

Выполнил: Пинюгин Степан Эдуардович.

Студент 110 группы.

Проверил(а): а, вот, постеснялся преподавателю присыпать её.

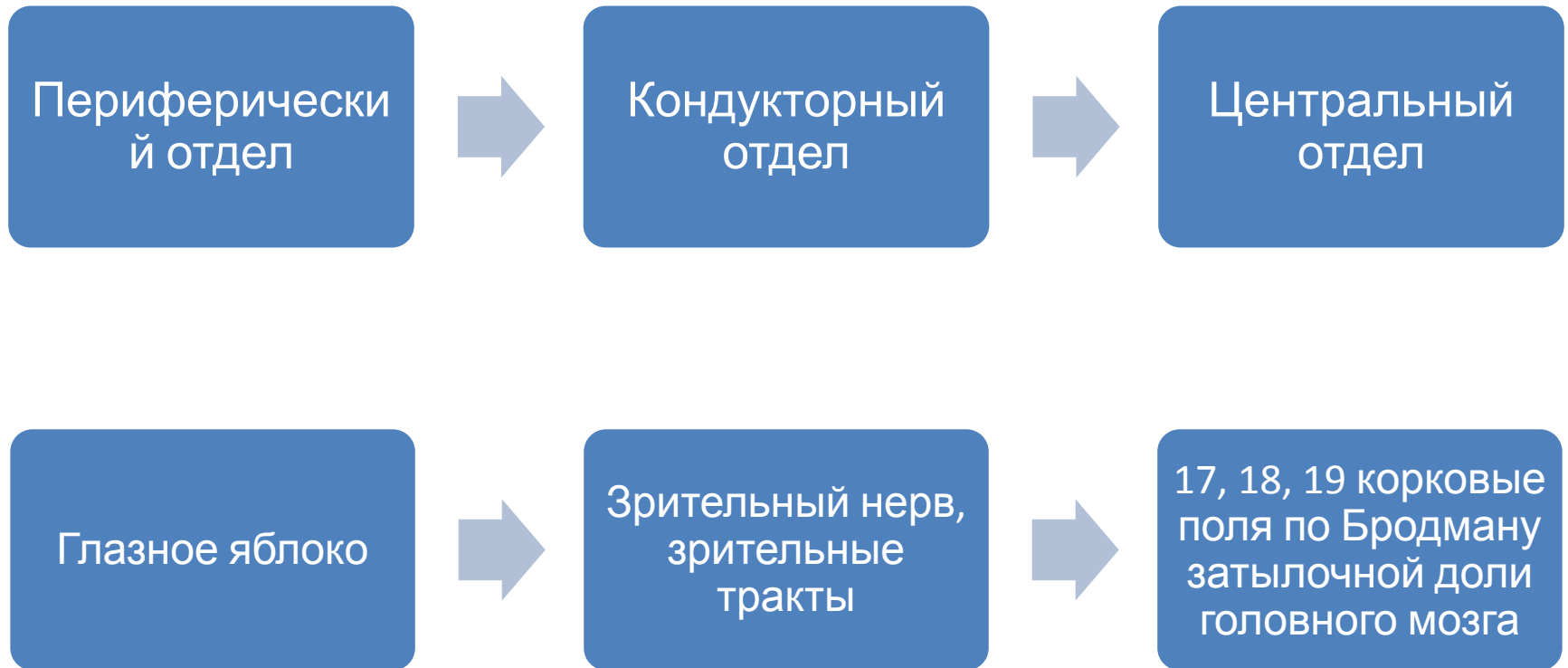


# Глаз (ophthalmos oculus)

**Орган зрения, представляющий собой периферическую часть зрительного анализатора, в котором рецепторную функцию выполняют нейросенсорные клетки сетчатой оболочки.**

2021 г.

# Зрительный анализатор (87,9% информации)



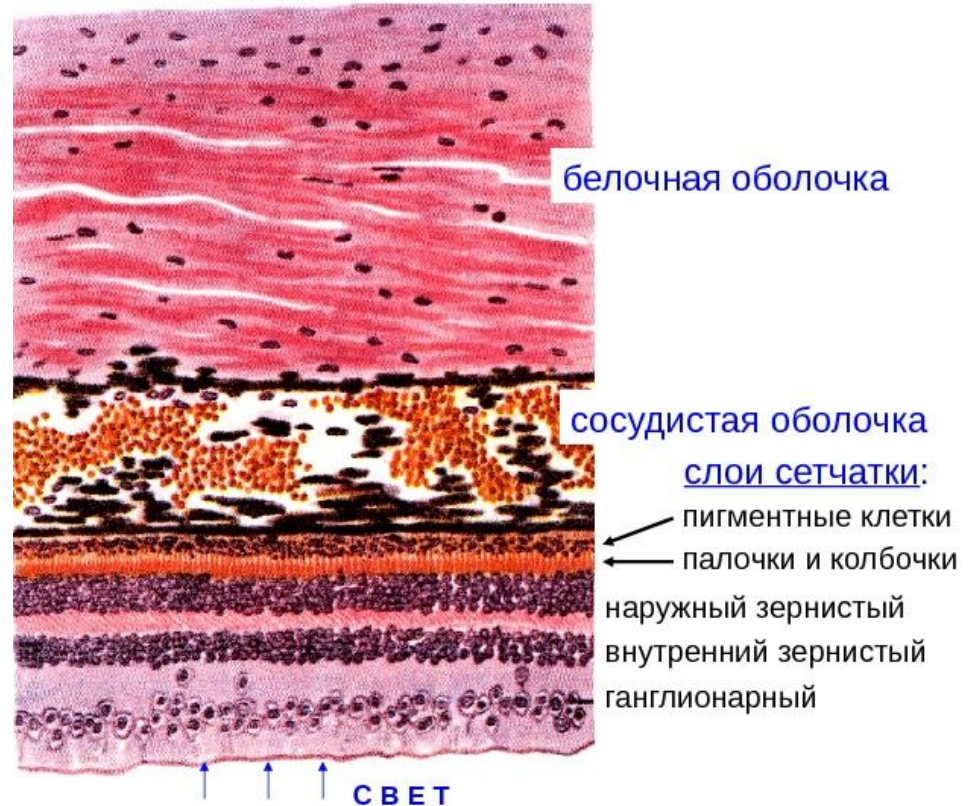
# 3 функциональных аппарата глаза

Диоптрический (лучепреломляющий)	Аккомодационный (приспособительный )	Рецепторный
Получение на сетчатой оболочке изображения действительного, обратного и уменьшенного.	Установка хрусталика на фокусное расстояние лучшего видения и регуляция потока света.	Зрительная часть сетчатой оболочки, трансформирующая энергию электромагнитных колебаний в энергию нервного импульса.
<ul style="list-style-type: none"><li>▪2 линзы:<ol style="list-style-type: none"><li>I. Роговица</li><li>II. Хрусталик</li></ol></li><li>▪2 среды:<ol style="list-style-type: none"><li>I. Стекловидное тело</li><li>II. Водянистая влага</li></ol></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪Цилиарное тело</li><li>▪Цинновы связки</li><li>▪Радужная оболочка</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪Фоточувствительные нейроны</li></ul>

**!Морфологически глаз – слоисто-оболочечный орган!**

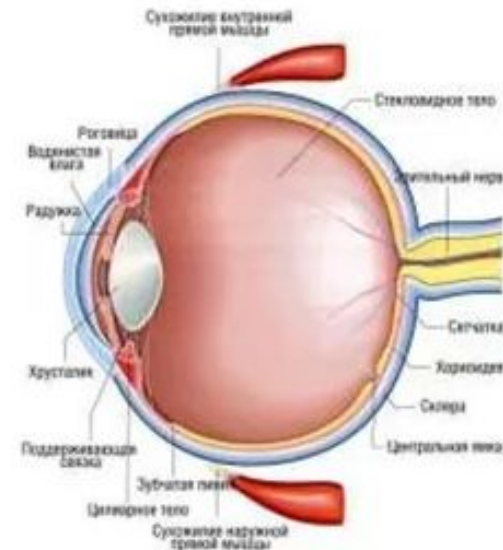
# Оболочки стенки глазного яблока (bulbus oculi):

- **Фиброзная**  
(наружная)
  - tunica fibrosa bulbi
  - 400 мкм – 1 мм
- **Сосудистая**  
(средняя)
  - Tunica vasculosa bulbi
  - 100-200 мкм
- **Сетчатая**  
(внутренняя)
  - retina
  - 90-300 мкм



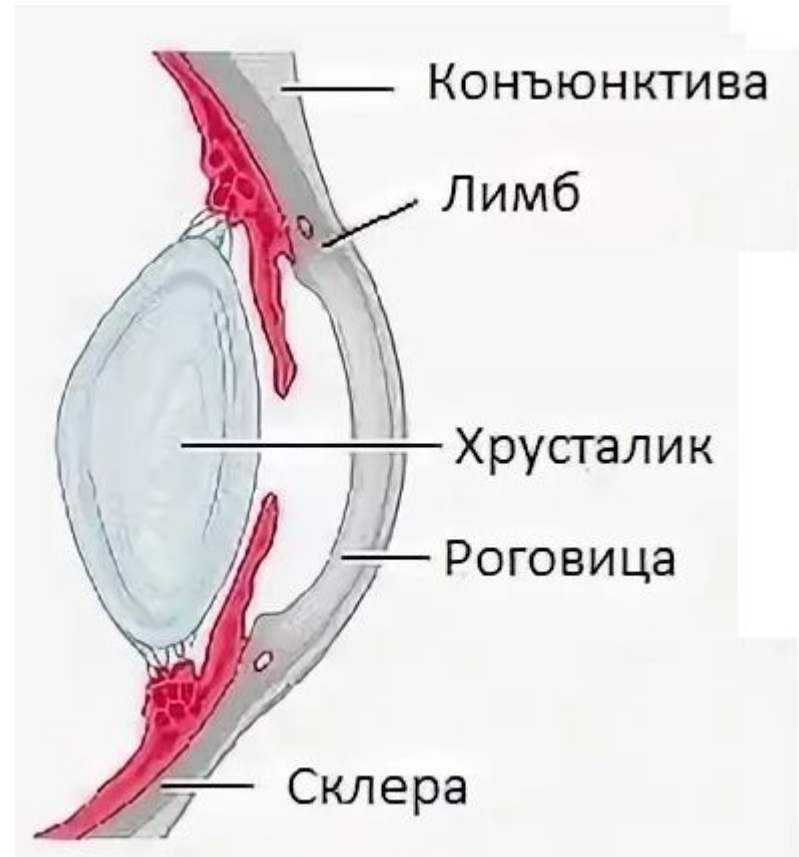
# Морфофункциональные особенности фиброзной оболочки

- Скелет (остов) глаза
- Вплетаются 6 глазодвигательных мышц
- 2 части:
  - Склера (непрозрачная белочная часть – 15/16 от поверхности)
  - Роговица (прозрачная часть – 1/16 от поверхности)



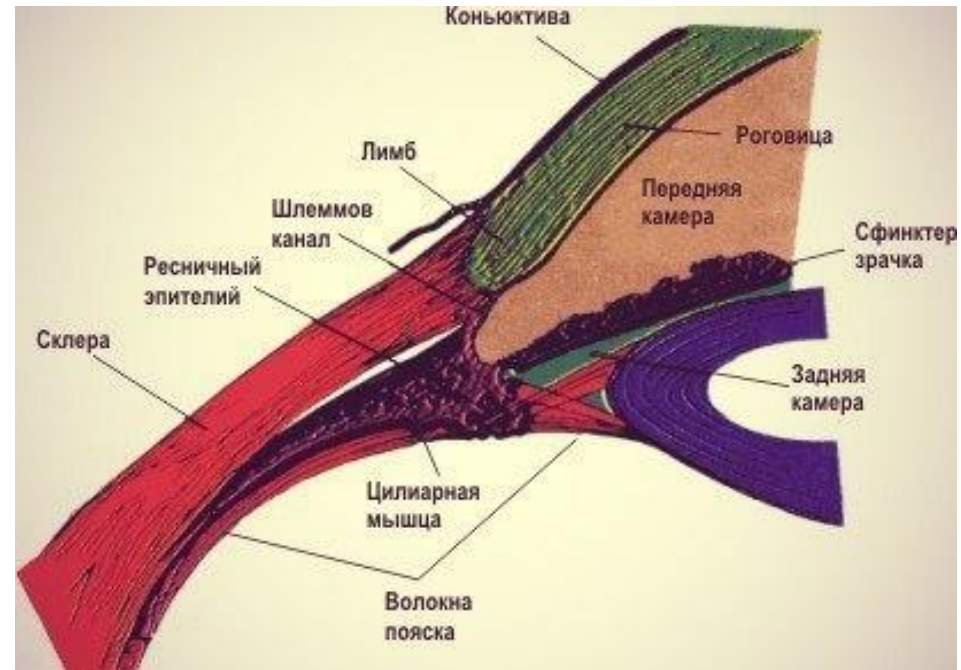
# Склера (sclera)

- Из ПОВСТ
- Бедна сосудами
- Содержит пучки коллагеновых волокон (ПКВ) , между которыми находятся:
  - Уплощенные фибробласты
  - Отдельные эластические волокна
- ПКВ >истончение>собственное вещество роговицы
- ПКВ переплетаются и укладываются в пластины, параллельные поверхности глаза.



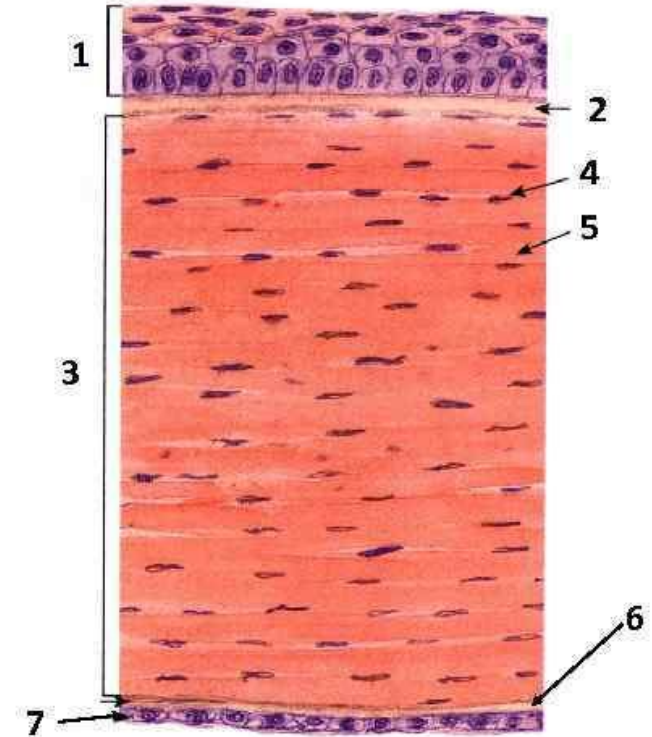
# Лимб (limbus corneae)

- Желобок 1 мм на границе склеры и роговицы.
- Десцеметова мембрана, истончаясь и разволокняясь, переходит в трабекулярный аппарат склеры.



# Роговица (cornea)

- Первая и наиболее сильная линза (40 D)
  - ( 1,1 мкм – 0,8-0,9 мкм – 1,1 мкм)
  - Преломляющая сила до 70%
  - Состоит из 5 слоев:
- 1) **Передний многослойный плоский неороговевающий эпителий**
  - 2) **Передняя пограничная пластинка (Боуменова мембрана)**
  - 3) **Собственное вещество роговицы (строма)**
  - 4) **Задняя пограничная пластинка (Десцеметова мембрана)**
  - 5) **Задний однослойный плоский эпителий (эндотелий передней камеры)**



1. Передний эпителий
2. Передняя пограничная пластинка
3. Собственное вещество
4. Фиброциты (кератоциты)
5. Пучки коллагеновых волокон
6. Задняя пограничная пластинка
7. Задний эпителий



Слой	Характеристика
1	<p>Содержит <b><u>многочисленные нервные окончания</u></b>  Способность к <b>регенерации</b>  На поверхности <b>прекорнеальная пленка</b> – полужидкая масса, предохраняющая роговицу от высыхания, легко смещается при мигании</p>
2	<p>Остов построен из особо тонких <b><u>коллагеновых фибрилл</u></b>  <b>Не восстанавливается</b></p>
3	<p>90% толщины роговицы  Из <b><u>фиброцитов</u></b> и <b><u>межклеточного вещества</u></b> (МВ)  МВ – <b>коллагеновые волокна</b> (1000 в каждой пластинке) собраны в правильные пластинки (пересекаются под 60° и 90° и формируют преломляющие световые волокна поверхности (призмы))  МВ – <b>аморфное вещество</b> содержит <b>ГАГи</b>: хондроитинсульфат, кератансульфат – обеспечивают прозрачность ( как кварцевое стекло)</p>
4	<p>До 10 мкм  Из <b><u>коллагеновых филаментов</u></b>, погруженных в <b><u>аморфное вещество</u></b>  Эластический слой + кутикулярный слой  Прочность, резистентность к химическим агентам  <b>Хорошо восстанавливается</b></p>
5	<p>Плоские, вытянутые <b><u>клетки нейроглии</u></b> – 1 слой  <b>Регуляция питания всей роговицы</b> со стороны передней камеры глаза  На периферии переходит на волокна трабекулярной сети</p>

# Передняя камера



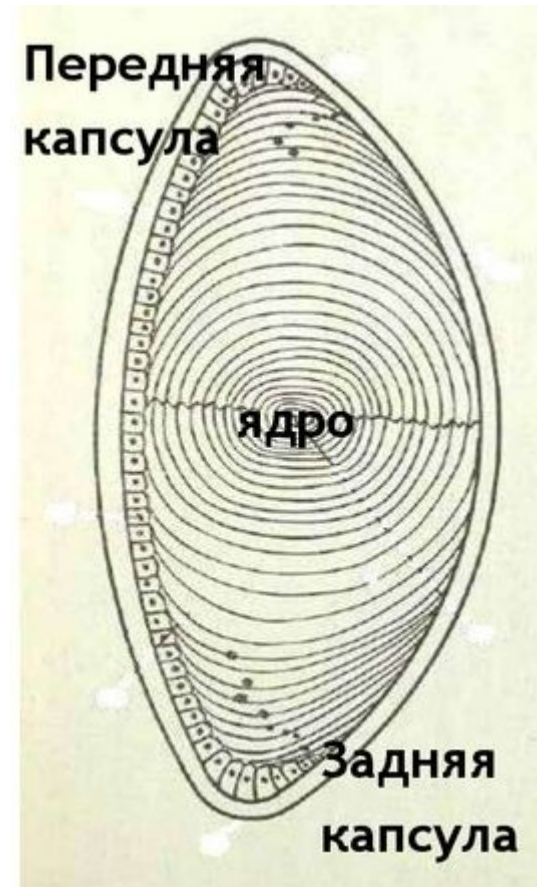
- **Есть радужно-роговичный (камерный) угол**
  - Граничит с дренажным аппаратом (Шлеммовым каналом).
  - Обмен водянистой влаги и изменение внутриглазного давления
- **Стенки:**
  - Наружная - роговица
  - Задняя - радужка
  - В области зрачка – передняя капсула хрусталика

# Стекловидное тело (corpus vitreum)

- Прозрачная желеобразная масса (99% aqua)
- Имеет сетчатое строение
- На периферии более плотное
- Имеется сквозной канал
- Содержит белок витреин и гиалуроновую кислоту
- Есть гиалоциты, макрофаги и лимфоциты.
- Преломление 1,33 D

# Хрусталик (lens)

- Прозрачная двояковыпуклая линза
  - Преломление 1,42 D
  - Передняя стенка из однослойного плоского эпителия
  - В плазме хрусталиковых волокон есть прозрачный белок **кристаллин**
  - Поддержание волокнами **ресничного пояска** (zonula ciliaris)
- Способность к **аккомодации**:
  - Вдаль – мышцы расслаблены, связки напряжены
  - Вблизи – мышцы напряжены, связки расслаблены.



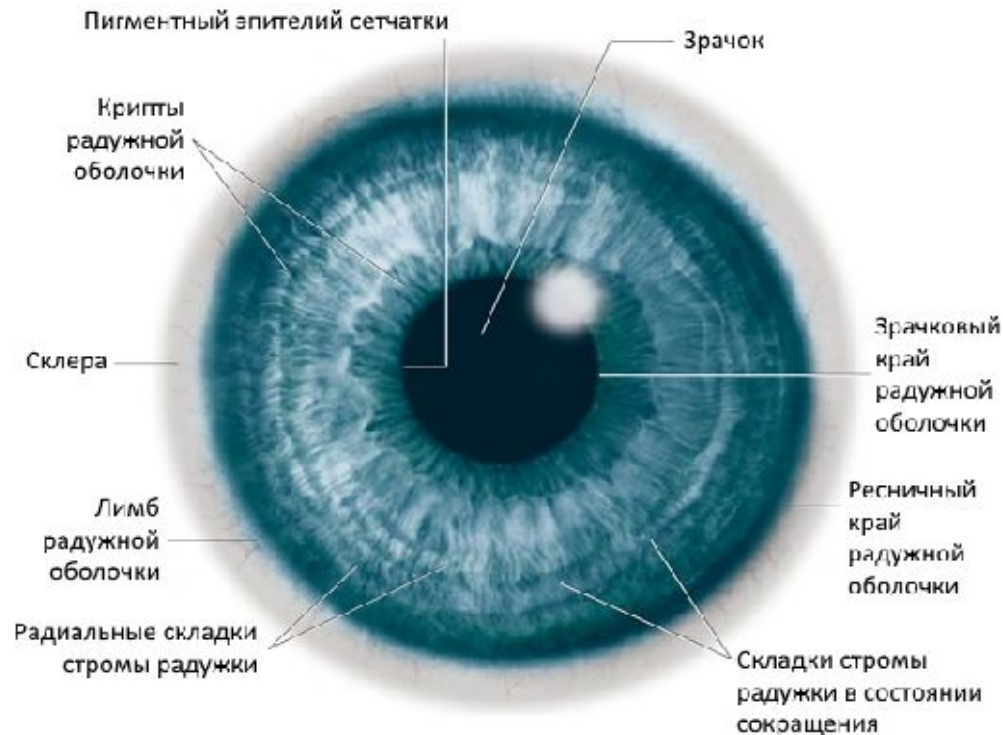
# Морфофункциональные особенности сосудистой оболочки

- Из РВНСТ
- Много меланоцитов, окружающих кровеносные сосуды
- Трофика сетчатой оболочки
- 3 части:
  - Радужка
  - Ресничное (цилиарное тело)
  - Сосудистая оболочка



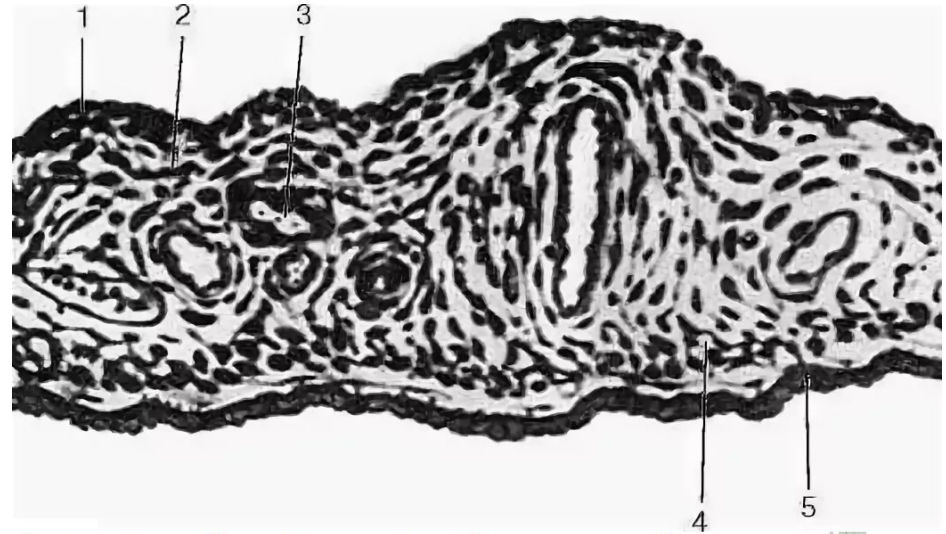
# Радужка (iris)

- **Самая передняя часть оболочки** между роговицей и хрусталиком на границе между камерами
- Производное сосудистой и сетчатой оболочек
- **Не срастается с наружной оболочкой**, а резко под  $90^\circ$  отходит от лимба и роговицы
- По центру **зрачок**
- **2 мышцы:**
  - Суживающая зрачок (m. sphincter pupillae)
  - расширяющая зрачок (m. dilatator pupillae)
- **Основа – РВСТ** с большим количеством сосудов и пигментных клеток
- **5 слоев.**



# Слои радужки

- 1) **Передний эпителий**  
(продолжение заднего эпителия роговицы)
- 2) **Наружный пограничный**
- 3) **Сосудистый** (содержит многочисленные сосуды)
- 4) **Внутренний пограничный**
- 5) **Задний пигментный**  
(двуслойный кубический эпителий)



- 1-однослойный плоский эпителий
- 2-передний пограничный слой
- 3-сосудистый слой
- 4-задний пограничный слой
- 5-задний пигментный эпителий

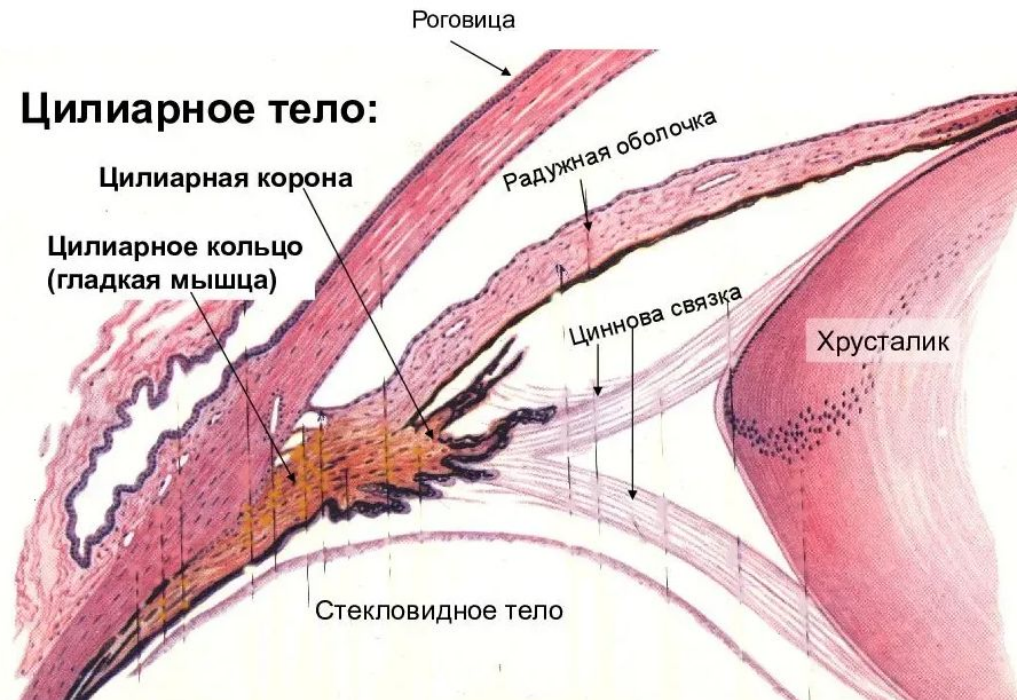
**2, 3 и 4 слои богаты пигментоцитами и содержат гладкие миоциты (мионевральная мышечная ткань), из которых образуются 2 мышцы:**

**m. sphincter pupillae** – в зрачковой части, иннервация от ПНС

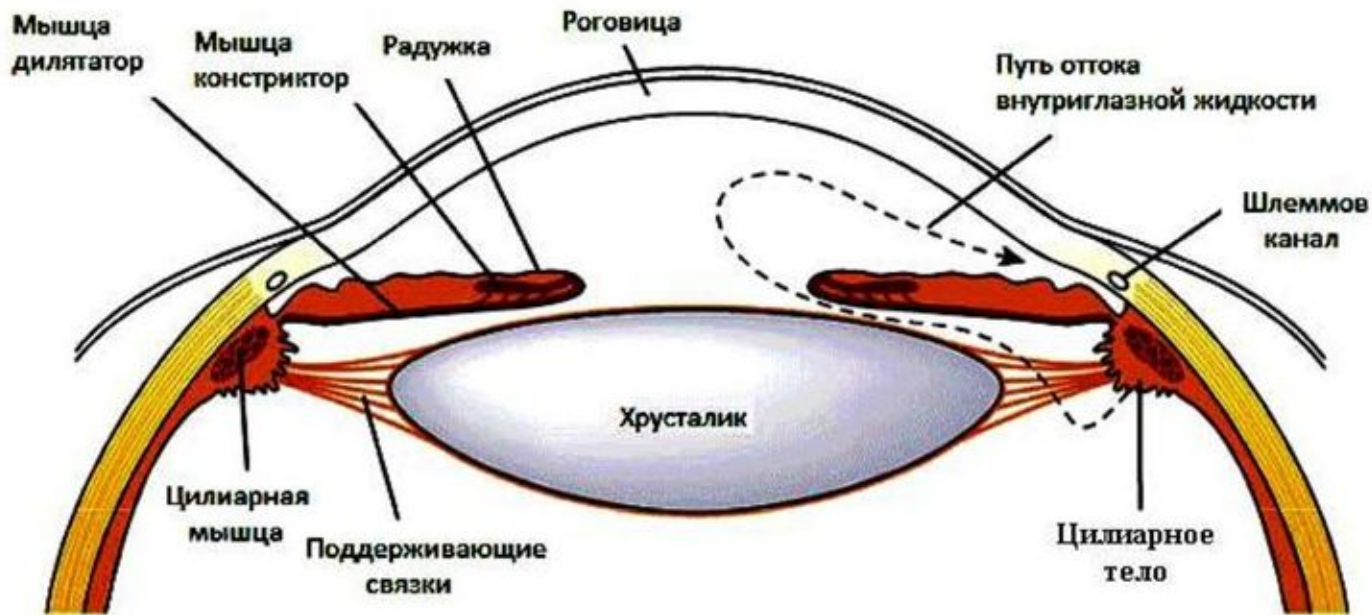
**m. dilatator pupillae** – в цилиарной части, иннервация от

# Ресничное тело (corpus ciliare)

- Участок сосудистой оболочки от собственно-сосудистой до края лимба, в котором располагаются в радиальном, циркулярном и продольном направлениях **гладкомышечные клетки**, поэтому он может сокращаться.
- От внутренней поверхности в глубину отходят **до 75 отростков** (processus ciliares) наподобие ресничек, за которые фиксированы **цинновые связки** (тонкие нерастяжимые коллагеновые нити), которые вторым концом **закреплены в сумку хрусталика** и удерживают его в







- Ресничная и плоская часть покрыта **пигментом эпителием** и **прозрачным однослойным кубическим эпителием**.
- **Отростки:**
  - Основа – РВНСТ (много кровеносных сосудов)
  - Секретируют внутриглазничную жидкость в заднюю камеру глаза > зрачок > передняя камера > фонтановы пространства > Шлеммов канал
- **Функции:**
  - Участие в аккомодации
  - Образование внутриглазничной жидкости

**Реснитчатое  
тело**

**Внутренняя**

**Наружная**

**Ресничный  
венец (corona  
ciliaris)**

**Ресничное  
кольцо  
(orbiculus  
ciliaris)**

**Реснитчатое  
тело**

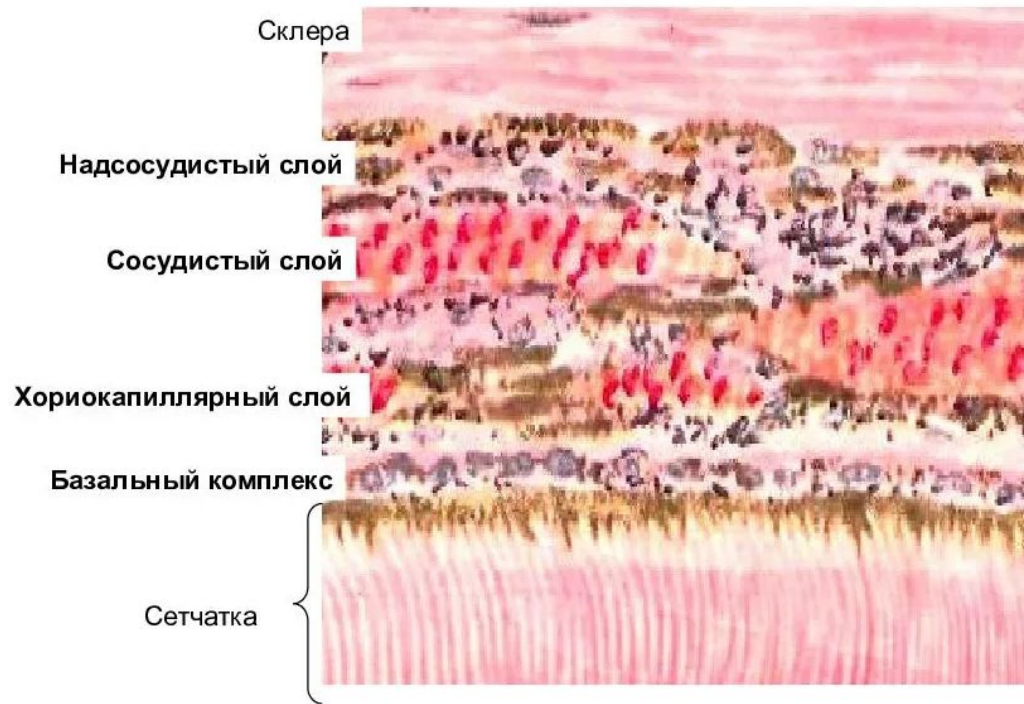
**Реснитчатые  
отростки**

**Ресничная  
(цилиарная)  
мышца**

**К хрусталику +  
прикрепляются  
волокна реснитчатого  
пояска**

# Собственно сосудистая оболочка (choroidea)

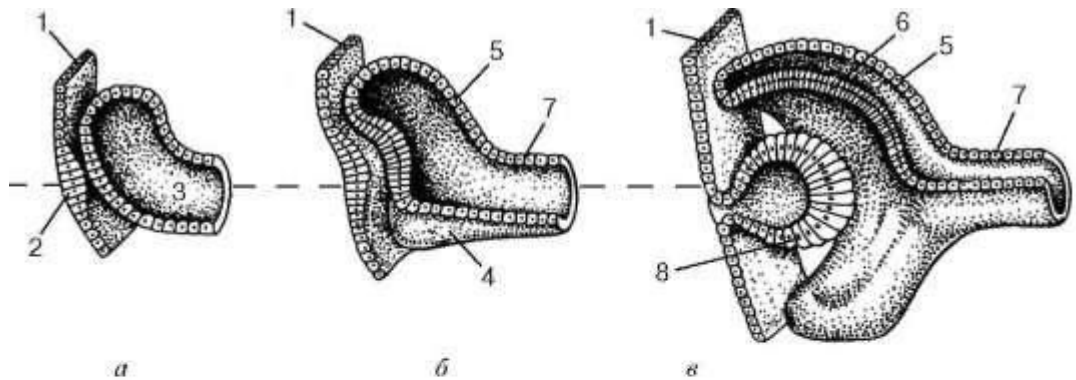
- **2/3 задней поверхности** наружной оболочки глаза и плотно с ней срастается
  - Питание пигментного эпителия и нейронов
  - Регуляция давления и температуры глазного яблока
- **4 слоя:**
  - **Надсосудистый** – лежит на границе со склерой
  - **Сосудистый** – содержит артерии и вены
  - **Хориокапиллярный** – содержит широкие короткие капилляры
  - **Базальный комплекс** – мембрана Бруха, расположена на границе с пигментным эпителием сетчатки



# Развитие и морфофункциональные особенности сетчатой оболочки

- Ткани глаза развиваются из 3 эмбриональных закладок:

- Нервной пластинки
- Мезодермы
- Эктодермы



Развитие глаза:

а-в - сагиттальные разрезы глаз эмбрионов на различных стадиях развития:

1-эктодерма;

2-хрусталиковая плакода-будущий хрусталик;

3-глазной пузырек;

4-сосудистая выемка;

5-наружная стенка глазного бокала-будущий пигментный слой сетчатки;

6-внутренняя стенка глазного бокала;

7-стебелек-будущий зрительный нерв;

8-хрусталиковый пузырек

Развитие глаза

глазной  
пузырь

глазная  
чаша

зачаток  
хрусталика

хрусталик

роговица

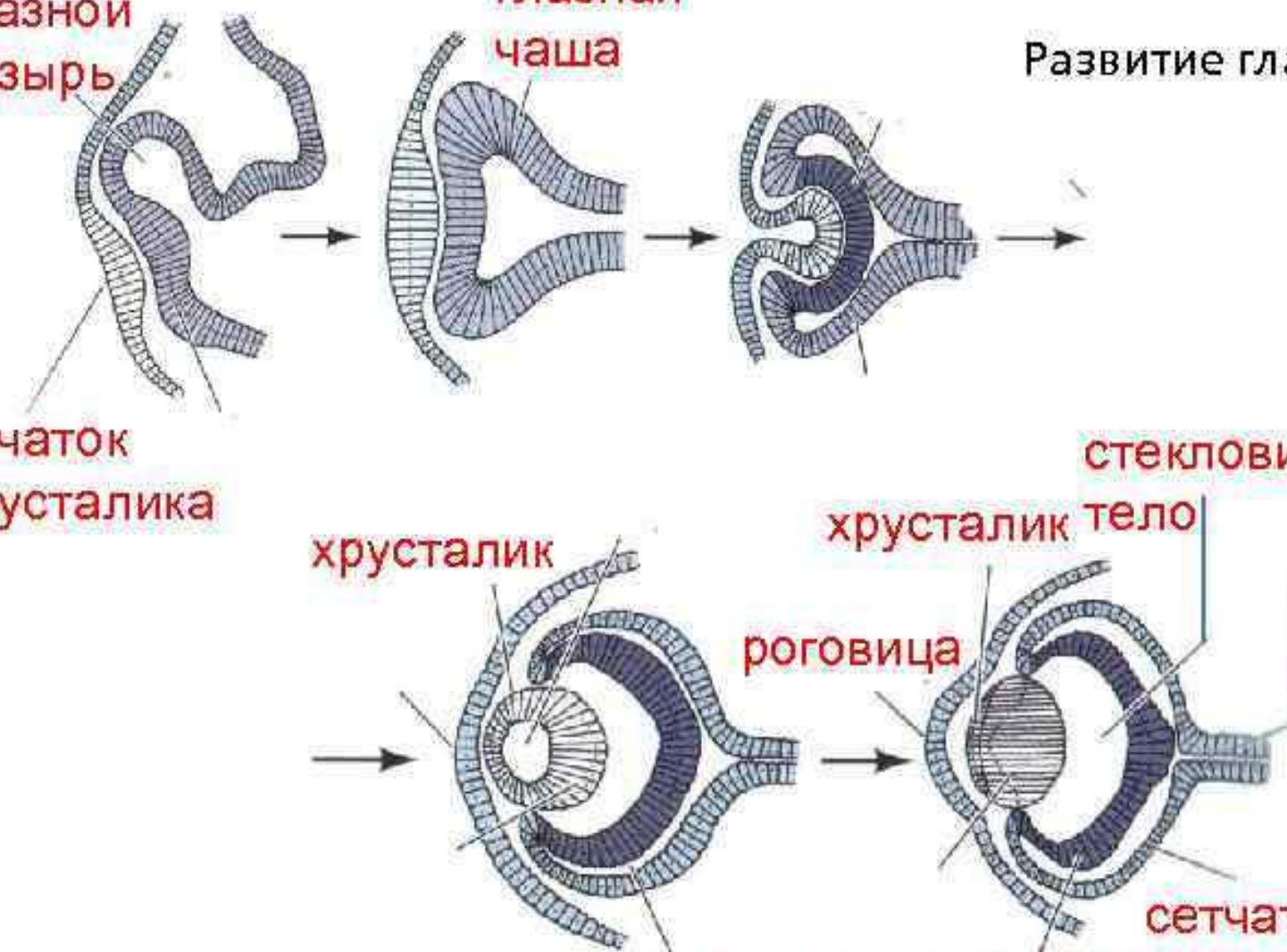
стекловидное  
тело

хрусталик

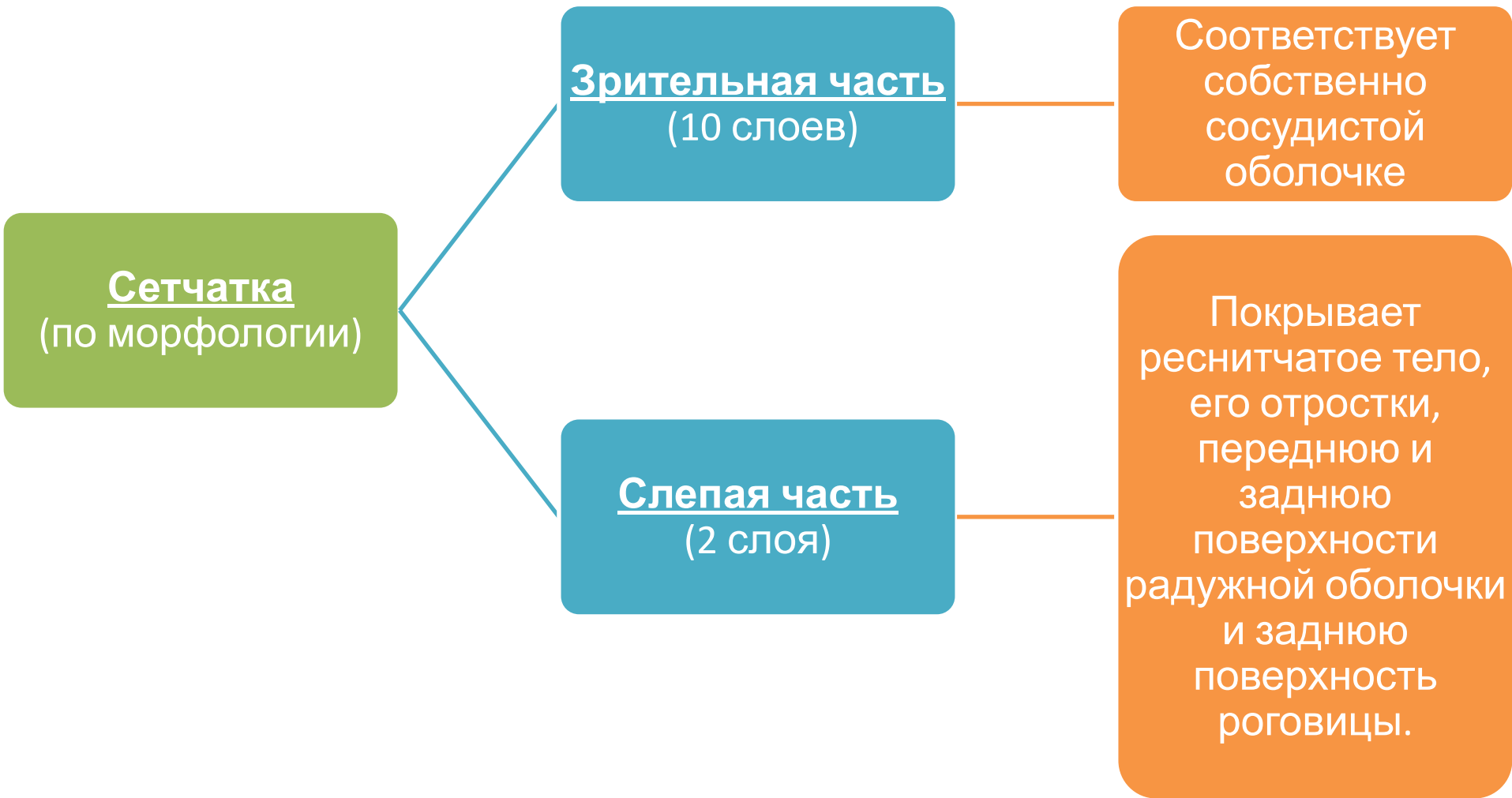
зрит.  
нерв

сетчатка

(нервный и пигментный слой)

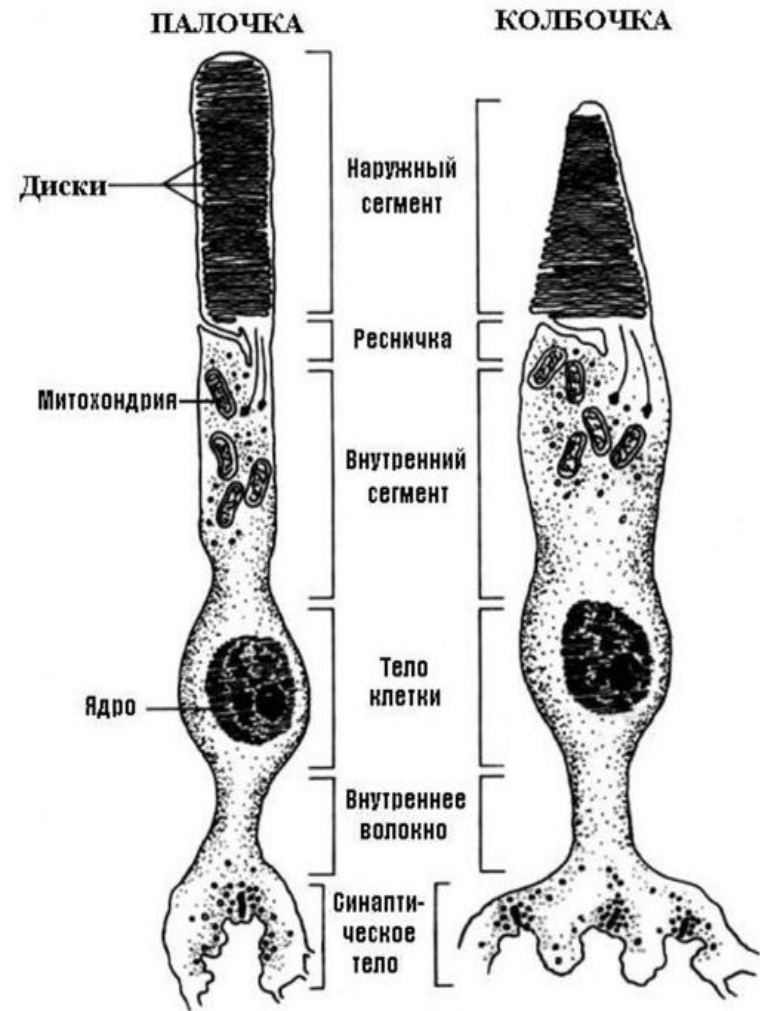


- \*Здесь должно быть пояснение, потом обновлю, а пока что читайте абзац методички/смотрите видео с тырнетика\*
- Начинается на 3ей неделе в области боковых поверхностей переднего мозгового пузыря.



# Морфофункциональная характеристика нейронов сетчатки

- I. **Фоторецепторные клетки** – клетки небольших размеров, имеющих тело и 2 отростка – аксон и дендрит.
- Дендрит отходит от тела клетки в сторону пигментов глиоцитов – наружный отросток (форма неодинакова – 2 типа ФК):
    - Палочки
    - Колбочки





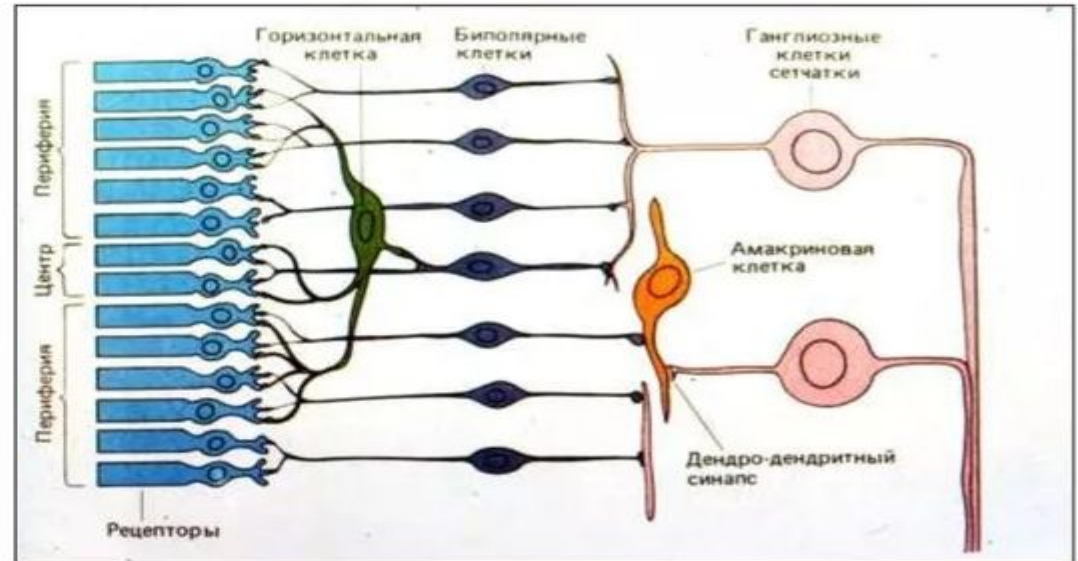
Палочка	Характеристика	Колбочки
Узкие, тонкие	Форма дендрита	Химическая колба
120-130 млн	Количество	6-7 млн
Черно-белое и сумеречное зрение	Функция	Дневное и цветное зрение
2 сегмента: наружный и внутренний, связанные ресничкой (цилией).	Наружный отросток	-
Содержит внутри стопку из 500-1500 уложенных друг на друга дисков.	Наружный сегмент дендрита	Глубокие вдавления оболочки – складки.
500-1000 молекул зрительного пигмента родопсина (пурпурный, образуется в цитоплазме нейрона с помощью химической реакцией между альдегидом витамина А (ретиналем) и белком Опсином.	Состав мембраны диска	Зрительные пигменты, в т. ч. йодопсин, чувствительные к определенной длине электромагнитных световых волн (красный, зеленый, сине-фиолетовый цвета)
Органеллы: ЭПС, КГ, митохондрии.	Внутренний сегмент дендрита	<u><b>Сорри, но тут я сам хз</b></u>
В периферических отделах	Покапизация	В центральных (max в

# II. Ассоциативные нейроны- 5

ТИПОВ

*Ассоциативные нейроны:*

- *биполярные*
- *ганглионарные*
- *горизонтальные*
- *амакриновые*



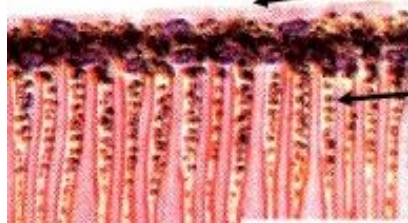
1. **Палочковый биполяр** – контактирует с группой палочек.
2. **Колбочковый биполяр** – контактирует только с одной клеткой-колбочкой.
3. **Горизонтальные клетки** – мультиполярные, внутренние, тормозные нейроны, дендриты и аксоны связаны с аксонами фоторецепторов и дендритами биполярных клеток.
4. **Амакринные клетки** – внутренние тормозные – дендриты образуют связи с аксонами биполярных клеток и дендритами ганглионарных клеток.
5. **Центрофугальная биполярная клетка** – аксон заканчивается на фоторецепторной клетке и регулирует её обмен веществ.

# III. Нейроны, образующие ганглионарный слой

- **Аксоны складываются вместе и образуют слой нервных волокон, прободающих заднюю стенку глаза и формирующих зрительный нерв.**
- **Виды нейронов:**
- **Ганглиозные – малые** (аксоны идут к ядром гипоталамуса и ретикулярной формации) и **гигантские** (аксоны идут к наружному коленчатому телу и верхнему отделу четверохолмия)
- **Нейросекреторные** – вырабатывают БАВы, регулирующие **синтез** внутриглазной жидкости и **обмен** веществ стекловидного тела. Аксоны заканчиваются на центрофугальном биполяре.

# Слои сетчатки<sub>10</sub>

## Мембрана Бруха



пигментный эпителий - образован пигментными клетками

отростки пигментных клеток

Фотосенсорный слой - наружные отростки фоторецепторных клеток  
(Фоторецепторный, слой палочки колбочек)

наружная **глиальная пограничная** пластинка - образована отростками радиальных глиоцитов

наружный **зернистый (ядерный)** - тела фоторецепторных клеток

- аксоны фоторецепторных клеток и дендриты

наружный **сетчатый** биполярных клеток + тела глиальных клеток Мюллера

внутренний **зернистый (ядерный)** - тела ассоциативных биполярных клеток

внутренний **сетчатый** - волокна и синапсы между ассоциативными ганглионарными нейронами

слой ганглионарных клеток - тела ганглионарных клеток  
(ганглионарный слой)

Слой нервных волокон - аксоны ганглионарных клеток

внутренняя **глиальная пограничная** пластинка

- отростки глиальных клеток Мюллера



# Проведение света

