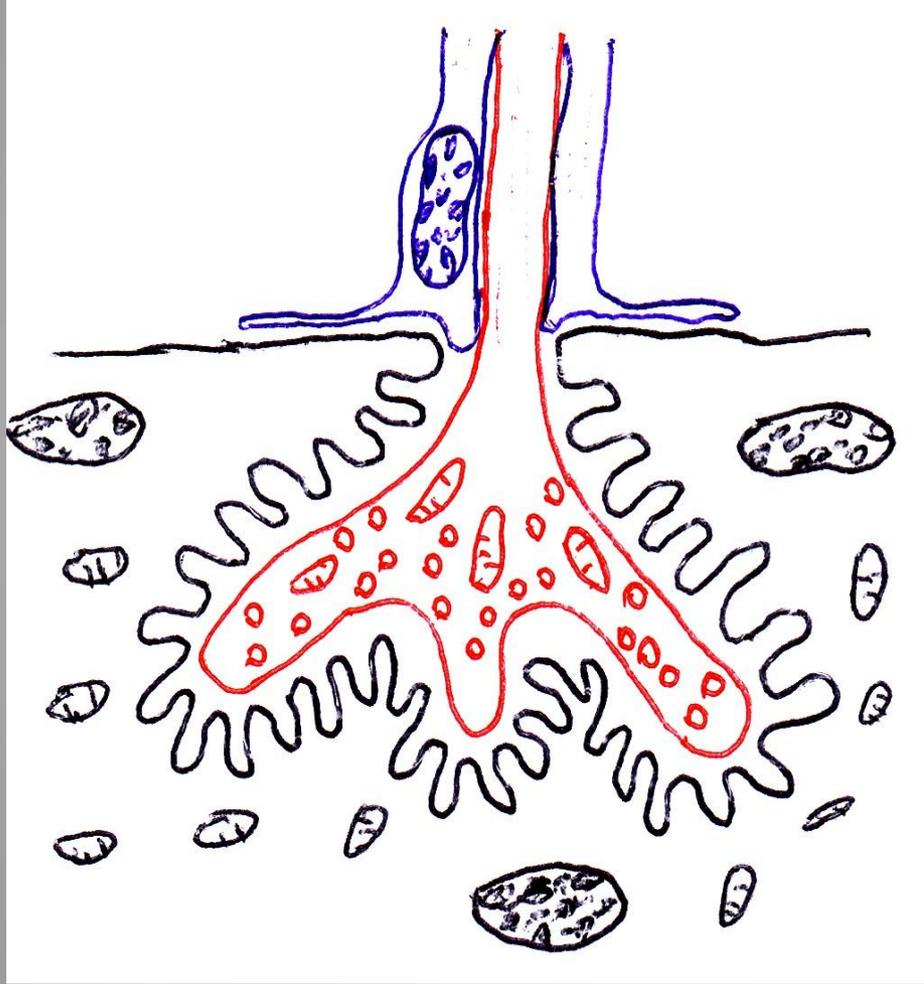
- Нервный полюс – терминальные ветвления аксона, которые погружаются в мышечное волокно, прогибают сарколемму и утрачивают глиальные оболочки.
- В аксоплазме - многочисленные синаптические пузырьки с медиатором и митохондрии.
- Аксолемма формирует синаптическую мембрану.

- Постсинаптическая мембрана – сарколемма мышечного волокна.
- Синаптическая щель (первичная) шириной около 50 нм.
- Складки постсинаптической мембраны образуют вторичные синаптические щели.

## Мышечный полюс (подошва)

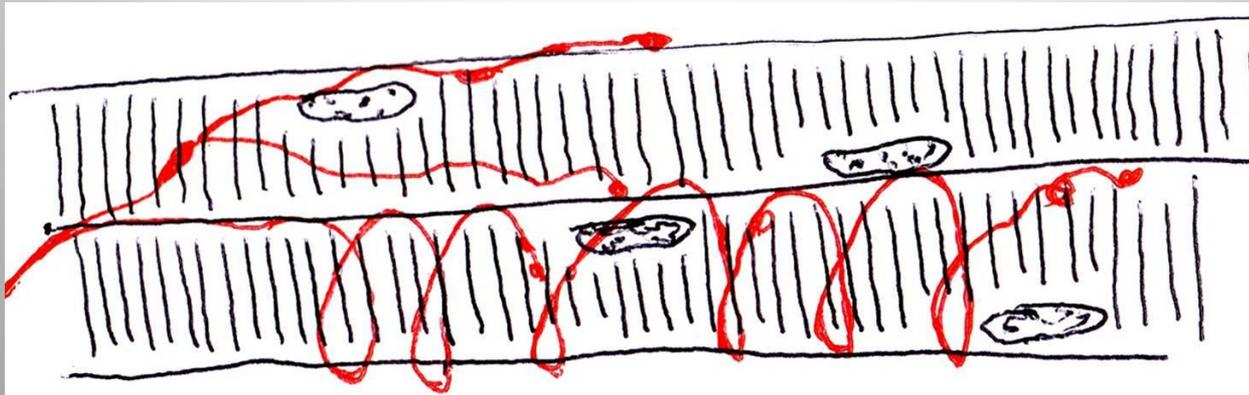
характеризуется многочисленными:

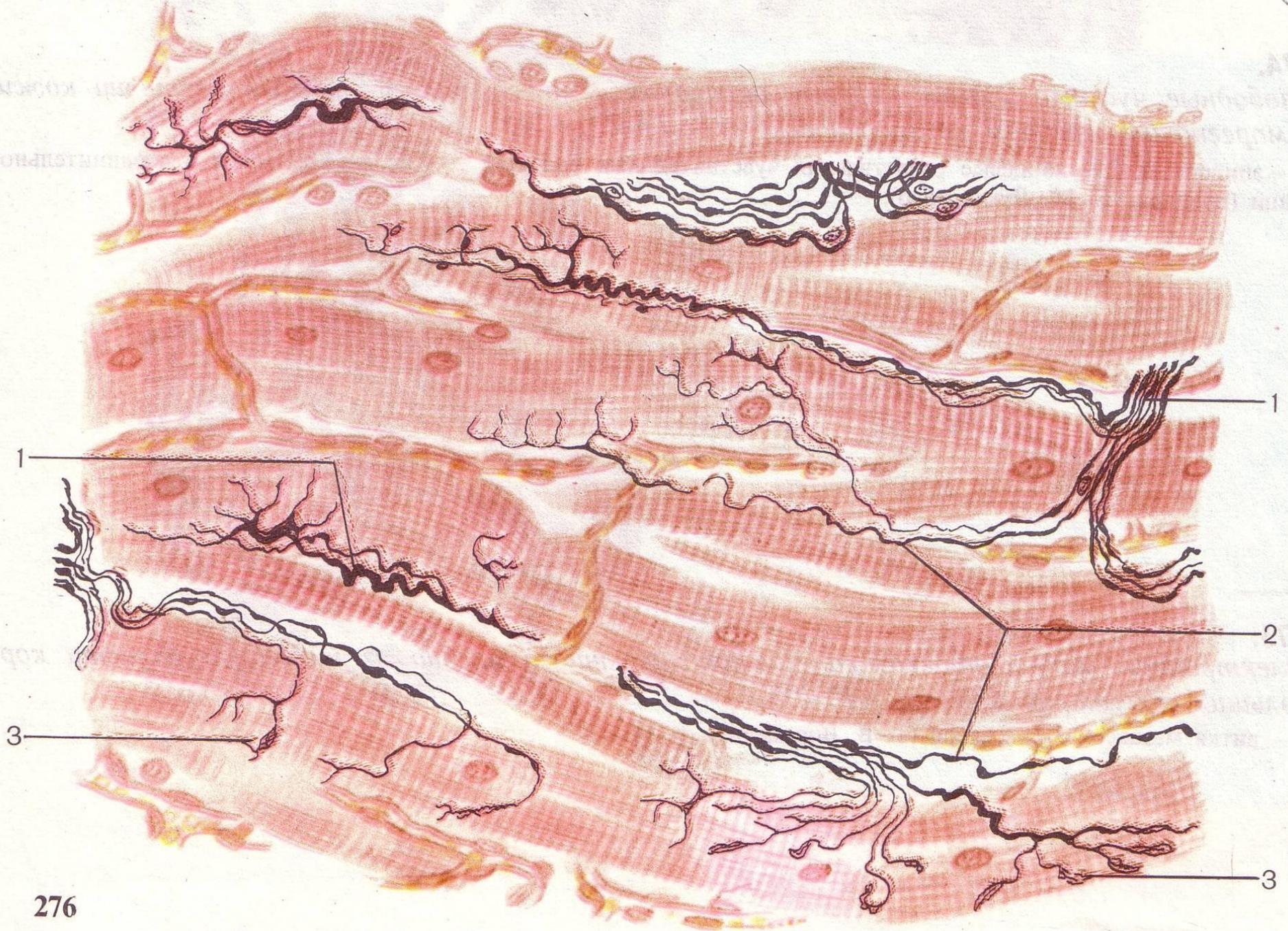
- ядрами;
- митохондриями;
- ЭПС;
- отсутствием поперечной исчерченности.



# Чувствительные окончания в скелетных мышцах

- Образованы ветвлениями дендритов рецепторных псевдоуниполярных нейронов спинальных ганглиев.
- Ветвления следуют вдоль мышечных волокон, образуя вокруг них намотку.

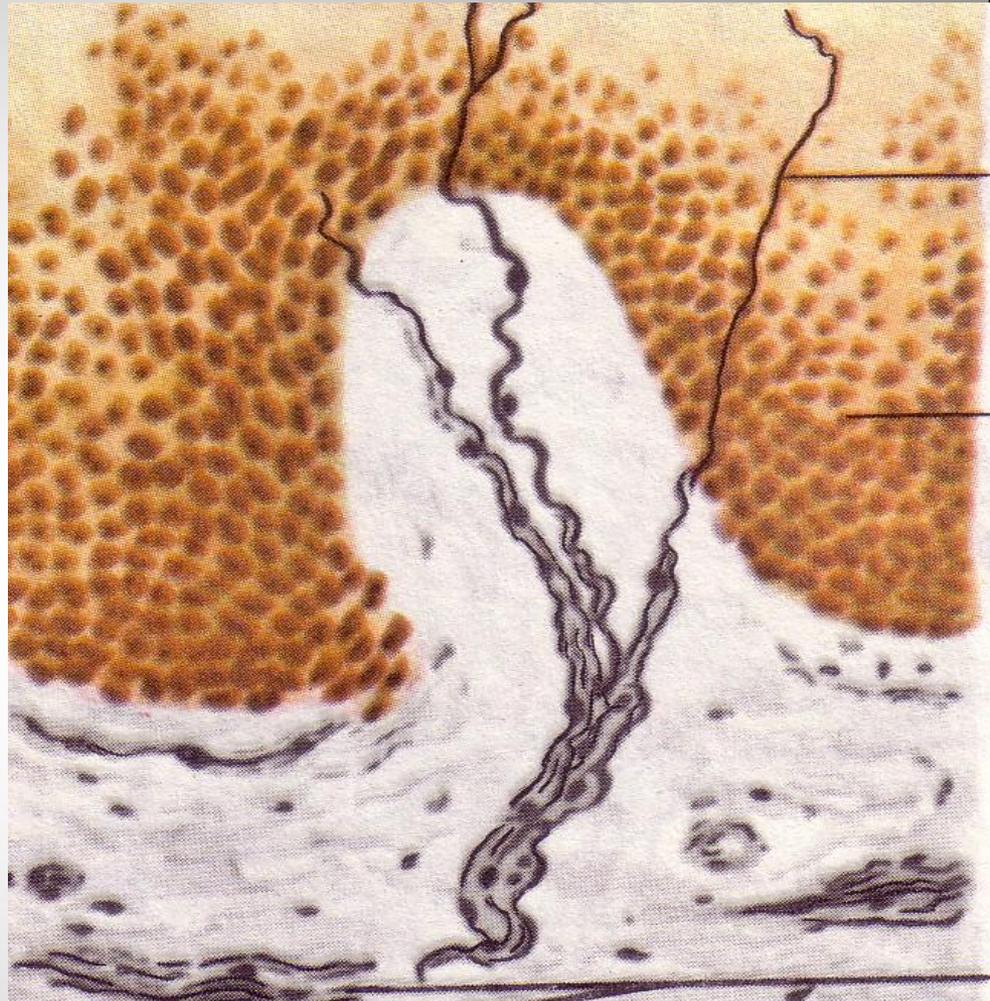
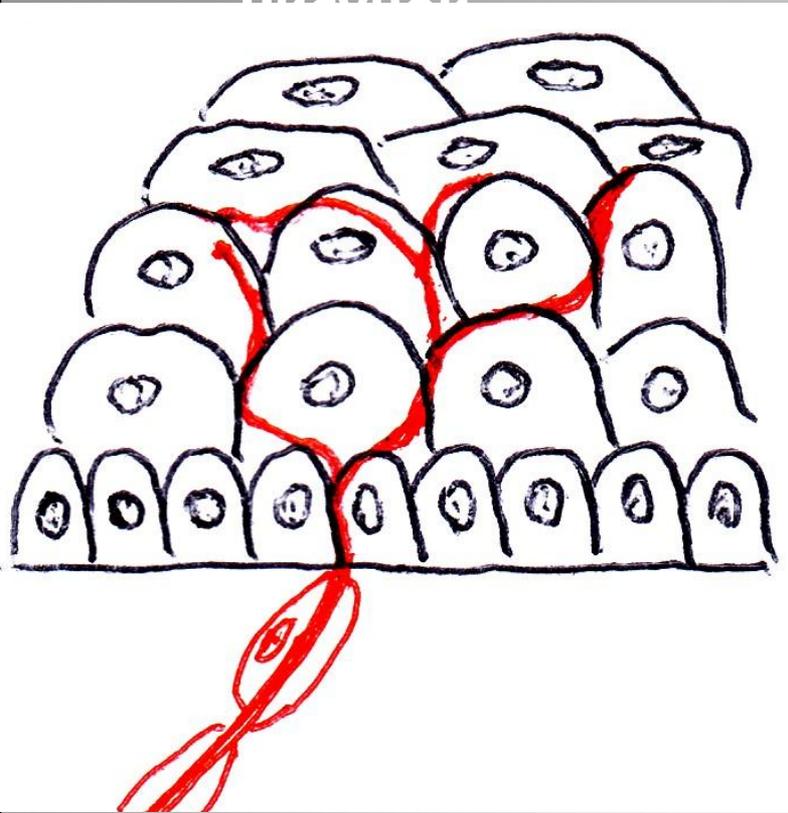




# Нервные окончания в эпителиальной ткани

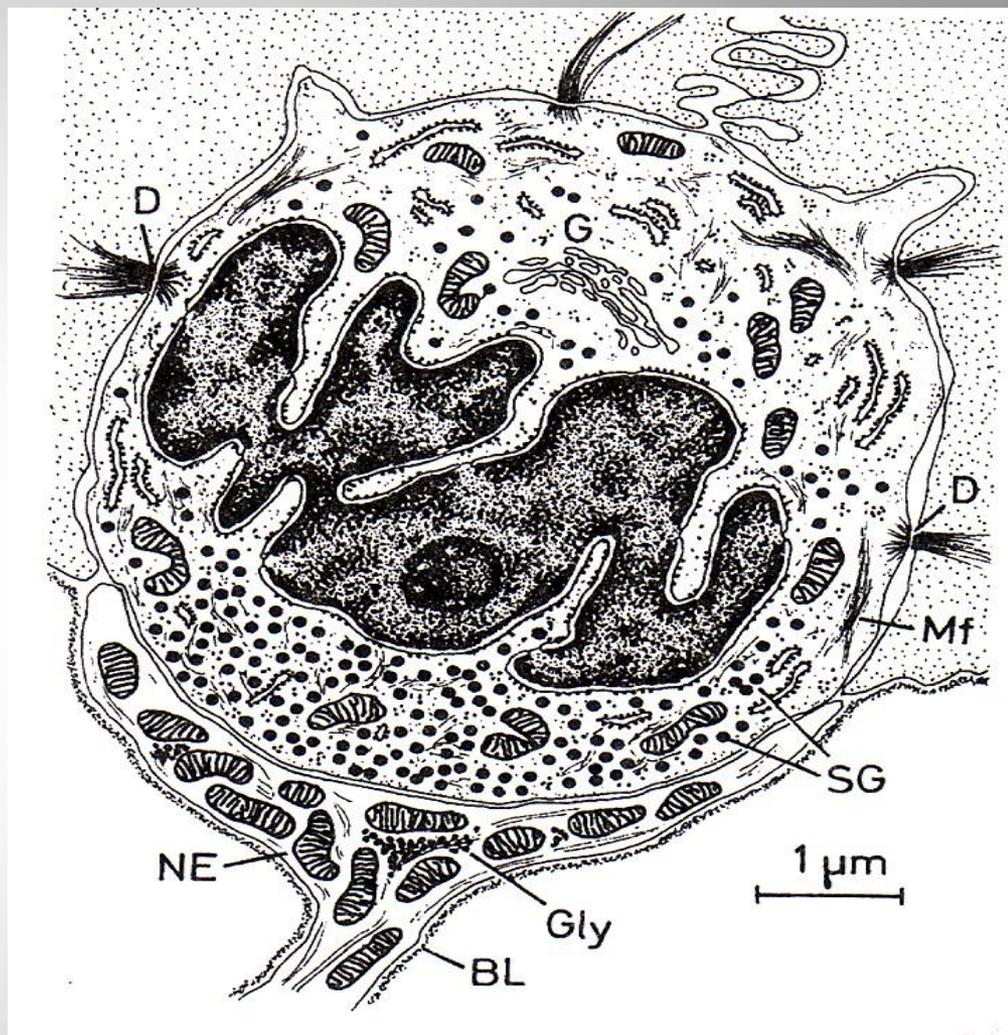
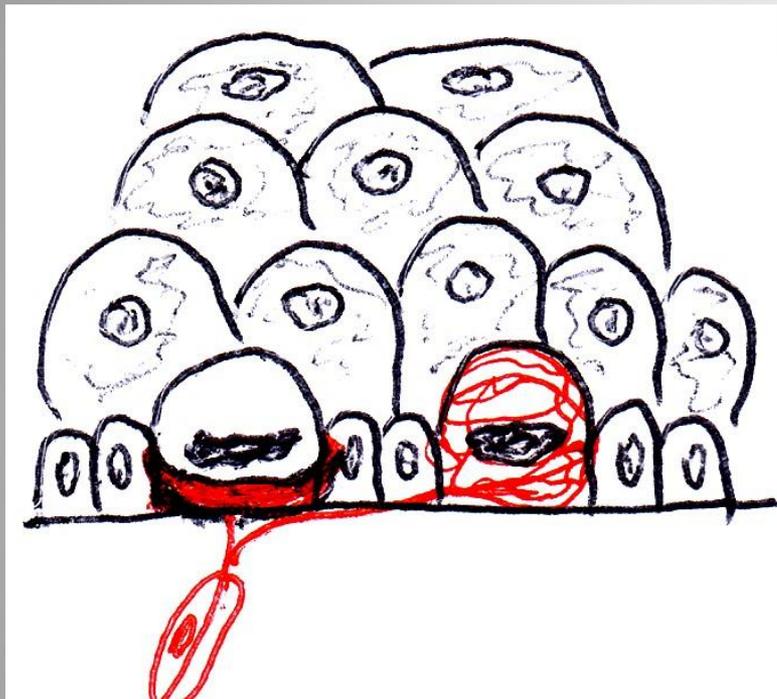
## I. Рецепторные

- Свободные окончания – ветвления «оголенных», лишенных глиальной оболочки осевых цилиндров между эпителиоцитами. Глиальные элементы утрачиваются, когда осевой цилиндр прободает базальную мембрану эпителия.



Свободные нервные окончания

- Специализированные эпителиоциты – осязательные мениски или клетки Меркеля.
- Они округлые, светлые, с уплощенным ядром, осмофильными (эндокринными) гранулами в цитоплазме.
- На них нервные окончания в виде диска или сеточки.

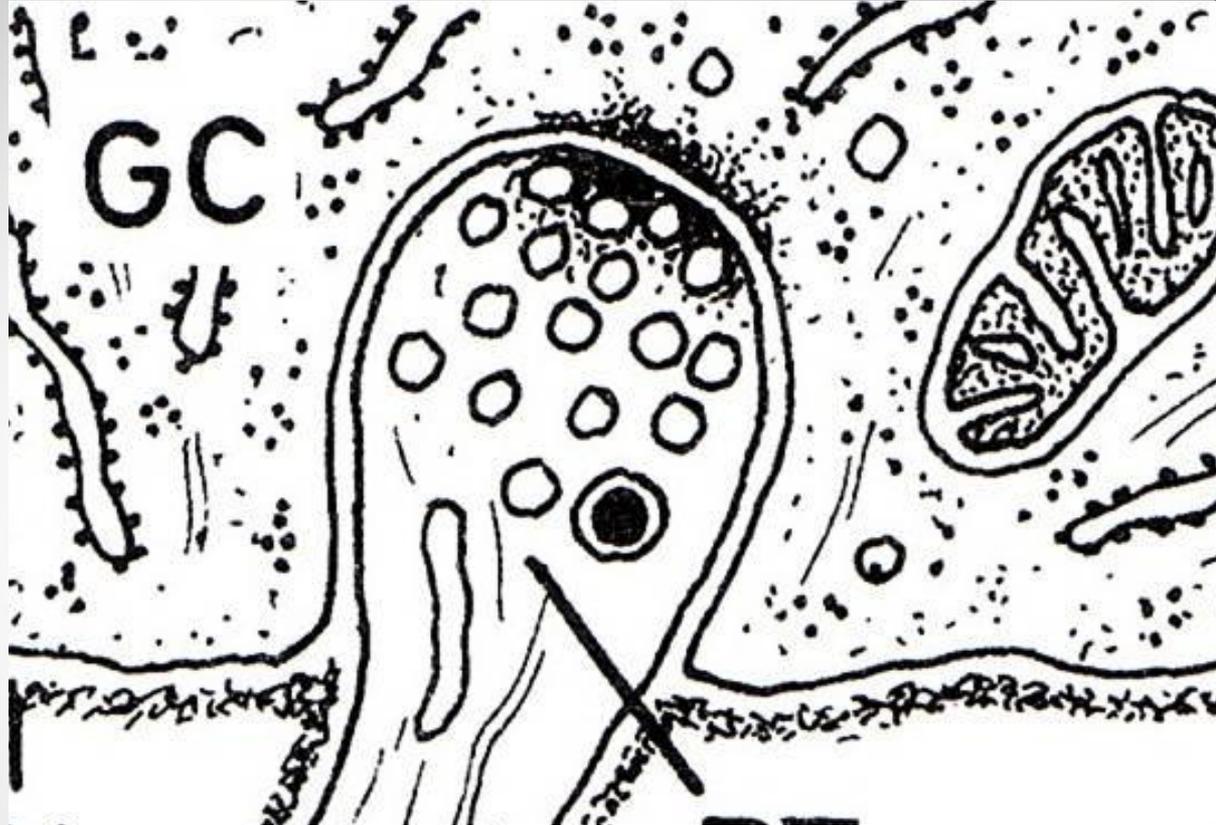
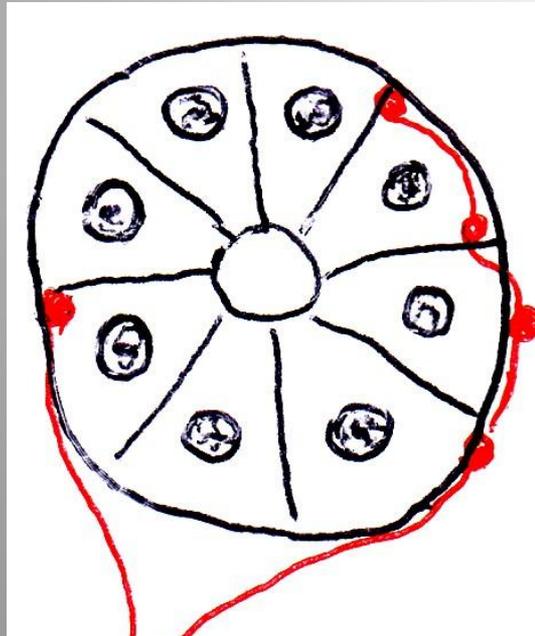


Клетка Меркеля

## II. Эффекторные окончания в эпителиальной ткани.

Секреторные – на экзокринных или эндокринных железистых клетках.

Осевой цилиндр прободает базальную мембрану концевого отдела железы или заканчивается над базальной мембраной.

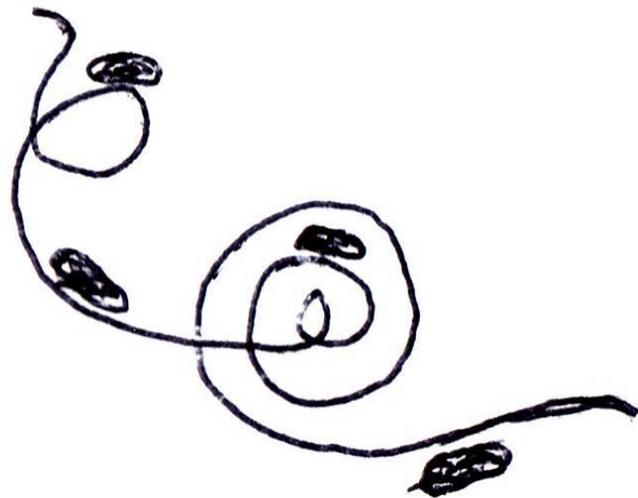
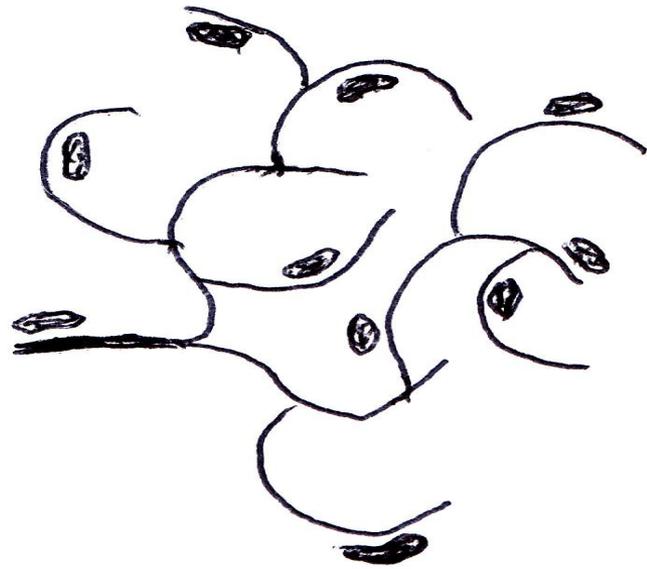
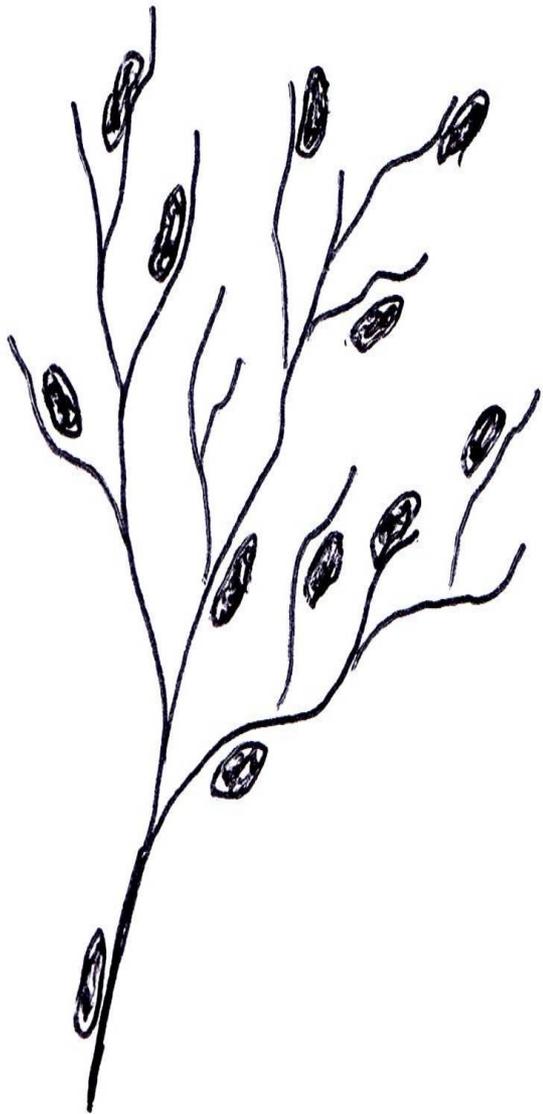


# Нервные окончания в соединительной ткани

## Неинкапсулированные:

обильные ветвления дендритов рецепторных нейронов, сопровождаемые глиальными элементами.

По форме ветвления различают – кустиковидные, древовидные, сетевидные, клубочковидные и др.



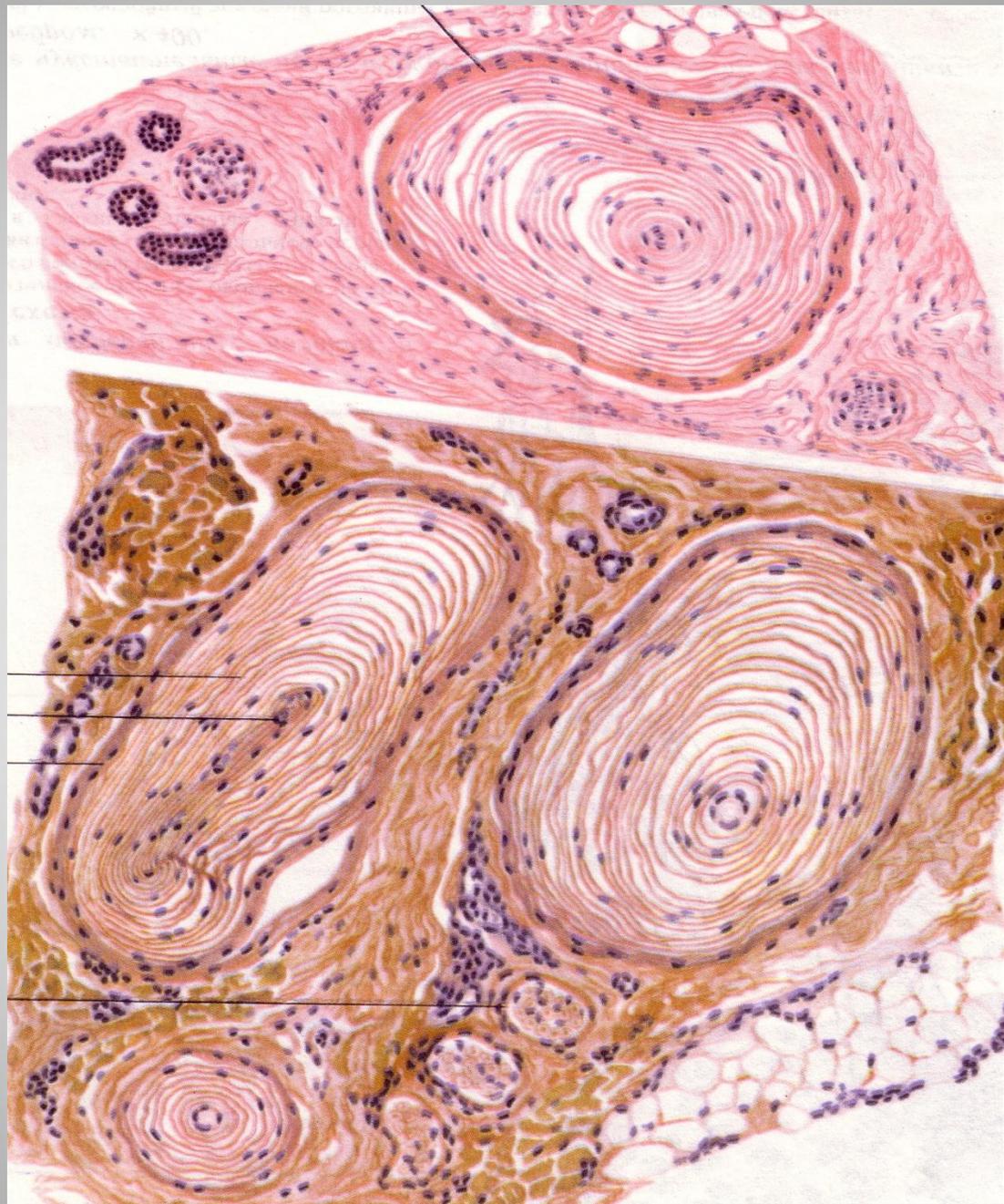
## Инкапсулированные нервные окончания

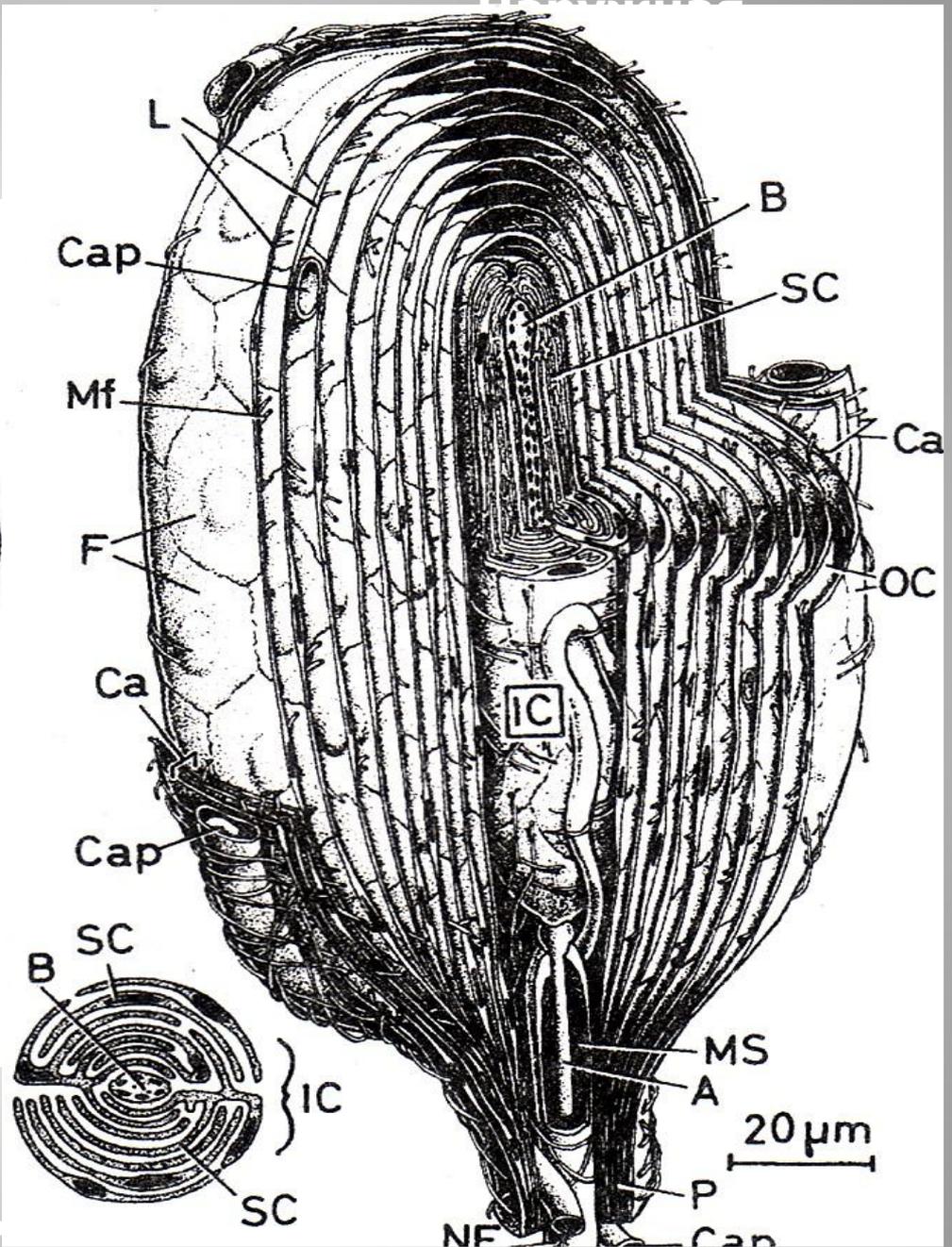
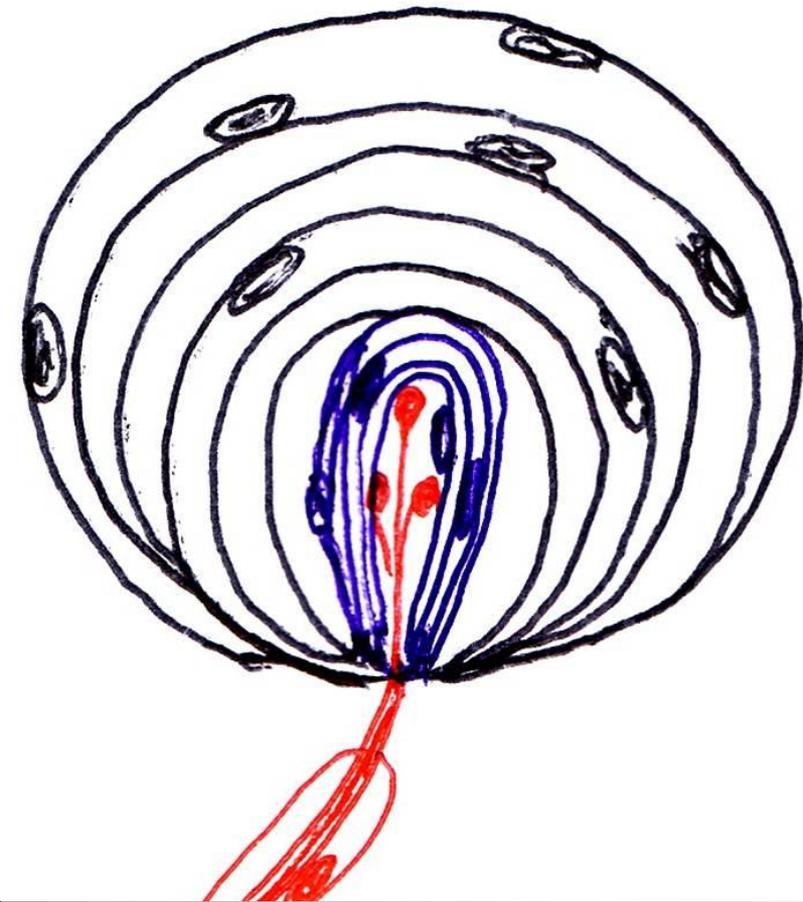
Снабжены соединительнотканной капсулой.

### 1) Тельца Фатера-Пачини

размеры: от 0,1 - 0,2 мм

- Локализация: глубокие слои кожи, поджелудочная железа, брыжейка, сердце, вегетативные ганглии и др.





Тель

Рисунок

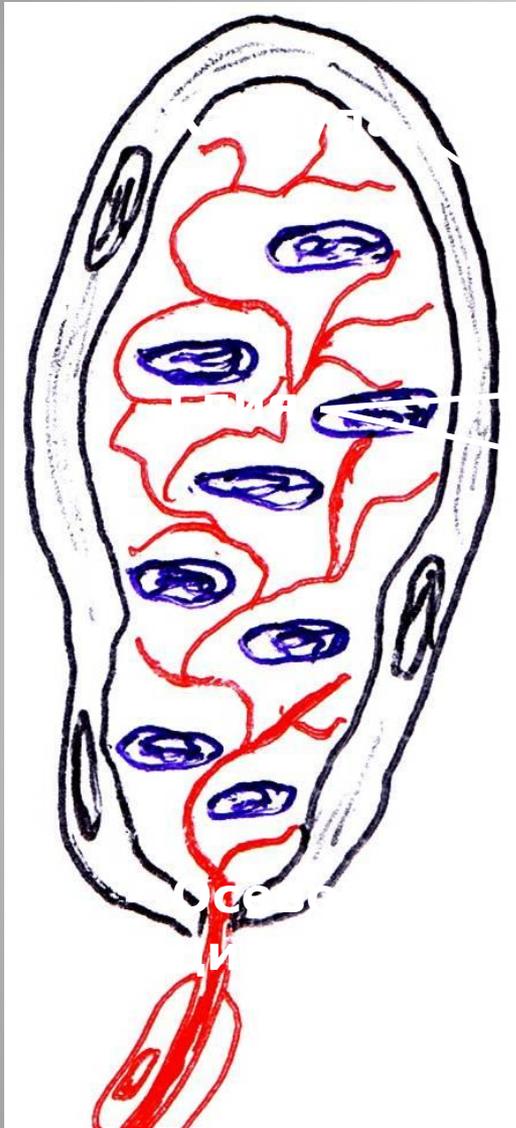
# Строение

- Внутренняя глиальная колба – 60-70 пластинок, производное шванновской глиии.
- Наружная соединительнотканная капсула – 10—60- пластин, производное фибробластов, коллаген, немного капилляров.

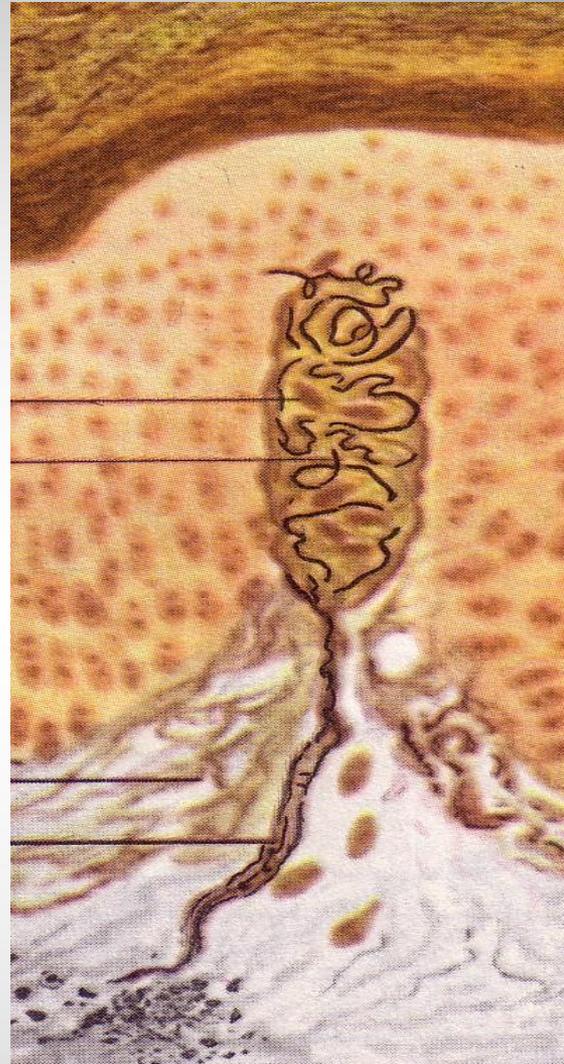
- Осевой цилиндр, теряя миелин, входит во внутреннюю колбу, разветвляется, заканчивается луковичными утолщениями.
- Механическое смещение пластин вызывает деполяризацию в осевом цилиндре. Рецептор давления и вибрации.

# Осязательные тельца Мейснера

- Локализация – сосочки кожи, особенно подушечек пальцев, губ, век и др.
- Длина около 120 мкм, толщина – 70 мкм.
- Механорецептор, осязание.



Рисунок



Тельце Мейснера

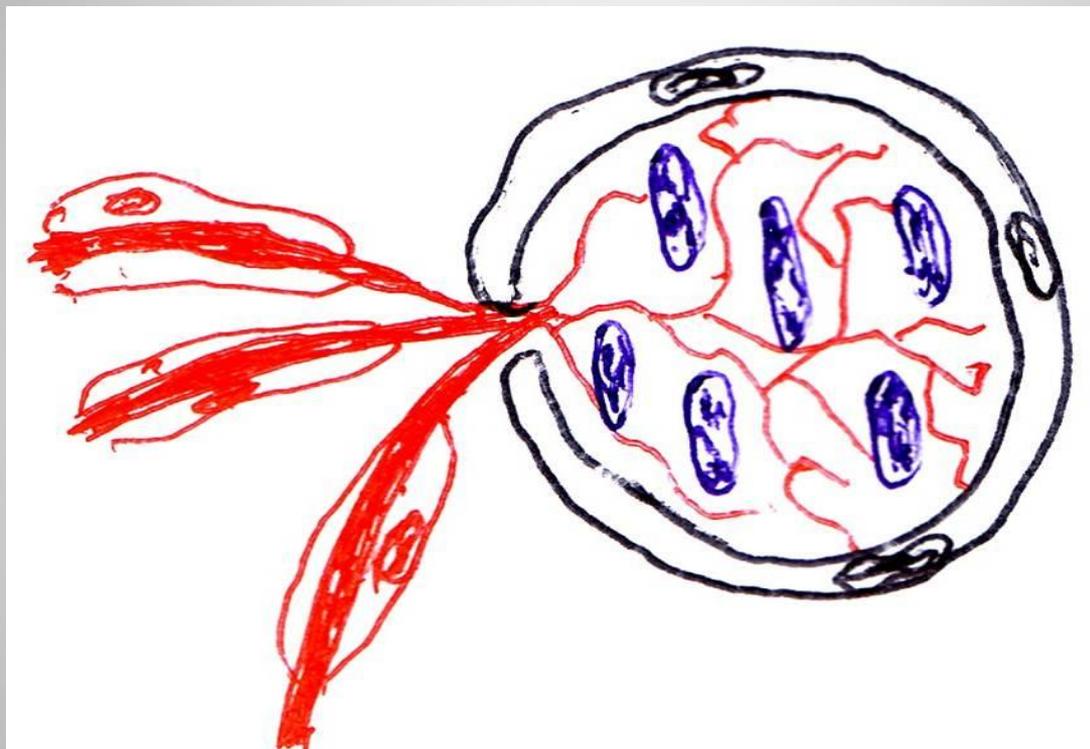
# Строение тельца Мейснера

- Тонкая соединительнотканная капсула.
- Внутри - видоизмененные шванновские глиоциты, расположенные перпендикулярно длинной оси тельца.
- Осевой цилиндр входит в тельце, теряя миелин, разветвляется и оканчивается на глиальных клетках.

# Тельца Догеля (генитальные)

- Локализация: под эпидермисом наружных половых органов и рядом, в пещеристых телах, клиторе, сосках и др.
- Раздражение – кровенаполнение пещеристых тел, секреция Бартолиновых желез, сексуальные реакции.

# Тельца Догеля (генитальные)



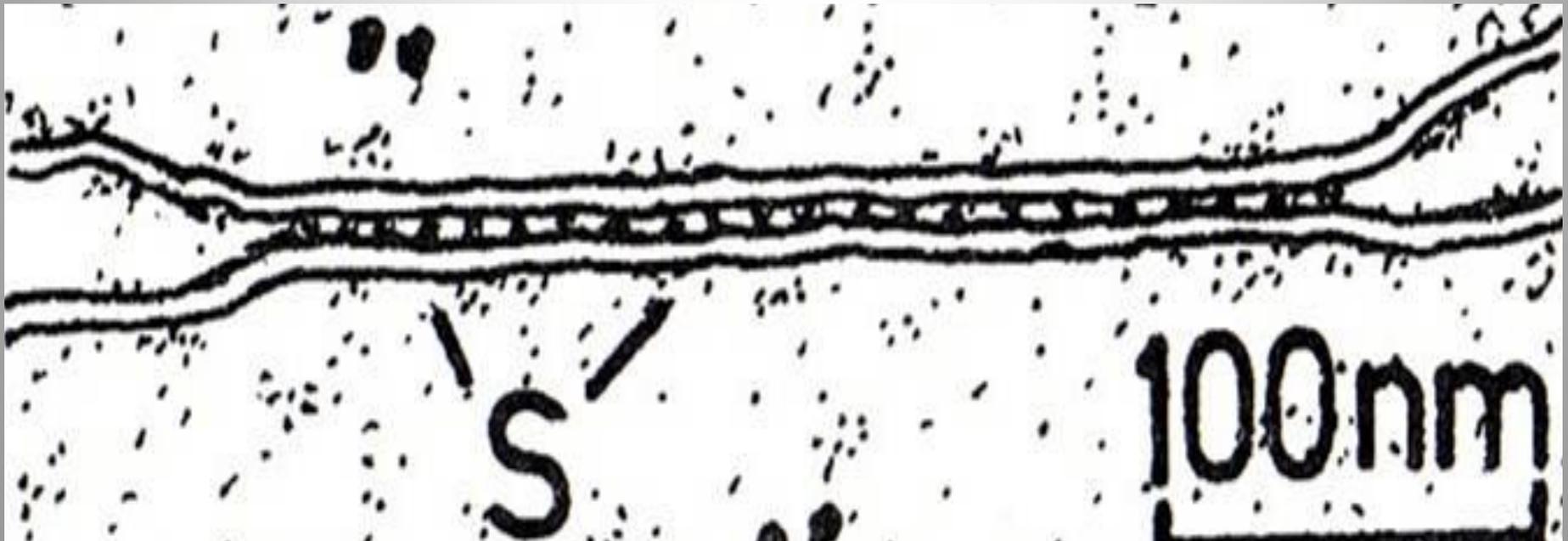
Тельце Догеля

## Строение:

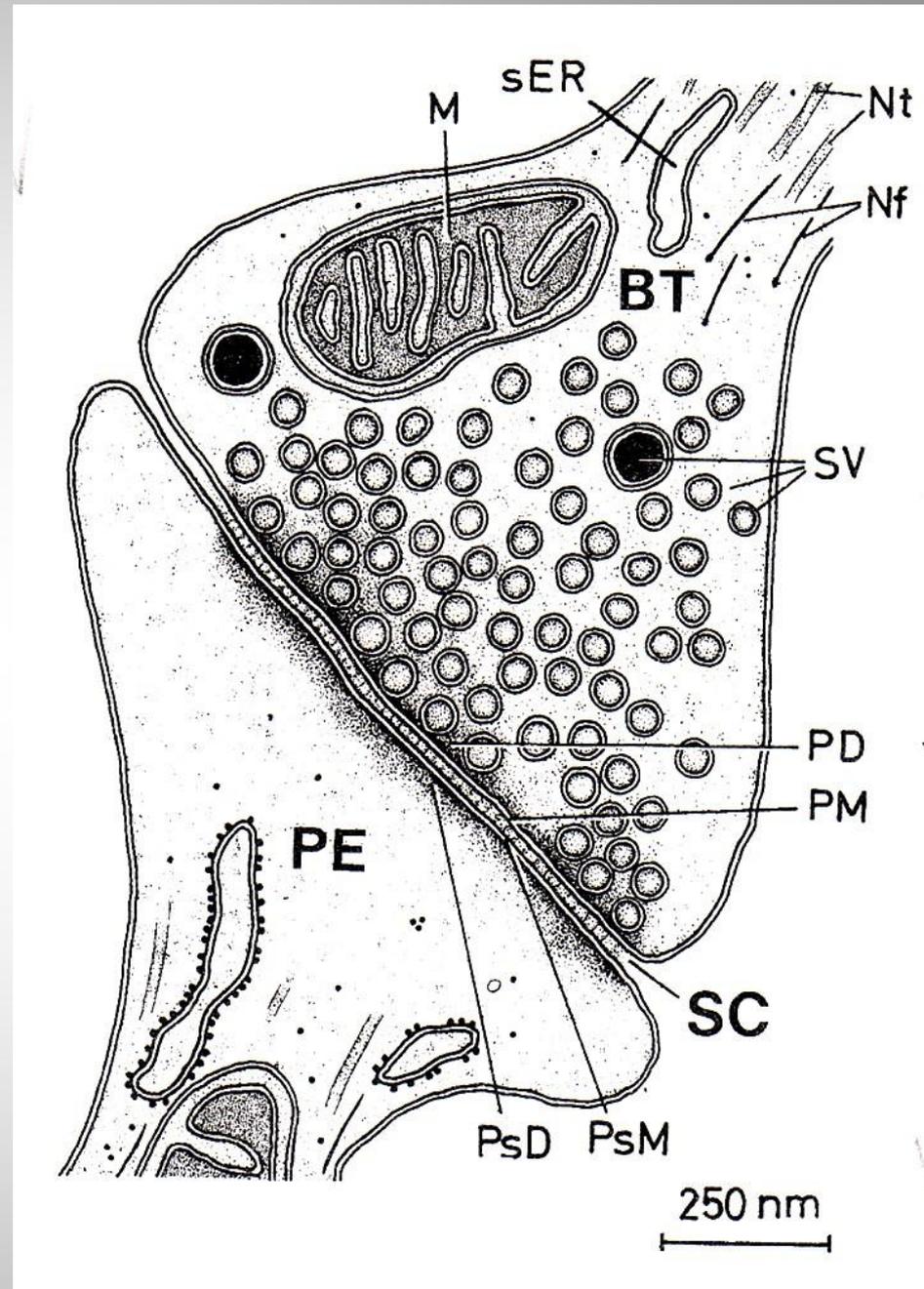
- Тонкая соединительнотканная капсула.
- Внутри - глиальные клетки.
- Внутрь входят не одно, а 2-3 нервных волокна.

# Межнейронные синапсы

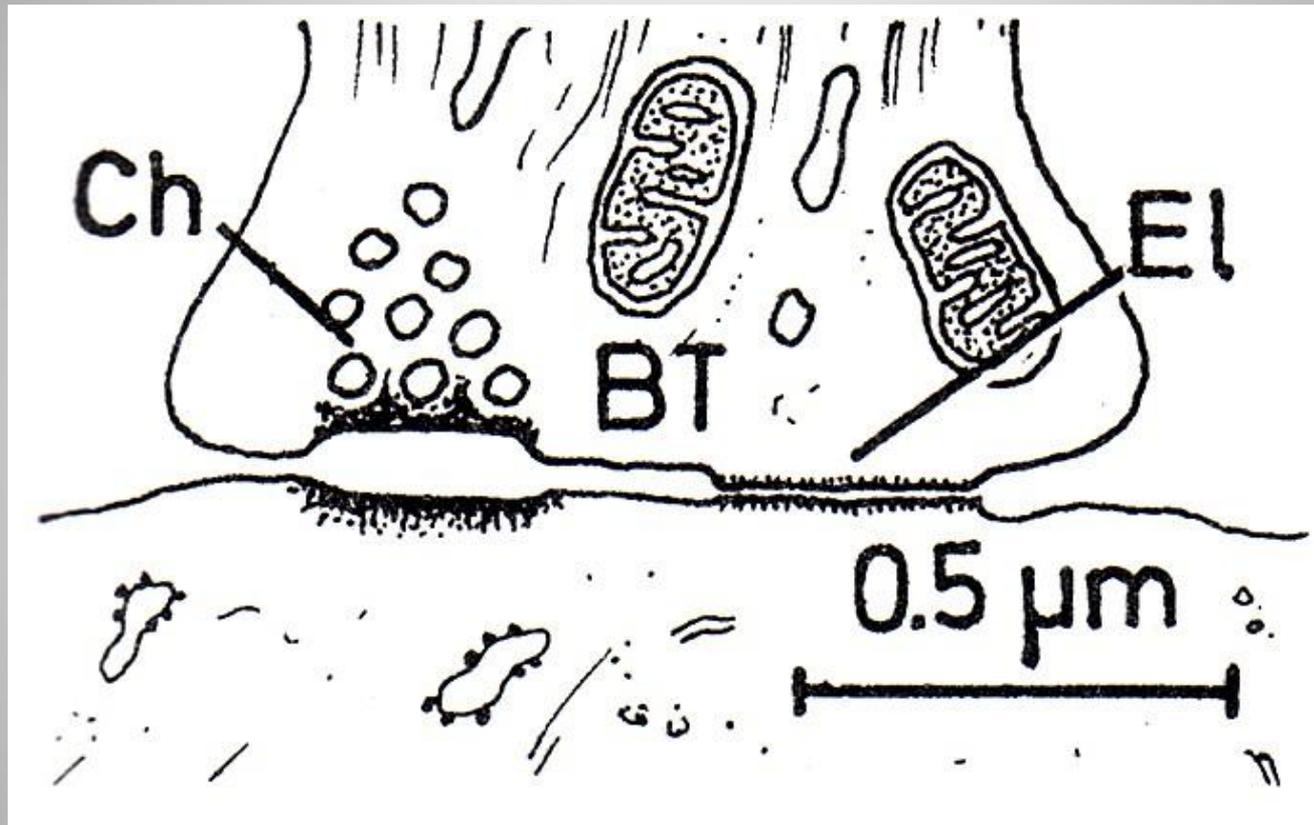
- I. По способу (механизму) передачи импульса.
  - a) электрические – прямое прохождение потенциалов действия от нейрона к нейрону.



б) химические –  
передача с помощью  
нейромедиаторов.



## в) смешанные



## II. Морфологическая (контактирующие отделы нейронов).

аксо-дендрические,

аксо-соматические,

аксо-аксонные,

дендро-дендрические

## III. По эффекту действия:

возбуждающие;

тормозные.

#### IV. По составу нейромедиатора

- Холинергические – медиатор ацетилхолин.
- Адренергические – норадреналин.
- Серотонинергические – серотонин.
- Аминокислотергические и т.д.

***Благодарю за внимание !***

