

*ЗДРАВСТВУЙТЕ, ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ.*

*Карантин 2020 объединил нас  
и мы решили написать этот и другие файлы для вас....*



*made by SHRI\_KEY'S MANUFACTURE*

# Оглавление

Нажми и перенесешься на нужную страницу 

<b>Артерии</b> .....	<b>3</b>
○ Эластического типа (аорта)	
○ Смешанного (мышечно-эластического)	
○ Мышечного типа	
<b>ВЕНЫ</b> .....	<b>5</b>
○ Типы вен	
○ Отличие артерий и вен	
<b>МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОЕ РУСЛО</b> .....	<b>7</b>
○ Артериальное звено	
○ Прекапилляры (прекапиллярные артериолы)	
○ Капиллярное звено	
○ Типы капилляров	
○ Венозное звено	
○ Артериола отличается от капилляра и вены	
○ Артериоло-венулярные анастомозы	
<b>СЕРДЦЕ</b> .....	<b>11</b>
○ Эндокард	
○ Миокард	
○ Типы кардиомиоцитов:	
○ Эпикард и перикард	
<b>Нервная система</b> .....	<b>14</b>
○ Нервное волокно	
○ Гематоэнцефалический барьер	
○ Гематоликворный барьер	
<b>Спинальный мозг</b> .....	<b>16</b>
<b>Кора мозжечка</b> .....	<b>17</b>
<b>Кора больших полушарий</b> .....	<b>19</b>
○ Модуль	
<b>Спинальный (спинномозговой) ганглий</b> .....	<b>22</b>
<b>Интрамуральный ганглий</b> .....	<b>23</b>
<b>Нервный ствол</b> .....	<b>24</b>
<b>Осевой цилиндр</b> .....	<b>24</b>
<b>Роговица</b> .....	<b>25</b>
<b>Задняя стенка глаза</b> .....	<b>26</b>
○ Гистогематические барьеры глазного яблока	
<b>Радужка</b> .....	<b>27</b>
<b>Кортиев орган</b> .....	<b>29</b>

# Артерии

## Эластического типа (аорта)

в них высокое давление и большая скорость крови. Стенки обладают упругостью.

### Основные характеристики:

- Большой просвет
- Тонкая стенка
- На срезе множество эластических элемент

### 1)ИНТИМА:

- Толстая, представлена эндотелием и подэндотелиальным слоем с высоким содержанием эластических волокон. С возрастом толщина интимы увеличивается. Внутренняя эластическая мембрана может отсутствовать

### 2)СРЕДНЯЯ ОБОЛОЧКА (основную часть):

- Десятки *эластических окончатых мембран*, имеют вид вставленных друг в друга цилиндров. Мембраны - пластины, состоящие из белка эластина, связаны между собой эластическими волокнами, которые образуют единый эластический каркас вместе с эластическими элементами других оболочек
- Светлые пространства это аморфное вещество, межклеточное, немного коллагеновых волокон и ядра гладких миоцитов, фиброцитов и фибробластов, но их не видно из-за окраски (орсеин), без докраски гематоксилина.

3)АДВЕНТИЦИЯ - нет наружной эластической мембраны, а в ее соединительной ткани (РВСТ) имеется большое количество толстых эластических и коллагеновых волокон, имеют продольное направление.

## Смешанного (мышечно-эластического)

крупные сосуды, отходящие от аорты. В их средней оболочке примерно поровну эластических и мышечных элементов.

## Мышечного типа

распределяют кровь по органам и тканям и составляют большинство артерий организма.

Особенности: толстая стенка, просвет уже

### 1)ИНТИМА- тонкая

- эндотелия и подэндотелиального слоя (но его нормально видно только в более крупных артериях) Внутренняя эластическая мембрана фенестрированная (имеет пробелы, прерывистая)

### 2)СРЕДНЯЯ ОБОЛОЧКА- наиболее толстая

- Циркулярно расположенные гладкие миоциты , лежащие слоями (10-60 слоев в крупных сосудах, 3-4 в мелких)
- Между миоцитами сеть коллагеновых, ретикулярных и эластических волокон, основное в-во и фибробласты

### 3)АДВЕНТИЦИЯ:

- наружной эластической мембраной (но в мелких сосудах отсутствует) и РВСТ.
- Содержит эластические волокна.
- Сосуды сосудов проникают из адвентиции в самые периферические отделы средней оболочки (диффузии тут недостаточно)

Во всех трех оболочках в стенках вен (за исключением легочных вен) и в средней и наружной оболочках артерий (за исключением легочных артерий) располагаются мелкие сосуды, кровоснабжающие сосудистую стенку - сосуды сосудов (vasa vasorum)

## **Развитие:**

Из мезенхимы, происходящей из висцерального листка спланхнотома. Процесс образования сосудов из недифференцированных клеток мезенхимы называется васкулогенезом.

В постнатальном периоде формирование сосудов может осуществляться двумя путями. Путем ангиогенеза - отрастания новых сосудов от уже имеющихся сосудистых структур путем миграции и пролиферации существующих эндотелиальных клеток. И за счет васкулогенеза. Источником новых клеток сосудов в этом случае в основном являются эндотелиальные стволовые клетки костномозгового происхождения.

# ВЕНЫ

Давление внутри этих сосудов низкое, поэтому и скорость тока крови ниже => меньше эластических волокон (так как упругость стенок ни к чему) В венах находится примерно 70% крови из кровяного русла

## Особенности строения :

- Большой просвет, тонкая стенка
- Стенка сосуда легко спадает (из-за малого содержания эластического компонента)
- Широкая адвентициальная оболочка
- Отсутствие и слабые наружная и внутренняя эластическая мембрана (распадаются на сеть волокон)
- Слабое развитие циркулярно расположенных гладких миоцитов в СРЕДНЕЙ оболочке
- Присутствие продольно ориентированных гладких миоцитов во ВНУТРЕННЕЙ и НАРУЖНОЙ оболочках
- Количество гладких миоцитов зависит от направления тока крови (против силы тяжести или нет)
- Слабая средняя и внутренняя оболочки и лучше развита адвентициальная (в сравнении с артериями)
- В 50% вен есть клапаны- дубликатура внутренней оболочки

Во всех трех оболочках в стенках вен (за исключением легочных вен) и в средней и наружной оболочках артерий (за исключением легочных артерий) располагаются мелкие сосуды, кровоснабжающие сосудистую стенку - сосуды сосудов (vasa vasorum)

## Типы вен

<p>Безмышечные вены (волокнистого типа)</p>	<p>Располагаются <b>в органах и их участках, имеющих плотные стенки.</b> Они срастаются с ними своей наружной оболочкой(рвст) и получается, что вена это фактически <b>эндотелий, окруженный рвст и опирающийся на окружающие структуры =&gt;</b> мышцы не нужны и вена не спадается и по ней идет постоянный ток крови Такие вены нужны например для того, чтобы снизить давление</p> <p><b>Примеры:</b> трабекулярные вены селезенки, плаценты, мягкой мозговой оболочки, сетчатки глаза, центральная и поддольковая вены печени и др.</p>
<p>Мышечного типа</p>	
<p>Со слабым развитием мышечных элементов <u>в средней оболочке</u></p>	<p><b>Слабый подэндотелиальный</b> слой, в <b>средней</b> оболочке немного групп гладких миоцитов, в <b>адвентиции</b>- единичные продольные гладкие миоциты (но оооочень мало)</p> <p><b>Примеры:</b> мелкие и средние вены верхней части тела</p>
<p>Со средним развитием мышечных элементов <u>в средней и наружной оболочках</u></p>	<p>Мышечные элементы <b>в средней оболочке</b> (циркулярно) и в <b>адвентиции</b> (продольно)</p> <p><b>Примеры:</b> вены верхних конечностей</p>
<p>С сильным развитием мышечных элементов во всех <u>3х оболочках</u></p>	<p>Развитие гладкомышечных пучков во всех слоях <b>В внутренней и наружной</b> оболочке- продольно <b>В средней</b> - циркулярно</p> <p><b>Примеры:</b> вены нижней половины туловища, нижних конечностей</p>

### Отличие артерий и вен:

- Отношение просвета сосуда к толщине его стенок
- У артерий внутренняя и наружная эластические мембраны (кроме артерий эластического типа) есть и выражена хорошо, а в венах почти отсутствуют
- В артериях сильнее выражена средняя оболочка

- Наружная оболочка в артериях небольшая , а в венах большая

## МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОЕ РУСЛО

Комплекс сосудов менее 100 мкм в диаметре

### Функции:

Обеспечивают регуляцию кровенаполнения органов

Транскапиллярный обмен

Дренажное-депонирующую функции

Трофическая

Дыхательной функции

Развитии воспалительных и иммунных реакций

### Относят:

-Артериолы

-Прекапилляры

-Гемокапилляры

-Посткапилляры

-Венулы

-Артериально-венулярные анастомозы

-Лимфатические капилляры

-Лимфатические сосуды

## Артериальное звено:

### Функция артериол

- регуляция кровотока и перераспределение крови.

3 оболочки, но выражены они слабее, чем в артериях.

В каждой оболочке по 1-2 слою клеток. Диаметр артериолы примерно 50-100 мкм

- *Внутренняя оболочка* состоит из эндотелиоцитов и перфорированной (с дырочками) внутренней эластической мембраны
- *Средняя оболочка* с гладкими миоцитами (расположенными циркулярно).

Эндотелиоциты через просветы во внутренней мембране тесно контактируют с мышечными клетками и могут быстро передавать информацию.

Если в кровь попадает адреналин, то эндотелиоциты быстро вырабатывают фактор, который вызывает сокращение гладких миоцитов и сосуд сужается

### Прекапилляры (прекапиллярные артериолы)

Диаметр 14-16 мкм. Отходят от артериол и начинают ветвиться на капилляр Прекапилляр от капилляра отделяет гладкомышечный сфинктер, который регулирует кровоток и подачу крови в капилляр.

## Капиллярное звено:

Гемокапилляры обеспечивают обмен веществ между кровью в просвете сосуда и тканями, а в легких - между кровью и воздухом.

Стенка гемокапилляра состоит из эндотелиоцитов, выстилающих сосуд изнутри, и базального слоя. В базальном слое различают клеточный компонент - перициты, и неклеточный компонент - базальную мембрану. Малодифференцированные клетки мезенхимного происхождения, нередко называемые адвентициальными, сопровождают капилляры, артериолы и вены.

Типы капилляров:

- 1) **Соматического типа** - непрерывный эндотелий и непрерывную базальную пластинку (капилляры мышц, большинство капилляров кожи), диаметр 5-7 мкм;
- 2) **Висцерального типа** - эндотелиоциты фенестрированные (имеют локальные истончения), а базальная пластинка непрерывна (капилляры почек, кишечника, эндокринных желез и др. ), диаметр 8-12 мкм;
- 3) **Синусоидные капилляры** - в цитоплазме эндотелиоцитов имеются поры, между эндотелиоцитами - щели, а базальная пластинка прерывистая или может полностью отсутствовать (капилляры печени, костного мозга и др. ), диаметр в среднем 20-30 мкм.



## Венозное звено:

### Функции венул:

- Дренажная ( медленный кровоток и низкое давление+ растяжимость)
- Регуляция гематолимфатического равновесия между кровью и внесосудистой жидкостью
- Удаление продуктов обмена
- Через стенки лейкоциты мигрируют в ткани из сосудов

1) **Посткапиллярный венулы** (посткапилляры)- слияние нескольких капилляров, но они шире и больше перicyтов. Диаметр 8-30 мкм. Это наиболее проницаемые участки сосудистого русла - лейкоциты здесь могут выходить из кровяного русла (венулы с высоким эндотелием, в органах кроветворения)

2) **Собирательные венулы** - слияние посткапилляров. В стенке появляются очень мало отдельные гладкомышечные клетки и четче выражена наружная оболочка Диаметр 30-50 мкм

3) **Мышечные венулы**- 1-2 слоя гладкомышечных клеток в средней оболочке и хорошо развитую наружную оболочку. Диаметр 50-100 мкм

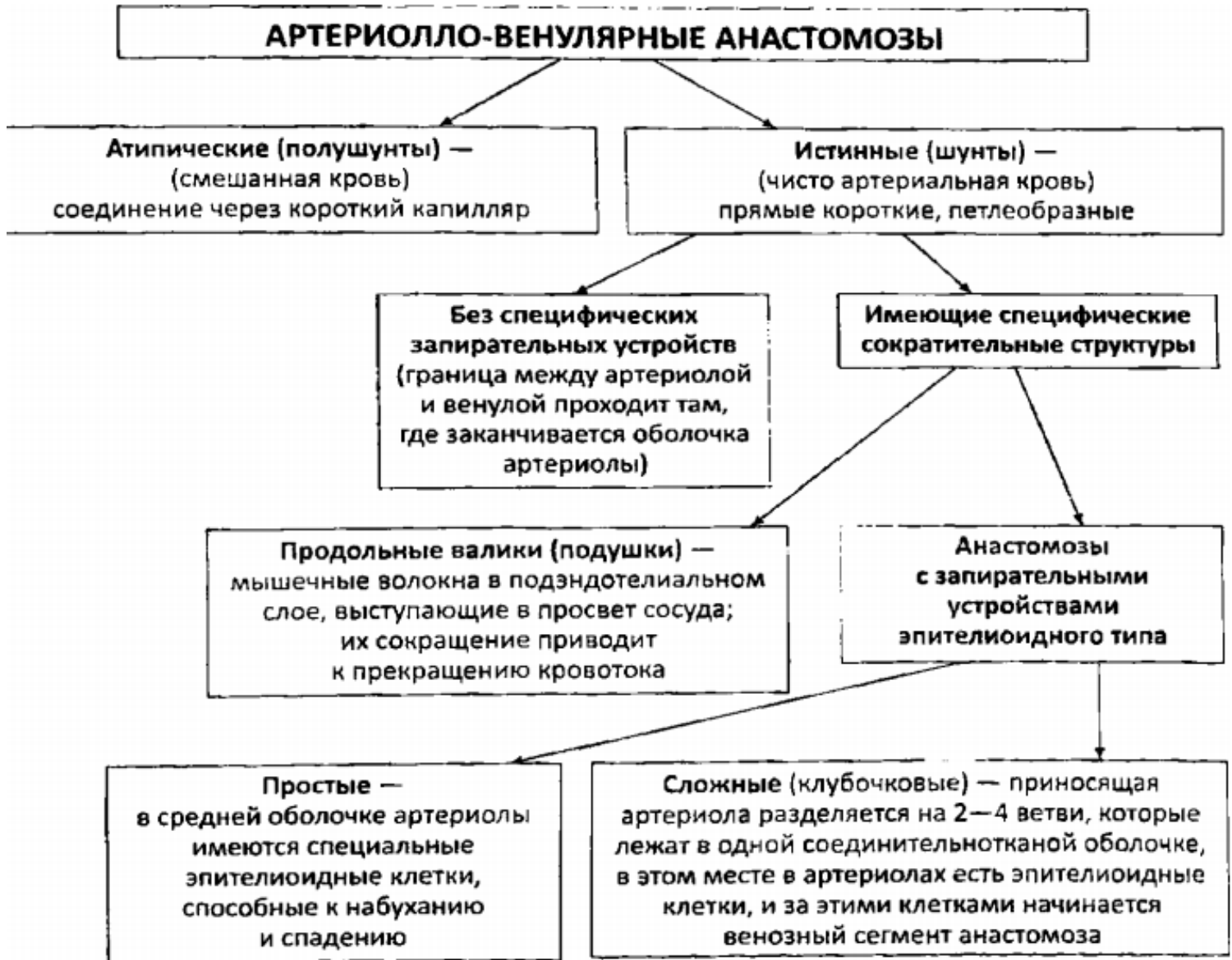
Артериола отличается от капилляра и венулы

наличием в ее стенке циркулярно расположенных гладких миоцитов. Палочковидные ядра миоцитов проецируются на просвет сосуда, придавая артериоле поперечноисчерченный вид. Миоциты боковой поверхности выглядят как базофильные точки. Снаружи по ходу артериолы видны небольшие овальные ядра адвентициальных клеток наружной оболочки.

В стенке капилляра видны продольно расположенные овальные бледно-окрашенные ядра эндотелиоцитов и вытянутые более темноокрашенные ядра перicyтов. Несколько кнаружи от них, также продольно, располагаются адвентициальные клетки.

## Артериоло-венулярные анастомозы

Это сосуды соединяющие артериолу и венулу в обход капилляру, таким образом в венулу попадает артериальная кровь (это нужно для терморегуляции, для более быстрого кровотока, снижают кровоснабжение тех тканей, которым этого пока не нужно, например, для дыхания не нужно постоянное обильное кровоснабжение альвеол)



# СЕРДЦЕ

## Развитие:

Симметричные участки висцерального листка спланхнотома в шейной части зародыша.

*Миоэпикардимальные пластинки - миокард и мезотелий эпикарда.*

*Эндокард образуется из мезенхимы. Изначально имеет вид двух сосудомезенхимных трубок, которые при слиянии дают эндокард.*

На 28 сутки закладываются клапаны- дупликаатура эндокарда. На 8 неделе сердце готово.

## Эндокард

Строение напоминает стенку сосуда

- 1) эндотелий
- 2) субэндотелиальный слой
- 3) мышечно-эластический слой (эластические волокна лучше выражены в предсердиях, а мышечный компонент в желудочке у места выхода аорты)
- 4) наружный соединительнотканый слой на границе с миокардом Толщина эндокарда в различных местах отличается.

## Функции:

- является внутренней выстилкой
- поддерживает ламинарное течение крови
- образует клапаны

Кровеносные сосуды в эндокарде находятся только в **наружном слое**, питание осуществляется диффузно (в-ва из крови в полости сердца).

**Клапаны** - дупликатуры эндокарда. С обеих сторон клапан покрыт эндотелием. В основе клапана — ПВСТ.

- На предсердной стороне в этой ткани преобладают эластические волокна, а на желудочковой - коллагеновые волокна. Кровеносных сосудов в толще клапана нет.
- Сторона обращенная к желудочку имеет выросты, к которым крепятся сухожильные нити, в то время как предсердная сторона гладкая (таким образом клапан открывается и работает в 1 сторону)

## Миокард

Мышечная оболочка сердца, самая мощная.

В желудочках 3х-слойный, в предсердиях 2х-слойный (слои кардиомиоцитов отграничены РВСТ).

Вокруг кардиомиоцитов находится огромное количество капилляров, так как они тратят много энергии и нуждаются в питании.

Типы кардиомиоцитов:

- 1) **Сократительные** (рабочие, типичные) - цилиндрические или ветвящиеся. Содержат 1-2 центрально расположенных ядра, цитоплазма, плазмолемма и все поверх окружено БМ. Мощно развит сократительный аппарат.
- 2) **Проводящие** (атипичные) - обладают способностью к генерации и быстрому проведению электрических импульсов. Образуют проводящую систему сердца. Крупные клетки, 2 ядра, светлая саркоплазма, миофибриллы по периферии.
- 3) **Секреторные** - располагаются в предсердиях и характеризуются отросчатой формой и слабым развитием сократительного аппарата, меньше миофибрилл. В саркоплазме и околоядерной зоне - окруженные мембраной электроплотные секреторные гранулы, содержащие предсердный натрийуретический пептид

**ПРОВОДЯЩАЯ СИСТЕМА СЕРДЦА** - совокупность проводящих кардиомиоцитов, обеспечивает ритмичное координированное сокращение отделов сердца, так как генерирует и проводит электрические импульсы

Включает в себя:

- синусно-предсердный (синусный узел)
- предсердно-желудочковый узел
- предсердно-желудочковый пучок (Гиса)
- его разветвления (волокна Пуркинье), передающие импульсы на сократительный миоциты

**Таблица 1. Типы проводящих кардиомиоцитов**

Название	Локализация	Строение	Функция
Пейсмекерные клетки (Р-клетки)	В центре синоатриального узла, немного в атриовентрикулярном узле	Округлой или овальной формы, ядро в центре, органелл мало, имеются неупорядоченно расположенные миофибриллы	Водители ритма, спонтанно генерируют потенциалы действия
Переходные клетки	По периферии синоатриального узла, в атриовентрикулярном узле	Вытянутые клетки, имеется немного миофибрилл	Передают возбуждение с Р-клеток на клетки пучков и волокон
Клетки пучков Гиса и волокон Пуркинье	Образуют пучки Гиса и волокна Пуркинье в желудочках, располагаются в основном под эндокардом	Длинные клетки, похожие на сократительные кардиомиоциты, но крупнее; в них меньше миофибрилл, митохондрий, рибосом; более активны анаэробные процессы, менее активны – аэробные	Проводят и передают возбуждение к сократительным кардиомиоцитам

## Эпикард и перикард

**Эпикард**- наружная оболочка сердца, которая является также висцеральным листком перикарда.

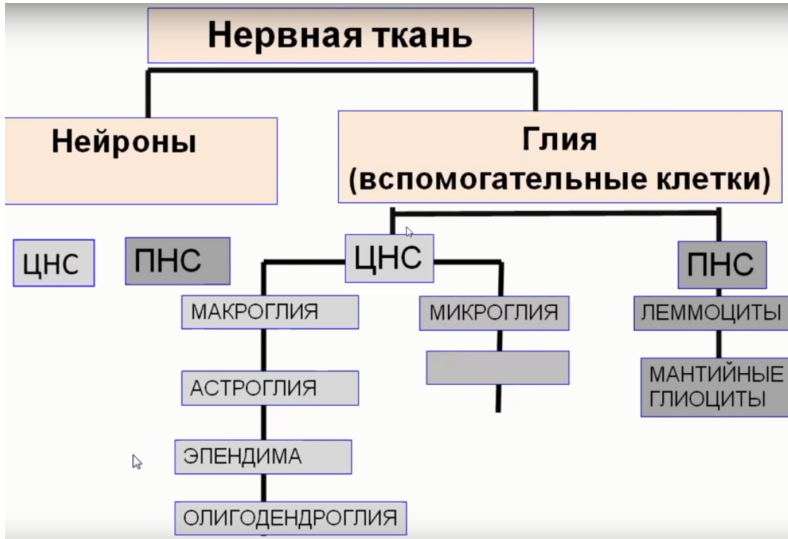
По идее это рвст, здесь много жировой ткани, нервы, капилляры, вены, интрамуральные ганглии

Закончился миокард, далее лежит прослойка рвст со всем добром , и прямо на ней лежит мезотелий.

РВСТ+мезотелий = эпикард

**Перикард**- это околосердечная сумка и к сердцу она также обращена мезотелием, поэтому эпикард и мезотелий перикарда скользят друг относительно друга при сокращении сердца (между ними есть немного жидкости для скольжения)

# Нервная система



## Нервное волокно

- это отростки нервной клетки (аксон/дендрит), окруженные глиальными клетками (глиальная оболочка). По нервным волокнам распространяются нервные импульсы, по каждому волокну изолированно, не заходя на другие.

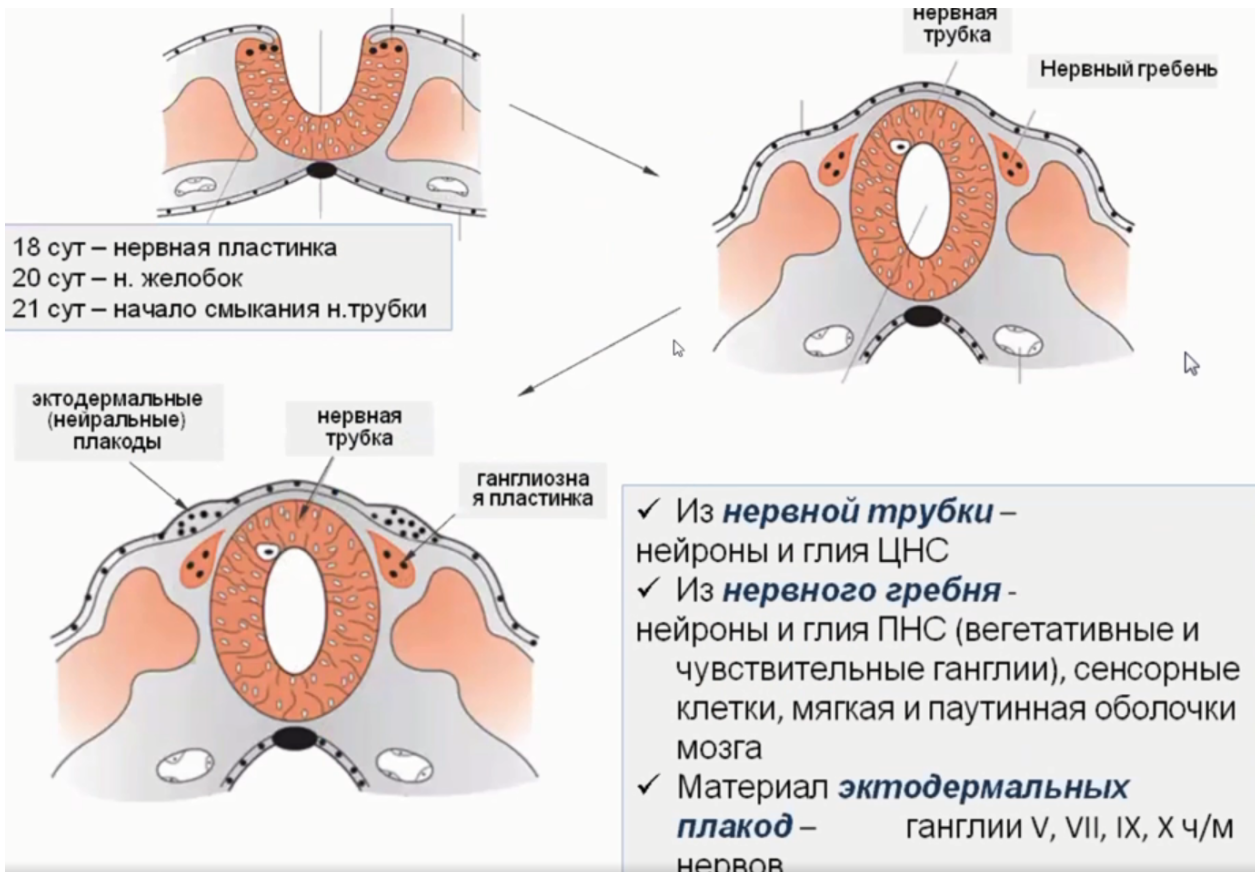
**Осевой цилиндр** - отросток нервной клетки, лежащий в основе волокна (как аксоны, так и дендриты)

**Нейропил** - сеть отростков нервных и глиальных клеток.

Нейроны - стабильная популяция

Клетки глии - растущая

## РАЗВИТИЕ:



## Функции НС:



- 1) **Интегративную** - осуществляет объединение частей организма в единое целое;
- 2) **Регуляторную** - обеспечивает регуляцию всех жизненных процессов организма, координацию функций различных органов и систем;
- 3) **Адаптационно-трофическую** - регулирует обмен веществ и функциональное состояние органов и тканей, обеспечивает приспособление работы органов к внешним условиям и текущим потребностям организма;
- 4) **Информационную** - обеспечивает взаимодействие организма с внешней средой, в том числе обеспечивает материальную основу психической деятельности: речь, мышление, социальное поведение.

### **Классификация нейронов:**

- 1) **Униполярные** - имеют 1 отросток. В нервной системе эмбриона, у взрослого человека не встречаются (однако кто-то считает, что есть в сетчатке и обонятельной луковице)
- 2) **Биполярные** - имеют 2 отростка - аксон и дендрит обычно отходят от разных полюсов клетки. Чаще всего к ним относят биполярные клетки сетчатки глаза, спирального и вестибулярного ганглиев
- 3) **Псевдоуниполярные** - биполярные, но оба отростка отходят от тела в виде единого выроста, который потом просто рассорится в две стороны. Находятся они под одной мембраной. Клетки спиральных и краниальных ганглиев.
- 4) **Мультиполярные** - 3 и больше отростков: 1 аксон и много дендритов. Самые распространенные их может быть куча разных вариантов: веретеновидные, звездчатые, грушевидные (клетки Пуркинье), пирамидные, корзинчатые и тд.

## Гематоэнцефалический барьер

- обеспечивает гомеостаз нервной системы.

- 1) эндотелий гемокapилляра (с непрерывной выстилкой), клетки связаны плотными соединениями;
- 2) базальную мембрану эндотелия гемокapилляра;
- 3) периваскулярную пограничную глиальную мембрану, сформированную отростками астроцитов.

Проницаем для: спирта, ионов Ca, стероидных и тиреоидных гормонов, глюкозы, АМК, пуриновых и пиримидиновых оснований

Непроницаем для: альбуминов, глобулинов, бактерий и вирусов (кроме краснухи)

## Гематоликворный барьер

- обеспечивает избирательную ультрафильтрацию компонентов плазмы крови в спинномозговую жидкость.

- 1) эндотелиоциты фенестрированного гемокapилляра;
- 2) базальная мембрана эндотелия гемокapилляра;
- 3) перикапиллярное пространство с рыхлой волокнистой соединительной тканью и большим количеством макрофагов;
- 4) базальная мембрана эпендимоцитов;
- 5) слой эпендимоцитов, связанных плотными контактами.

## СПИННОЙ МОЗГ

Центральный канал выстлан *эпендимной глией* - однослойный, клетки цилиндрической формы (эпителий, но нет базальной мембраны). Функции - продукция и перемещение ликвора, барьерная (гематоликворный, энцефалический барьер)

Рога - столбы серого вещества, тянущиеся по длинной оси спинного мозга.

**Серое вещество** - группы тел мультиполярных нейронов, нейроглиоцитов (олигодендроглия, волокнистые астроциты), безмиелиновых и тонких миелиновых нервных волокон, клетки сосудов

Скопления нейронов, имеющих общую морфологию и функцию, называются ядрами. Аксоны не окрашиваются, т.к в них нет гранулярной эпс.

**Нейропилль** - сеть отростков нервных и глиальных клеток.

Задние рога содержат несколько ядер, образованных вставочными нейронами малых и средних размеров. На них заканчиваются аксоны чувствительных нейроцитов, которые входят в спинной мозг в составе задних корешков.

Ядра передних рогов образованы двигательными нейронами соматических рефлекторных дуг - мотонейронами. Аксоны мотонейронов выходят из спинного мозга в составе передних корешков и следуют далее в составе спинномозговых нервов и их ветвей на периферию, где образуют моторные окончания в скелетной мускулатуре. Симпатические ядра находятся в торако-люмбальном отделе спинного мозга в боковых рогах, а парасимпатические - в промежуточной зоне сакрального отдела. Их аксоны также выходят в составе передних корешков.

**Белое вещество** не содержит тел нейронов и состоит преимущественно из миелиновых волокон, формирующих вентральные, латеральные и дорсальные канатики. Они образуют нисходящие и восходящие проводящие пути (тракты). Между волокнами могут находиться тонкие прослойки рыхлой волокнистой соединительной ткани (вокруг сосудов) и волокнистые астроциты.



## Кора мозжечка

Выполняет операции сравнения нервных импульсов, приходящих из различных отделов ЦНС, и тормозит деятельность ядер мозжечка.

Все нейроны - мультиполярные, ассоциативные.

*Молекулярный слой*: звездчатые (мелкие и крупные) и глубже от поверхности - корзинчатые нейроны.

*Ганглионарный слой*: грушевидные нейроны (клетки Пуркинье), которые располагаются строго в один ряд - Экранный центр (информация о состоянии опорно-двигательного аппарата (проприоцепция), о положении головы в пространстве (вестибулярные ядра) сравнивается и суммируется)

*Зернистый слой*: клетки-зерна, большие звездчатые нейроны (клетки Гольджи) и веретеновидные горизонтальные нейроны. В зернистом слое находятся также клубочки мозжечка.

Клетки-зёрна - возбуждающие нейронами, а все остальные - тормозные.

Афферентные возбуждающие волокна:

**Моховидные** (из вестибулярных ядер, ядер моста и спинного мозга) - на дендриты клеток-зерен

**Лазящие** (из ядра нижней оливы по оливо-мозжечковым путям) - на дендриты кл. Пуркинье.

**Клубочки мозжечка** - контакты окончаний моховидных волокон с дендритами клеток зерен.

Аксоны клеток-зерен, поднимаются в молек. слой образуют параллельные волокна.

Клетки Пуркинье - суммируют сигналы (тормоз. и возбужд.) и формирующие ответ.

Эфферентный путь - сформированные в коре мозжечка тормозные сигналы передаются с кл. Пуркинье по их нейритам, которые отходят от основания клеток, пронизывают зернистый слой и направляются к ядрам мозжечка и вестибулярным ядрам.

Медиатор в возбуждающих синапса- глутамат, аспартат; в тормозных - гамма-аминомасляная кислота.

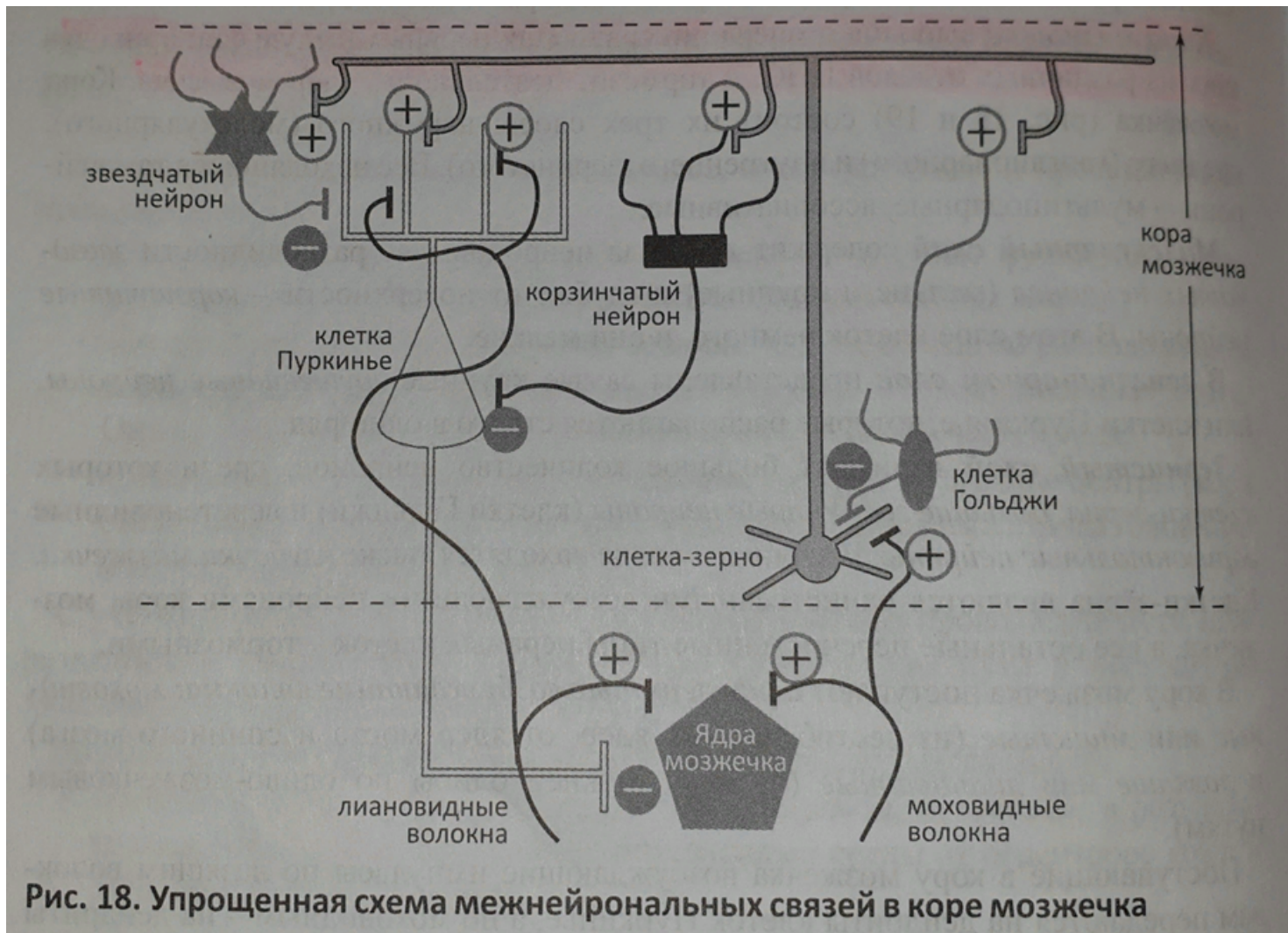


Рис. 18. Упрощенная схема межнейрональных связей в коре мозжечка

## Кора больших полушарий

- 1) **Молекулярный слой:** Клетки КАХАЛЯ. В основном тут тормозные клетки. Основное содержимое - нервные волокна от нижележащих клеток, которые идут параллельно поверхности. Эти волокна связывают нейроны разных отделов коры.
- 2) **Наружный зернистый слой:** Клетки - небольшого размера, это придает слою зернистый вид. Нейронный состав: а) малые пирамидные клетки, б) звездчатые клетки, в) тормозные клетки нескольких видов.
- 3) **Пирамидный слой:** средние пирамидные нейроны: клетки с двойным букетом дендритов; клетки канделябры.
- 4) **Внутренний зернистый слой:** шипиковые звездчатые (возбуждающие) нейроны. Здесь много горизонтально идущих миелиновых нервных волокон, образующих внутрикоровые связи.
- 5) **Ганглионарный слой:** крупные пирамидные клетки, а в передней центральной извилине — гигантские пирамиды (клетки Беца). Аксоны клеток Беца образуют пирамидные пути, идущие к мотонейронам спинного мозга. Аксоны других пирамидных клеток тоже идут в белое вещество и далее — к другим областям коры. Преобладают вертикально ориентированные нервные волокна. Имеются и горизонтально идущие нервные волокна.
- 6) **Слой полиморфных клеток:** прилегает к белому веществу. Малые пирамидные клетки (в верхней части слоя), веретеновидные и звездчатые (тормозные нейроны). По направлению к белому веществу концентрация клеток в слое убывает. Через слой проходят пучки вертикальных волокон, идущих от пирамидных клеток в белое вещество

Импульс приходит по **кортико-кортикальным волокнам**, он отдает ветви на 2,3,5 слои, где есть пирамидные клетки, таким образом кортико-кортикальный путь активирует их. Несут информацию из коры своего и противоположного полушария. Достигают молекулярного слоя коры, стелются вдоль этого слоя, составляя большую часть параллельных волокон

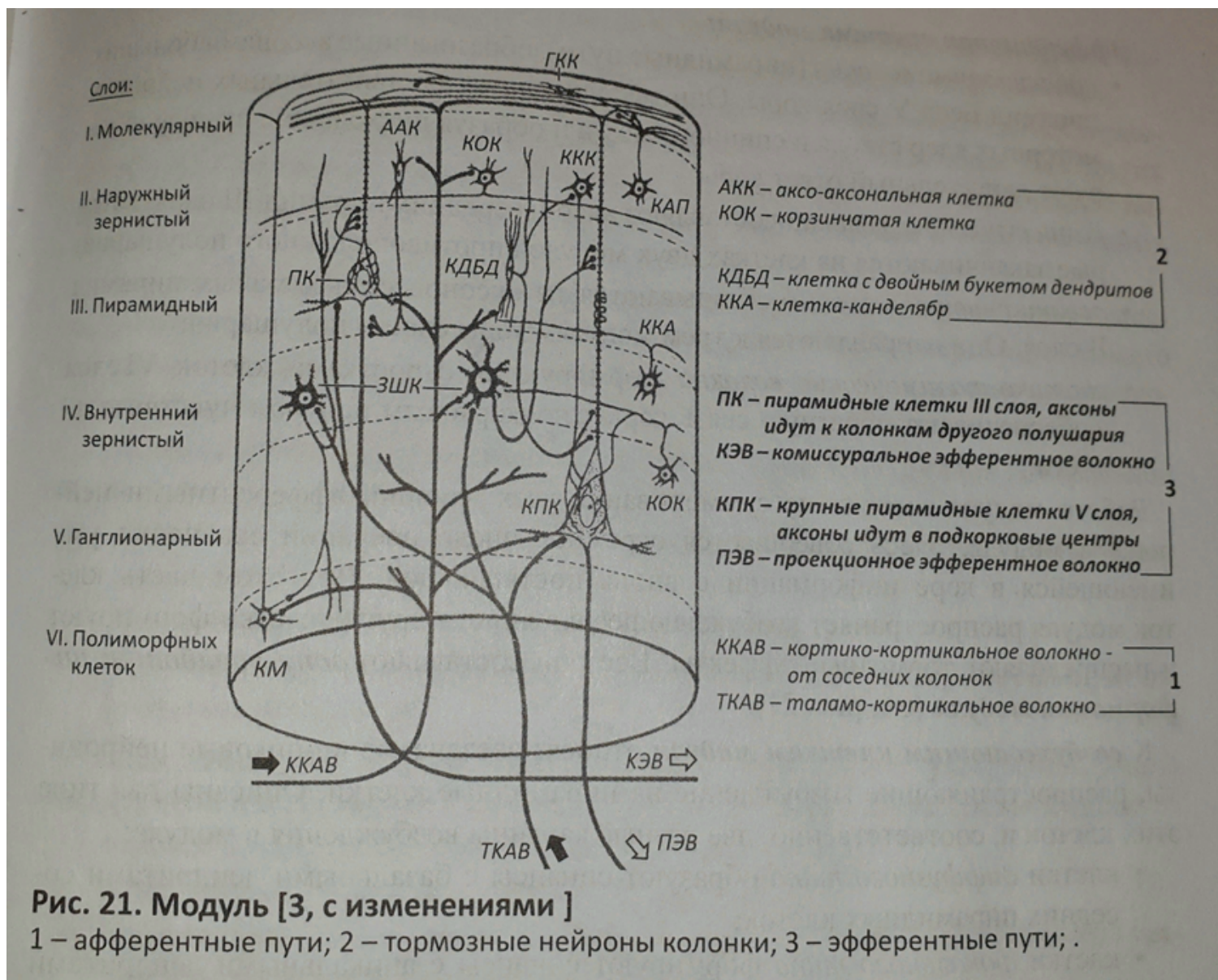
**Таламо-кортикальный** активирует пирамидные клетки, через звездчатые клетки (4 слой). Пирамидные клетки суммируют информацию, сравнивают возбуждающие влияние и отправляют результат. Несут информацию о специфической чувствительности из промежуточного мозга (таламуса).

*Малые пирамидные клетки (2 слой)*- образуют ассоциативные (в пределах одной половины мозга) двигательные пути

*Средние пирамидные клетки (3)*- образуют комиссуральные (одинаковые по функции зоны правого и левого полушария) двигательные пути

*Большие пирамидные клетки (5)*-проекционные (нисходящие, ядра ствола головного мозга или спинного мозга) двигательные пути





## Модуль

- динамичная, относительно автономная нейронная структура, которая формируется под влиянием афферентных импульсов, и своим возбуждением или торможением участвует в выполнении определенной функции.

Модуль имеет три основных отдела:

- афферентные пути - это волокна, которые приходят в данный участок коры из других участков коры;
- зона обработки информации представлена системой локальных связей, сформированных непиримидными нейронами (более 10 типов клеток). Часть этих нейронов обладает тормозной функцией и формирует синапсы, преимущественно на пирамидных клетках;

- эфферентные пути-аксоны пирамидных клеток II, III, V и VI слоев, выходящие из модуля.

***Тормозные нейроны модуля формируют разнообразные картины торможения:***

- 1) нейроны с аксональной кисточкой лежат в молекулярном слое. Аксоны их дают множественные коллатерали), которые тормозят кортико-кортикальные волокна. В результате этого торможения в модуле остается только «вход» по кортикально-таламическим волокнам к клеткам IV слоя. Такой модуль обрабатывает только информацию о специальной чувствительности;
- 2) малые корзинчатые клетки тормозят все пирамидные нейроны своего модуля. Такой модуль лишен большинства своих эфферентных связей и является «молчащим» модулем на фоне активного окружения;
- 3) большие корзинчатые клетки в II и III слоях коры тормозят пирамидные клетки соседних модулей и таким образом формируют «молчащий» фон для центрального активного модуля;
- 4) аксо-аксональные клетки оказывают тормозное влияние на пирамидные клетки II и III слоев. При этих условиях работа модуля реализуется только через активность проекционных и кортико-таламических волокон;
- 5) клетки с двойным букетом дендритов тормозят все тормозные нейроны. Такой модуль обрабатывает исключительно возбуждающую информацию.

## Спинальный (спинномозговой) ганглий

Капсула из плотной неоформленной волокнистой соединительной ткани. Внутри узла отходят тонкие прослойки рыхлой волокнистой соединительной ткани вместе с кровеносными сосудами.

По периферии узла располагаются - чувствительные **псевдоуниполярные** нейроны (видны их перикарионы).

Центральная часть узла занята отростками псевдоуниполярных нейронов и расположенными между ними тонкими прослойками рыхлой волокнистой соединительной ткани, несущей сосуды.

Аксоны нейронов направляются в спинной мозг и образуют его задний (чувствительный) корешок.

Передний корешок спинного мозга - образован аксонами вставочных вегетативных и двигательных нейронов спинного мозга.

Задний и передний корешки объединяются, образуя смешанный (чувствительной и двигательной природы) спинномозговой нерв.

Строение псевдоуниполярного нейрона:

Светлое круглое ядро располагается в центральной части нейрона. Основная масса клетки представлена цитоплазмой, в которой определяется пылевидная зернистость - базофильная субстанция. Тела чувствительных нейронов окружены мелкими, мантийными глиоцитами. Ядра глиоцитов округлые и тесно прилежат к поверхности нейрона. Каждый нейрон окружен тонкой соединительнотканной оболочкой. В содержащихся в ней фиброцитах видны темные ядра вытянутой формы.

## Интрамуральный ганглий

Развивается из нервной трубки

Функция: контролирует сердцебиение

Интрамуральные узлы **не имеют капсулы** и окружены рыхлой волокнистой соединительной тканью, а внеорганные - с хорошо развитой капсулой.

Содержат РВСТ и интернейроны. С наличием синаптической передачи относят к нервным центрам узлового типа.

Состоят из мультиполярных нейронов, различных по величине. Их аксоны образуют постганглионарные нервные волокна безмиелинового типа. Нейроны ганглия и их отростки окружены мантийной глией и шванновскими клетками.

Тела нейронов и их отростки окружены мелкими клетками мантийной глии.

Мультиполярные нейроны парасимпатических ганглиев (кишечных интрамуральных узлов) представлены тремя видами клеток:

1) клетки Догеля 1-го типа являются эффекторными нейронами. Их хорошо выраженные длинные аксоны образуют постганглионарные безмиелиновые волокна, которые направляются к иннервируемым структурам. Эти нейроны называются длинноотростчатыми;

2) клетки Догеля 2-го типа являются равноотростчатыми, и среди отростков определить аксон трудно. По функции - это чувствительные нейроны;

3) клетки Догеля 3-го типа являются ассоциативными нейронами. Их аксоны направляются в соседние ганглии и формируют межганглионарные связи.

В парасимпатических ганглиях имеются также тормозные пуринергические нейроны и нейроны, осуществляющие нейроэндокринную регуляцию органов за счет выделения нейрогормонов.

## Нервный ствол

Нерв целиком окружен **эпиневрием** (плотная, волокнистая неоформленная соединительная ткань) и состоит из нескольких нервных пучков различного калибра.

Каждый нервный пучок окружен **периневрием**, от которого отходят прослойки РВСТ вглубь нервного пучка, который содержит преимущественно миелиновые нервные волокна. В периневррии наблюдаются кровеносные сосуды (видны не на всех срезах).

Самые тонкие прослойки РВСТ (**эндоневрий**) располагаются между нервными волокнами и содержат капилляры. Миелиновые волокна выглядят следующим образом:

в центре располагается осевой цилиндр, который имеет вид темной (базофильной) точки. Он окружен прозрачной зоной, что соответствует миелиновой оболочке (миелин не окрашивается данными красителями). На периферии неокрашенной области иногда видно базофильное ядро шванновской клетки.

### Осевой цилиндр

- отросток нервной клетки, лежащий в основе волокна (как аксоны, так и дендриты)



# Роговица

## Развитие:

Сетчатка, зрительный нерв, гладкие мышцы радужки (мышцы, суживающие и расширяющие зрачок) формируются из **нервной трубки** (глазных пузырьков).

Хрусталик образуется из **хрусталиковой плакоды**, возникшей как утолщение эктодермы.

Наружный эпителий роговицы также развивается из **эктодермы**.

В формировании остальных компонентов роговицы, а также склеры и сосудистой оболочки принимает участие **нейромезенхима**, возникающая из клеток нервного гребня.

Гладкие миоциты ресничной мышцы - **нейральной** природы.

Эпителий конъюнктивы глаза, слезные железы развиваются из **кожной эктодермы**

1) передний эпителий — многослойный плоский неороговевающий эпителий (базальный слой, слой шиповатых клеток, слой плоских клеток)

2) передняя пограничная мембрана (боуменову мембрану) - базальная мембрана и сеть коллагеновых фибрилл;

3) собственное вещество роговицы (строма) - особая плотная волокнистая соединительная ткань. Состоит из параллельно расположенных пучков коллагеновых фибрилл, правильно чередующихся и расположенных параллельно поверхности роговицы. В пучках и между ними располагаются уплощенные роговичные фибробласты и фиброциты. Клетки и фибриллы погружены в аморфное вещество, богатое гликозаминогликанами. **НЕТ КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ.**

Место перехода собственного вещества роговицы в склеру - лимб;

4) задняя пограничная мембрана (десцеметову мембрану) - сеть коллагеновых волокон, погруженных в аморфное вещество;

5) задний эпителий - слой плоских клеток; однослойный плоский.

В роговице нет сосудов, в ее переднем эпителии много свободных нервных окончаний. Наружные отделы роговицы получают питание из сосудов лимба, а внутренние отделы питаются за счет веществ, диффундирующих из жидкости передней камеры глаза.

## Задняя стенка глаза

### Фиброзная оболочка

1) Склера выполняет опорную и защитную функции. Построена из плотной волокнистой соединительной ткани, состоящей из пучков коллагеновых волокон, между которыми находятся эластические волокна, фиброциты и меланоциты.

### Сосудистая оболочка

Собственно сосудистая оболочка осуществляет питание сетчатки и состоит из следующих слоев:

- надсосудистая пластинка - РВСТ с фибробластами и меланоцитами;
- сосудистая пластинка - РВСТ, содержащая артерии, вены, меланоциты;
- сосудисто-капиллярная пластинка - сеть фенестрированных гемокapилляров разного диаметра;
- базальный комплекс (мембрана Бруха) - базальная мембрана капилляров, коллагеновые и эластические волокна, базальная мембрана пигментного эпителия сетчатки.

3) В сетчатке глаза можно выделить:

- 1) пигментный слой - пигментный наружный эпителий;
- 2) слой палочек и колбочек, образованный наружными сегментами периферических отростков палочковых и колбочковых фоторецепторных клеток;
- 3) наружная глиальная пограничная мембрана (не видна) соответствует наружной границе мюллеровых клеток, или радиальных глиоцитов, которые контактируют с фоторецепторными клетками;
- 4) наружный ядерный слой - из тел фоторецепторных клеток;
- 5) наружный сетчатый слой - из аксонов фоторецепторных клеток и их синапсов с дендритами нейронов следующего внутреннего ядерного слоя;
- 6) внутренний ядерный слой - тела биполярных, горизонтальных и амакриновых нейронов;
- 7) внутренний сетчатый слой - из аксонов биполярных нейронов и их синапсов с дендритами мультиполярных нейронов;
- 8) ганглионарный слой - телами мультиполярных нейронов;
- 9) слой нервных волокон образован аксонами мультиполярных нейронов, которые, собираясь вместе, формируют зрительный нерв;
- 10) внутренняя глиальная пограничная мембрана (не видна) соответствует основаниям мюллеровых клеток и их базальной мембране.

## Гистогематические барьеры глазного яблока:

- **Наружный гематоретинальный барьер** между кровью сосудов сосудистой оболочки и фоторецепторными нейронами сетчатки включает в себя эндотелий, базальный комплекс (мембрана Бруха) и пигментный эпителий сетчатки с системой плотных контактов;
- **Внутренний гематоретинальный барьер** между кровью сосудов сетчатки и ее нейронами характерен для внутренних слоев сетчатки. Включает эндотелий гемокапилляров, базальную мембрану эндотелия и отростки астроцитарной глии.

Фоторецепторный, биполярный и мультиполярный нейроны образуют цепь из трех нейронов, в которой фоторецепторная клетка воспринимает раздражение, и через биполярный нейрон передает импульс на мультиполярный ганглионарный нейрон. Аксон мультиполярного нейрона уходит из глазного яблока в составе зрительного нерва. Горизонтальный и амакриновый нейроны являются тормозными и осуществляют горизонтальные связи.

## Радужка

Радужка - передняя часть сосудистой оболочки, представляющая собой пигментированный диск с отверстием в центре -зрачком

### Слои радужки:

- 1) **Передний эпителий** - однослойный плоский
- 2) **Передний пограничный слой** - в аморфном в-ве содержатся фибробласты и большое количество пигментных клеток, которые обуславливают цвет глаз.
- 3) **Сосудистый слой** - здесь в РВСТ находятся многочисленные сосуды и пигментные клетки.
- 4) **Задний пограничный слой** - в аморфном в-ве содержатся фибробласты и большое количество пигментных клеток, которые обуславливают цвет глаз.
- 5) **Задний эпителий** - пигментный эпителий. Но многие клетки этого эпителия трансформированы в гладкие миопигментоциты, которые составляют две мышцы:
  - мышцу, расширяющую зрачок (радиальные пучки миоцитов);
  - мышцу, суживающую зрачок (циркулярные пучки).

## Кортиев орган

Развитие органа слуха и равновесия

а) В эктодерме головы эмбриона появляются утолщения — слуховые плакоды.

При их впячивании образуются - слуховые пузырьки, выстланные многорядным эпителием.

б) Слуховые пузырьки разделяются перетяжкой на два отдела:

-передний — закладку сферического мешочка и перепончатой улитки,

-задний — закладку эллиптического мешочка и перепончатых полукружных каналов.

Из многорядного эпителия развиваются

эпителиоциты рецепторных структур — кортиева органа, пятен и ампулярных гребешков.

в) Слуховые нервные ганглии, делятся:

одна часть — чисто улитковая (спиральный ганглий), связана лишь с кортиевым органом;

вторая часть — преддверная, связана с рецепторами и преддверия, и полукружных каналов.

**Дендриты нейронов** этих узлов образуют синапсы с соответствующими сенсорными клетками. **Аксоны формируют** улитковый и преддверный нервы, которые объединяются в единый п. vestibulocochlearis (п. VIII), идущий к стволу головного мозга.

Внутреннее ухо - костный лабиринт височной кости, и содержащимся внутри него перепончатым лабиринтом улитки, мешочка, маточки и полукружных каналов

Рецепторные клетки органа слуха находятся в улитковом лабиринте.

**Улитка** - это спирально закрученный костный канал .

Базиллярная и вестибулярная мембраны, расположенные внутри канала улитки, делят его полость на три части: барабанную лестницу, вестибулярную лестницу и перепончатый канал улитки.

**Эндолимфа** заполняет перепончатый канал улитки, продуцирует сосудистая полоска. **Перилимфа** - вестибулярную и барабанную лестницы. Фильтрация перилимфы: из ликвора желудочков мозга или из сосудов окружающих улитку. Лестницы сообщаются между собой на вершине улитки через отверстие - геликотрему.

В перепончатом канале улитки на базиллярной мембране расположен -спиральный (или кортиев) орган.

**Сосудистая полоска** - это многослойный эпителий (однослойный многорядный), который имеет, собственные кровеносные сосуды.

**Вестибулярная мембрана** - соединительнотканная пластинка, покрытая со стороны вестибу. лестницы эпителием мезенхим. происхождения (эндотелием), со стороны эндолимфы - слоем плоских клеток (эпителием) эктодермального происхождения.

**Базиллярная пластинка** - со стороны барабанной лестницы она выстлана эпителием мезенхим. происхождения (эндотелием), лежащим на базальной мембране. Пластинка из аморфного в-ва, в которое погружены пучки коллагеновых микрофибрилл, которые образуют слуховые струны разной длины, натянутые от спиральной связки до спиральной костной пластинки. Струны реагируют на колебания различной частоты.

**Спиральный (кортиев) орган** - рецепторный аппарат органа слуха, представляющий собой эпителий с собственной базальной мембраной.

Сенсоэпителиальные клетки подразделяются на внутренние и наружные.

На апикальной поверхности - **стереоцилии**, которые имеют строение микроворсинок. Являются вторично-чувствующими и образуют синаптические контакты с дендритами биполярных чувствительных нейронов спирального ганглия.

*Внутренние волосковые клетки* имеют грушевидную форму и располагаются в один ряд. *Наружные волосковые клетки* имеют цилиндрическую форму, располагаются в 3-5 рядов.

Опорные клетки своими основаниями располагаются на базальной мембране.

*Внутренние фаланговые клетки* связаны между собой плотными и щелевыми контактами. На апикальной поверхности - тонкие пальцевидные отростки (фаланги). *Наружные фаланговые клетки* залегают в 3-4 ряда. Призматическая форма. В чашевидных вдавлениях их апикальной поверхности лежат наружные волосковые клетки.

**Покровная мембрана** - студенистое образование, из коллагеновых волокон и аморфного вещества соединительной ткани, отходит от верхней части утолщения надкостницы спирального отростка, в нее погружены стереоцилии волосковых клеток.

Во время звукового воздействия на барабанную перепонку ее колебания передаются на молоточек, наковальню и стремечко, а далее через овальное окно - на перилимфу, базиллярную и покровную мембраны. При этом происходят отклонение стереоцилии и возбуждение рецепторных клеток. Все это приводит к возникновению рецепторного потенциала (микрофонный эффект). Афферентная информация по слуховому нерву передается в центральные части слухового анализатора (височную долю коры больших полушарий).