

# ОРГАНЫ ЧУВСТВ



## Лекция I

*Лекцию подготовила к.м.н., доцент кафедры гистологии Долгашова М.А.*

***Органы чувств*** - это анализаторы внешней и внутренней среды, обеспечивающие адаптацию организма к конкретным условиям.

***Анализаторы состоят из 3 частей:***

- 1. Периферической*** (воспринимающей), содержащей рецепторные клетки.
- 2. Промежуточной***, представленной цепью вставочных нейронов и проводящей импульс к соответствующим корковым центрам.
- 3. Центральной*** – участков коры больших полушарий, где происходит анализ поступившей информации.

# По специфичности восприятия различают:

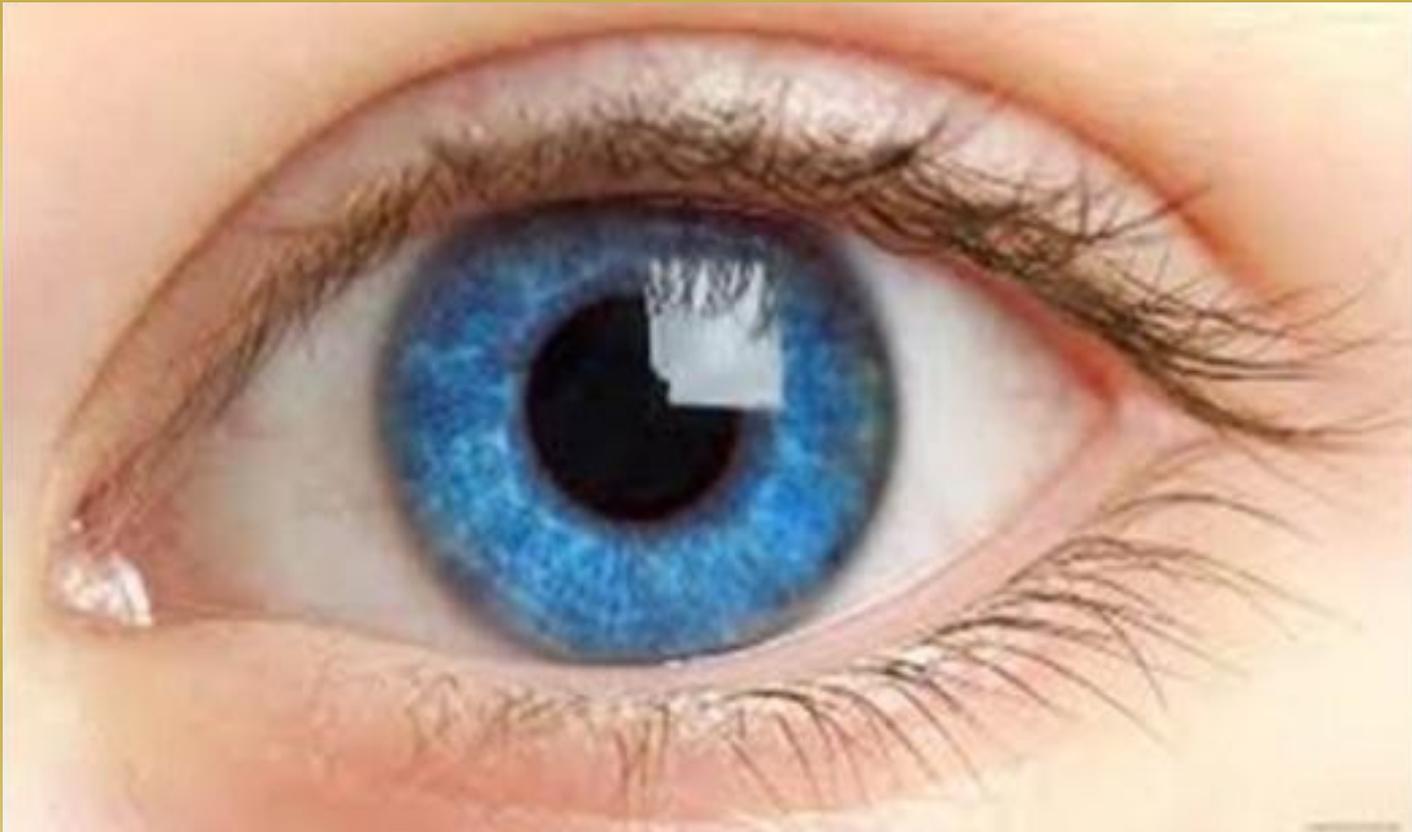
- 1. Механорецепторы** (орган слуха, равновесия, тактильные рецепторы кожи, барорецепторы).
- 2. Хеморецепторы** (орган вкуса, обоняния, сосудистые интерорецепторы).
- 3. Фоторецепторы** (сетчатка глаза).
- 4. Терморецепторы** (кожа, внутренние органы).
- 5. Болевые** рецепторы.

# Классификация

В зависимости от строения и функции рецепторной части органы чувств делятся на три типа:

- I. Нейросенсорные (первично чувствующие),** функцию рецепторов которых выполняют специализированные нейросенсорные клетки (органы зрения, обоняния).
- II. Сенсоэпителиальные (вторично чувствующие),** имеющие специализированные эпителиальные клетки (органы слуха, равновесия, вкуса).
- II. Инкапсулированные и неинкапсулированные нервные окончания.**

# ОРГАН ЗРЕНИЯ



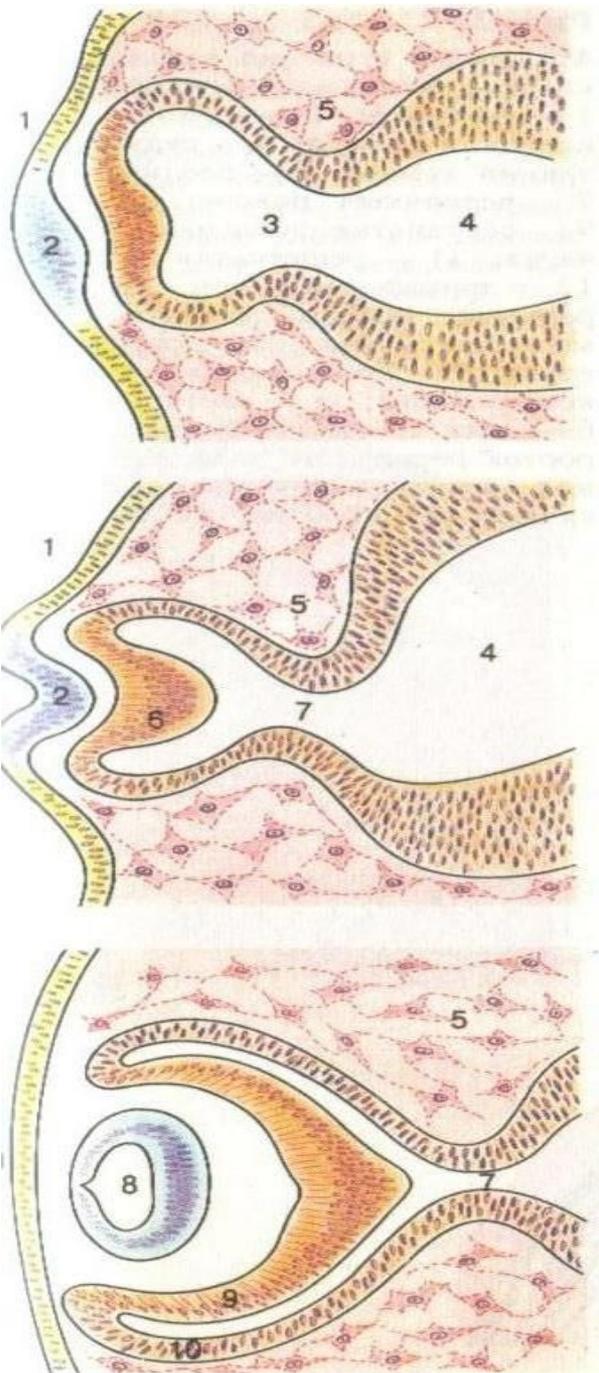
Глаз – *орган зрения - периферическая часть зрительного анализатора*, рецепторными клетками которого являются *нейросенсорные клетки* сетчатой оболочки (*палочки и колбочки*).

Структуры органа зрения развиваются из трех эмбриональных источников:

1. *Нервной трубки* - сетчатка, зрительный нерв, мышцы, суживающие и расширяющие зрачок.
2. *Эктодермы* – хрусталик, передний эпителий роговицы (многослойный плоский неороговевающий).
3. *Мезенхимы* - остальные структуры глазного яблока.

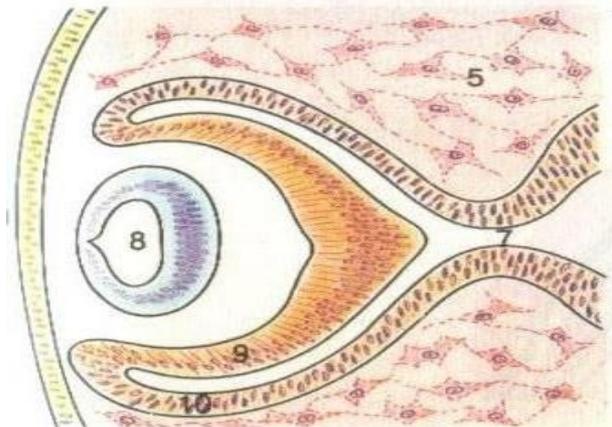
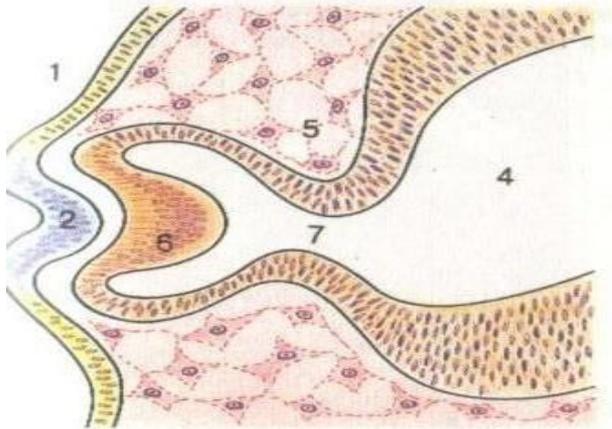
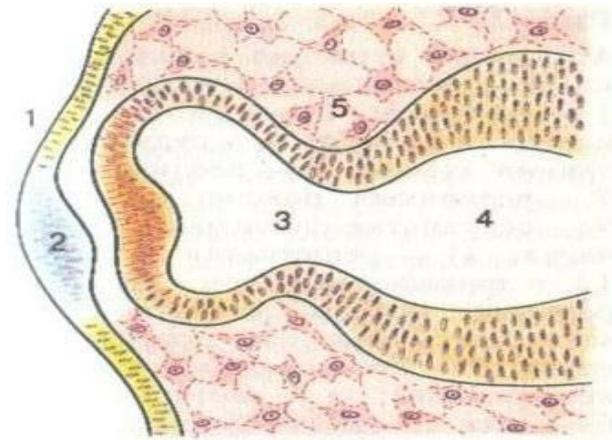


# Гистогенез глаза



1. Выпячивание стенки переднего мозга образует **глазной пузырек**, соединенный с мозгом посредством **глазного стебелька**. Передняя часть пузырька впячивается внутрь его полости с образованием **двустенного глазного бокала**. Внутренний листок бокала дает начало **сетчатке**, наружный – **пигментному эпителию**. Глазной стебелек преобразуется в **зрительный**

# Гистогенез глаза



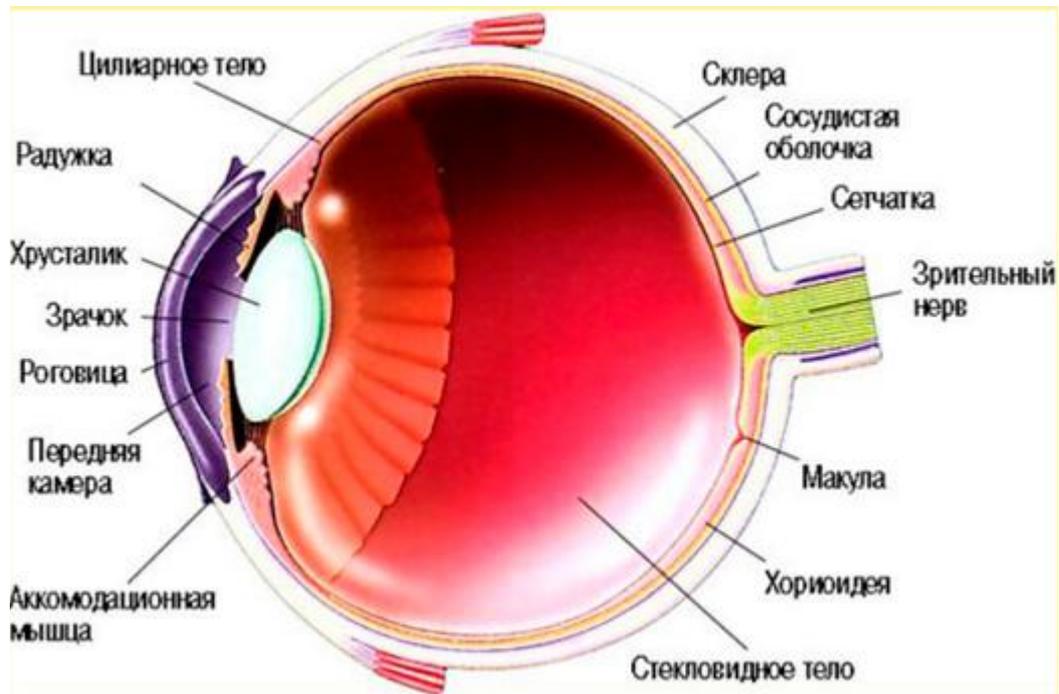
2. Часть **эктодермы**, расположенная напротив глазного бокала, утолщается, инвагинирует в его полость и отшнуровывается от эктодермы, давая начало зачатку **хрусталика**, имеющего вид полого пузырька. Клетки эпителия задней стенки хрусталика удлиняются и превращаются в **хрусталиковые волокна**, заполняющие его полость.

3. **Мезенхима** дает начало склере, собственному веществу

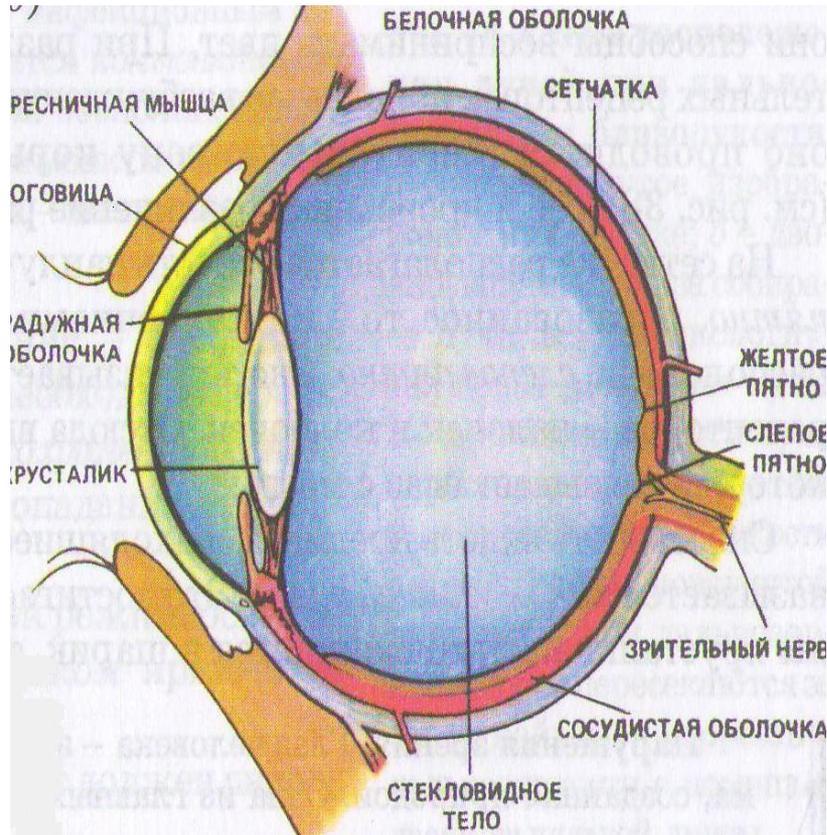
# Строение глаза

Глазное яблоко состоит из трех оболочек:

1. Наружная – фиброзная (прозрачная роговица и непрозрачная склера).
2. Средняя – сосудистая (собственно сосудистая оболочка (choroidea), радужка, цилиарное тело).
3. Внутренняя – рецепторная (сетчатка).



# Строение глаза



- Внутри глазного яблока находятся *хрусталик и стекловидное тело*.
- *Камеры глазного яблока (передняя и задняя)* заполнены **внутриглазной жидкостью — водянистой влагой**.

# Функциональные аппараты глазного яблока

Оболочки глаза и их производные формируют

3 функциональных аппарата:

1. Светопреломляющий (диоптрический)

– роговица, жидкость передней и задней камер, хрусталик, стекловидное тело.

2. Аккомодационный – радужка, цилиарное тело.

3. Рецепторный – сетчатка.

4. Вспомогательный аппарат состоит из век, слезного аппарата и глазных мышц.

# Склера

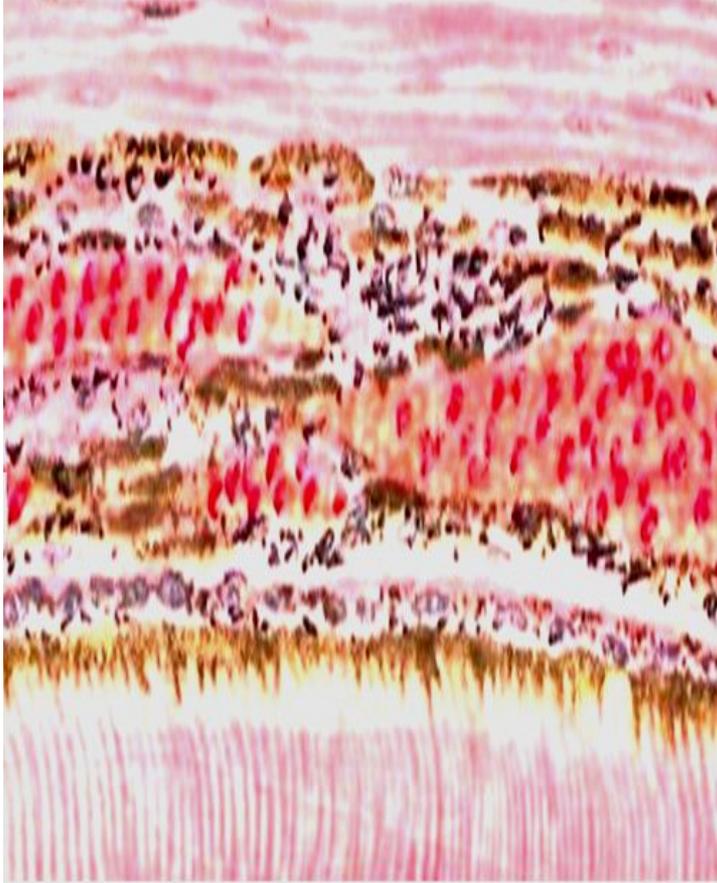


**Склера** – непрозрачная часть фиброзной оболочки глазного яблока.

**Образована** плотной оформленной соединительной тканью, содержащей пучки коллагеновых волокон, между которыми располагаются уплощенные фибробласты и эластические волокна.

Пучки коллагеновых волокон переходят в собственное

# Сосудистая оболочка



Располагается между фиброзной и рецепторной оболочками.

Представлена тремя отделами:

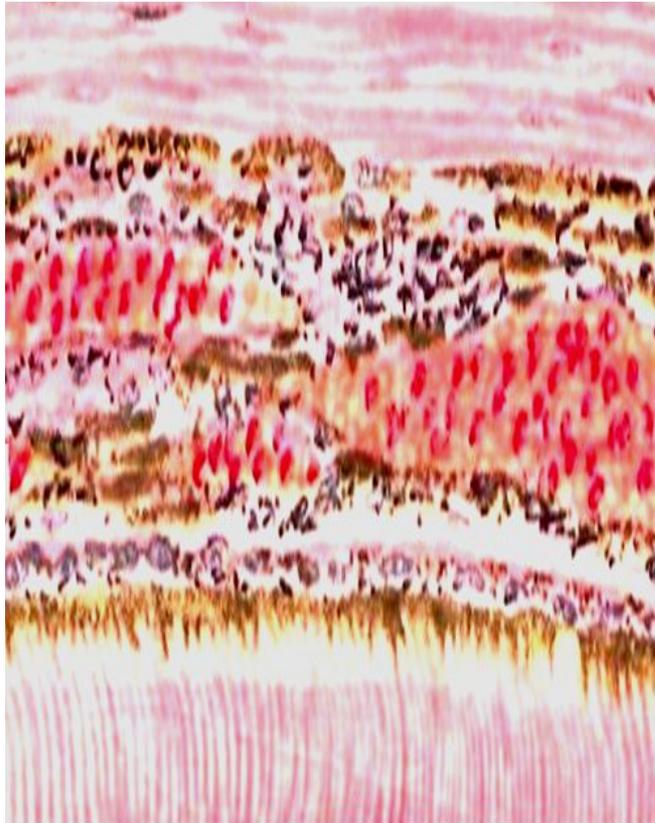
1. Собственно сосудистая оболочка.
2. Цилиарное тело.
3. Радужка.

# Сосудистая оболочка

Сосудистая оболочка (choroidea) – осуществляет питание пигментного эпителия и фоторецепторов.

В ней выделяют следующие слои:

- Надсосудистая пластинка – образована рыхлой волокнистой соединительной тканью с пигментоцитами.
- Сосудистая пластинка – состоит из артерий и вен, между которыми рыхлая волокнистая соединительная ткань с пигментоцитами.
- Сосудисто-капиллярная пластинка – содержит гемокапилляры висцерального и синусоидного типа.
- Мембрана Бруха (базальный комплекс) – очень тонкая, располагается между сосудистой

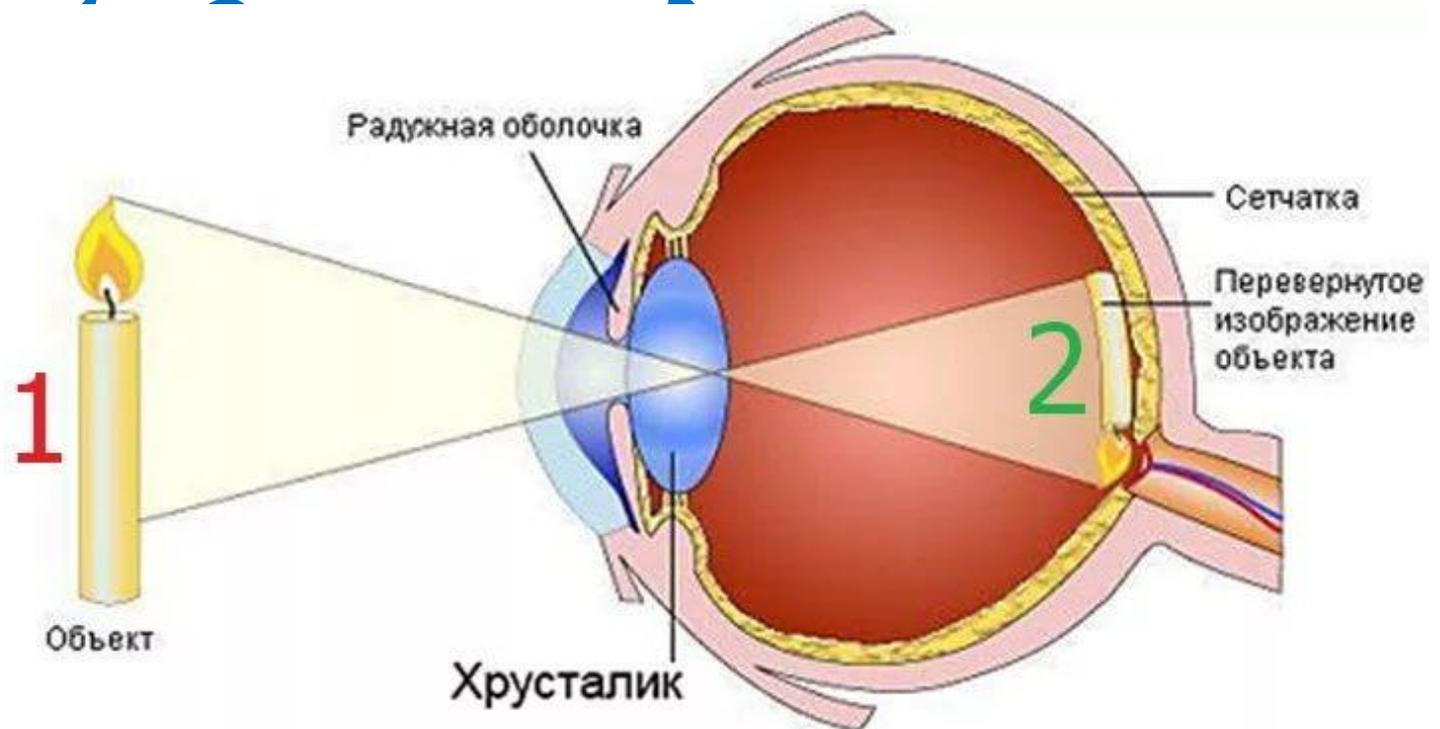


# Светопреломляющий (диоптрический) аппарат

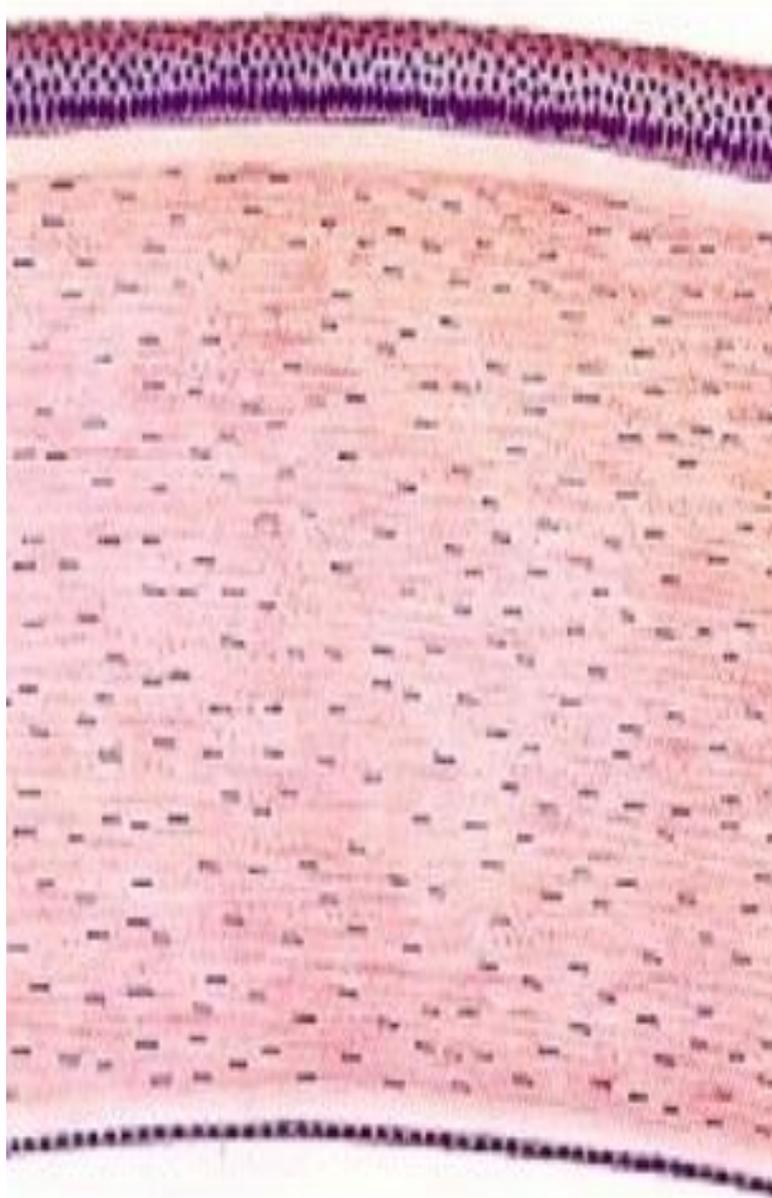
1. Роговица.

2. Влага передней и задней камер  
глаза

3. Хрусталик.



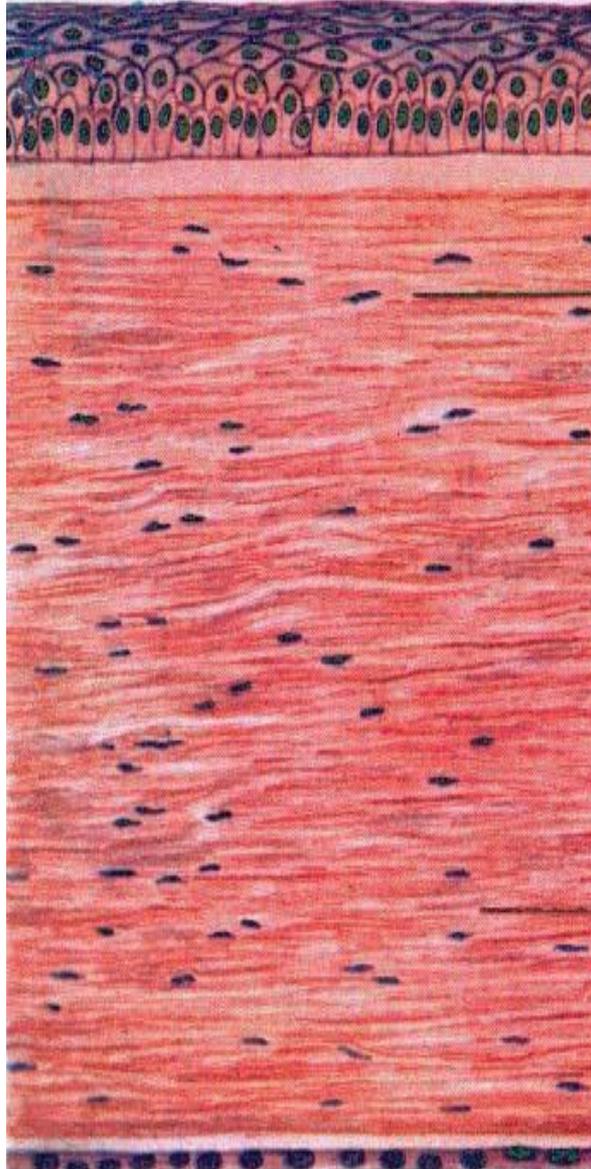
# Роговица



**Выполняет защитную функцию, пропускает и преломляет световые лучи. В ней выделяют:**

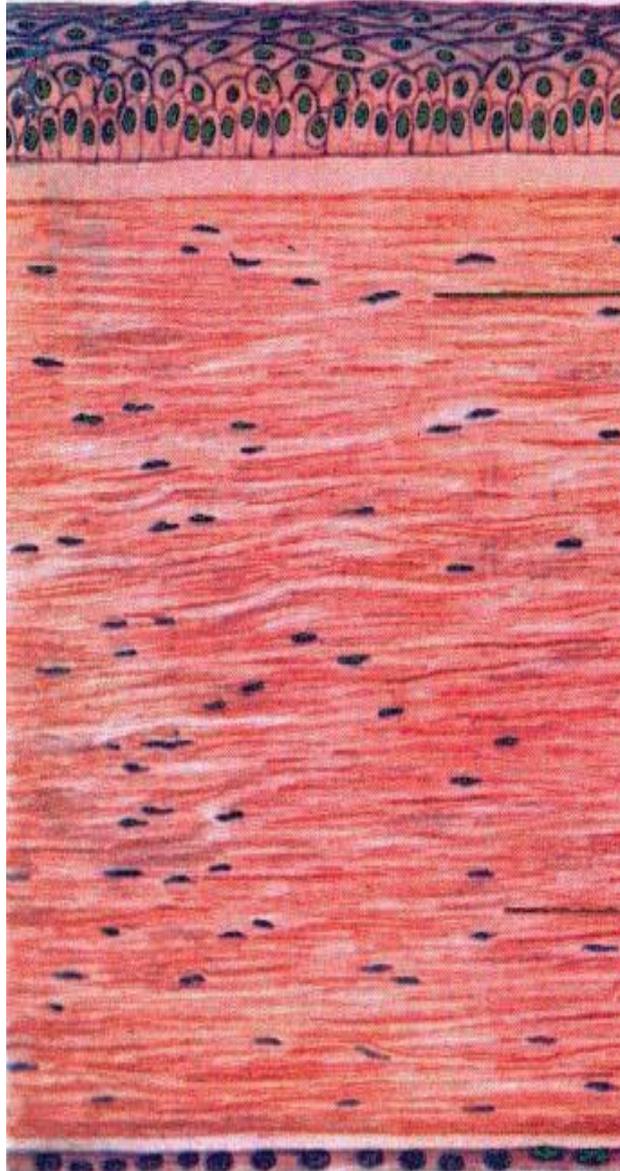
- 1. Передний эпителий.**
- 2. Передняя пограничная пластинка (боуменова мембрана).**
- 3. Собственное вещество роговицы.**
- 4. Задняя пограничная пластинка (десцеметова мембрана).**
- 5. Задний эпителий**

# Строение роговицы



1. Передний эпителий - многослойный плоский неороговевающий. Обладает высокой тактильной чувствительностью за счет наличия многочисленных свободных нервных окончаний, а также высокой способностью к регенерации. Поверхность роговицы увлажняется секретом слезных и конъюнктивальных желез.
2. Передняя пограничная пластинка (боуменова мембрана) представлена беспорядочно

# Строение роговицы

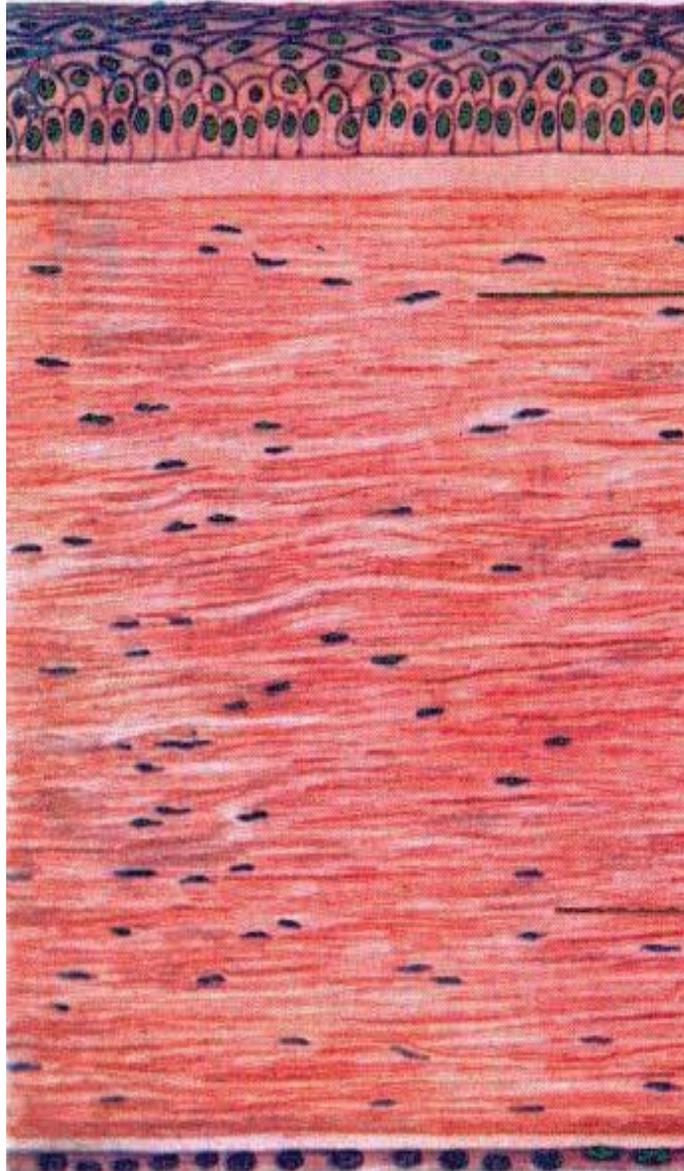


3. Собственное вещество роговицы (stroma) состоит из соединительнотканых пластинок, пересекающихся под углом и образованных параллельно расположенными пучками коллагеновых волокон, между которыми залегают отростчатые плоские клетки – разновидность фибробластов.

Волокна и клетки погружены в основное аморфное вещество, богатое гликозаминогликанами (*кератинсульфатами*), что обеспечивает роговице *прозрачность*.

Не содержит кровеносных сосудов.

# Строение роговицы



## 4. Задняя пограничная пластинка (десцеметова мембрана)

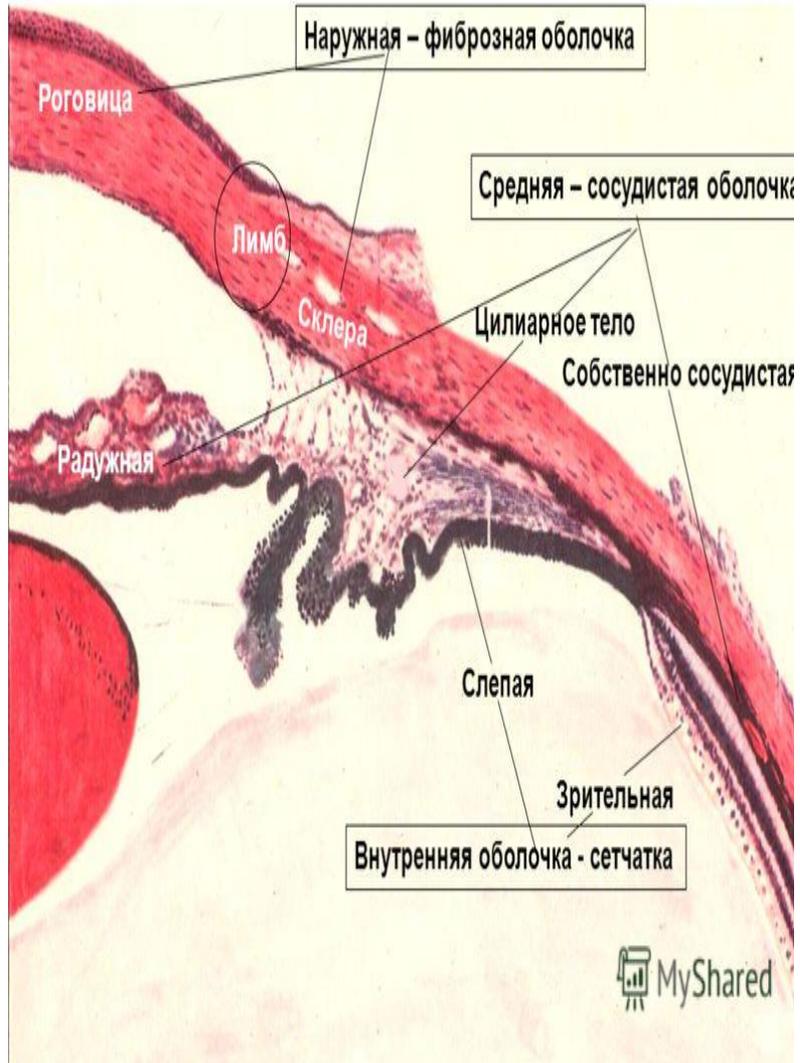
представлена коллагеновыми волокнами, погруженными в аморфное вещество. Является производным заднего эпителия.

Она очень прочная и резистентная к химическим агентам и расплавляющему действию гнойного экссудата при язвах роговицы.

## 5. Задний эпителий – эндотелий -

однослойный плоский эпителий, клетки которого имеют полигональную форму, округлые или овальные ядра.

# Роговица

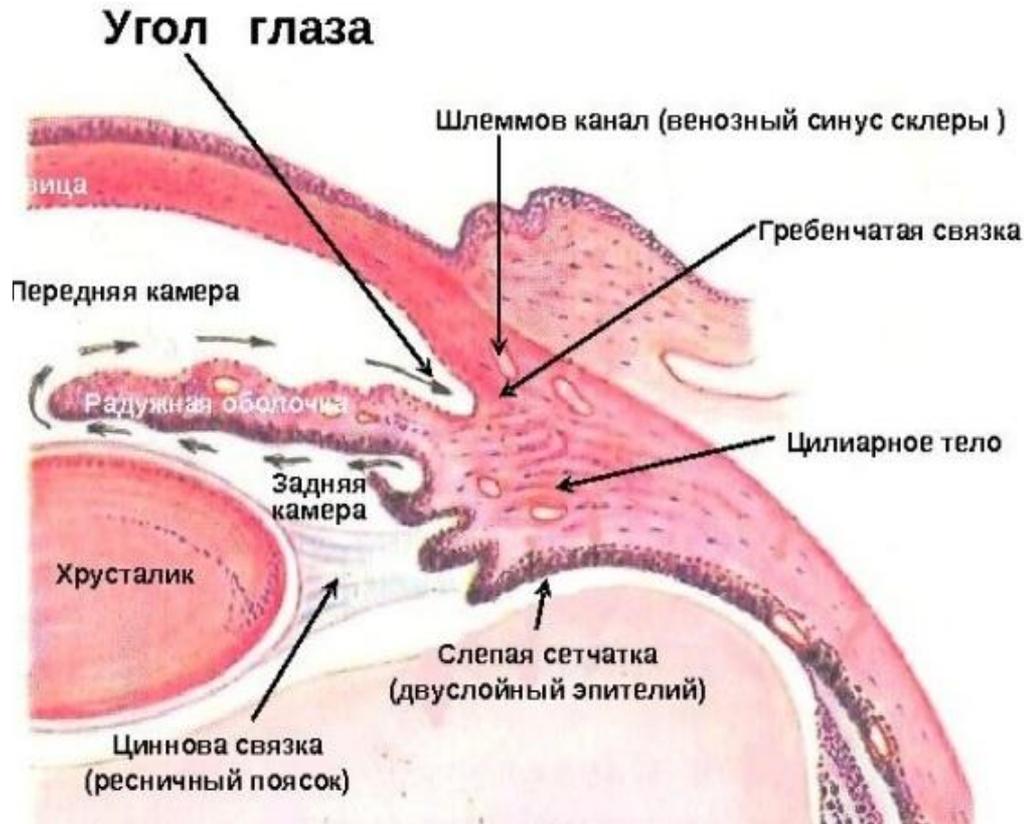


**Роговица не имеет сосудов.**

**Питание осуществляется за счет диффузии веществ из влаги передней камеры глаза, сосудистой сети лимба и слезной жидкости.**

**В области радужно-роговичного угла роговица переходит в непрозрачную склеру. Это место перехода носит**

# Образование влаги камер глаза



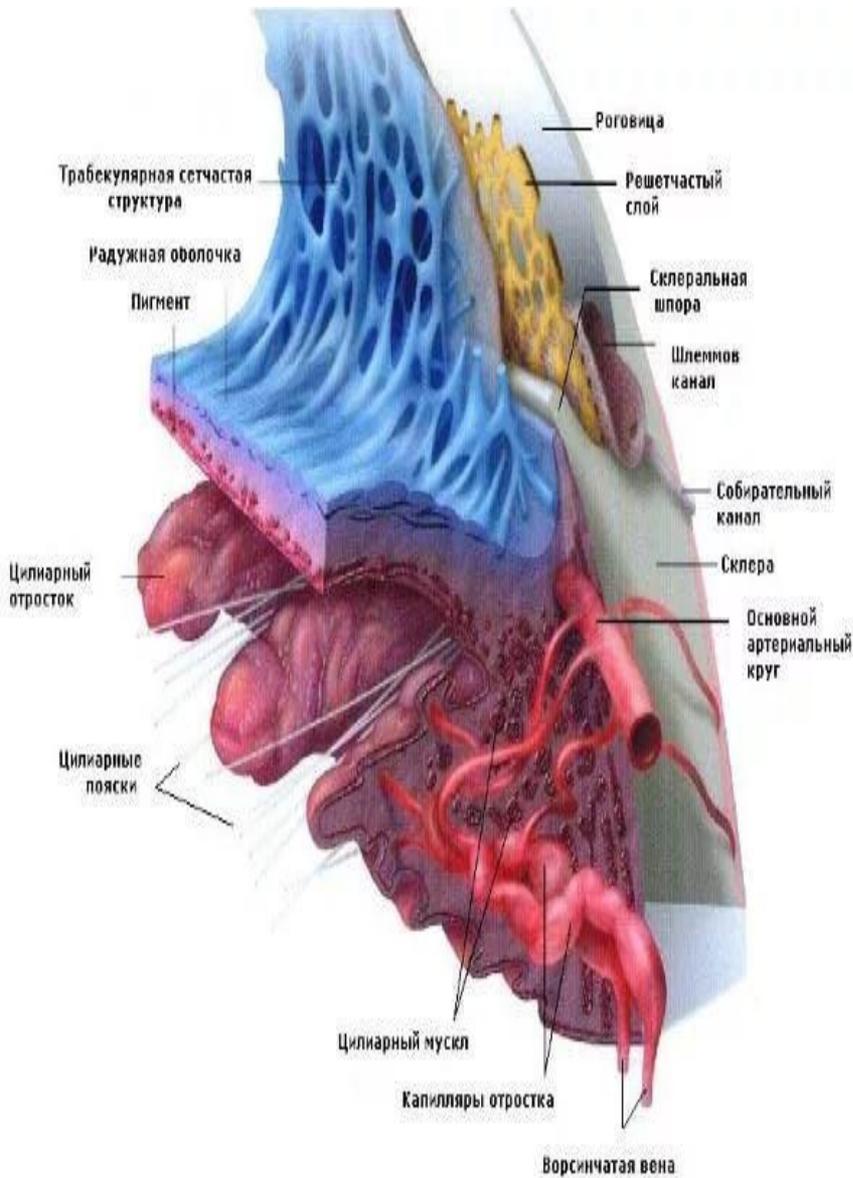
**Передняя камера** располагается между роговицей и радужкой.

**Задняя** – между радужкой и стекловидным телом.

- **Образование влаги происходит в задней камере глаза клетками эпителия, покрывающего отростки цилиарного тела.**
- **Через зрачок радужки влага поступает в переднюю камеру**

# Трабекулярный аппарат глаза

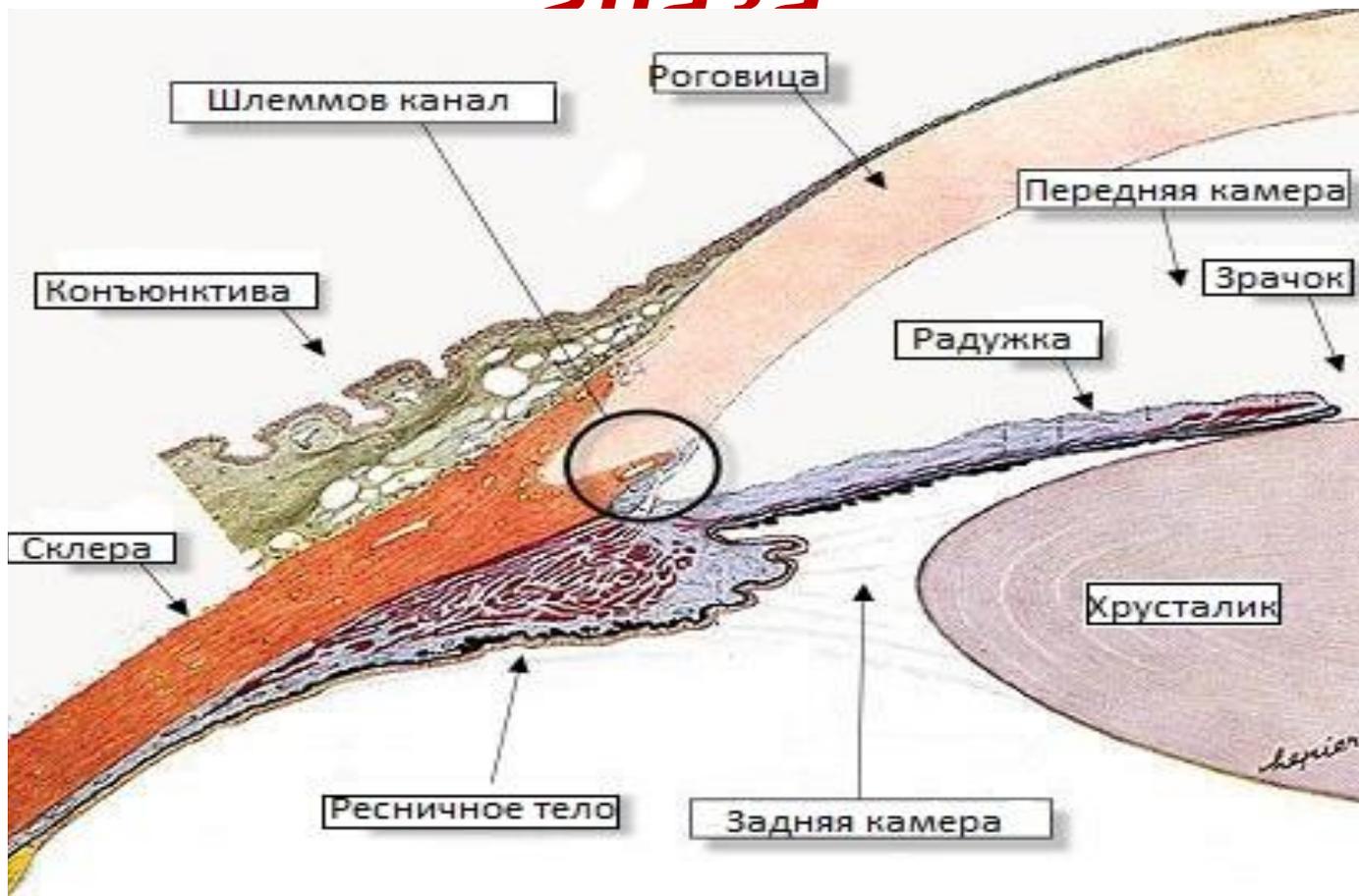
Трабекулярный аппарат образован 1) склерокорниальной, 2) ювеальной (гребенчатая связка) частями.



- Сами трабекулы склерокорниальной части состоят из коллагеновых волокон, укрепленных эластическими волокнами покрытыми стекловидной массой.
- Между переплетениями этих волокон остаются отверстия – **фонтановы пространства**, граничащие с **шлеммовым каналом**.

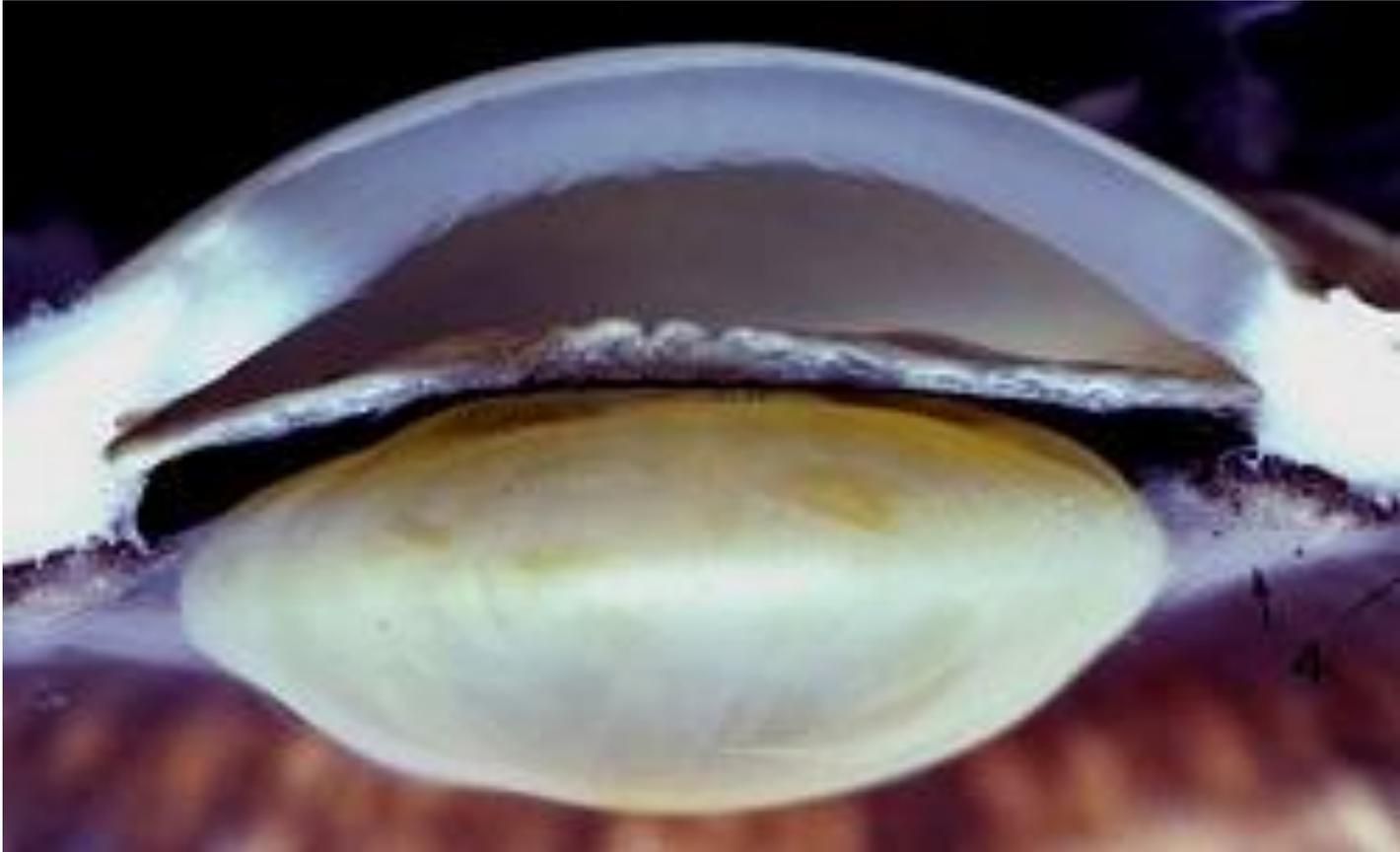
# Система оттока влаги камер

эпэээ



Отток влаги осуществляется через **шлеммов канал (венозный синус склеры)**, расположенный в углу передней камеры – области перехода роговицы в склеру и цилиарного тела в

# *Хрусталик*



*Хрусталик* – прозрачное, двояковыпуклое тело, форма которого меняется во время аккомодации глаза для видения близких или отдаленных объектов

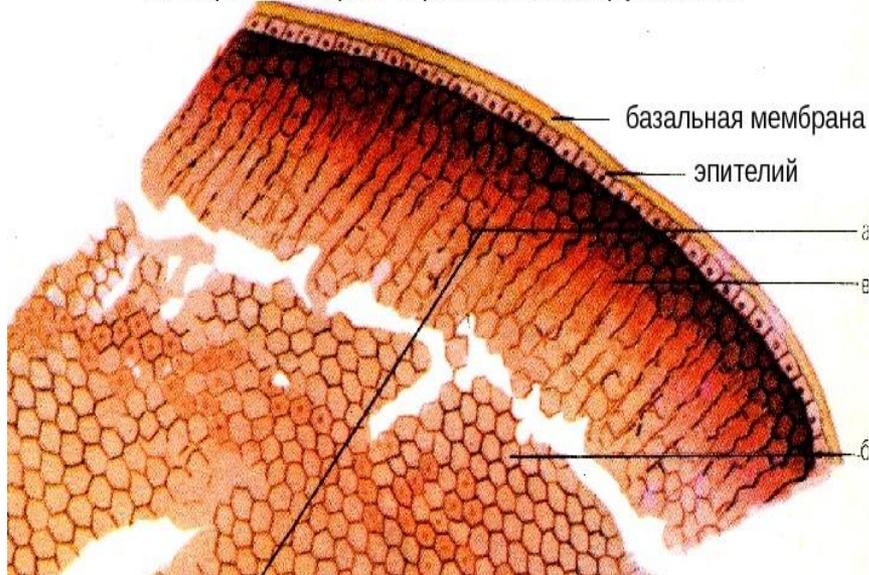
# Хрусталик



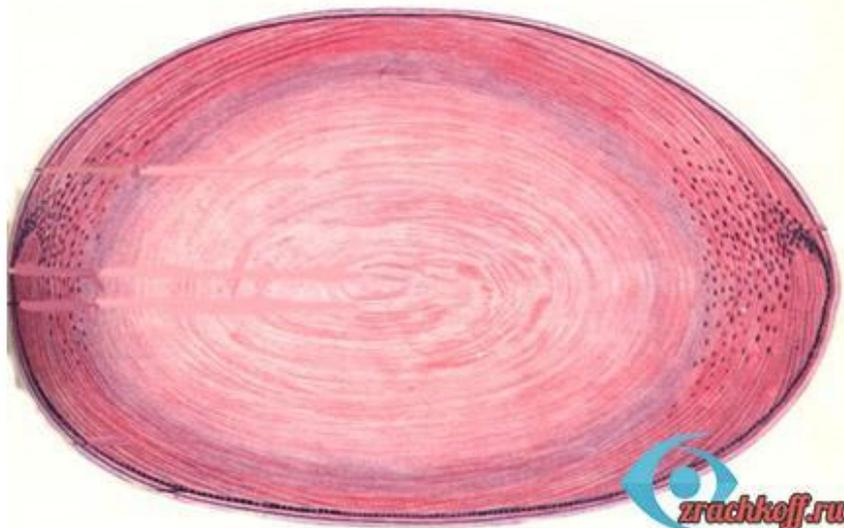
Сверху покрыт прозрачной капсулой. Передняя стенка образована однослойным плоским эпителием. По направлению к экватору клетки становятся выше и образуют ростковую зону, которая является камбием для клеток передней и задней поверхности

# Хрусталик

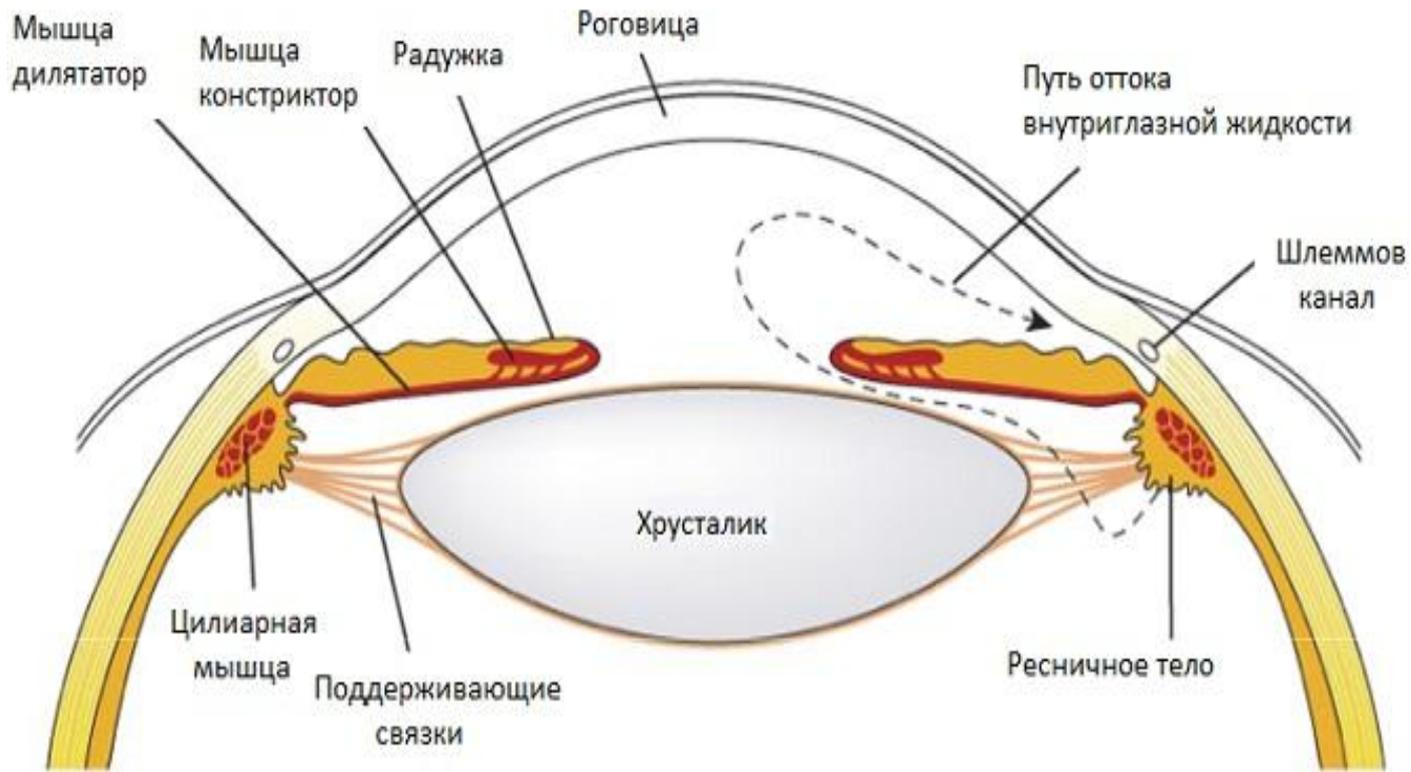
Поперечный срез через волокна хрусталика



- Эпителиоциты образуют хрусталиковые волокна, имеющие форму шестигранной призмы и содержащие *прозрачный белок кристаллин*.
- Склеивание волокон осуществляется особым веществом, имеющим коэффициент преломления, аналогичный волокнам.
- В центре хрусталика волокна укорачиваются, теряют ядра и образуют



# Хрусталик

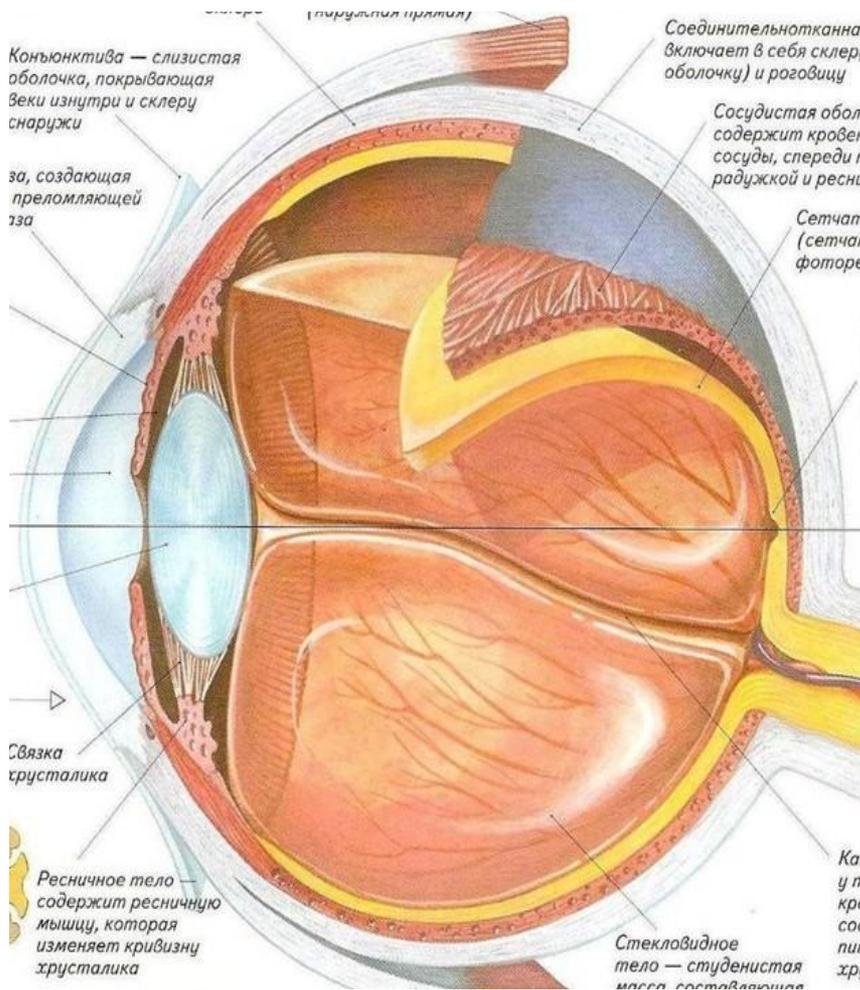


**Хрусталик поддерживается в глазу с помощью волокон ресничного пояска, прикрепляющегося с одной стороны к капсуле хрусталика, а с другой – к цилиарному телу.**

# Стекловидное тело

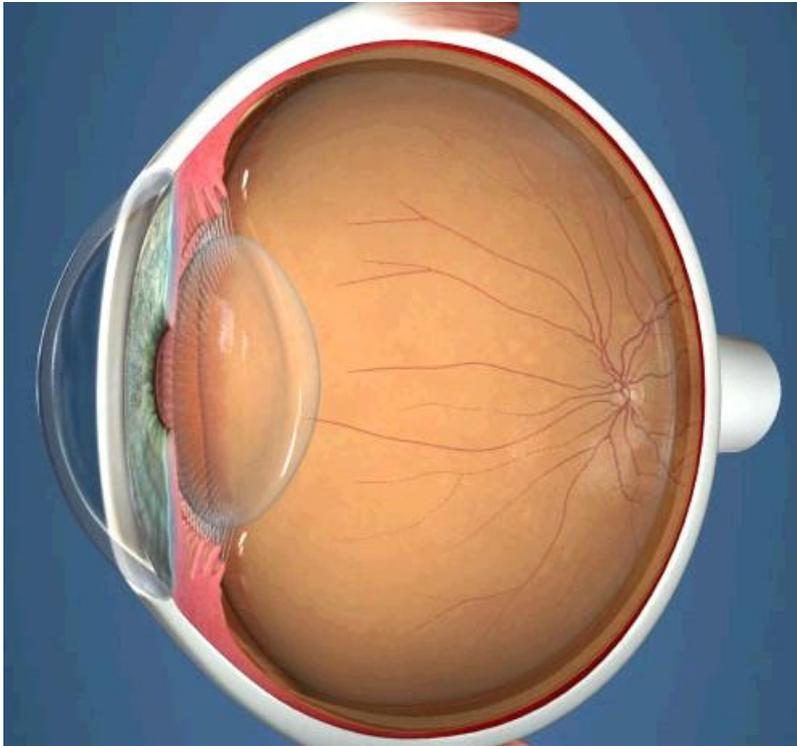
Прозрачное желеобразное вещество. Заполняет полость между хрусталиком и сетчаткой. На препаратах стекловидное тело имеет сетчатое строение. На периферии оно более плотное, чем в центре. Состоит из 99% воды. Содержит белок *витреин и гиалуроновую кислоту*.

Между диском зрительного нерва и центральной частью задней поверхности хрусталика располагается **узкий канал (Клоке)** – остаток



# Стекловидное тело

## Функции:



1. Опорная – поддерживает форму глазного яблока и его структур.
2. Проведение светового пучка.
3. Обеспечение постоянства внутриглазного давления.
4. Защитная – предохраняет хрусталик, цилиарное тело и

# Аккомодационный

## аппарат 1. Радужка.

## 2. Цилиарное тело.

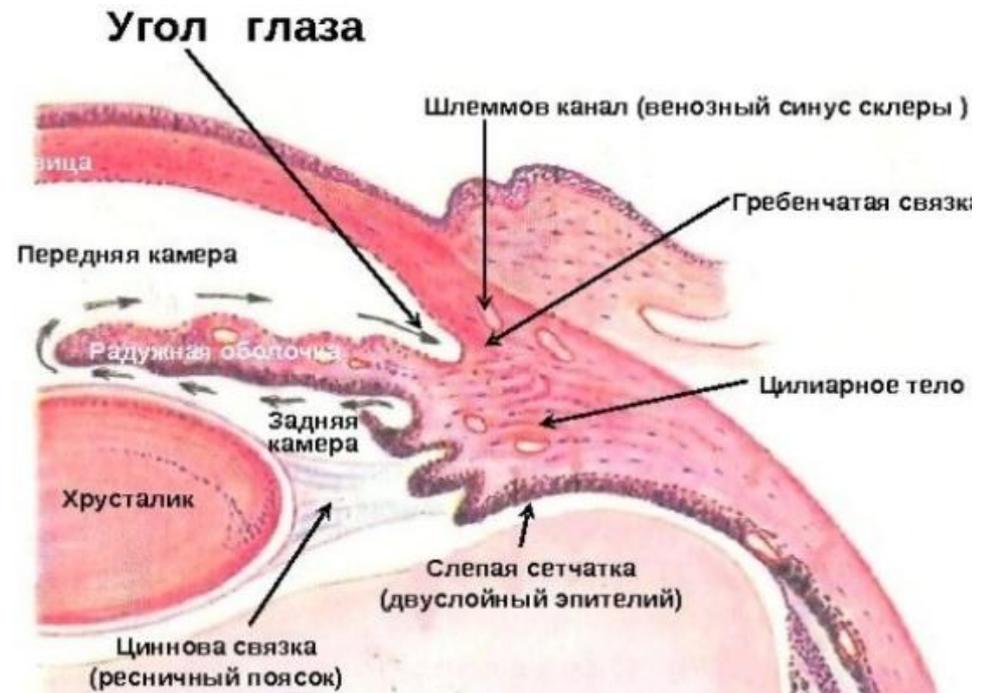
Зрение вблизи



Зрение вдаль



# Радужка



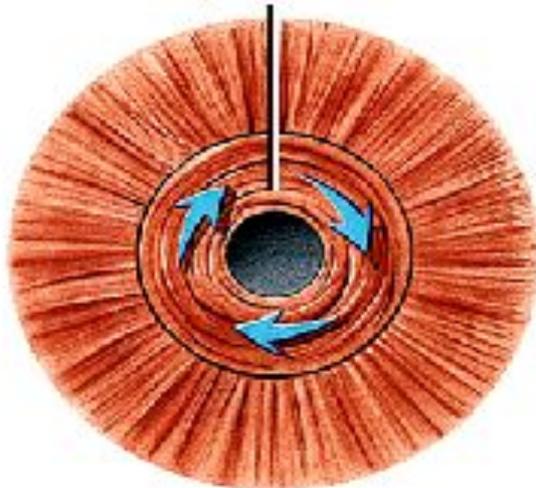
**Радужка** – дисковидное образование с отверстием в центре (**зрачок**). Является производным сосудистой и сетчатой оболочек. Располагается между передней и задней камерами глаза.

Вокруг зрачка располагаются 2 мышцы:

## Радужка

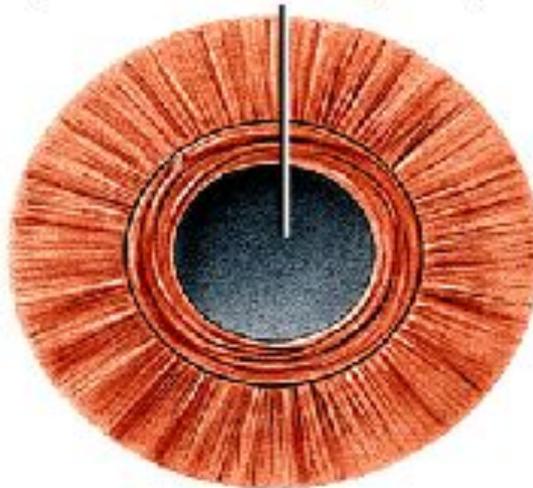
1. **мышца суживающая зрачок** - располагается циркулярно и иннервируется парасимпатической нервной системой,
2. **мышца расширяющая зрачок** – располагается радиально и иннервируется симпатической нервной системой.

Сужение зрачка при сокращении циркулярных волокон радужки



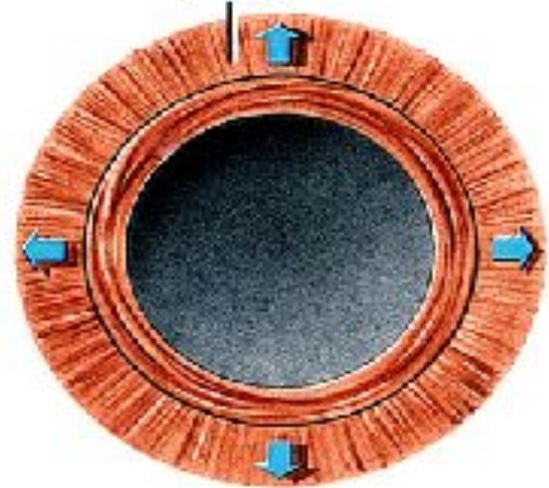
Яркий свет

Зрачок обычного размера



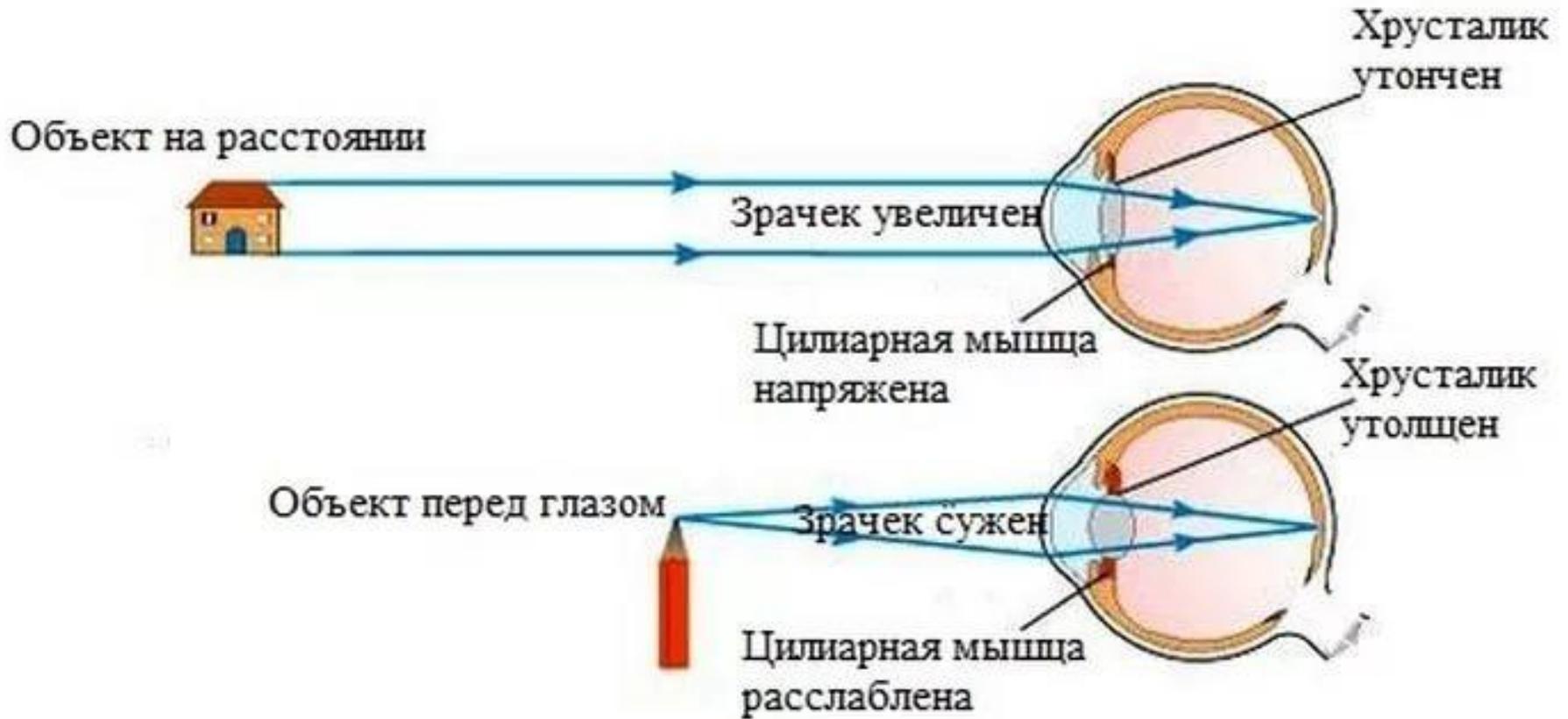
Обычное освещение

Расширение зрачка при сокращении радиальных мышц радужки



Низкая освещенность

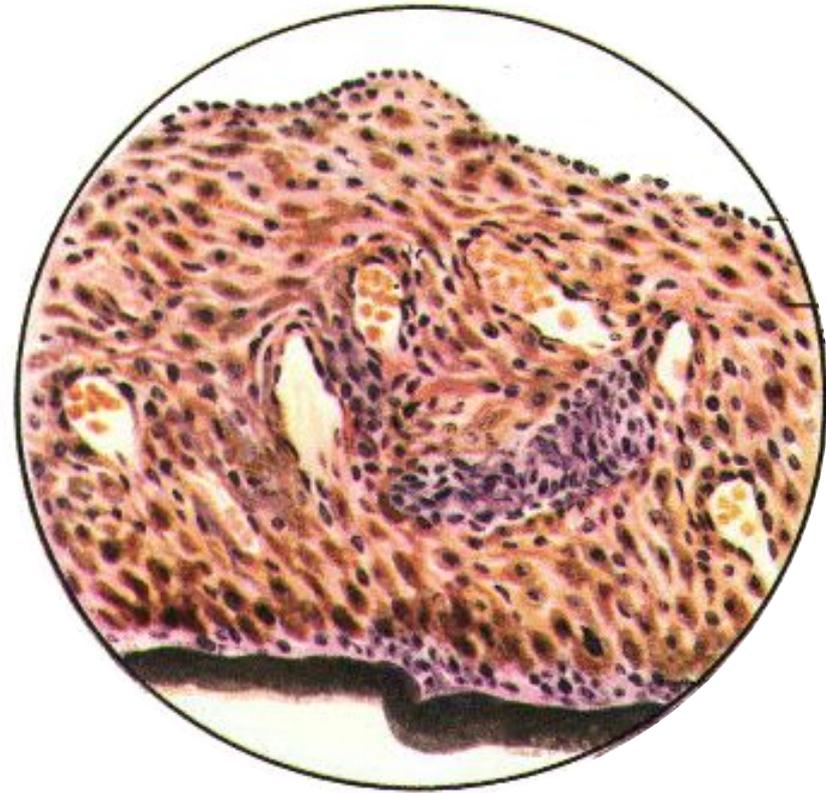
# Радужка



# Радужка

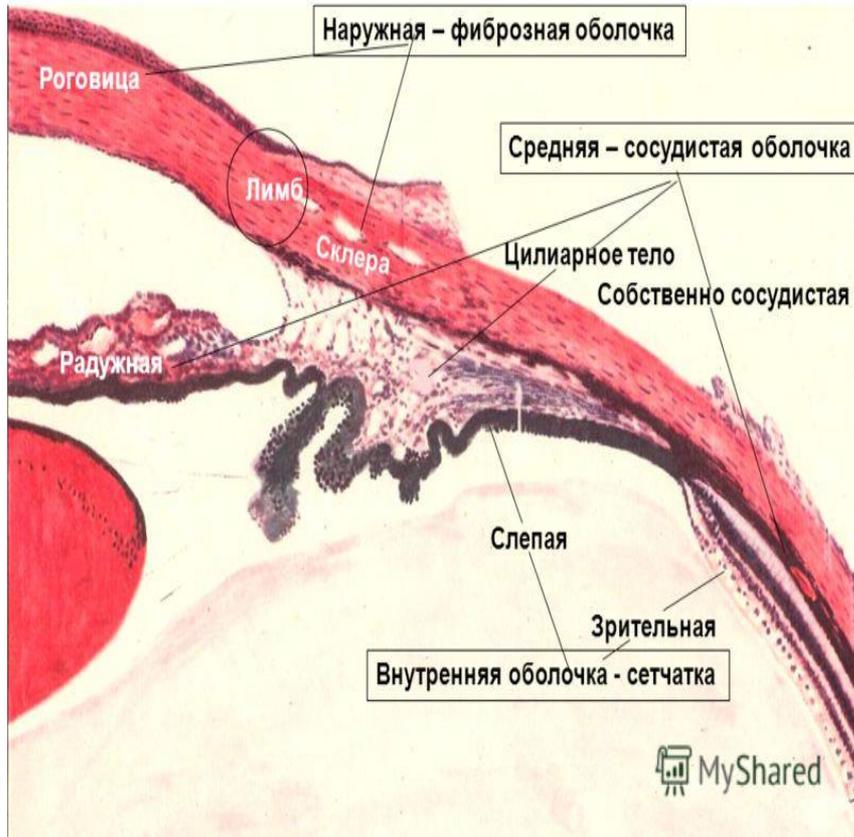
Состоит из 5 слоев:

- 1. Передний эпителий* является продолжением заднего эпителия роговицы.
- 2. Передний пограничный (бессосудистый) слой* состоит из основного вещества с фибробластами и пигментоцитами.
- 3. Сосудистый слой* – рыхлая волокнистая соединительная ткань с многочисленными



# Радужка

## Оболочки глаза



4. *Внутренний пограничный слой* аналогичен наружному.

5. *Задний пигментный эпителий* является продолжением пигментного эпителия сетчатки, покрывающего также цилиарное тело и его отростки.

# *Радужка*

**Наличие в радужке пигментных клеток обуславливает цвет глаз.**



# Ресничное (цилиарное) тело



- Является производным сосудистой и сетчатой оболочек.
- Выполняет функцию изменения кривизны хрусталика, участвуя в акте аккомодации.
- На меридиональных срезах имеет вид треугольника, основанием обращенного в переднюю камеру

# Ресничное (цилиарное)

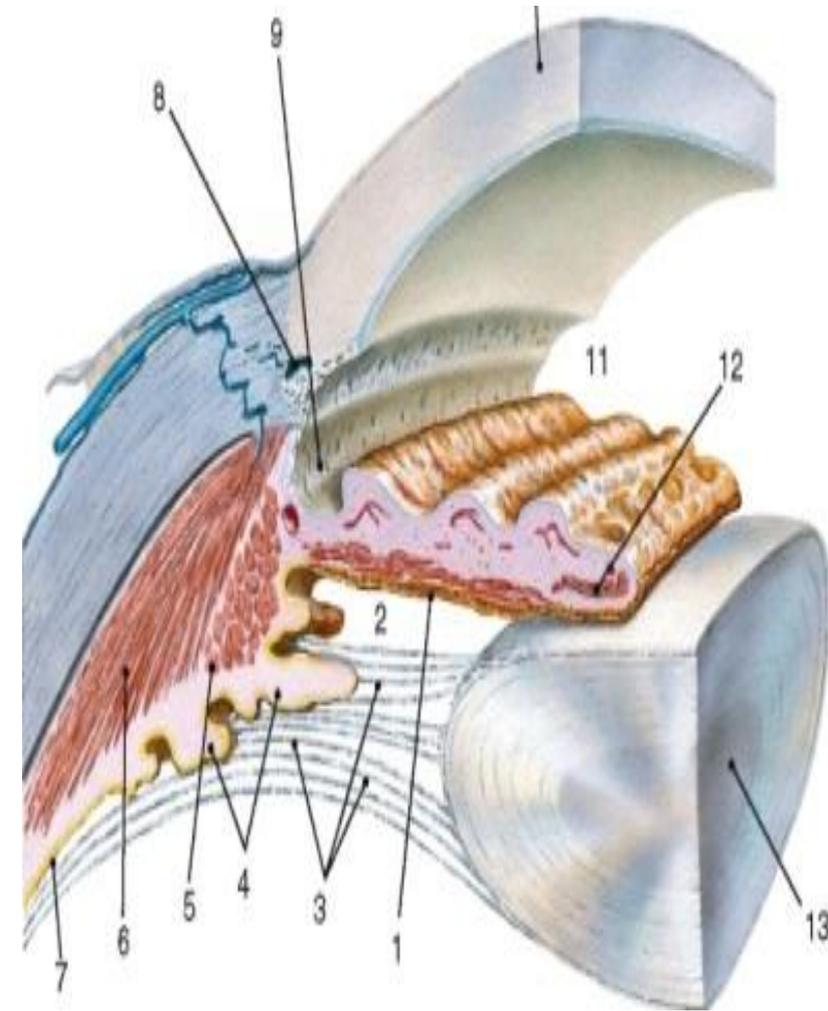
**тело** Делится на две части:

1. **Внутренняя – цилиарная корона (ресничный венец)**, образующая ресничные отростки, от которых отходят волокна ресничного пояска (циннова связка), прикрепляющиеся к капсуле хрусталика.

2. **Наружная – цилиарное кольцо**, представленное цилиарной мышцей, состоящей из пучков гладких мышечных клеток.

Направление миоцитов различное:

- наружные – меридиональное направление,
- средние – радиальное,
- внутренние – циркулярное

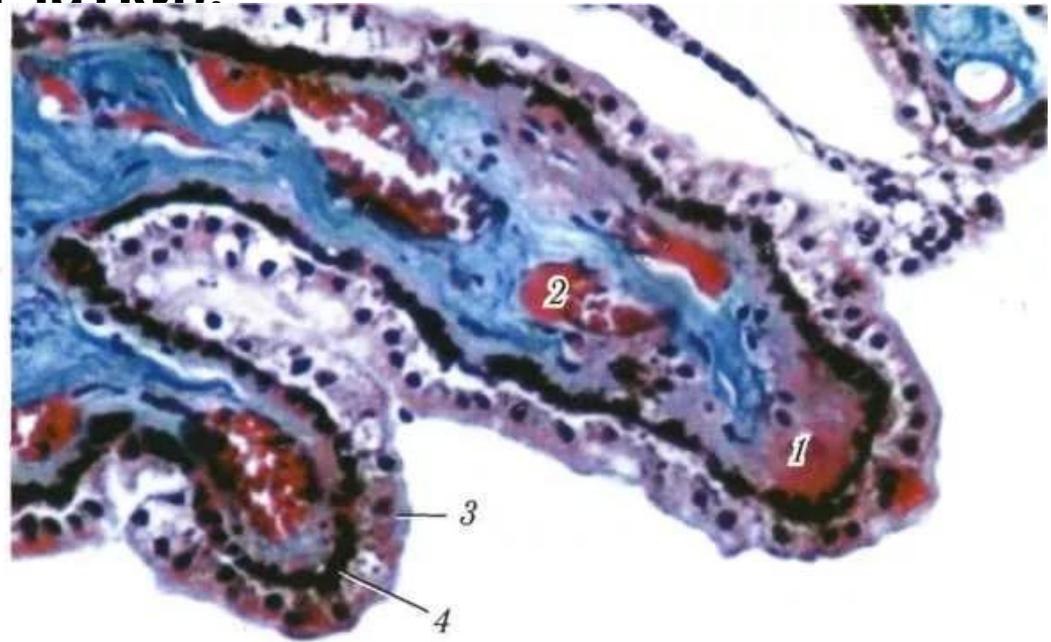


# Ресничное (цилиарное)

## тело

Ресничное тело и его отростки покрыты двуслойным эпителием:

- а) внутренний слой** - непигментированные клетки цилиндрической формы, секретирующие влагу камер глаза,
- б) наружный слой** - пигментный (является продолжением пигментного слоя сетчатки).



# Ресничное (цилиарное)

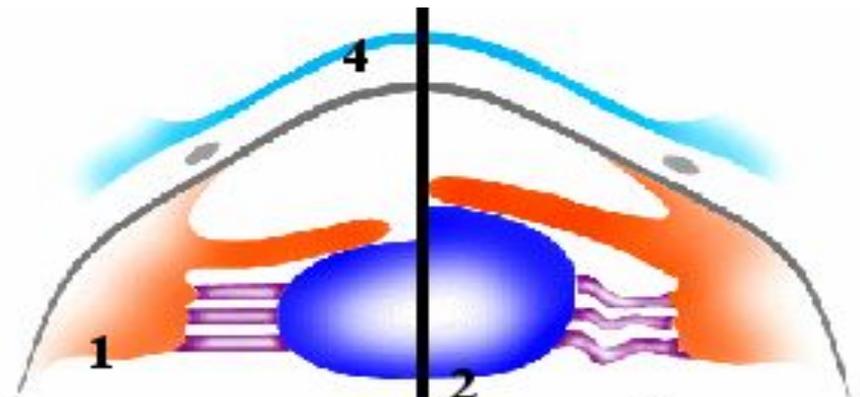
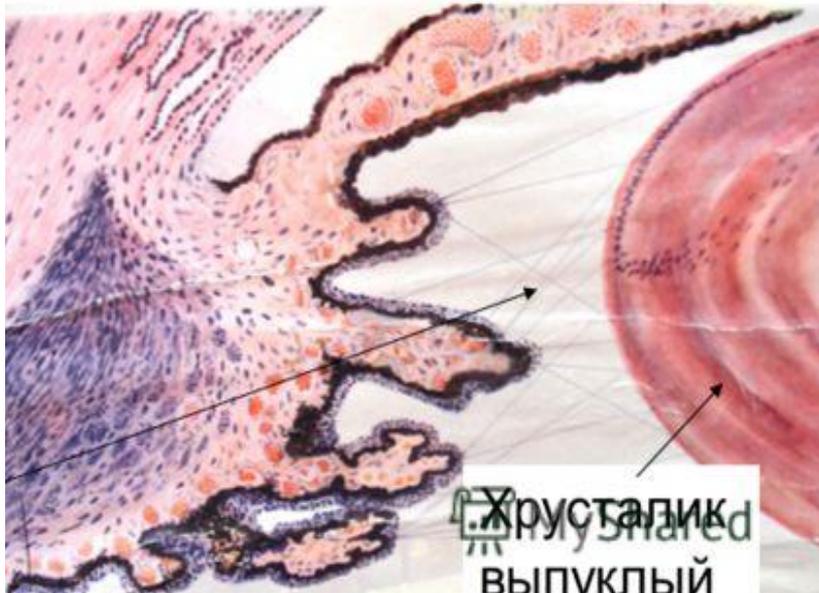
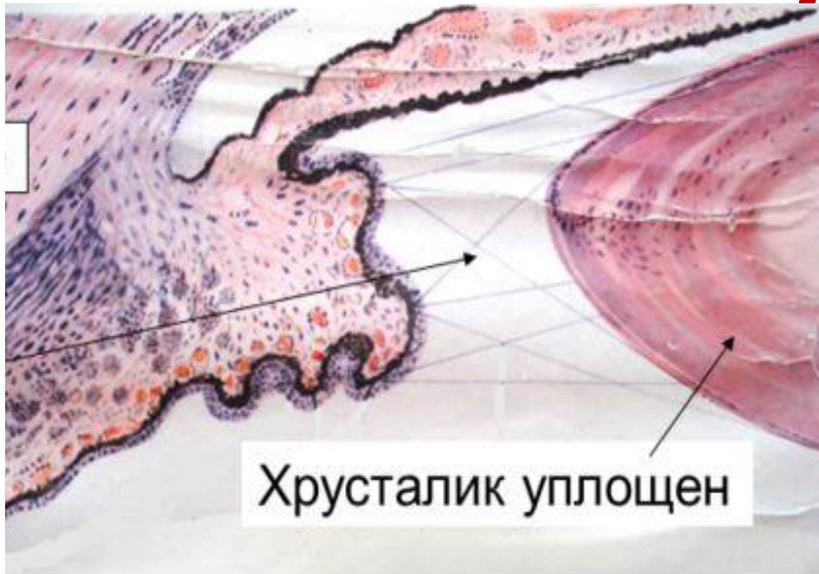
## тело

При расслаблении мышцы

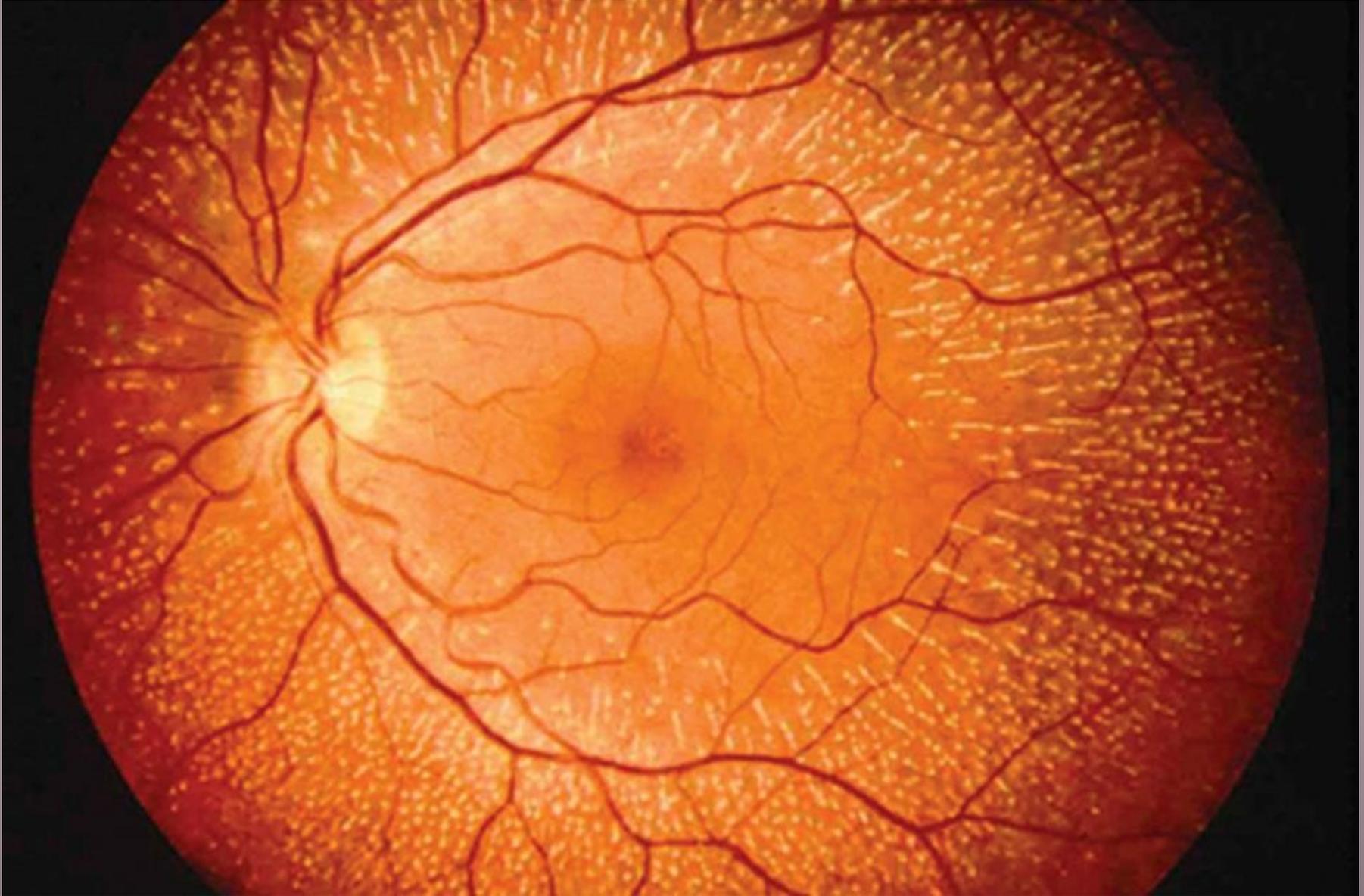
(фокусировка на отдаленном объекте) циннова связка натягивается и хрусталик уплотняется.

Сокращение мышцы

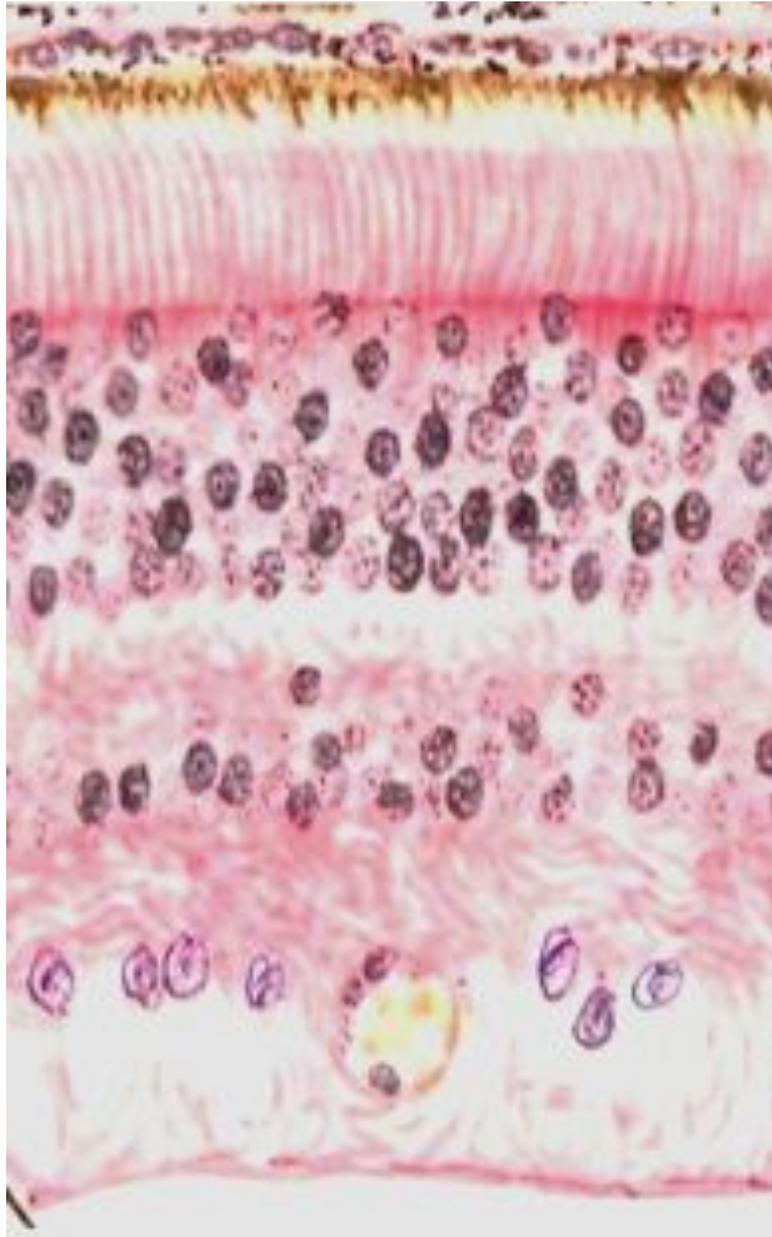
(фокусировка на близком объекте) приводит к расслаблению цинновой связки, и хрусталик



# Рецепторный аппарат - сетчатка



# Слои сетчатки

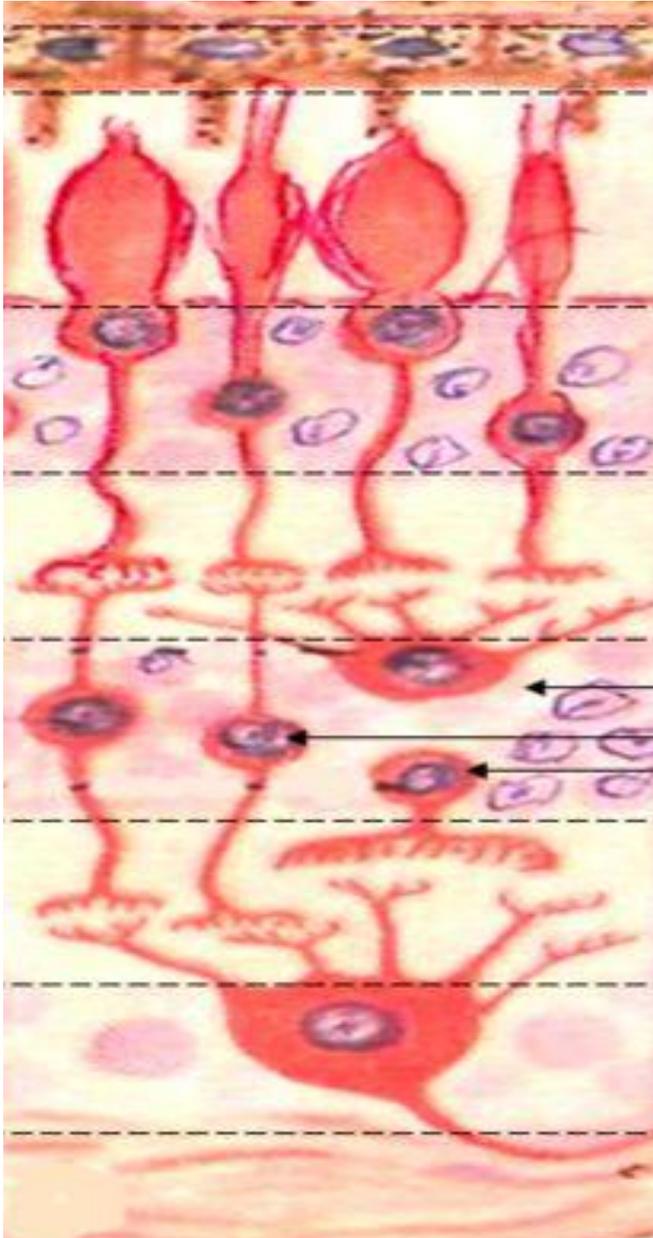


Является внутренней оболочкой глазного яблока.

В сетчатке различают:

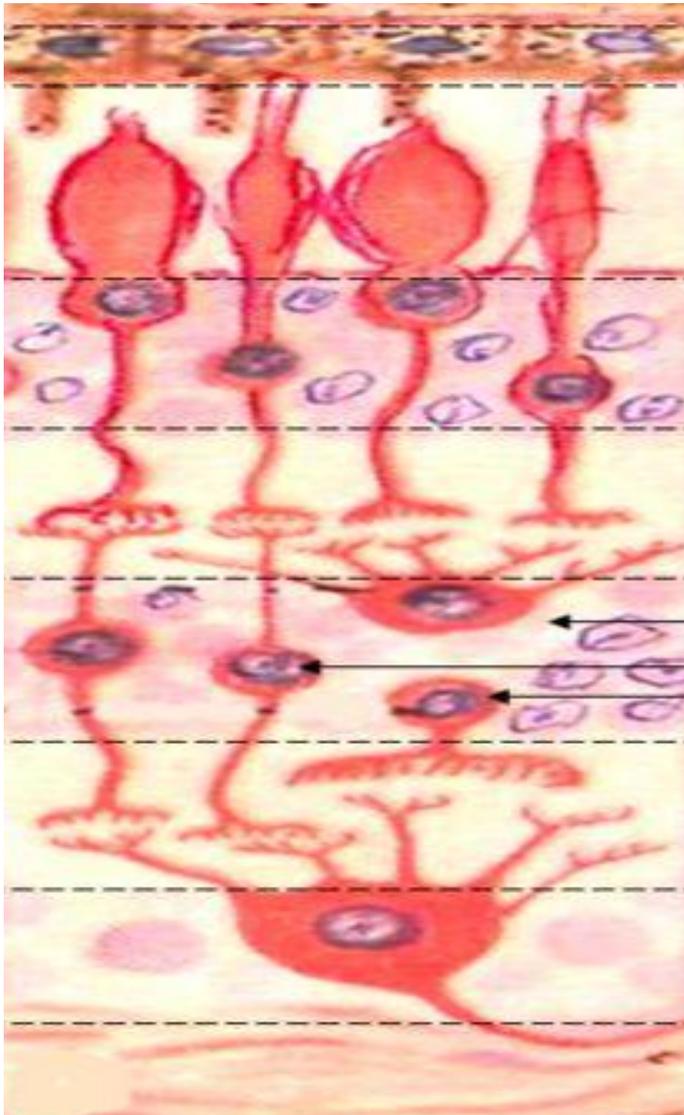
1. *Пигментный слой.*
2. *Слой палочек и колбочек.*
3. *Наружный ядерный слой.*
4. *Наружный сетчатый слой.*
5. *Внутренний ядерный слой.*
6. *Внутренний сетчатый слой.*

# Пигментный слой



- Располагается на базальной мембране Бруха сосудистой оболочки.
- Состоит из клеток – пигментоцитов.
- В центре желтого пятна клетки имеют призматическую форму.
- На периферии сетчатки пигментоциты уплощаются и становятся шире.
- Апикальная поверхность клеток образует 2 вида микроворсинок.
- **Длинные микроворсинки** располагаются между наружными сегментами нейросенсорных клеток.
- **Короткие микроворсинки** взаимодействуют с наружными сегментами палочек и колбочек.

# Пигментный слой



В цитоплазме пигментоцитов содержится:

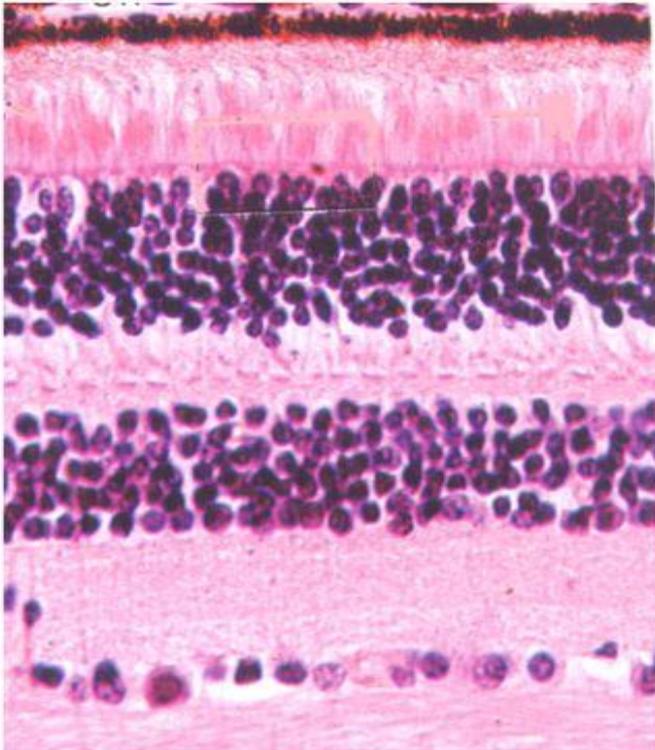
**1. Меланосомы,**  
содержащие пигмент меланин и обеспечивающие поглощение 85-90% света.

**2. Фагосомы,**  
образующиеся в процессе фагоцитоза наружных

## Сетчатка

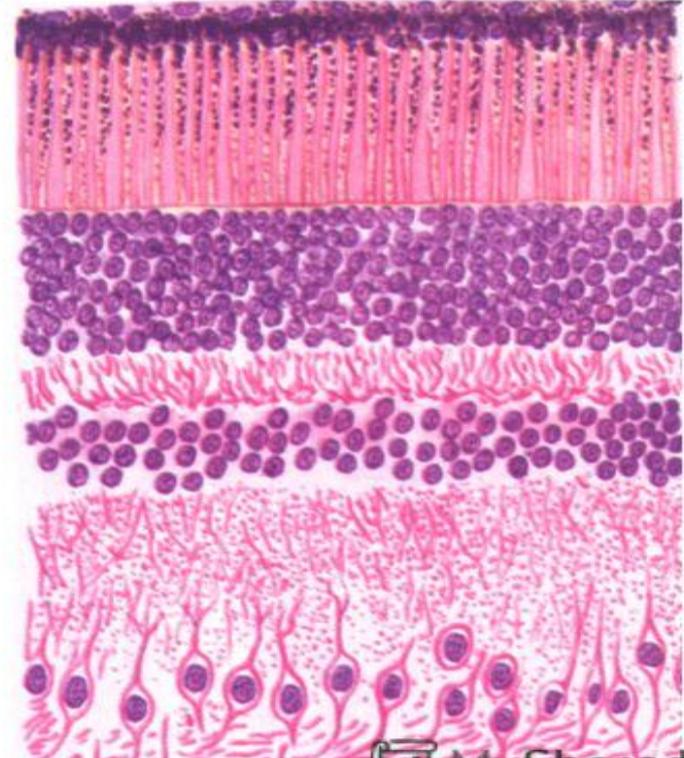
**В темноте**

(меланин – в телах клеток эпителия)



**На свету**

(меланин – в отростках клеток эпителия)



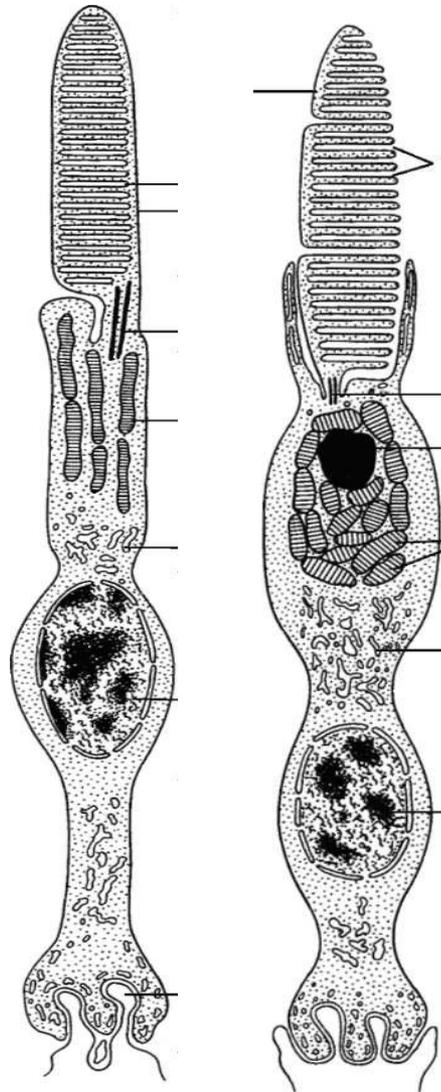
**Под действием света меланосомы перемещаются в отростки пигментоцитов (пигмент с «бородой»), а в темноте возвращаются в тело клетки (пигмент «без бороды»).**

**Это перемещение осуществляется с помощью микрофиламентов под контролем гормона гипофиза меланотропина.**

# **Функции пигментцитов**

- 1. трофическая функция** – обеспечивают диффузию питательных веществ и кислорода к фотосенсорным клеткам.
- 2. защитная функция** – защита палочек и колбочек прежде всего от избыточного светового потока.
- 3. участие в дифференцировке** фотосенсорных клеток в эмбриогенезе.
- 4. фагоцитоз** и переваривание отработанных фотосенсорных дисков палочек и колбочек.
- 5. Снабжение палочек и колбочек ретинолом** (витамином А), необходимого для образования светочувствительных белков – родопсина и йодопсина.

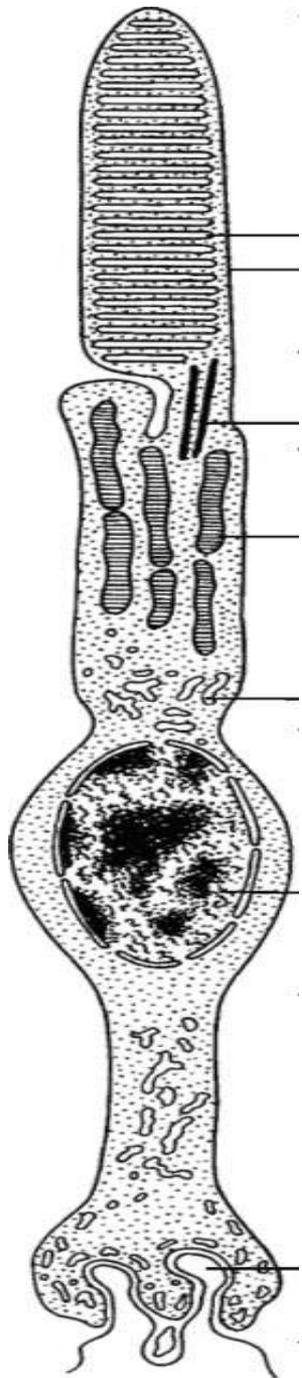
# Фоторецепторные клетки



- Фоторецепторные клетки – **палочки и колбочки** - являются видоизмененными биполярными нейронами.
- Состоят из ядросодержащей части и двух отростков – центрального (аксона) и периферического (дендрита).
- Периферические отростки делятся на наружный и внутренний сегменты, соединенные ресничкой (цилией).

Палочки – рецепторы сумеречного (ночного) зрения.

Колбочки – рецепторы цветного (дневного) зрения.



## **Строение палочек**

**Наружный сегмент** палочек содержит стопку плоских мешочков – **замкнутых дисков нейролеммы**, содержащих зрительный пигмент родопсин (состоит из белка опсина и альдегида витамина А – ретиналя).

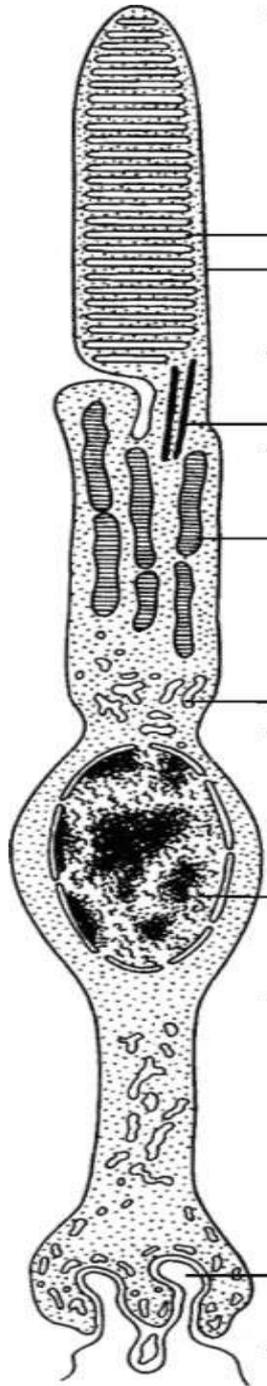
**Родопсин** отвечает за восприятие сумеречного зрения (**черно – белого изображения**).

# **Строение палочек**

**Во внутреннем сегменте  
происходит синтез  
зрительного белка родопсина.**

**В нем располагаются  
полирибосомы, ЭПС, аппарат  
Гольджи и митохондрии.**

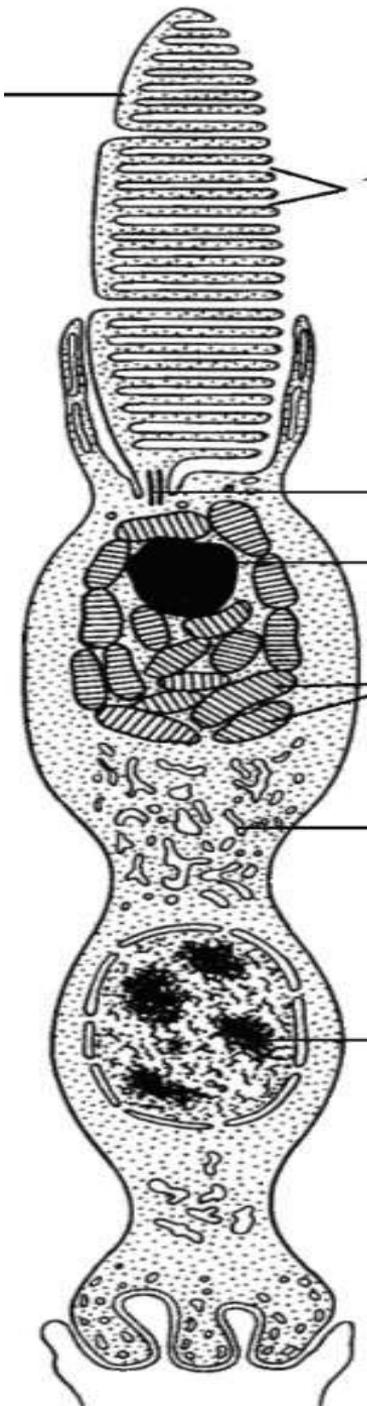
**Тело клетки, содержащее ядро,  
переходит в аксон,  
образующий синапсы с  
дендритами биполярных и  
горизонтальных нейронов  
внутреннего ядерного слоя  
сетчатки.**

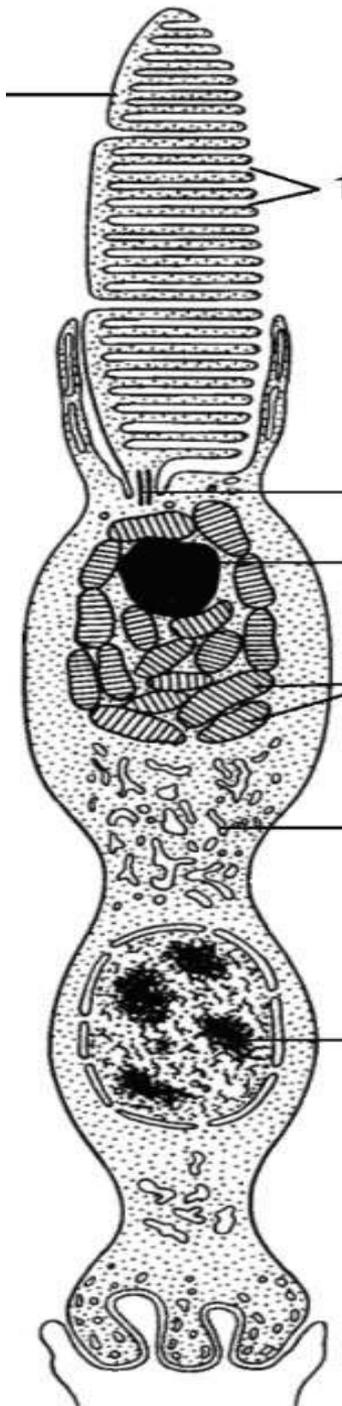


# Строение

## колбочек

**Наружный сегмент** колбочек  
СОСТОИТ ИЗ **незамкнутых  
дисков (полудисков)  
нейролеммы**, содержащих  
зрительный пигмент  
**йодопсин** (колбочковый  
опсин), отвечающий за  
**восприятие цветного  
изображения.**



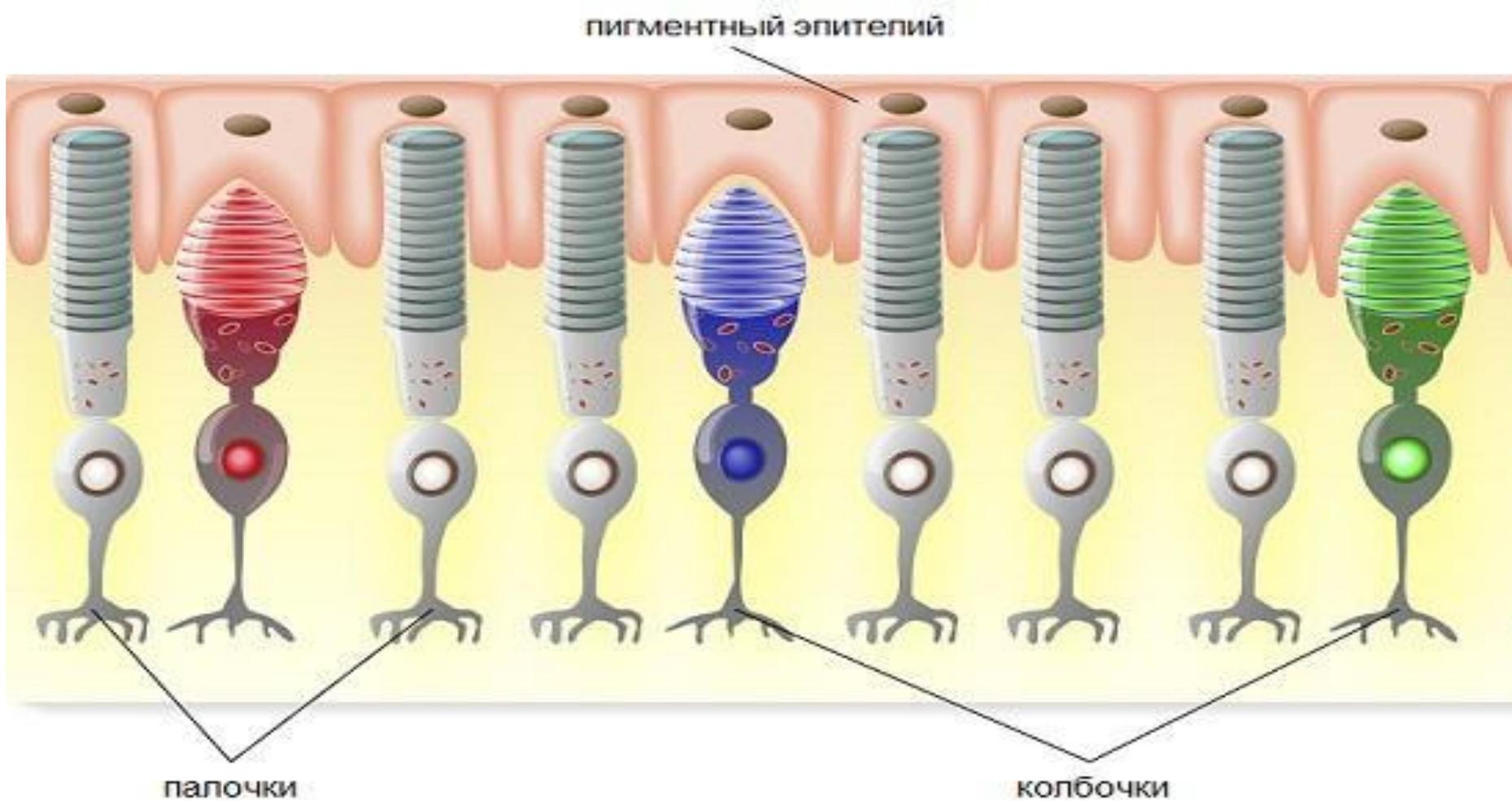


# **Строение колбочек**

**Во внутреннем сегменте колбочек имеется *эллипсоид* - липидная капля, окруженная плотным кольцом митохондрий.**

**Внутренний сегмент – место синтеза белка йодопсина.**

**От ядросодержащей части клеток отходит аксон, формирующий синапсы с дендритами биполярных и горизонтальный нейронов.**



Различают три типа колбочек,  
воспринимающих  
**красный**, **зеленый** и **синий** цвет. Различные  
цвета

# **Компоненты слоев сетчатки**

## **1. Слой палочек и колбочек**

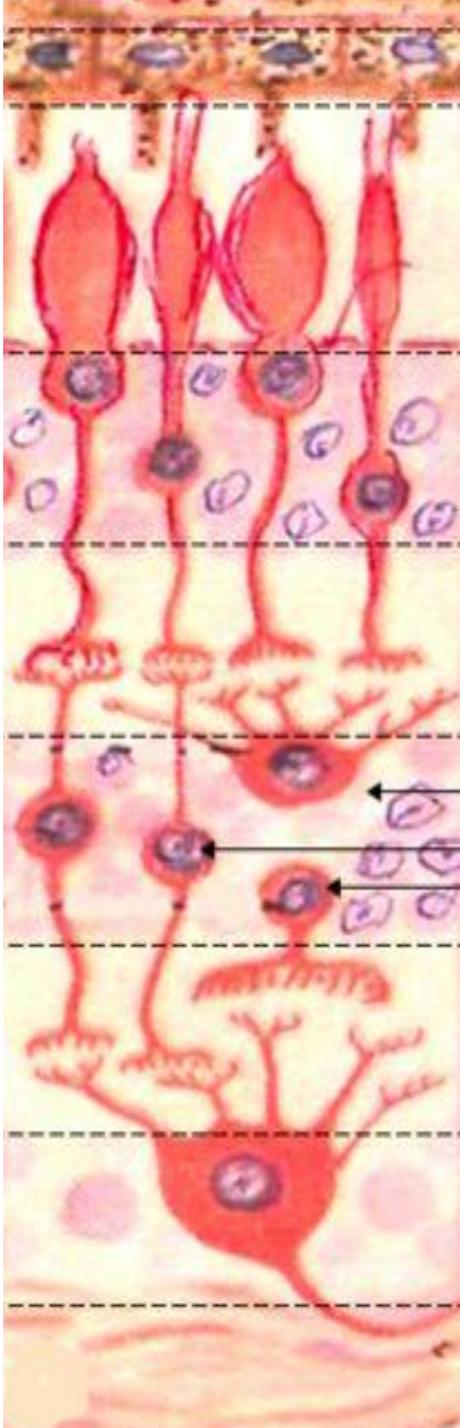
образован периферическими отростками светочувствительных клеток.

## **2. Наружный ядерный слой**

представлен ядросодержащими частями палочек и колбочек.

## **3. Наружный сетчатый слой** –

синаптические связи аксонов фоторецепторных клеток с биполярными и горизонтальными нейронами.



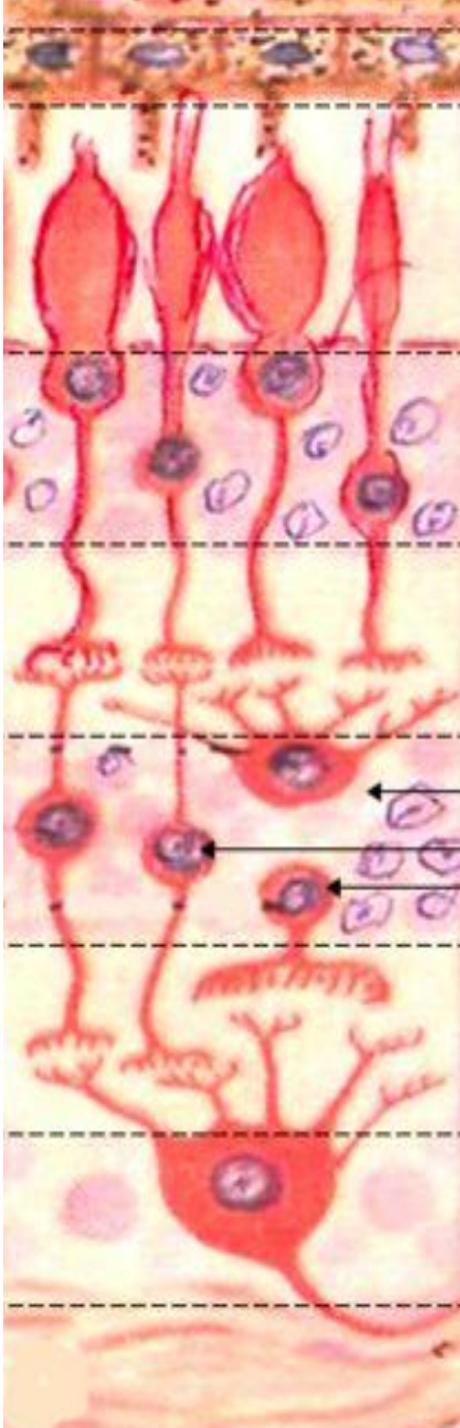
# Компоненты слоев

## сетчатки

### 4. Внутренний ядерный слой

содержит тела биполярных, горизонтальных и амакриновых нейронов

**Биполярные нейроны** передают импульс от палочек и колбочек ганглиозным клетками. Один биполярный нейрон соединяется с несколькими палочками, а с колбочками контактирует в соотношении 1:1 или 1:2. Это обеспечивает более высокую остроту цветового восприятия по сравнению с черно-белым.



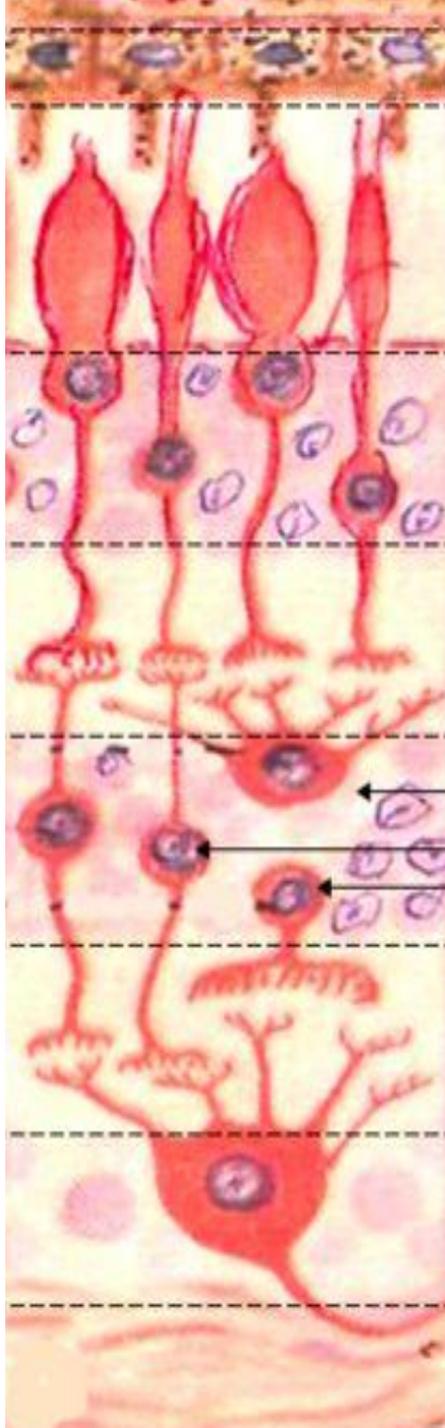
# **Компоненты слоев**

## **сетчатки**

### **Горизонтальные нейроны**

образуют синапсы с фоторецепторными клетками, блокируя передачу импульса с палочек и колбочек на биполярные нейроны, что увеличивает контрастность изображения.

**Амакринные клетки** выполняют такую же функцию, как и горизонтальные, но на уровне передачи импульса от биполярных нейронов на ганглионарные.



# **Компоненты слоев сетчатки**

## **5. Внутренний сетчатый слой** –

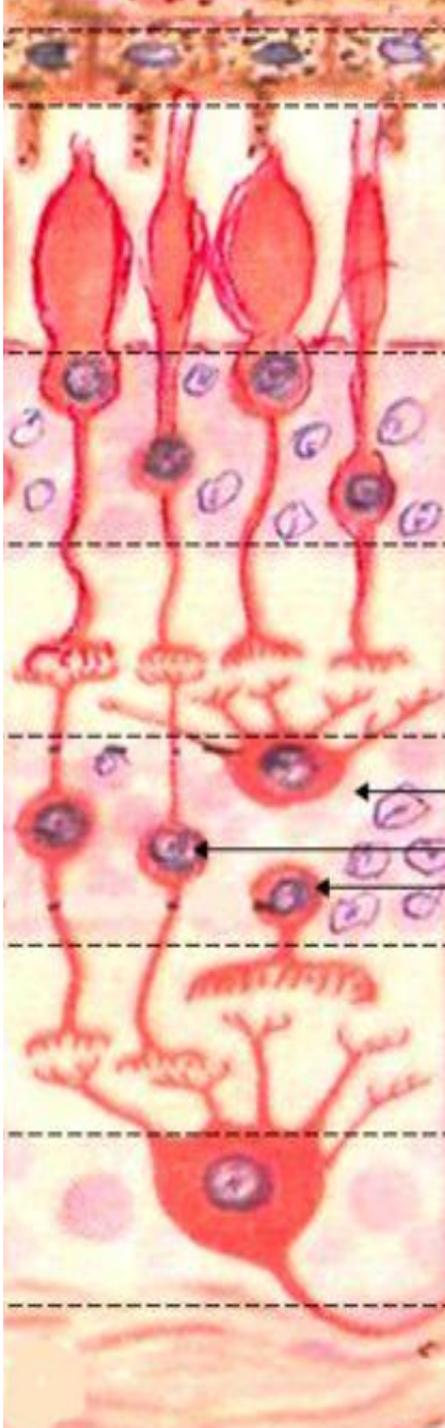
место контакта биполярных, ганглионарных и амакриновых нейронов.

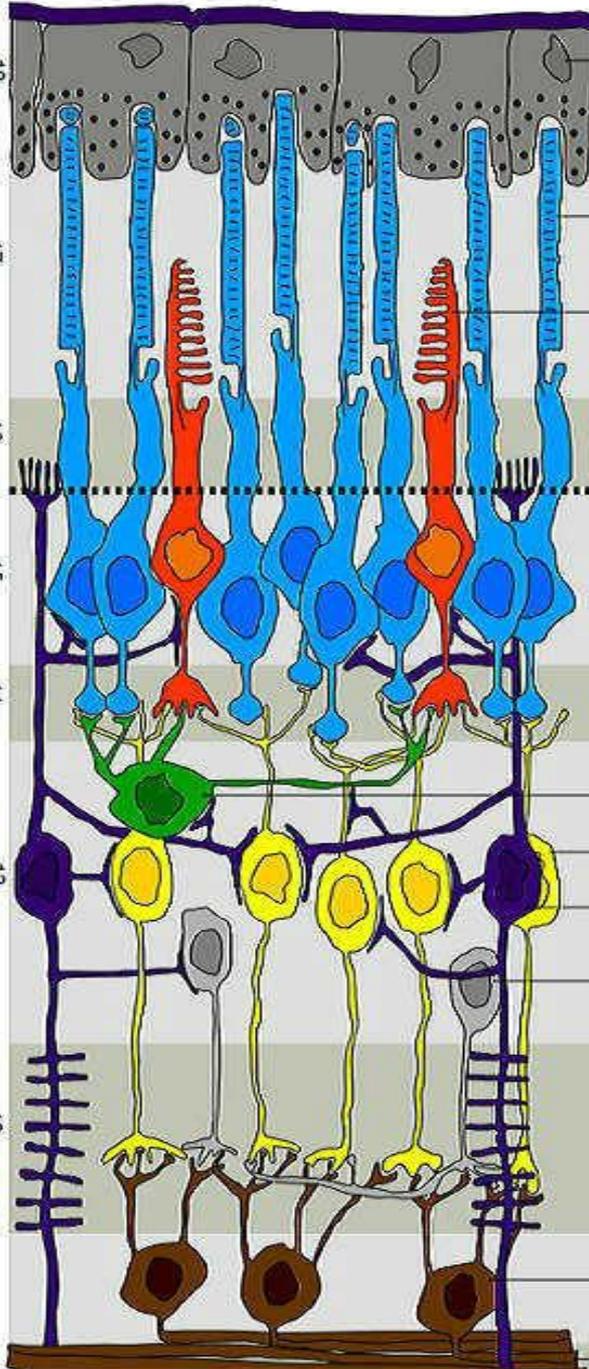
## **6. Ганглионарный слой** образован

крупными телами ганглионарных клеток.

## **7. Слой нервных волокон**

содержит аксоны ганглионарных нервных клеток, формирующих зрительный нерв.





# Нейроглия

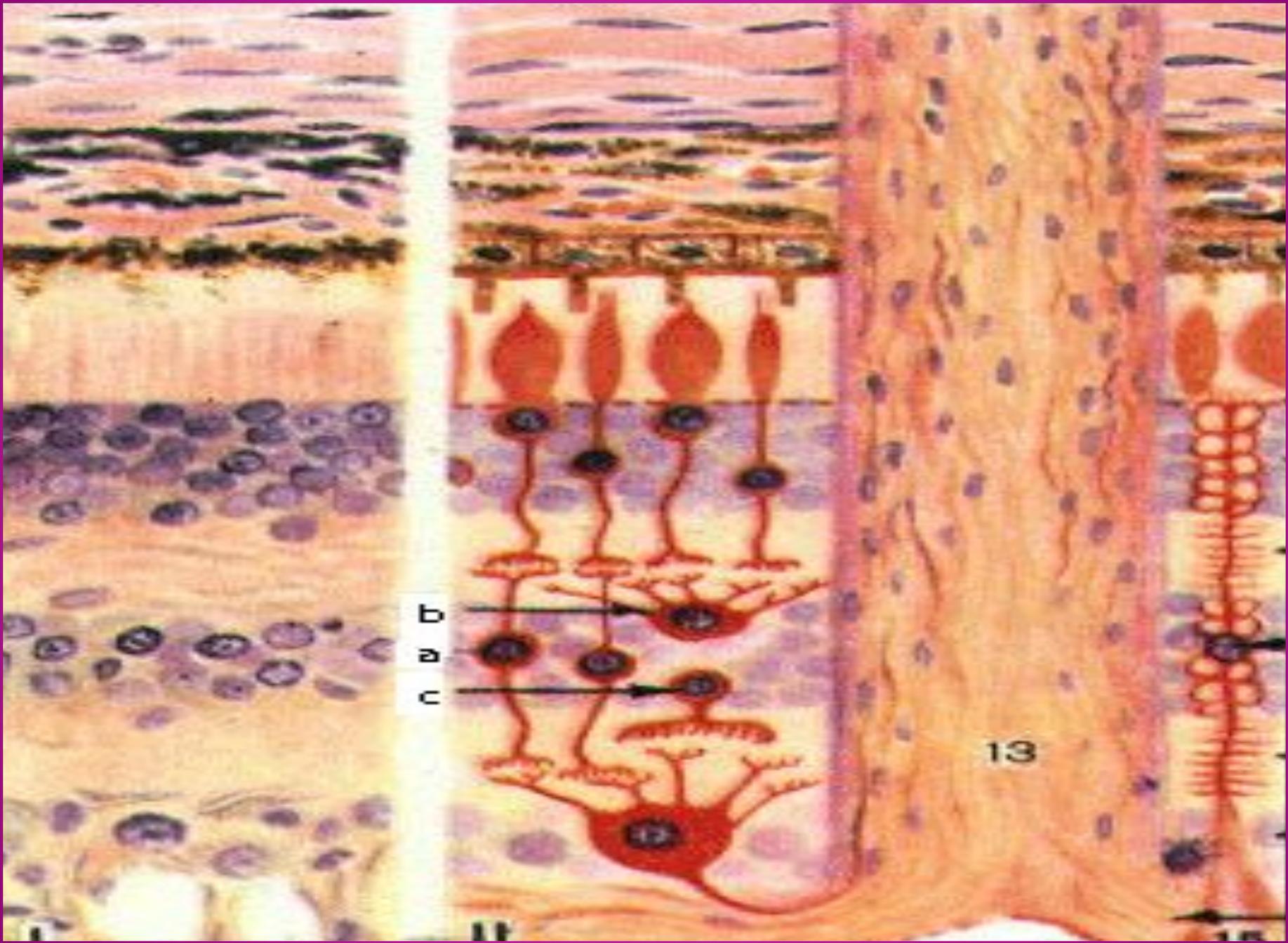
## сетчатки

Различают три типа глиальных клеток: *астроглия, микроглия и клетки Мюллера (радиальные глиоциты).*

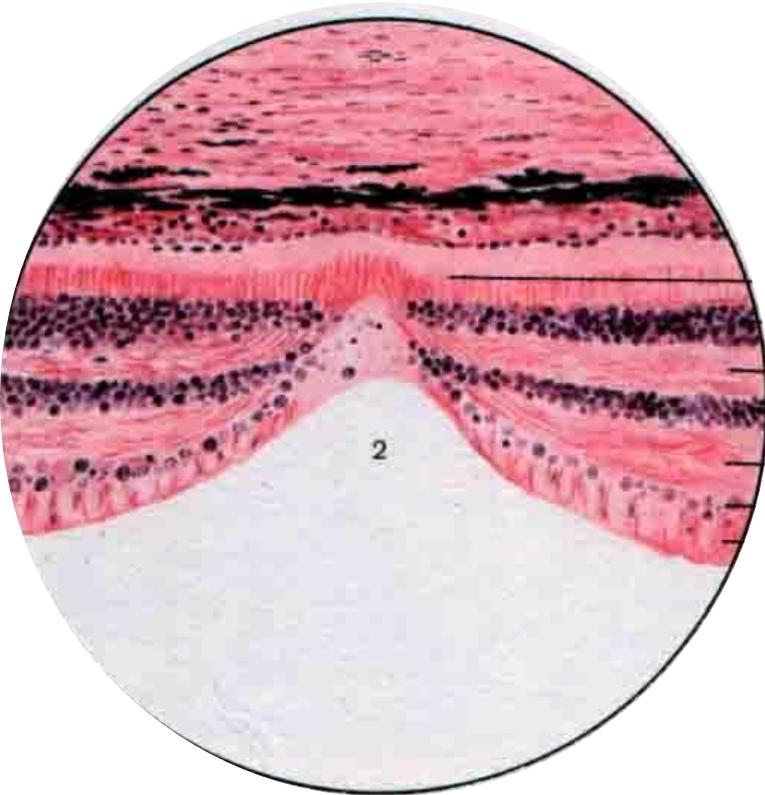
Тела клеток Мюллера лежат во внутреннем нуклеарном слое, отростки формируют две мембраны:

- а) наружную пограничную* – между слоем фоторецепторных клеток и наружным ядерным и
- б) внутреннюю пограничную,* отделяющую сетчатку от стекловидного тела.

Основная функция клеток



# ***Желтое пятно сетчатки***

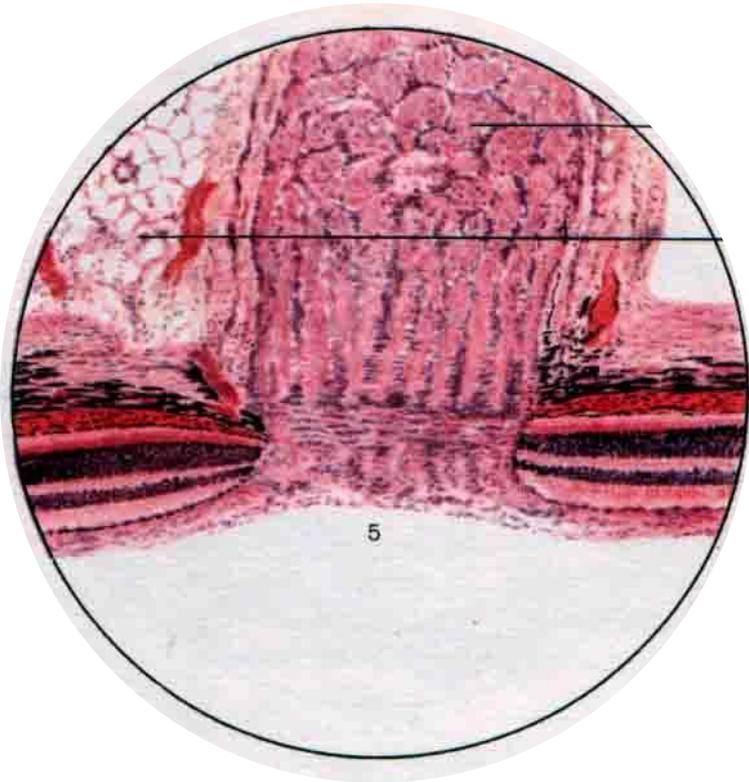


***Желтое пятно (центральная ямка) - небольшое углубление на внутренней поверхности сетчатки - является местом наилучшего восприятия зрительных раздражений.***

**Здесь формируется изображение рассматриваемого предмета.**

**В этой области внутренний ядерный и ганглиозный**

# ***Слепое пятно сетчатки***



***Слепое пятно - место выхода зрительного нерва - располагается кнутри от центральной ямки.***

**При выходе из сетчатки определяется в виде диска зрительного нерва, который является промежуточной частью зрительного анализатора.**

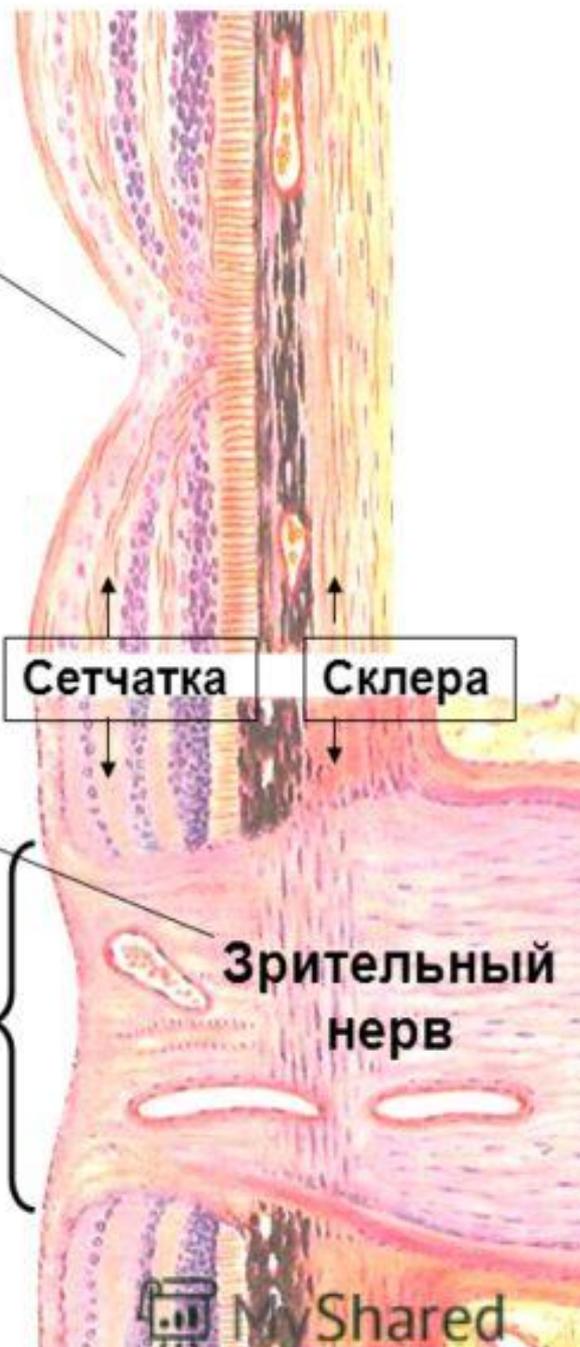
# Желтое пятно

(центральная ямка)

Оптическая ось глаза

# Слепое пятно

диск зрительного нерва



Сетчатка

Склера

Зрительный нерв

# ОРГАН ОБОНЯНИЯ



# Обонятельный анализатор

Представлен двумя системами:

- Основной орган обоняния** – обонятельная область, покрывающая верхнюю, часть средней раковин носовой полости и верхний отдел носовой перегородки.



# Обонятельный анализатор

**2. Вомероназальная (дополнительная) система, состоящая из двух слепых трубочек, замкнутых с одного конца и открывающихся другим концом в полость носа в передней трети носовой перегородки с обеих ее сторон.**

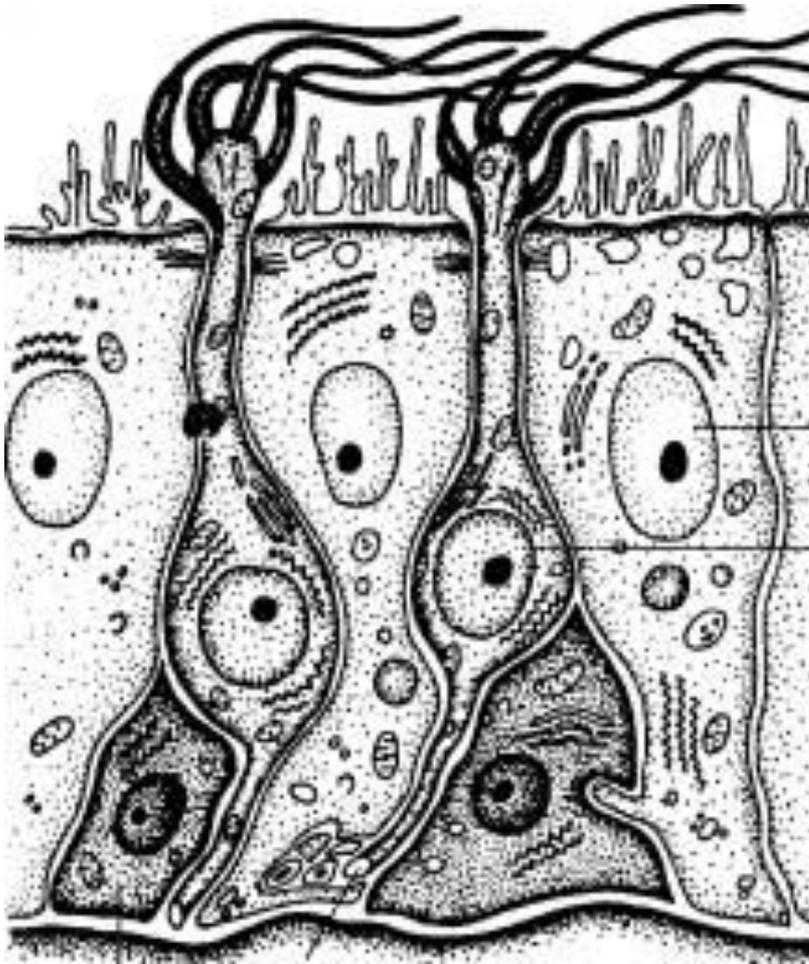


# ***Основной орган обоняния***

***Образован многорядным цилиндрическим эпителием, в состав которого входят следующие клетки:***

- 1. Рецепторные (нейросенсорные) обонятельные клетки.***
- 2. Поддерживающие эпителиоциты.***
- 3. Базальные эпителиоциты.***

# Обонятельные клетки



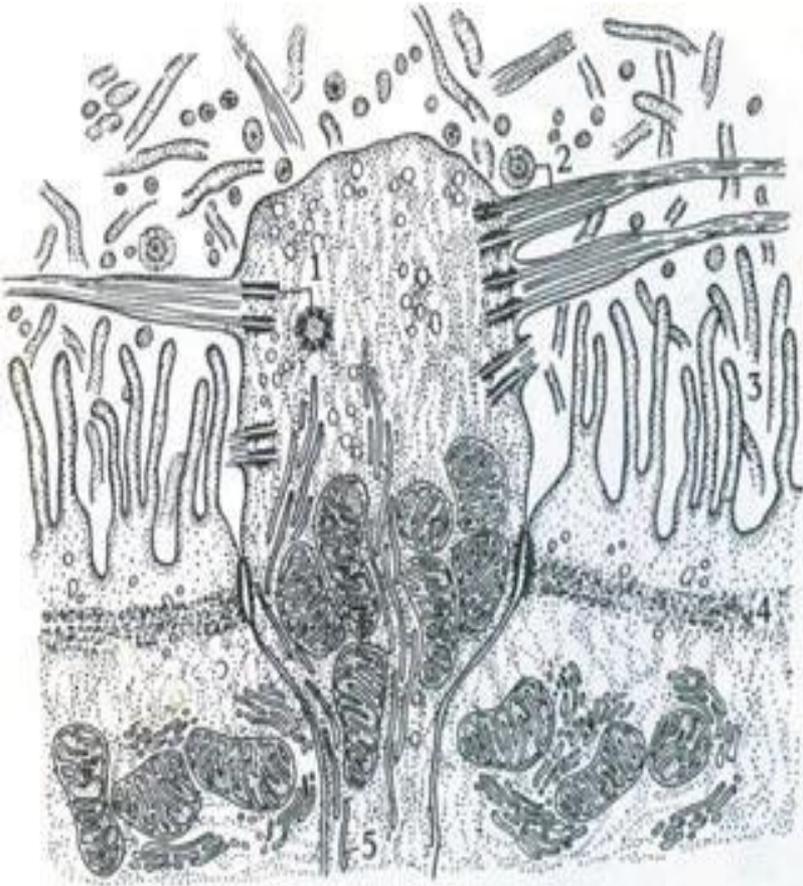
Являются  
видоизмененными  
биполярными  
нейронами.

Располагаются между  
поддерживающими  
эпителиоцитами.

*От тел клеток отходят:*

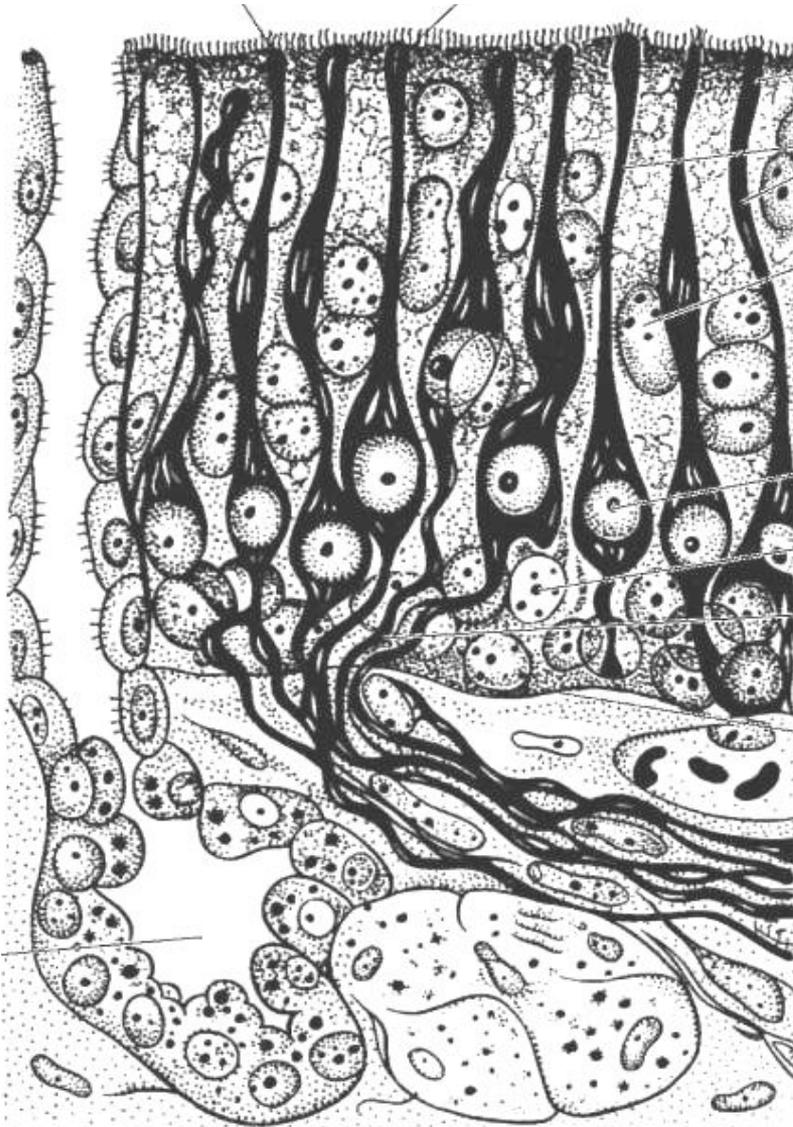
- а) короткий  
периферический  
отросток – дендрит
- б) длинный центральный  
отросток – аксон.

# **Обонятельные клетки**



**Периферические отростки поднимаются к поверхности эпителия и заканчиваются утолщениями – *обонятельными булавами (луковицами дендритов)*. От них отходят 10-12 подвижных ресничек, являющихся антеннами для молекул пахучих веществ.**

# **Обонятельные клетки**



**Аксоны клеток образуют обонятельный нерв, представляющий промежуточную часть обонятельного анализатора, идущую к центральному его отделу – обонятельным луковицам.**

# **Поддерживающие**

## **эпителиоциты**

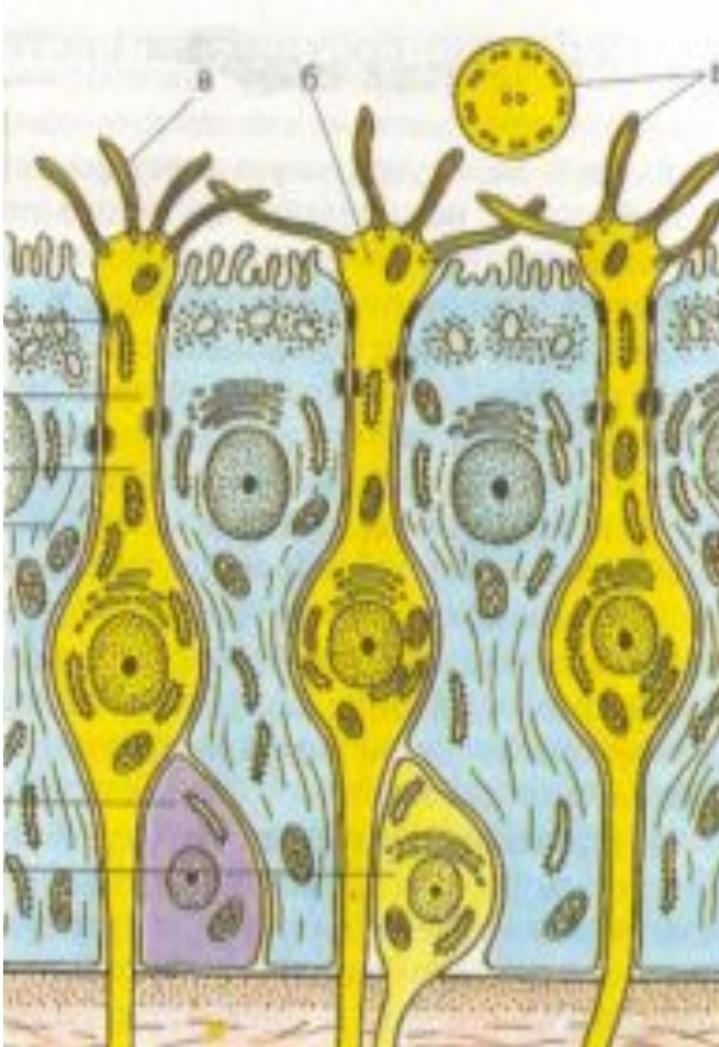
Располагаются между

рецепторными, выполняя  
разграничительную и  
поддерживающую функции.

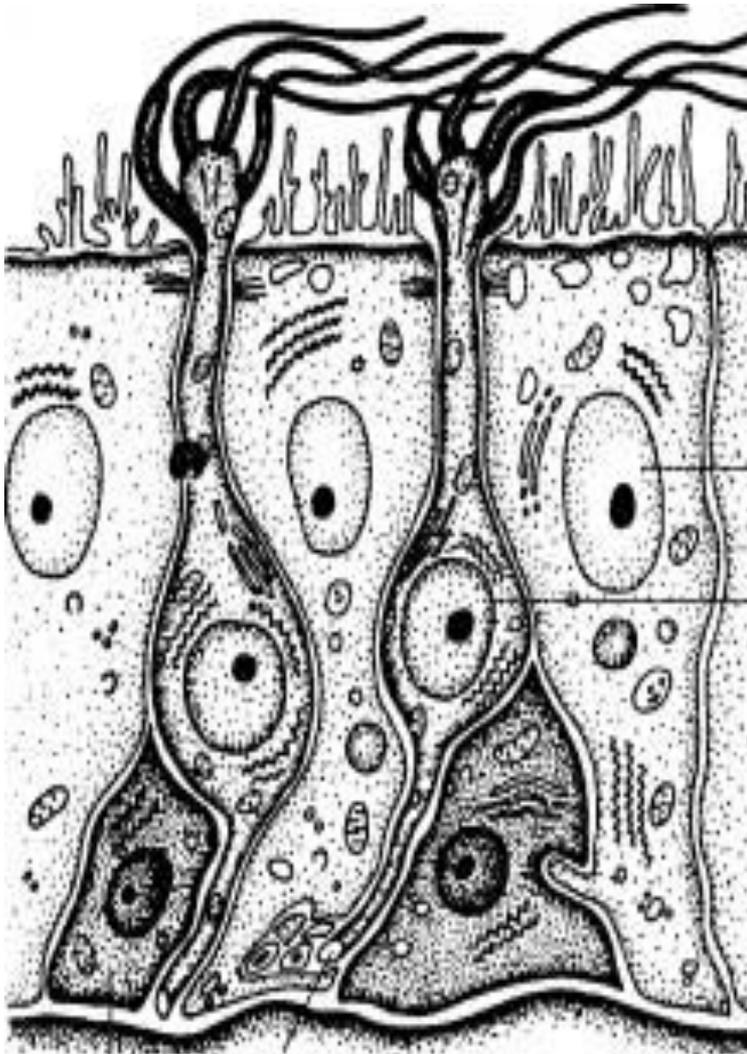
На апикальной поверхности  
имеют микроворсинки.

Цитоплазма клеток  
содержит пигмент,  
который придает желто-  
коричневый цвет  
обонятельной области.

Клетки обладают  
секреторной активностью  
по апокриновому типу,



# ***Базальные эпителиоциты***



**Располагаются на базальной мембране, не достигая поверхности эпителиального пласта.**

**Образуют цитоплазматические выросты, окружающие центральные отростки обонятельных клеток.**

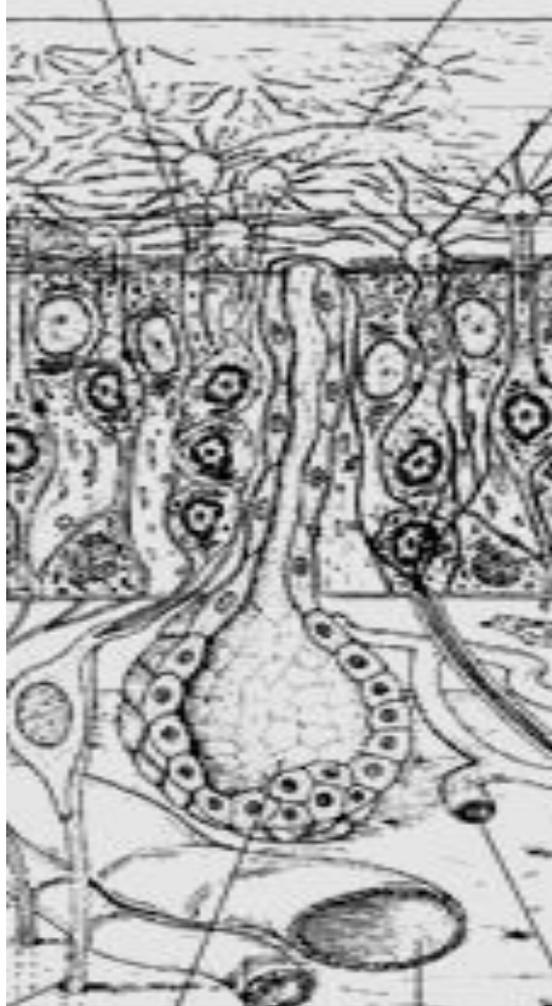
**Являются источником регенерации клеток органа обоняния.**

# Обонятельные железы



В подлежащей рыхлой волокнистой соединительной ткани обонятельной области располагаются концевые отделы трубчато – альвеолярных обонятельных *(боуменовых)*

# Обонятельные железы

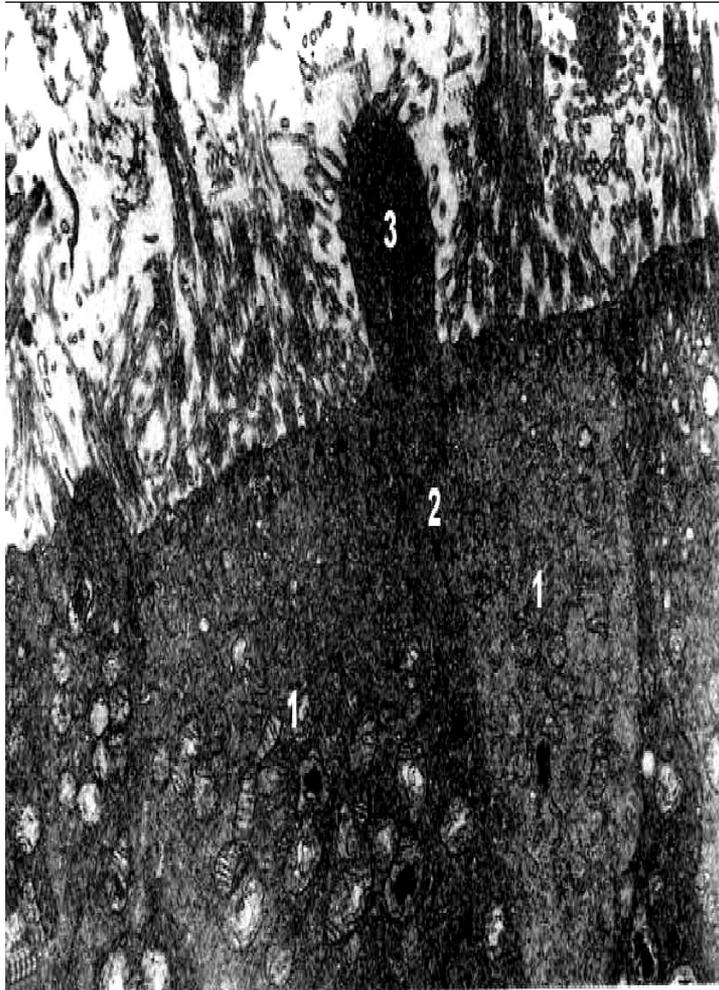


## Концевые отделы желез содержат:

- а) секреторные клетки,**  
выделяющие обонятельную  
слизь по мерокриновому типу,
- б) миоэпителиальные клетки,**  
обеспечивающие выведение  
секрета на поверхность  
эпителия.

**В обонятельной слизи**  
растворяются пахучие  
вещества, воспринимаемые  
рецепторными белками,

# **Вомероназальный (якобсонов) орган обоняния**



**Рецепторная часть  
добавочного органа  
обоняния схожа по  
строению с таковой  
основного органа  
обоняния.**

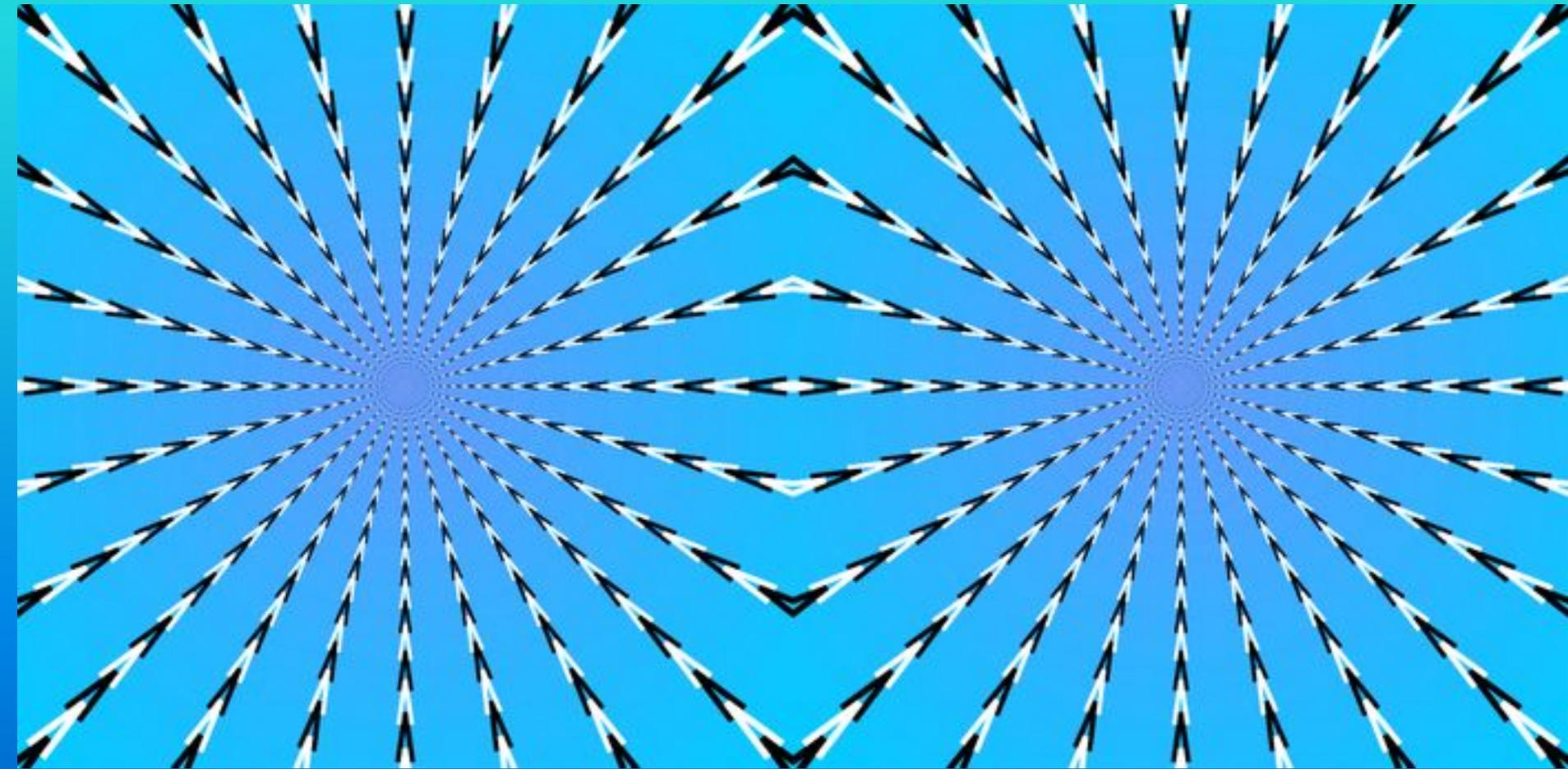
**Главное отличие заключается  
в том, что обонятельные  
булавы его рецепторных  
клеток несут на своей  
поверхности не реснички, а  
неподвижные  
МИКРОВОРСИНКИ**

# **Функции добавочного органа обоняния**



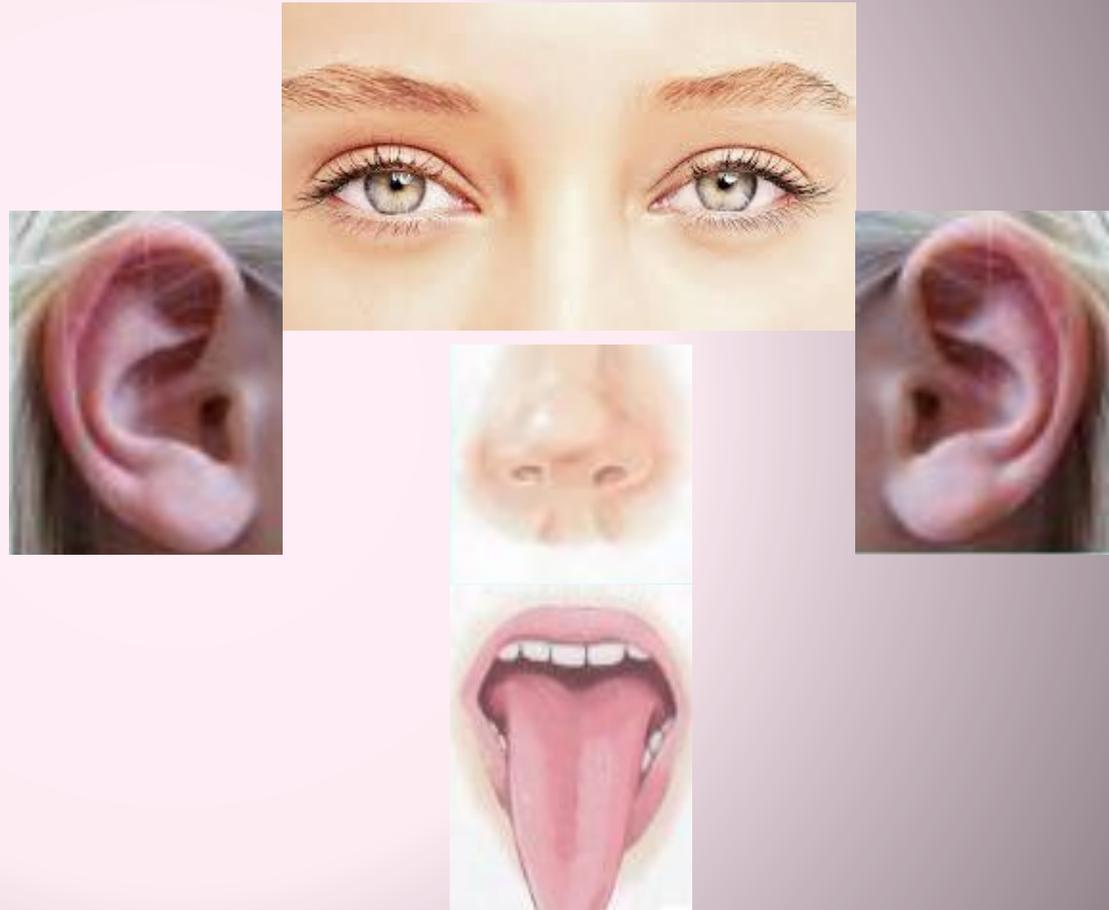
**Рецепторы этого органа  
реагируют на  
появление в воздухе  
феромонов – летучих  
веществ,  
привлекающих  
особей  
противоположного  
пола и отвечающих за  
сексуальное  
поведение и  
эмоциональную**

**Спасибо за внимание!**



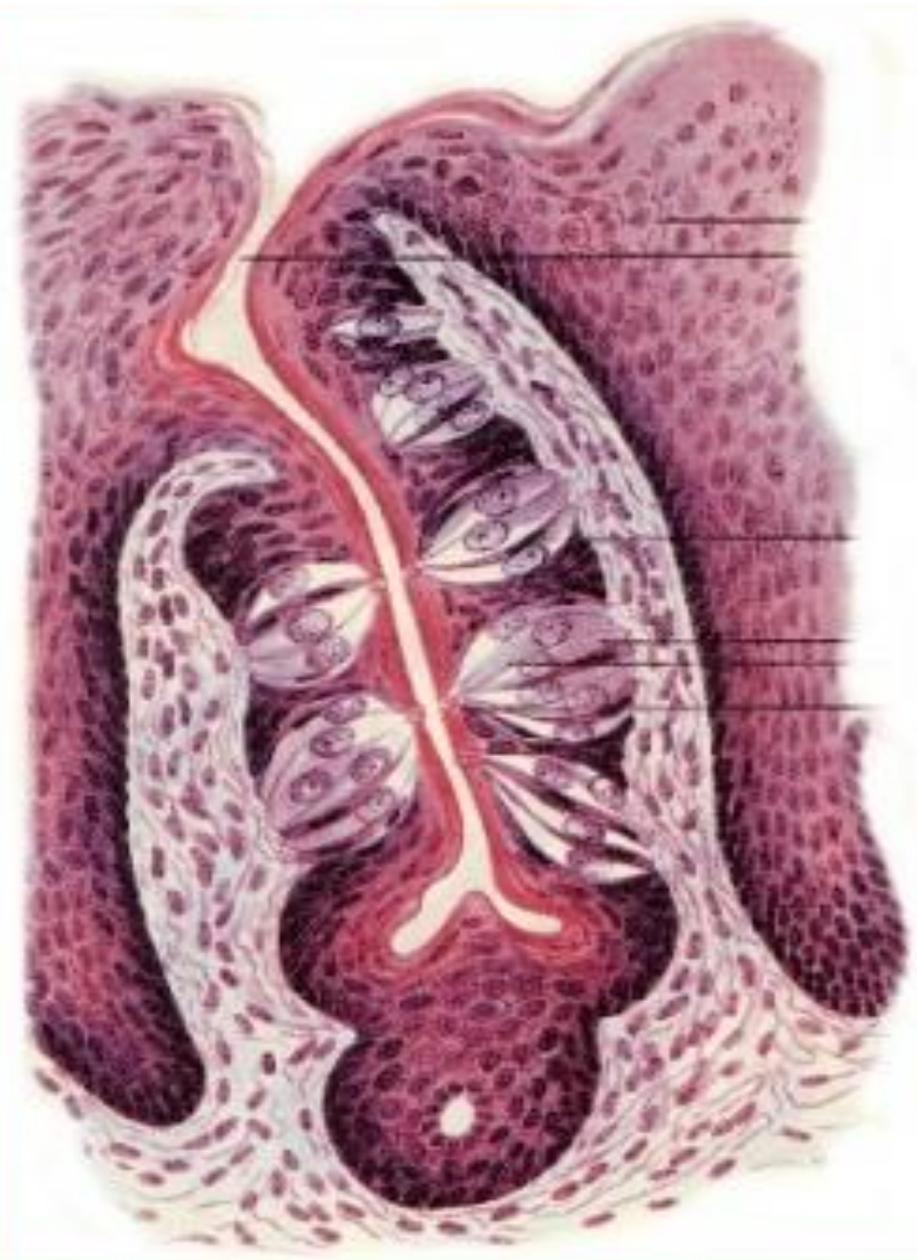


# ОРГАНЫ ЧУВСТВ (Лекция II)



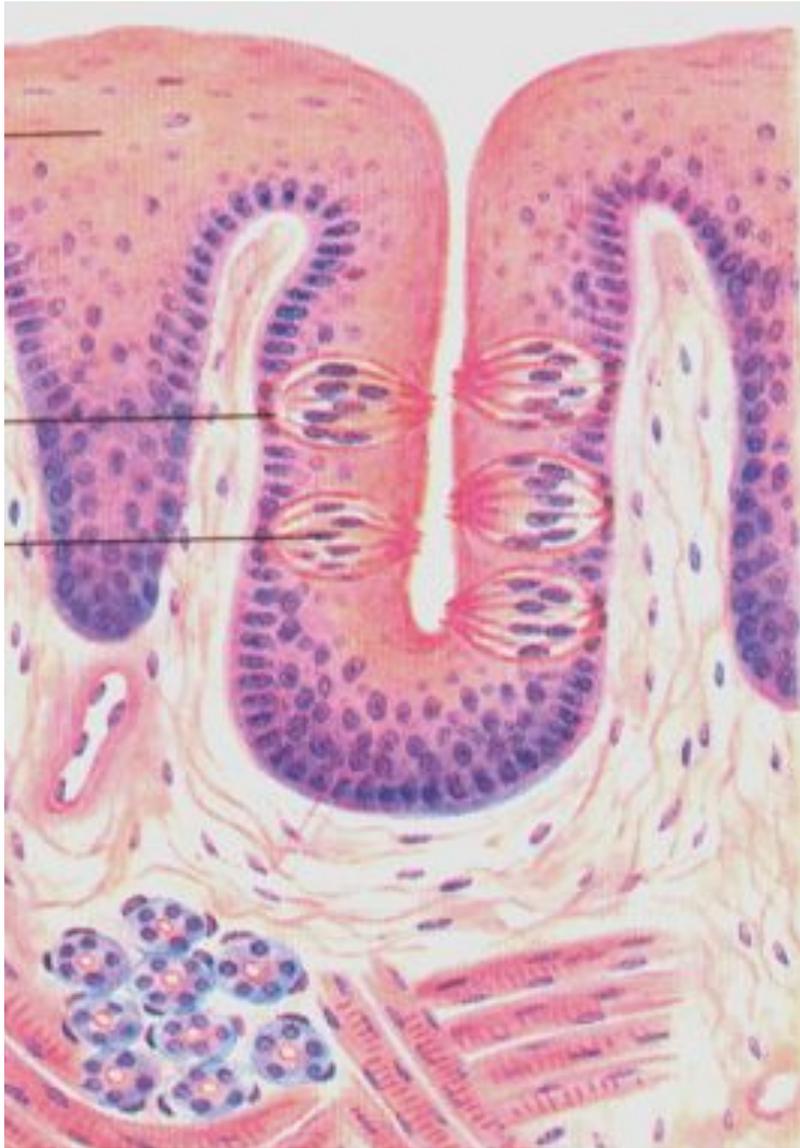
# ОРГАН ВКУСА





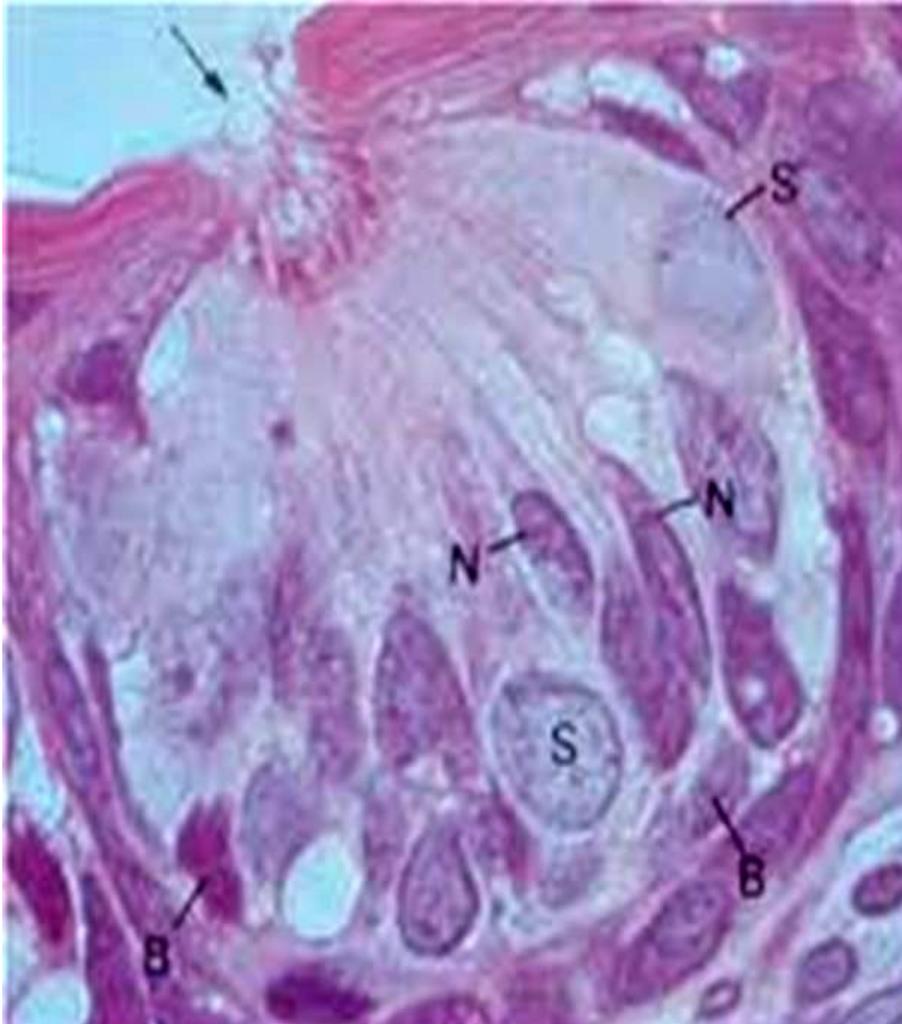
**Орган вкуса** является периферической частью вкусового анализатора и представлен вкусовыми почками, располагающимися в эпителии боковых поверхностей листовидных, грибовидных и желобоватых сосочков языка.

# Строение вкусовых почек



**Вкусовые почки** имеют эллипсоидную форму, занимают всю толщу эпителиального пласта и отделяются от подлежащей соединительной ткани базальной мембраной.

# Строение вкусовой почки

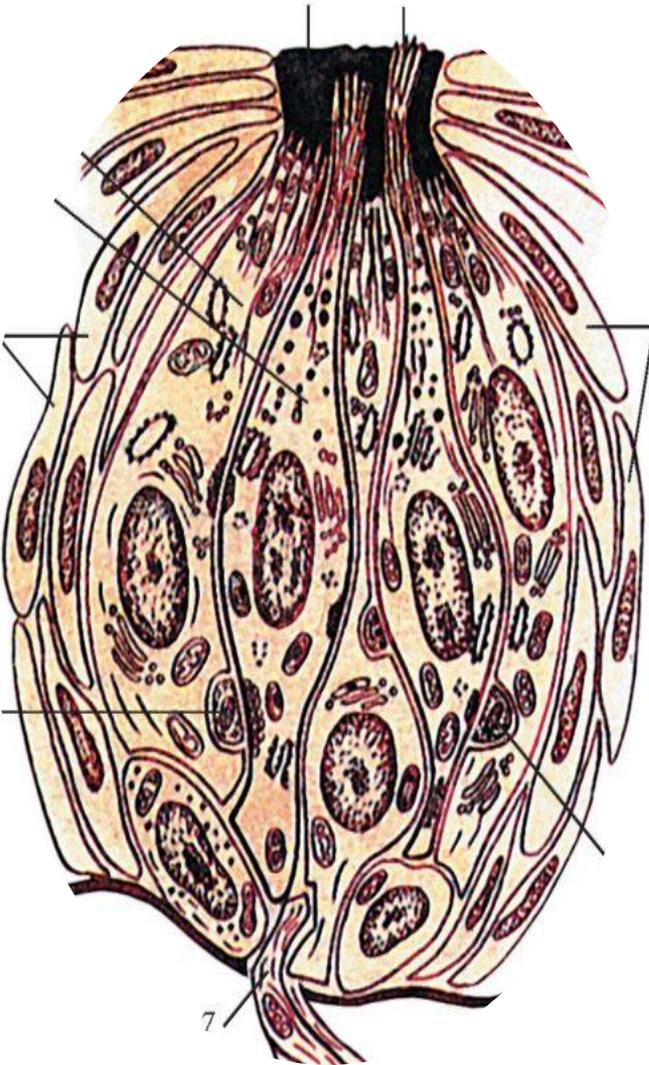


Вершина почки  
сообщается с  
поверхностью языка  
при помощи **вкусовой  
поры**, которая ведет в  
небольшое  
углубление –  
**вкусовую ямку**.

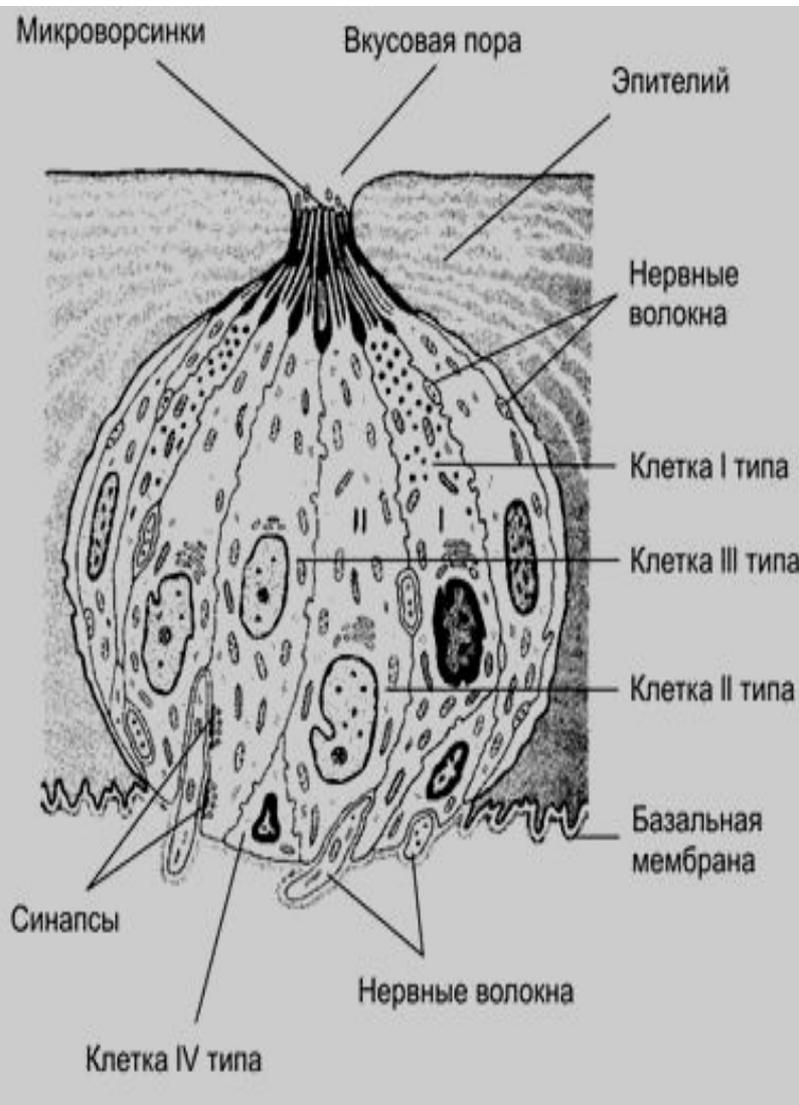
# Строение вкусовой почки

Состоит из следующих типов  
клеток:

1. Вкусовые эпителиоциты I типа.
2. Вкусовые эпителиоциты II типа.
3. Вкусовые эпителиоциты III типа.
4. Вкусовые эпителиоциты IV типа (базальные).
5. Периферические клетки (перигеммальные).

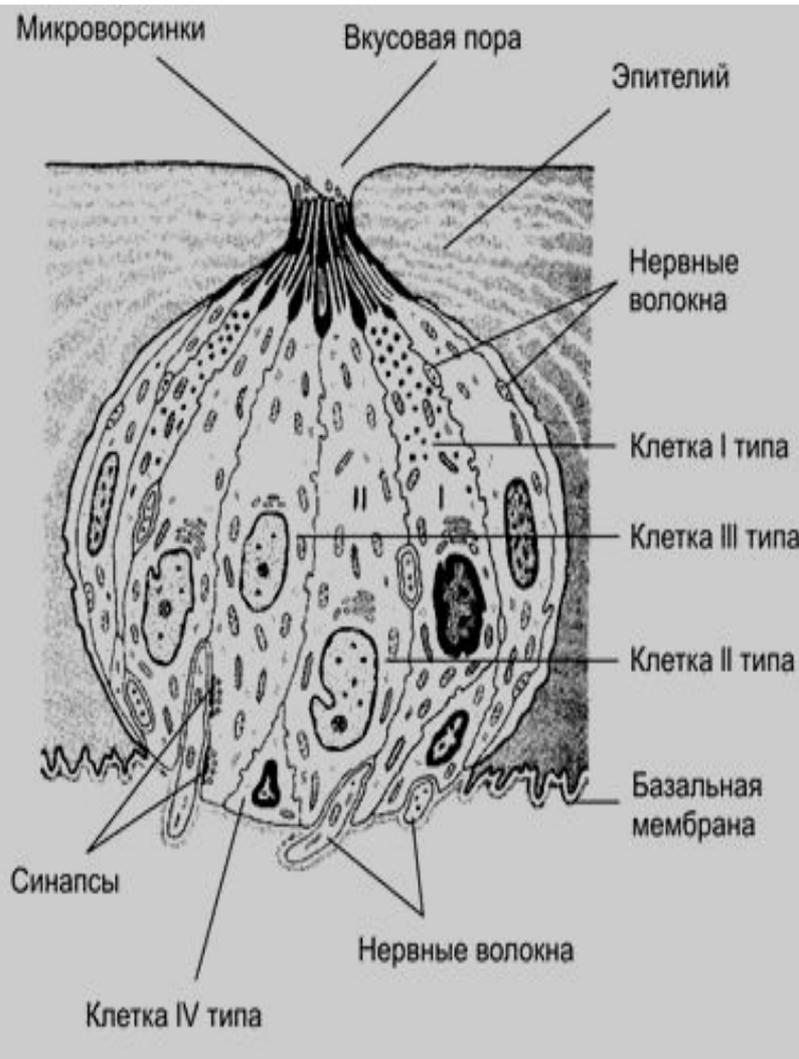


# **Вкусовые эпителиоциты I типа (рецепторные)**



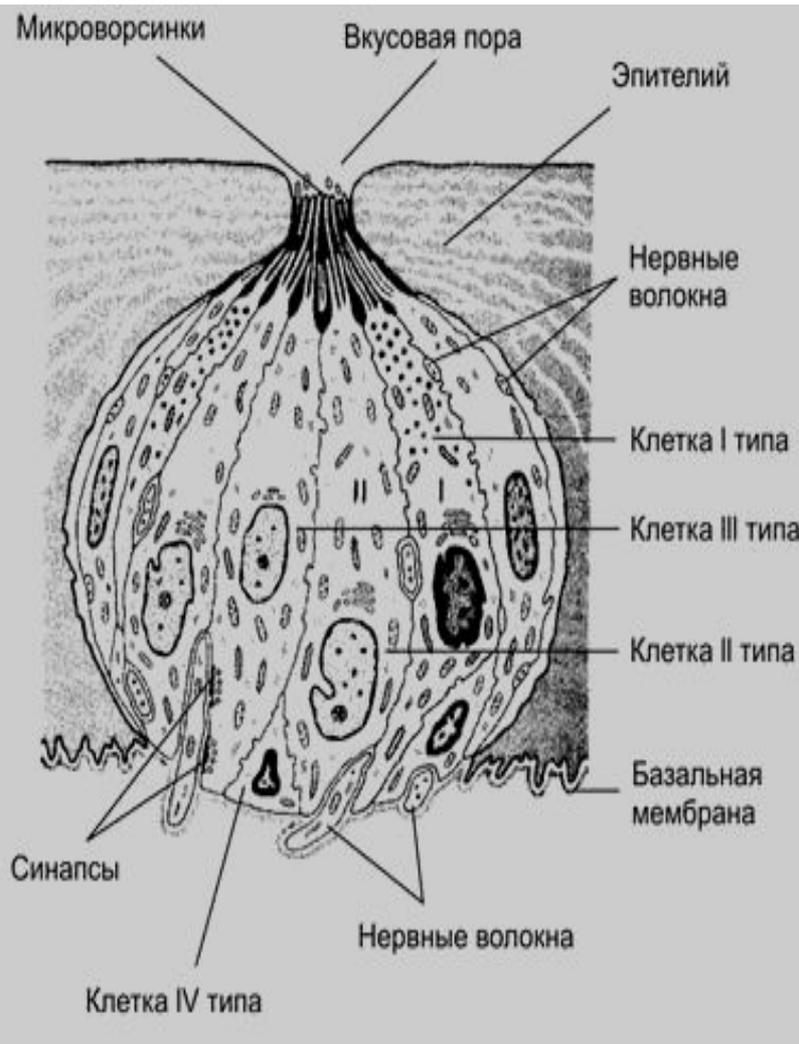
- 1. Цитоплазма темная.**
- 2. На апикальной поверхности содержится до 40 микроворсинок – адсорбентов вкусовых раздражителей.**
- 3. В цитоплазме много электронноплотных гранул.**
- 4. Хорошо развита гранулярная ЭПС, микротрубочки, микрофиламенты и митохондрии.**

# **Вкусовые эпителиоциты II типа (поддерживающие)**



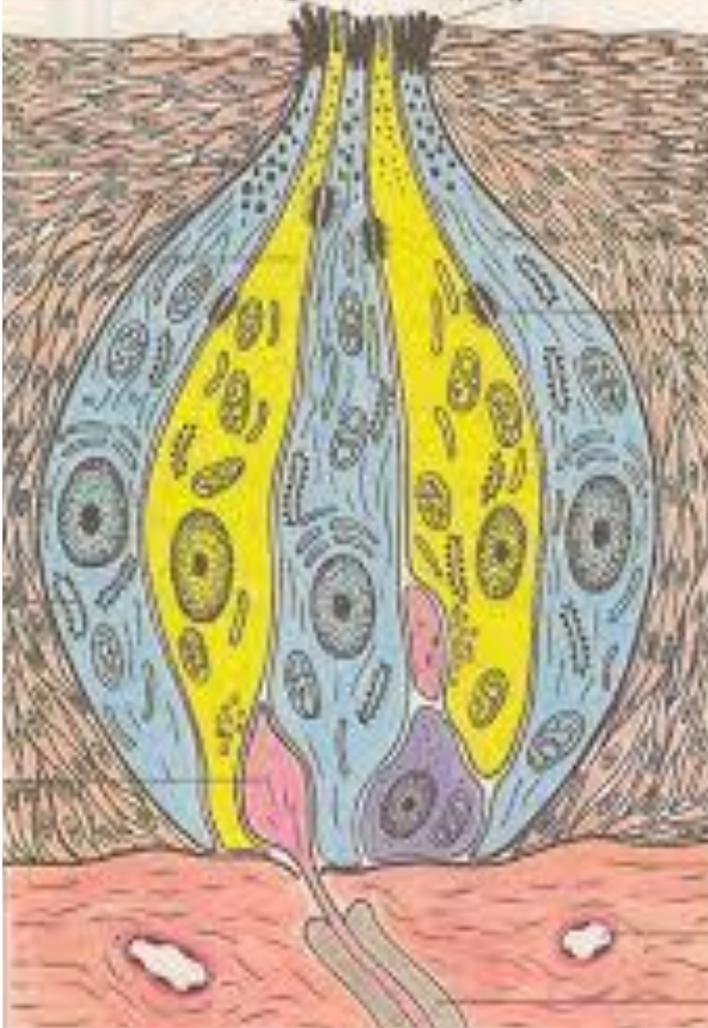
- 1. Цитоплазма светлая.**
- 2. Микроворсинок мало.**
- 3. В цитоплазме выявляются цистерны агранулярной ЭПС, лизосомы.**
- 4. Помимо поддерживающей функции обладают секреторной активностью.**

# **Вкусовые эпителиоциты III типа (сенсоэпителиальные)**



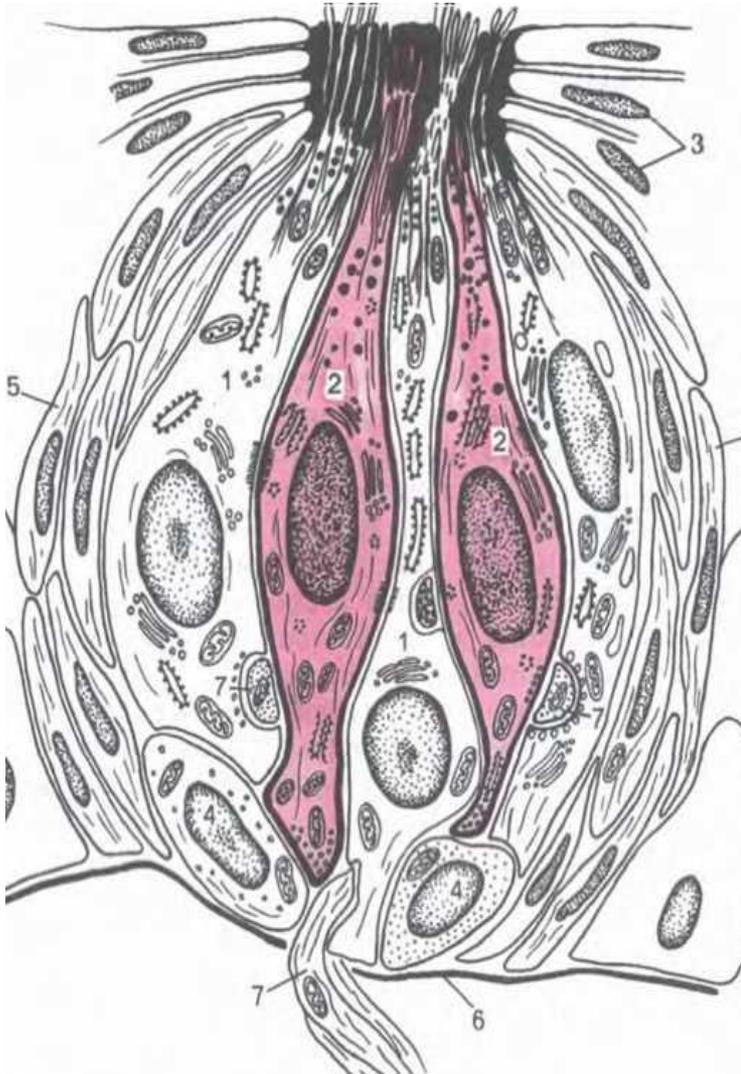
- 1. На апикальной поверхности содержат крупный отросток с микроворсинками, проходящими через всю вкусовую пору.**
- 2. В цитоплазме содержат пузырьки с электронно-плотной сердцевиной.**

# **Вкусовые эпителиоциты IV типа (базальные)**



- 1. Располагаются в базальной части вкусовой почки.**
- 2. Не достигают поверхности эпителиального слоя.**
- 3. Делятся митозом.**
- 4. Являются источником регенерации для сенсоэпителиальных и поддерживающих клеток вкусовой почки.**

# **Периферические (перигеммальные) клетки**

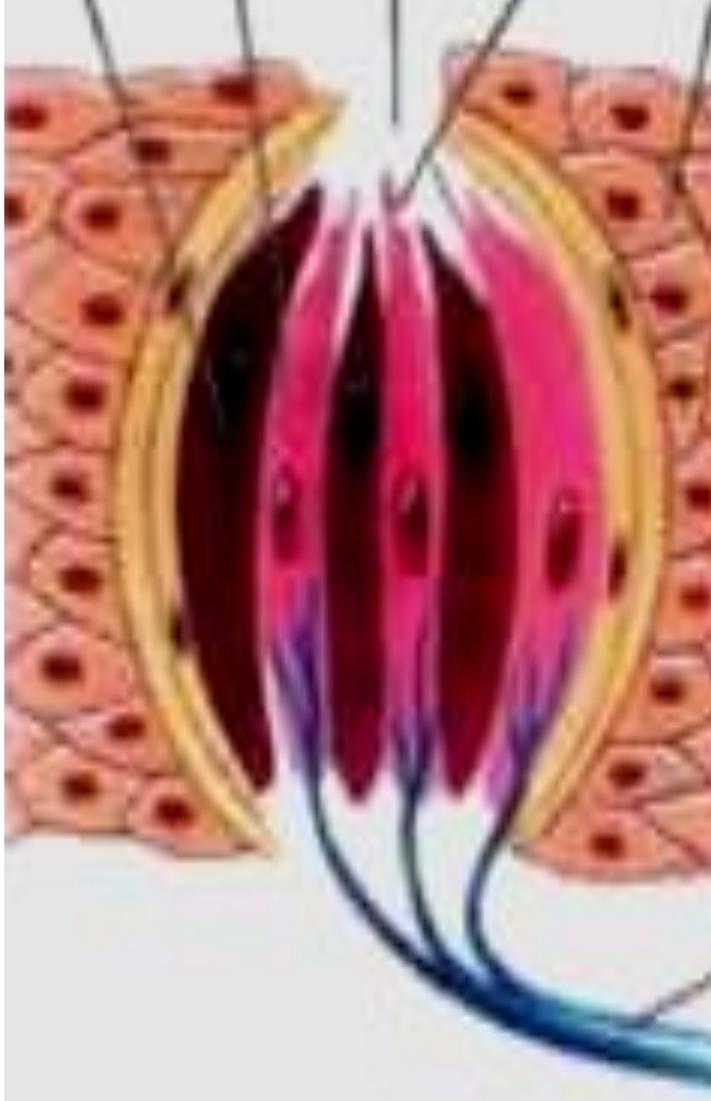


- 1. Окружают вкусовую почку по периферии.**
- 2. Имеют серповидную форму.**
- 3. Содержат мало органелл.**
- 4. Связаны с нервными окончаниями.**
- 5. Функция клеток изучена недостаточно.**

# ***Вкусовое восприятие***

**Во вкусовой ямке между микроворсинками располагается электронно-плотное вещество, содержащее рецепторные белки, играющие роль адсорбента для вкусовых веществ. Чувствительные клетки имеют белки-рецепторы, которые избирательно соединяются со «своими» вкусовыми веществами.**

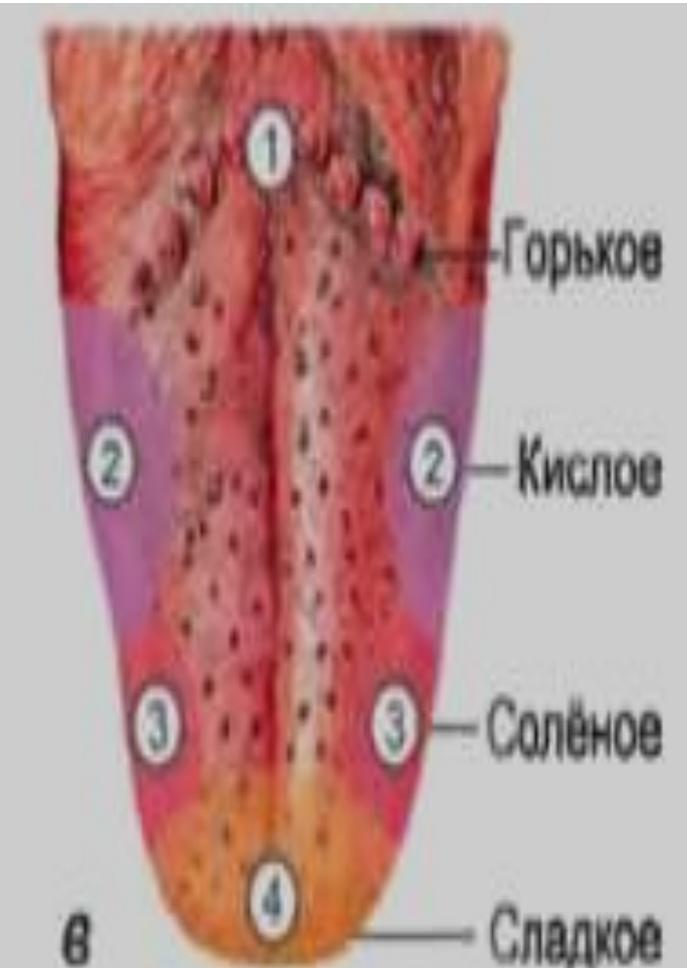
# ***Вкусовое восприятие***



**В каждую вкусовую почку входит около 50 афферентных нервных волокон, образующих синапсы с рецепторными клетками.**

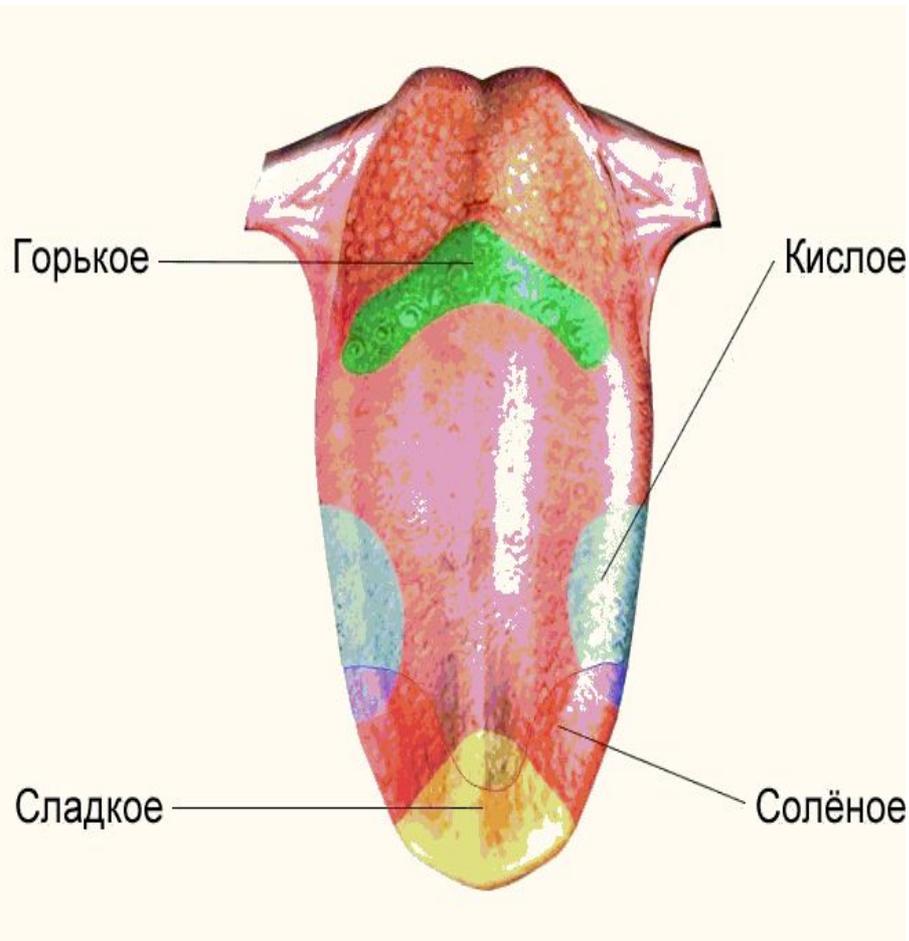
**Под влиянием потенциала действия сенсорноэпителиальные клетки выделяют медиатор (серотонин, норадреналин), который действует на нервное**

# ***Вкусовое восприятие***



**Каждая клетка отвечает более чем на одно вкусовое вещество, но наибольшей чувствительностью обладает к одному из них. В зависимости от расположения клеток с особо высокой чувствительностью к тому или иному вкусовому раздражителю, разные участки языка воспринимают различные вкусовые**

# Вкусовое восприятие

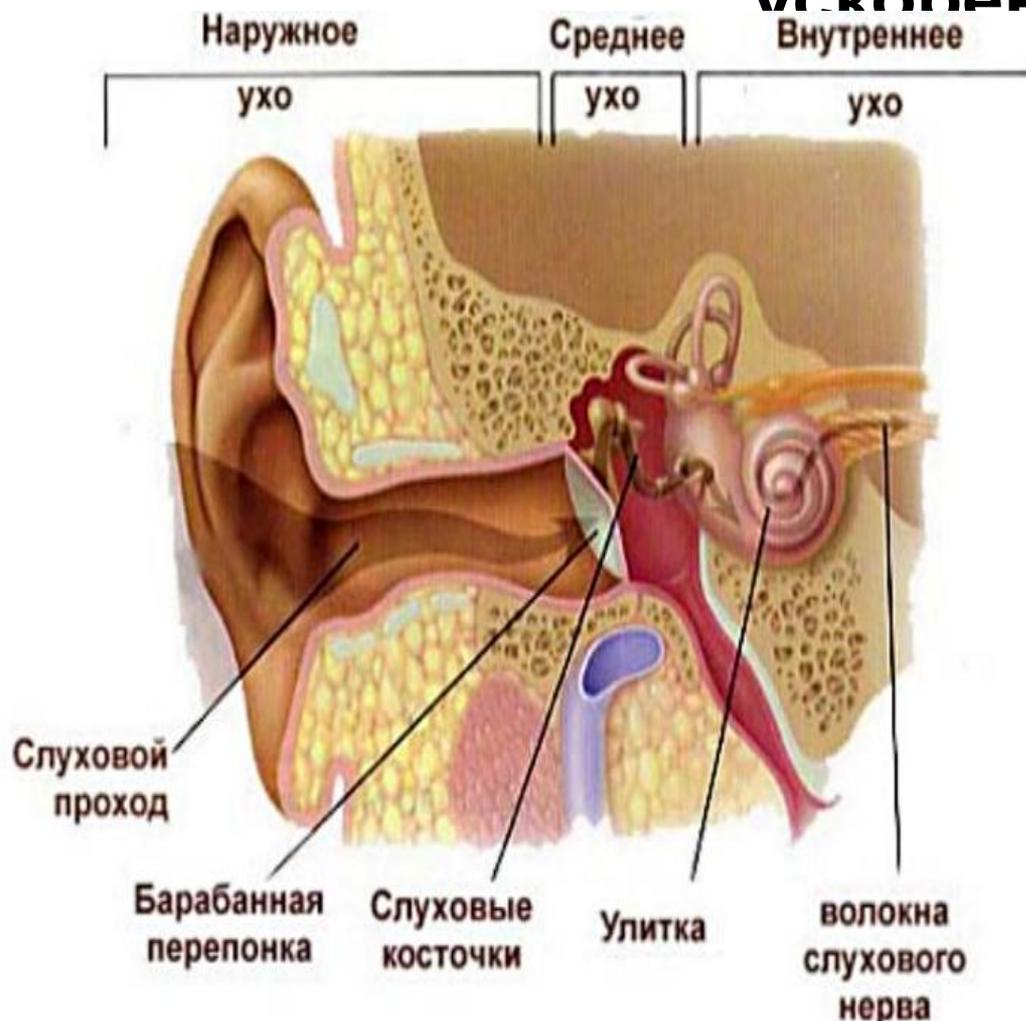


**Установлено, что кончик языка и передняя его треть наиболее чувствительны к сладкому, боковые поверхности — к кислому и соленому, а корень языка — к горькому раздражителю.**

# ОРГАН СЛУХА И РАВНОВЕСИЯ



**Орган слуха и равновесия** (преддверно-улитковый орган) осуществляет восприятие звуковых, гравитационных, вибрационных раздражений, а также линейных и угловых **ускорений**.



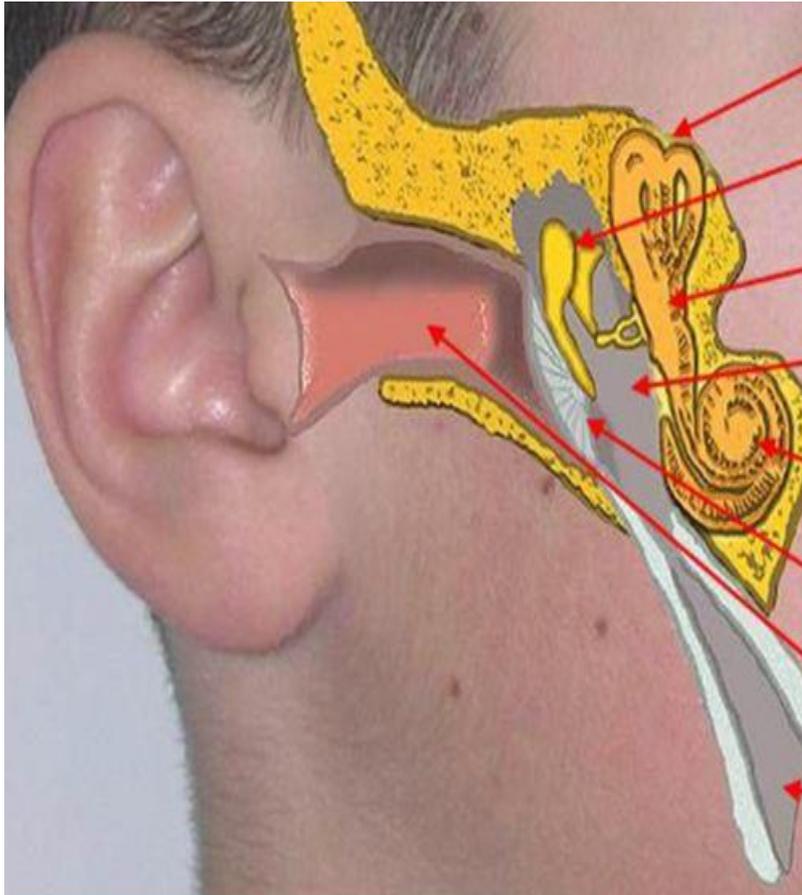
**Преддверно-улитковый орган**  
**включает:**

1. Наружное ухо.
2. Среднее ухо.
3. Внутреннее ухо.

# ОРГАН СЛУХА



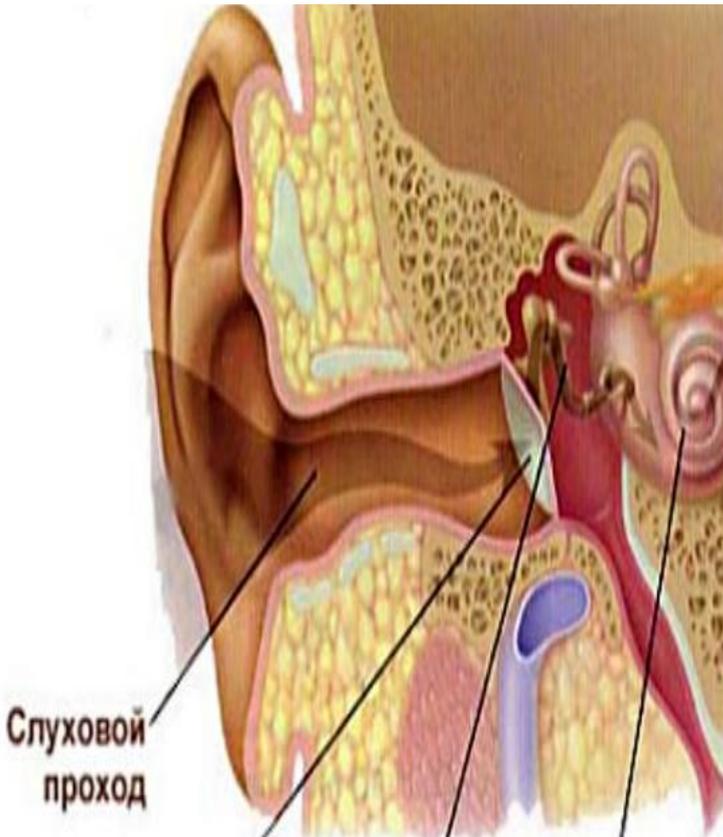
# Наружное ухо



## Компоненты:

- 1. Ушная раковина,*  
состоящая из  
эластического хряща,  
покрытого кожей с  
тонкими волосами и  
сальными железами.  
Потовых желез мало.
- 2. Наружный слуховой  
проход.*
- 3. Барабанная перепонка.*

# ***Наружный слуховой проход***



**Образован эластическим хрящом и костной тканью. Его поверхность покрыта кожей, содержащей волосы и сальные железы.**

**Глубже располагаются трубчатые церуминозные железы, выделяющие ушную серу, обладающую бактерицидными свойствами.**

# ***Барабанная перепонка***

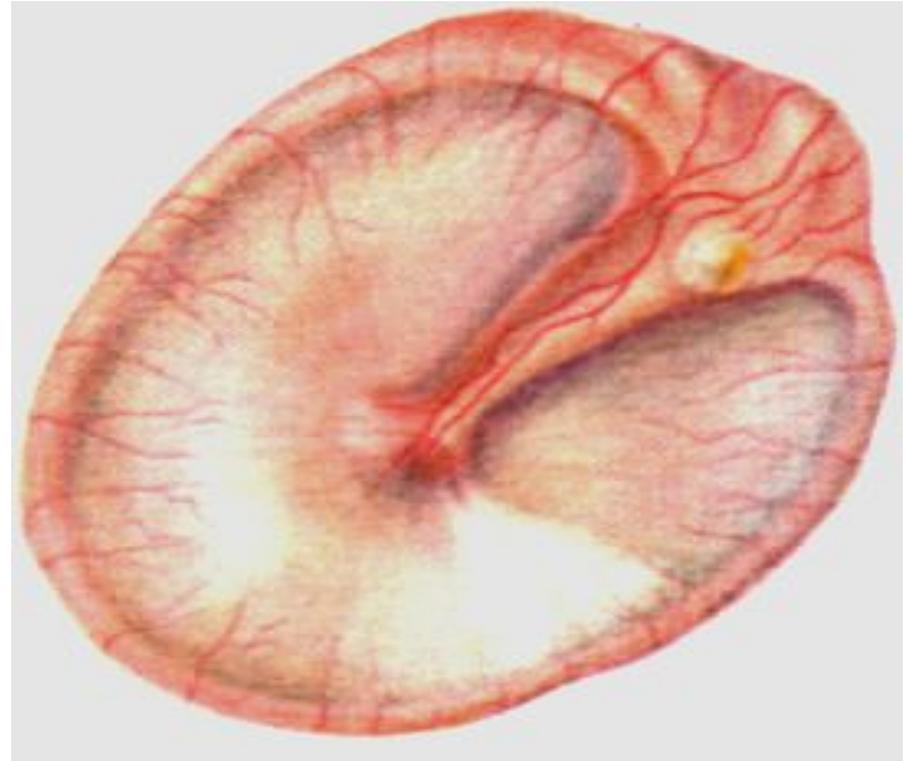
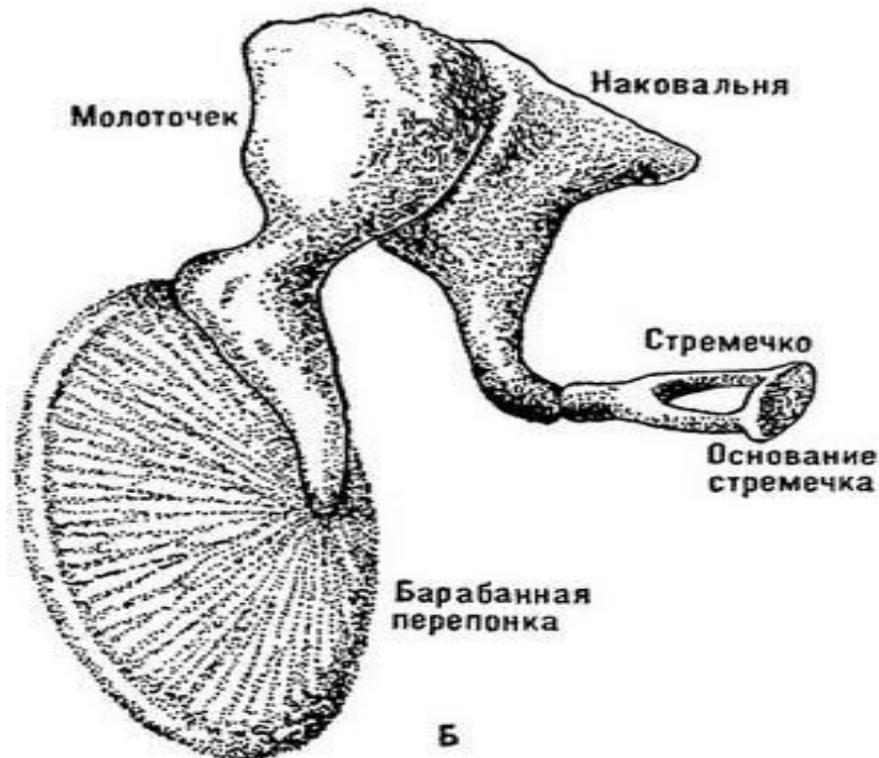


**Барабанная перепонка состоит из двух слоев эластических и коллагеновых волокон, между которыми залегают фибробласты.**

**Волокна наружного слоя расположены радиально, внутреннего – циркулярно.**

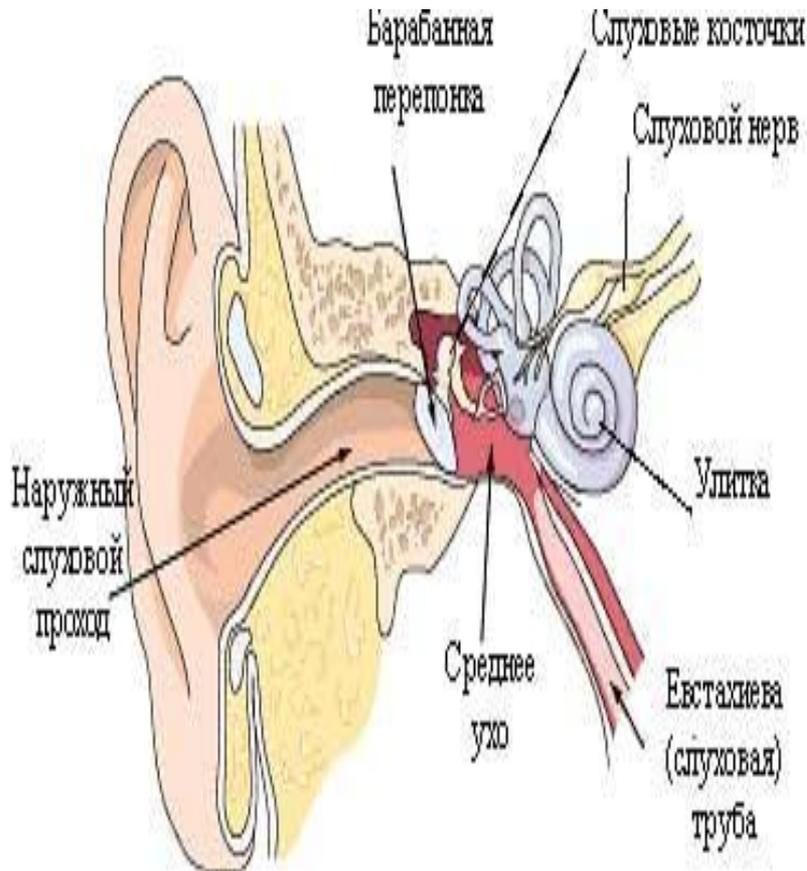
**Снаружи перепонка покрыта тонким слоем эпидермиса, внутри – однослойным плоским эпителием.**

# Барабанная перепонка



**Имеет овальную, слегка вогнутую форму за счет сращения молоточка среднего уха с внутренней поверхностью барабанной перепонки. От молоточка к барабанной перепонке подходят **СОСУДЫ И НЕРВЫ****

# Среднее ухо



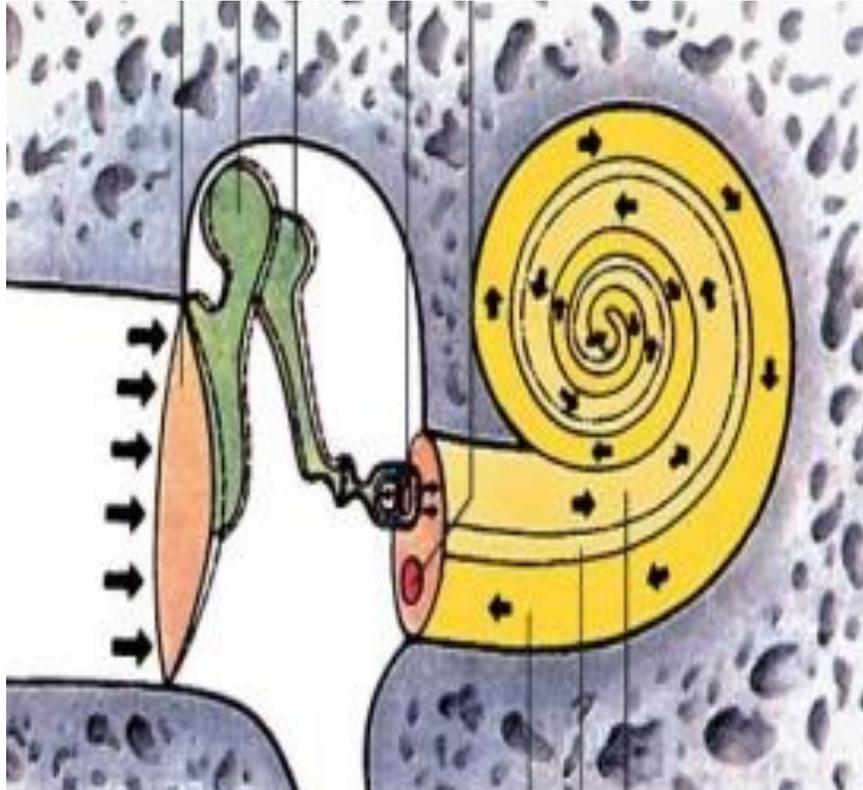
## Среднее ухо представлено:

1. Барабанной полостью.
2. Слуховыми косточками.
3. Слуховой (евстахиевой) трубой.

## Барабанная полость

**выстлана однослойным плоским эпителием.**

# Среднее ухо



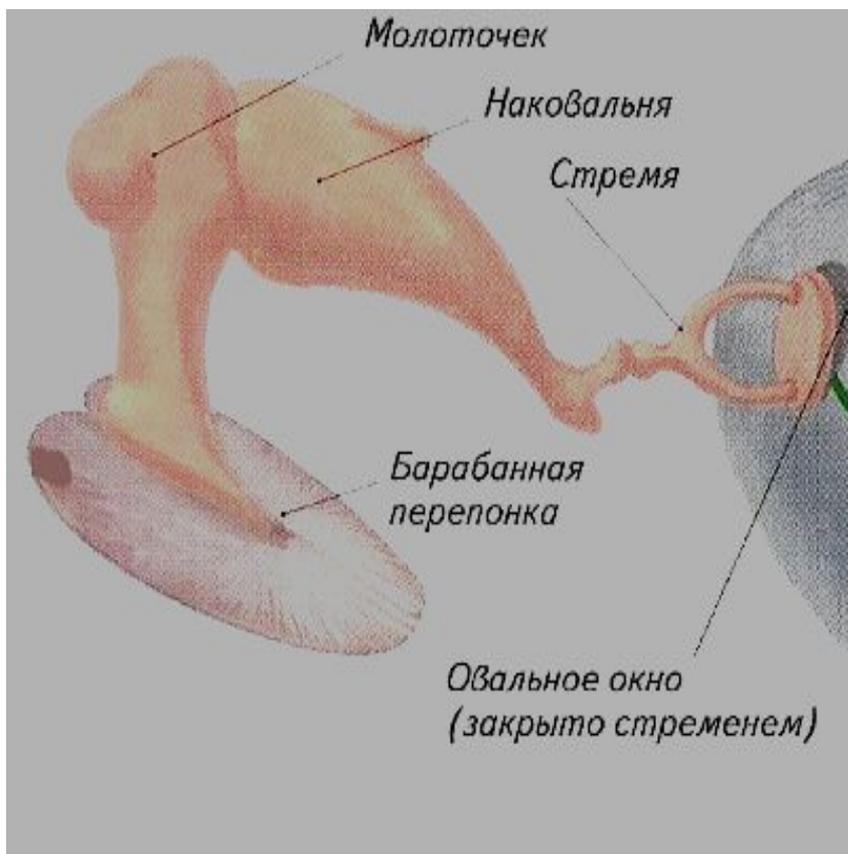
*На медиальной стенке  
имеются два «окна»:*

**1. Овальное** – отделяет барабанную полость от вестибулярной лестницы улитки.

**2. Круглое** – закрыто волокнистой мембраной, отделяющей барабанную полость от барабанной

лестницы улитки.

# Среднее ухо



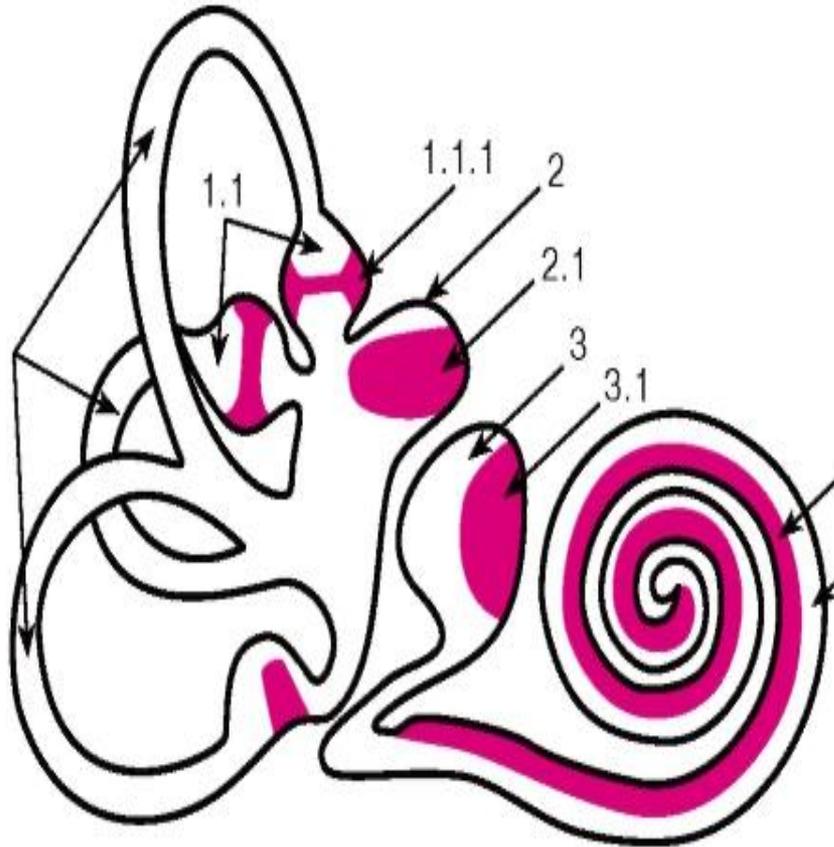
**Слуховые косточки – молоточек, наковальня, стремечко – передают колебания от барабанной перепонки к овальному окну в которое впаяно основание стремечка.**

# Среднее ухо



**Слуховая (евстахиева) труба соединяет барабанную полость с носовой частью глотки и регулирует давление воздуха в барабанной полости.**

# Внутреннее ухо

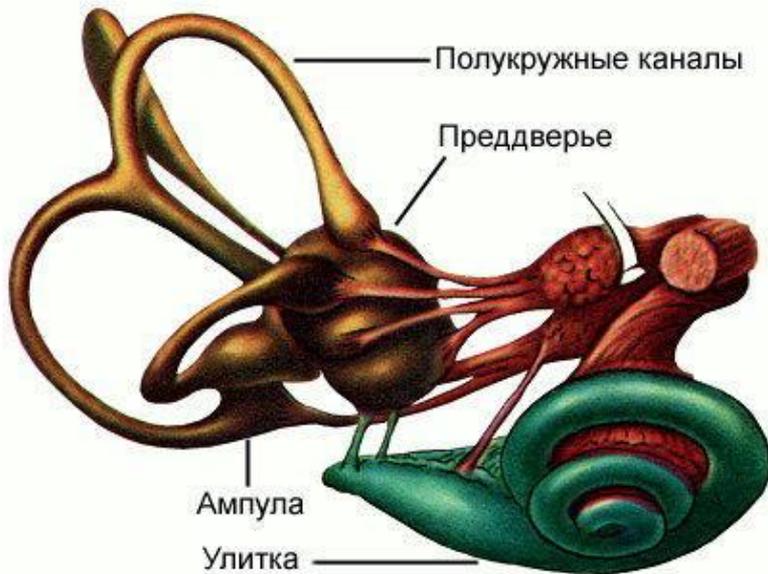


**Состоит из костного лабиринта и расположенного в нем перепончатого лабиринта, содержащего рецепторные клетки органа слуха и равновесия.**

***Слуховые рецепторные клетки располагаются в спиральном органе улитки.***

***Клетки органа равновесия – в эллиптическом***

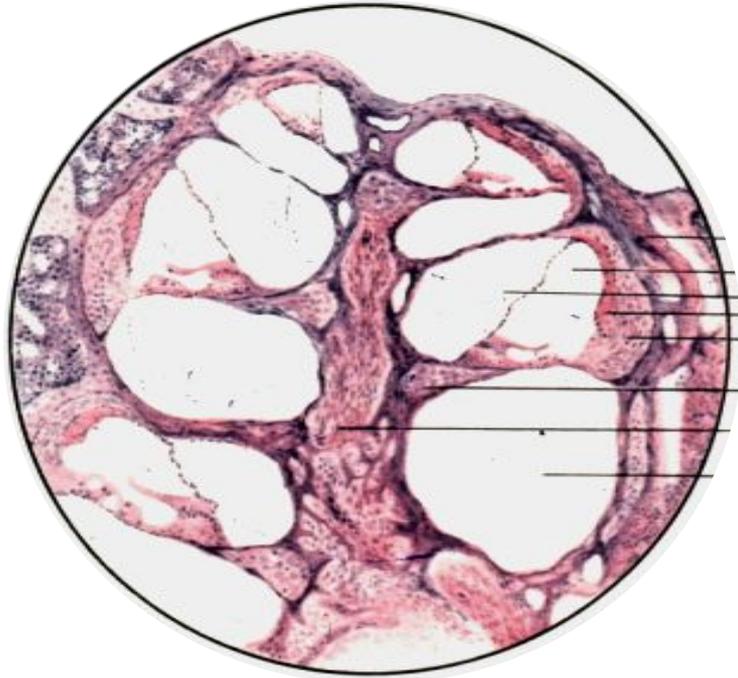
# Улитковый канал



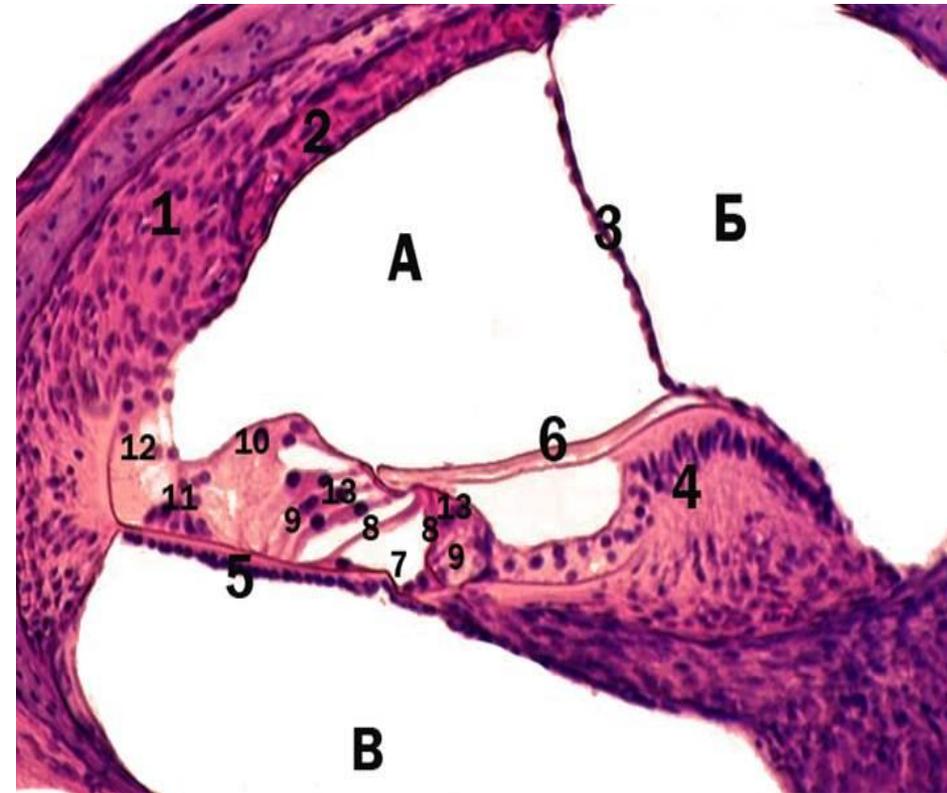
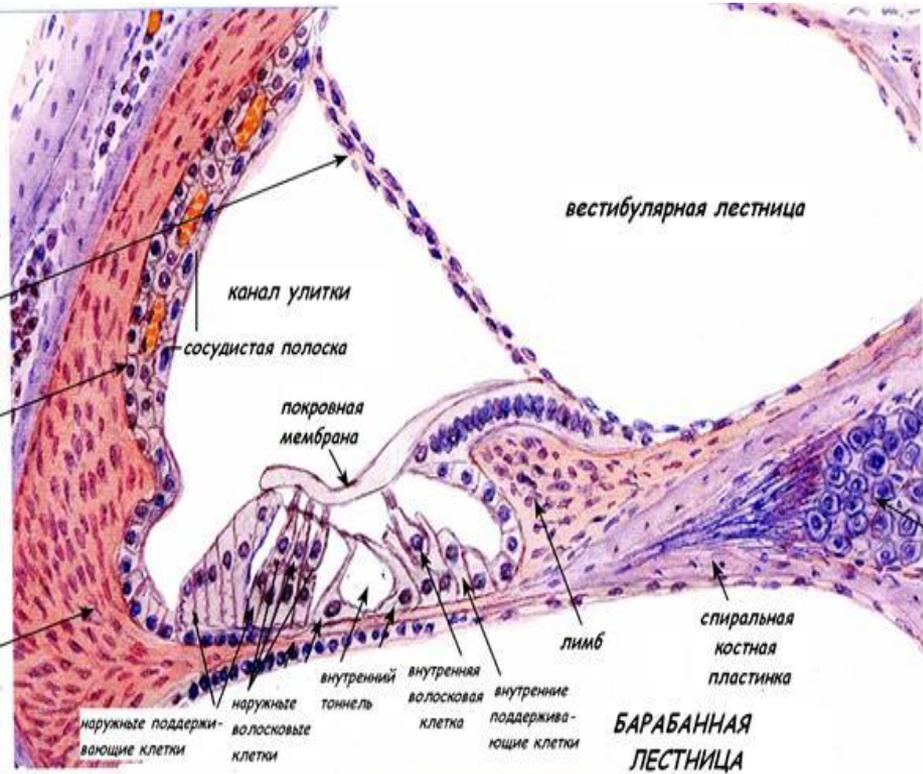
Улитковый канал – это спиральный, слепо заканчивающийся мешок длиной 3,5 см.

Заполнен эндолимфой. Снаружи окружен перилимфой барабанной и вестибулярной лестниц.

Лестницы и канал заключены в костную улитку, образующую 2,5 завитка вокруг центрального костного стержня.



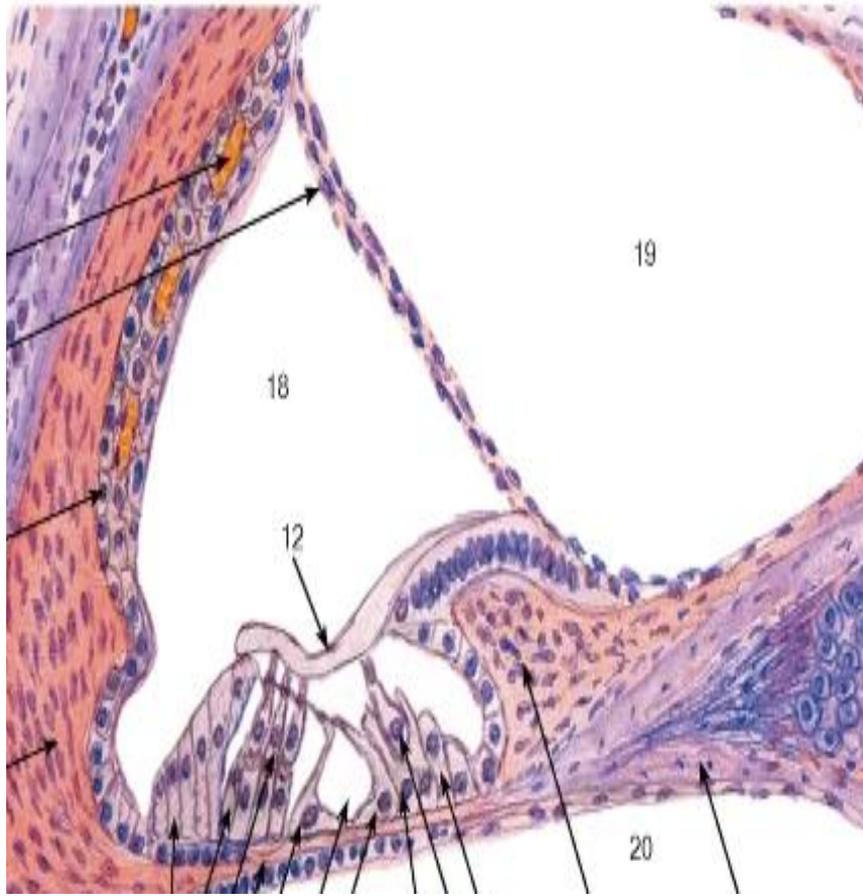
# Улитковый канал



**На поперечном срезе улитковый канал имеет форму треугольника, стороны которого образуют:**

- 1. Вестибулярная (Рейснерова) мембрана – верхнемедиальная стенка.**
- 2. Сосудистая полоска - наружная стенка.**

# **Вестибулярная (Рейснерова) мембрана**

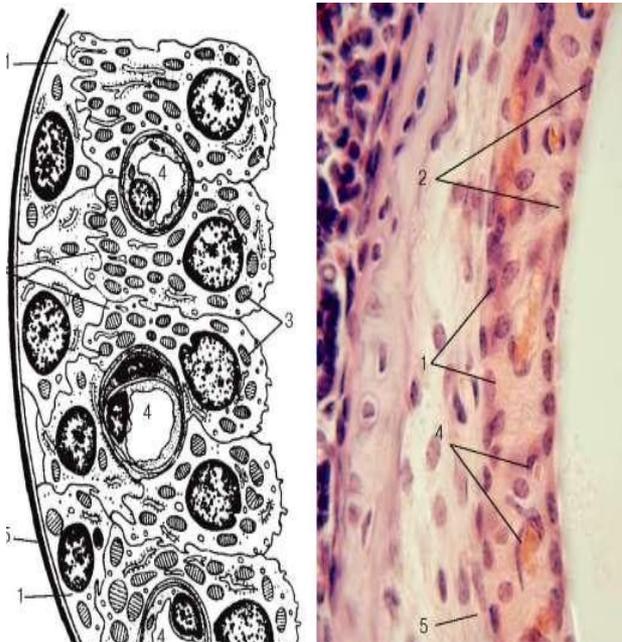
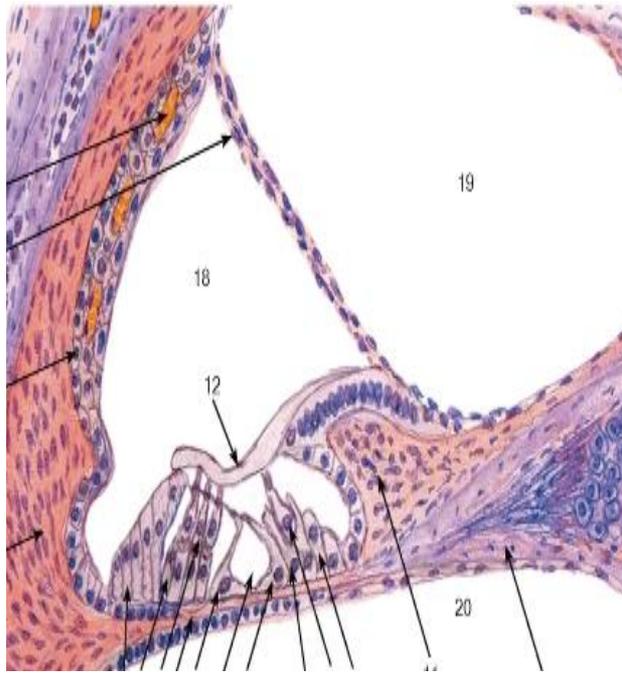


**Состоит из тонких соединительнотканых фибрилл, покрытых со стороны эндолимфы улиткового канала однослойным плоским эпителием, а со стороны перилимфы вестибулярной лестницы – эндотелием.**

# Сосудистая полоска

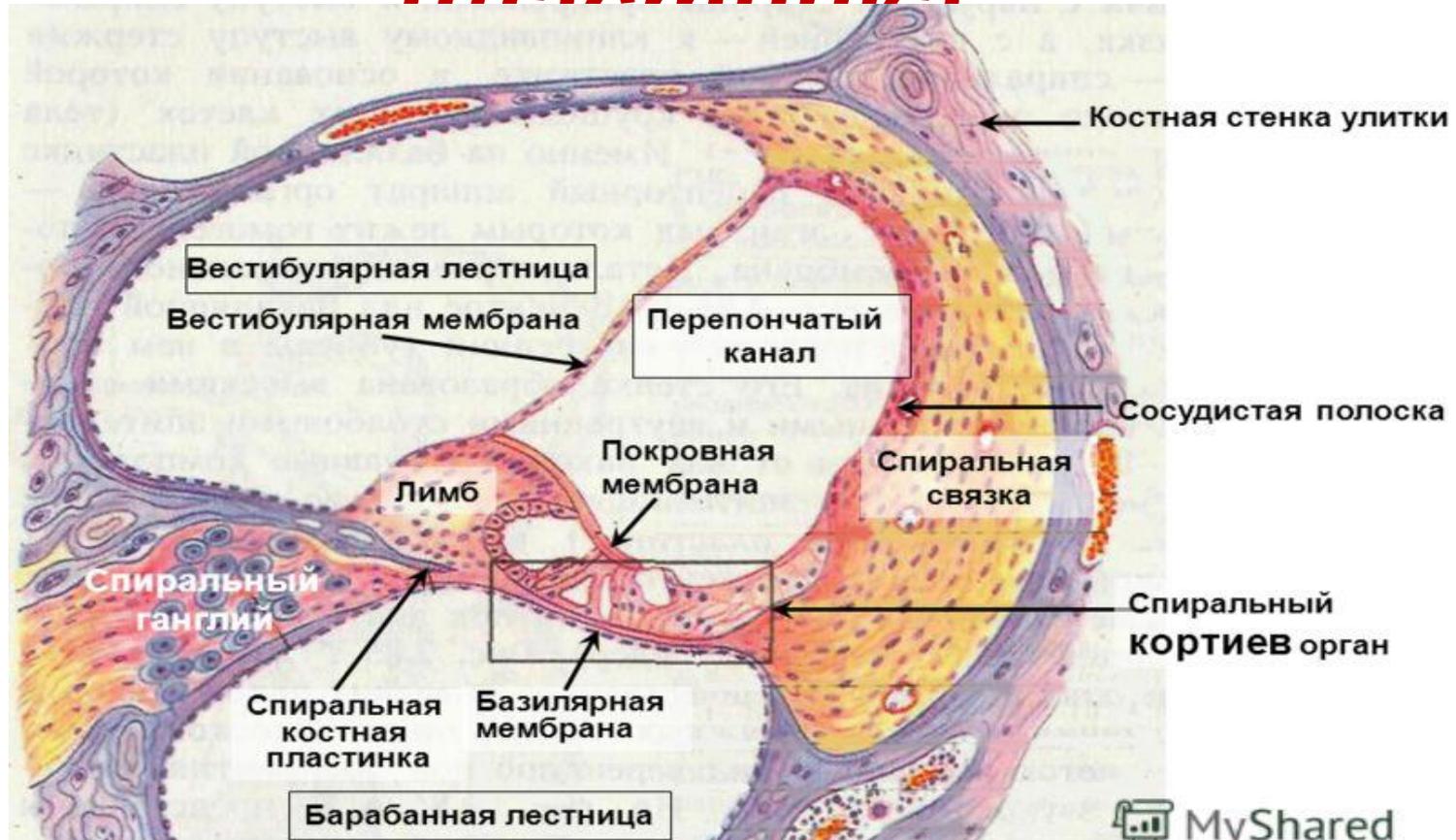
Образует наружную стенку канала. Лежит на спиральной связке. Покрыта многорядным эпителием, образованным:

1. Темными призматическими клетками, синтезирующими эндолимфу.
2. Промежуточными (звездчатыми) клетками.
3. Плоскими светлыми базальными клетками, являющимися источником регенерации эпителиального



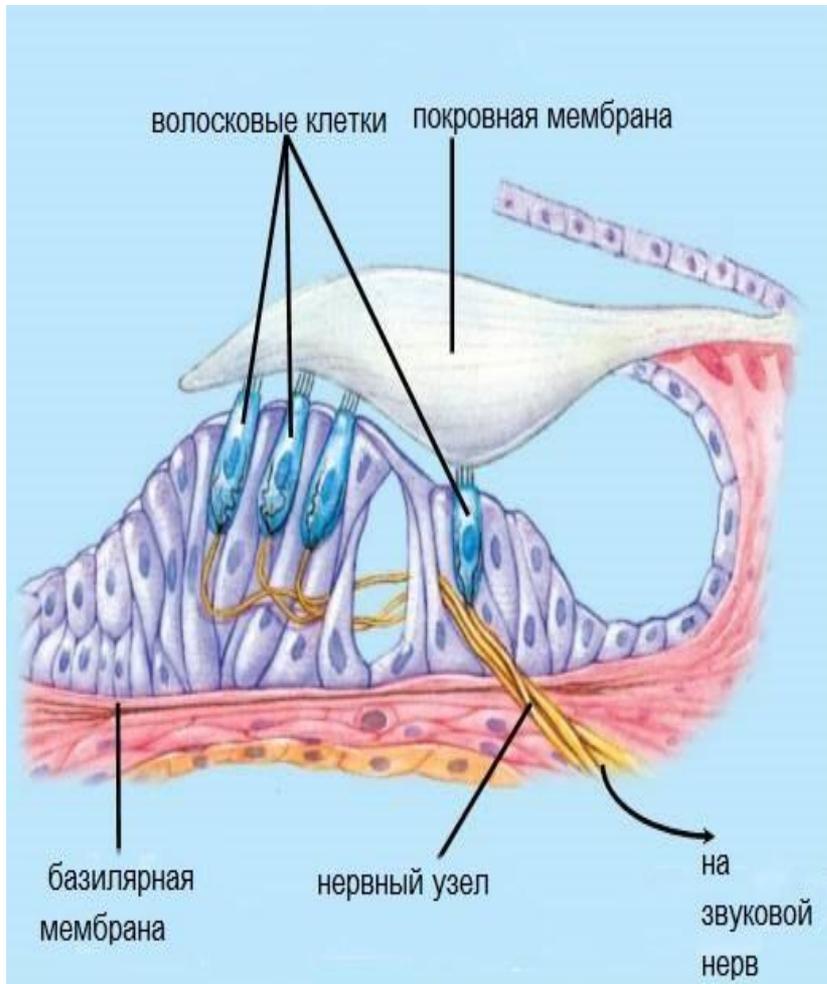
# Базиллярная (меморана)

## пластинка



**Базиллярная пластинка с внутренней стороны прикрепляется к спиральной костной пластинке там, где ее надкостница (лимб) делится на две части: верхнюю – вестибулярную губу и нижнюю – барабанную губу. С наружной стороны базиллярная**

# Базиллярная мембрана (пластинка)



Образована тонкими коллагеновыми волокнами («струнами»), имеющих различную длину.

Короткие располагаются в основании улитки, длинные достигают ее вершины.

Чем длиннее волокно, тем более низкие тона оно воспринимает.

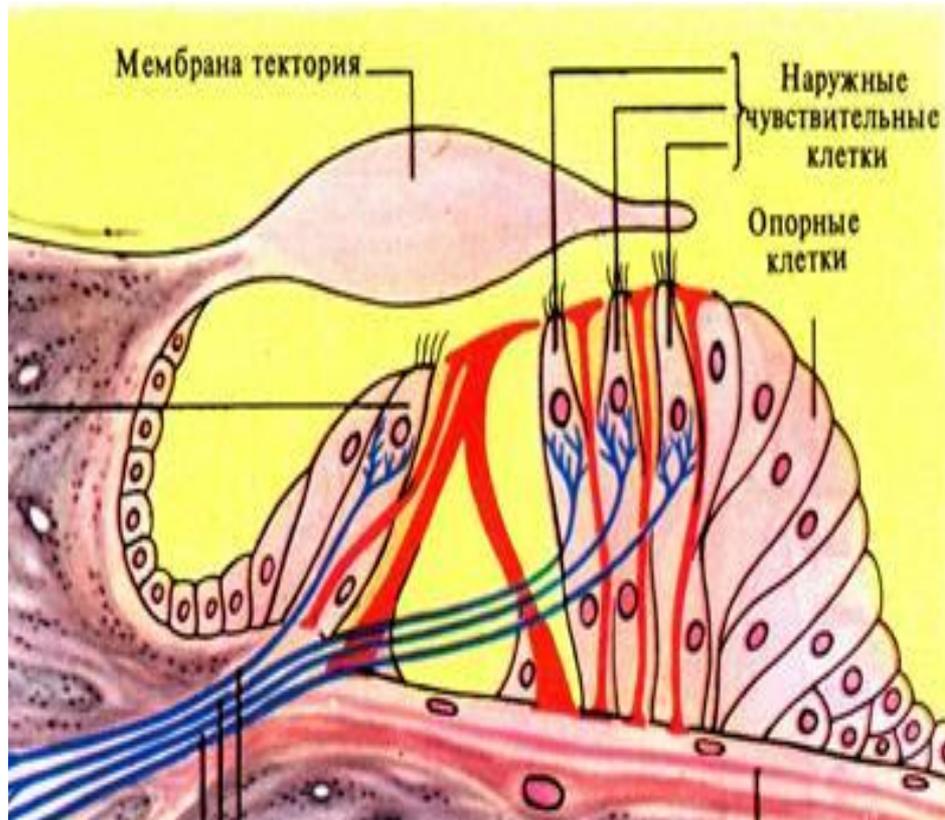
Со стороны барабанной перепонки мембрана

# СТРОЕНИЕ УЛИТКИ



**СПИРАЛЬНЫЙ ГАНГЛИЙ** - чувствительные нейроны, синаптически связанные с рецепторными клетками (1-ый нейрон слухового пути)

# Спиральный (кортиев) орган

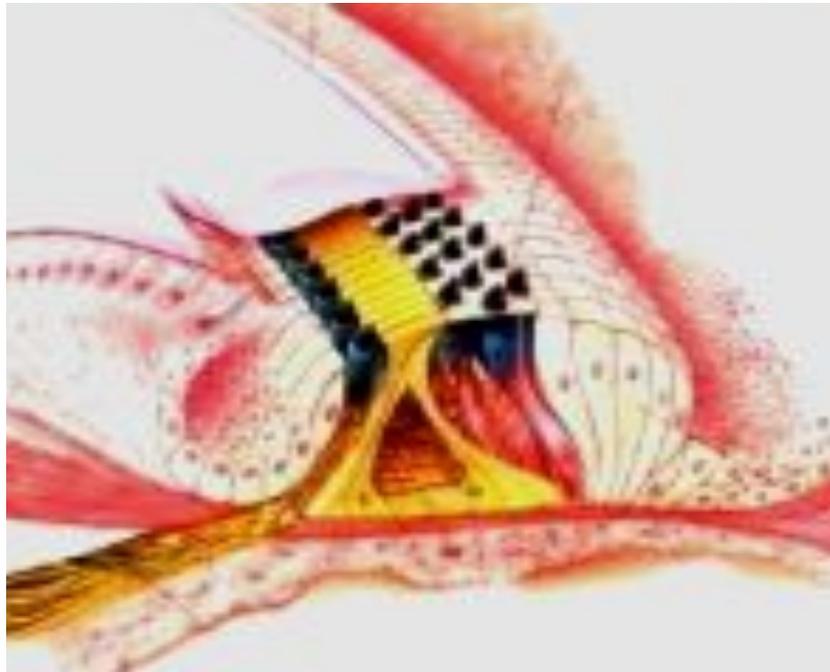
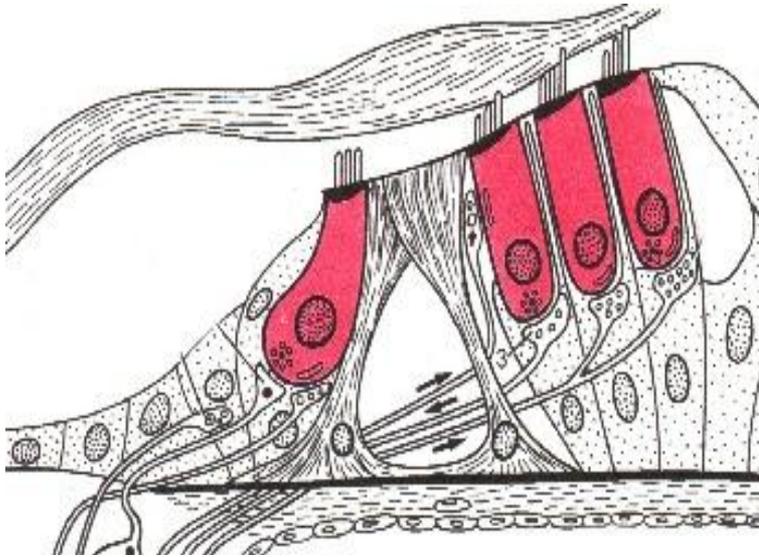


**Расположен на базиллярной мембране. Состоит из двух групп клеток:**

- 1. Волосковых (кохлеоцитов).**
- 2. Поддерживающих.**

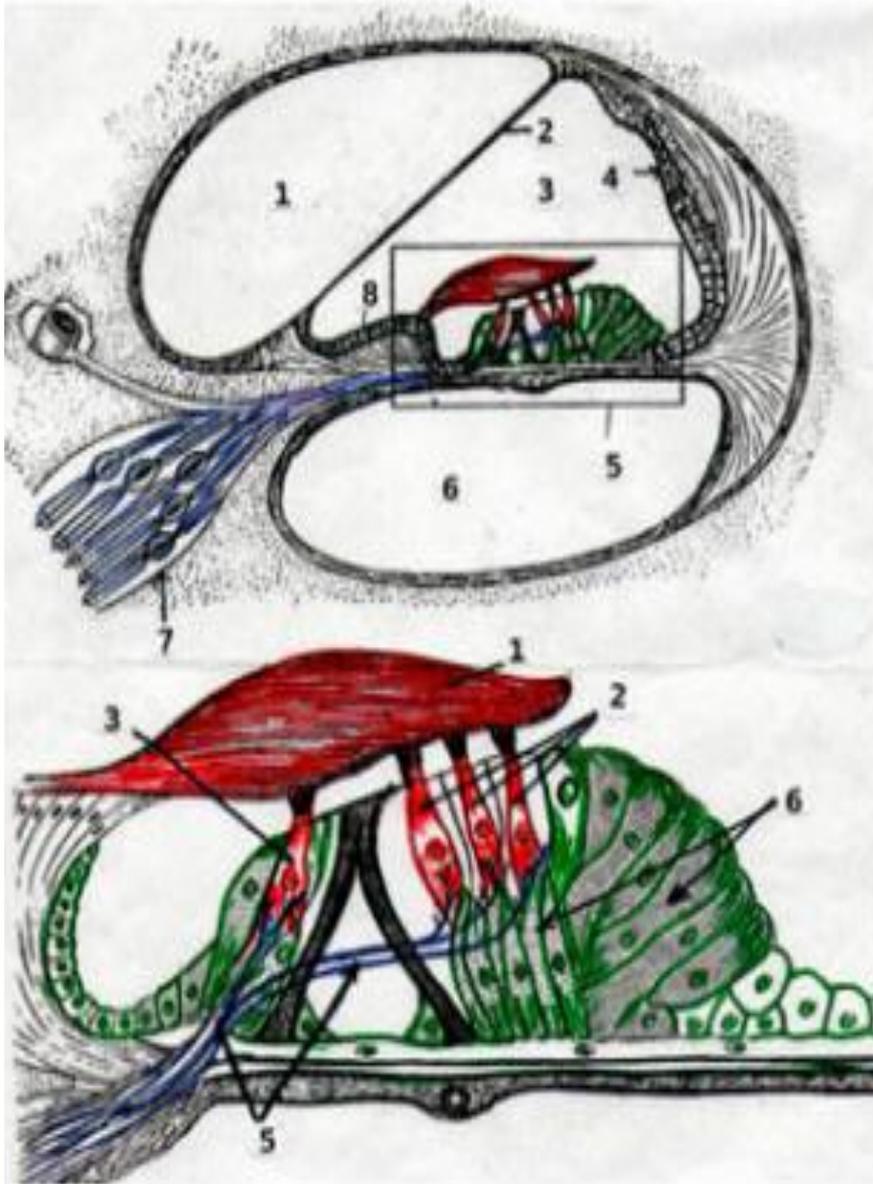
**Каждая из этих групп подразделяется на внутренние и наружные.**

# ***Спиральный (кортиев) орган***



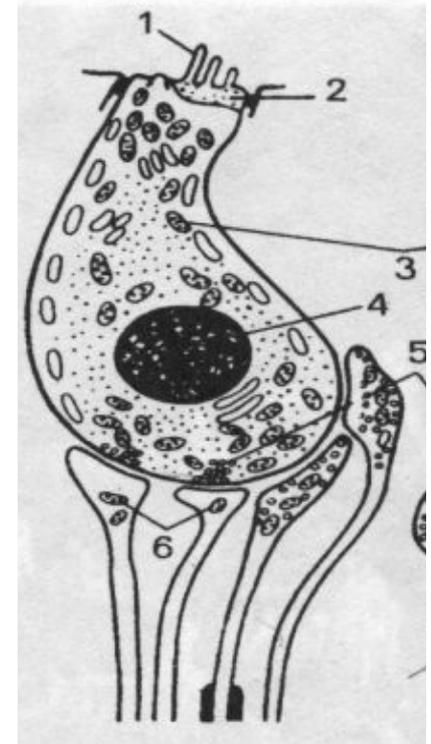
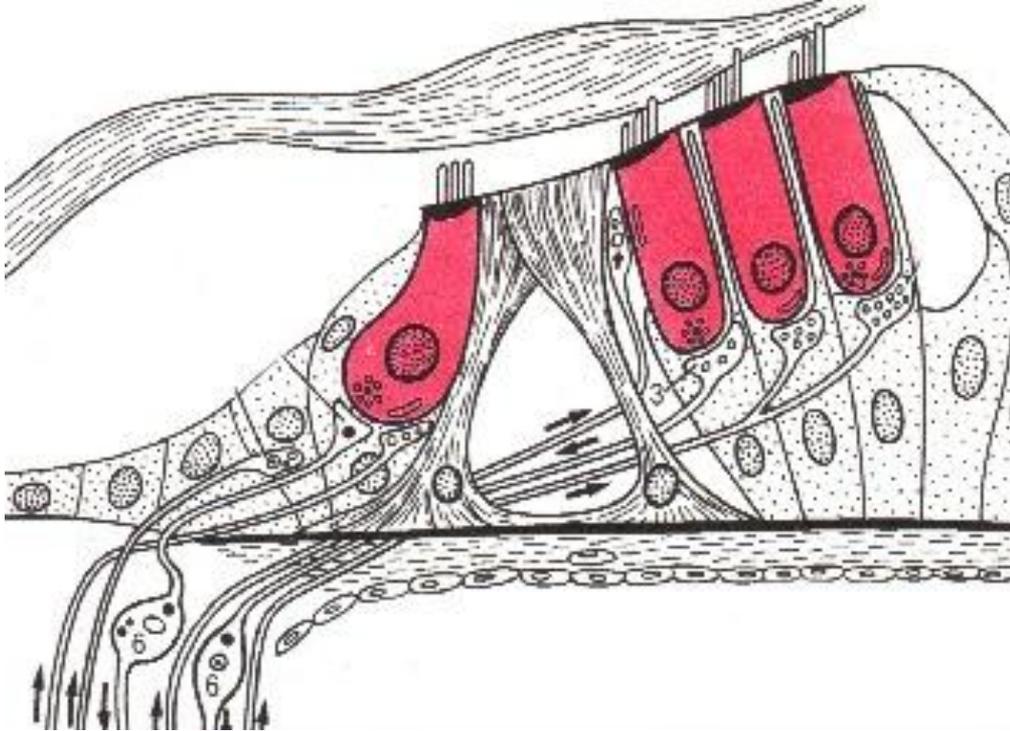
**Границей между внутренними и наружными клетками является туннель, образованный столбчатыми эпителиоцитами (внутренними и наружными), которые контактируют друг с другом апикальными и базальными частями, формируя треугольный канал – туннель,**

# **Спиральный (кортиев) орган**



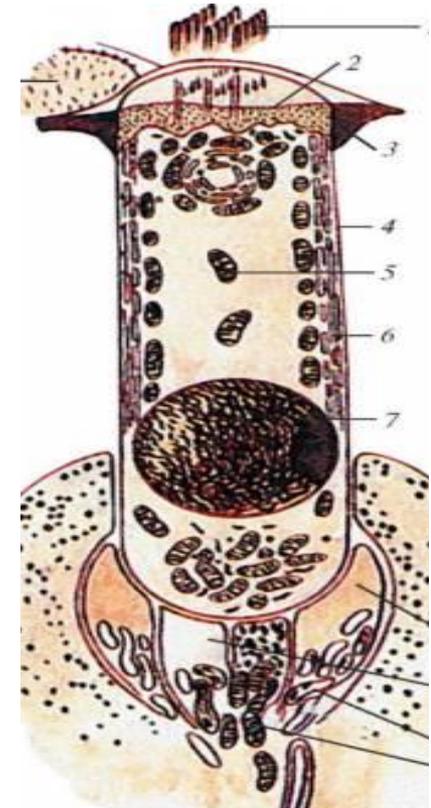
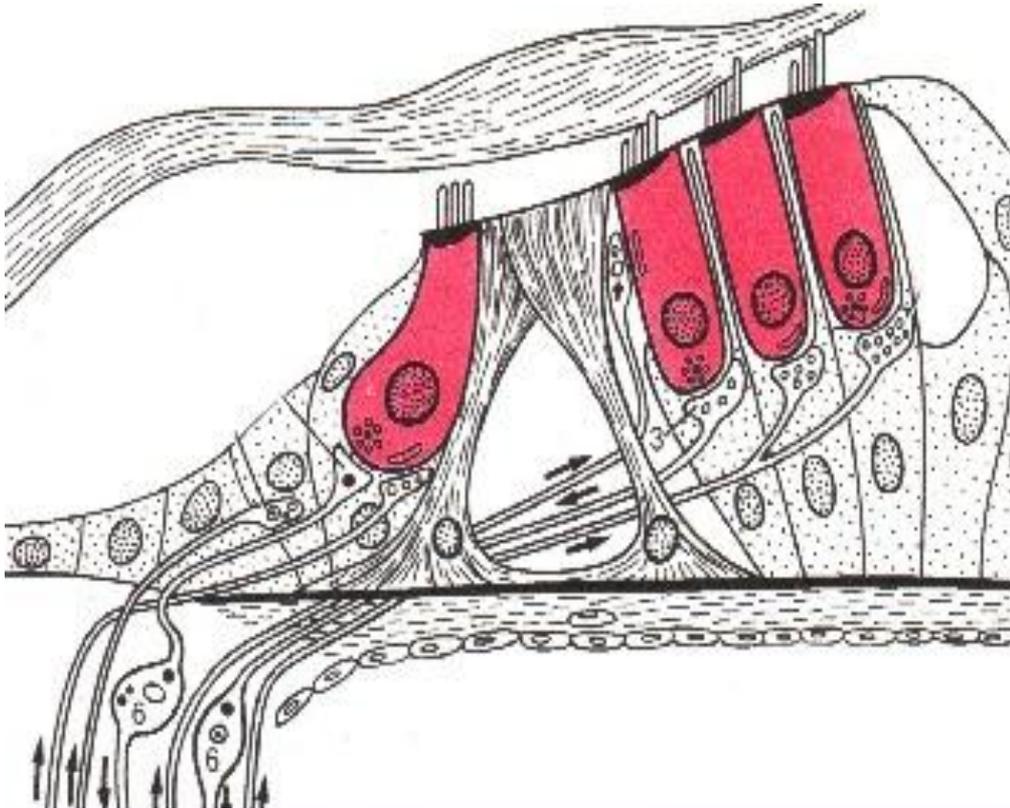
**Через туннель проходят безмиелиновые нервные волокна, идущие от нейронов спирального ганглия (промежуточное звено зрительного анализатора) к наружным рецепторным клеткам.**

# **Внутренние волосковые клетки**



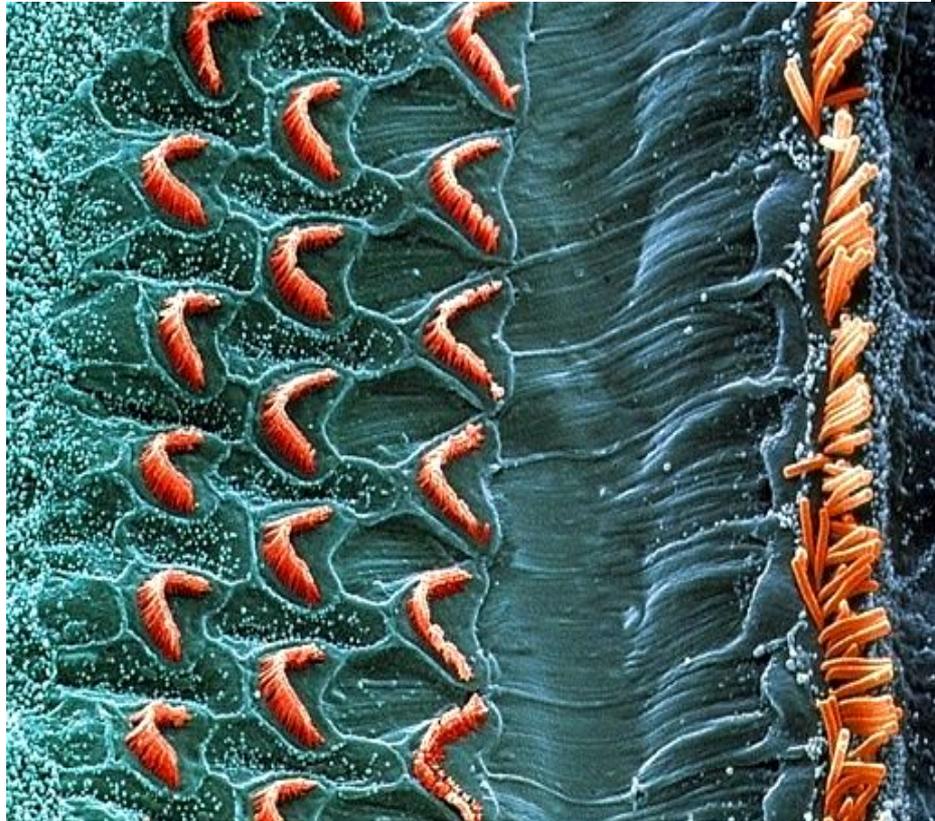
**Имеют кувшинообразную форму, лежат в один ряд на внутренних фаланговых эпителиоцитах. Апикальная поверхность рецепторных клеток имеет кутикулярную пластинку, на которой расположены от 30 до 60 подвижных коротких**

# ***Наружные волосковые клетки***



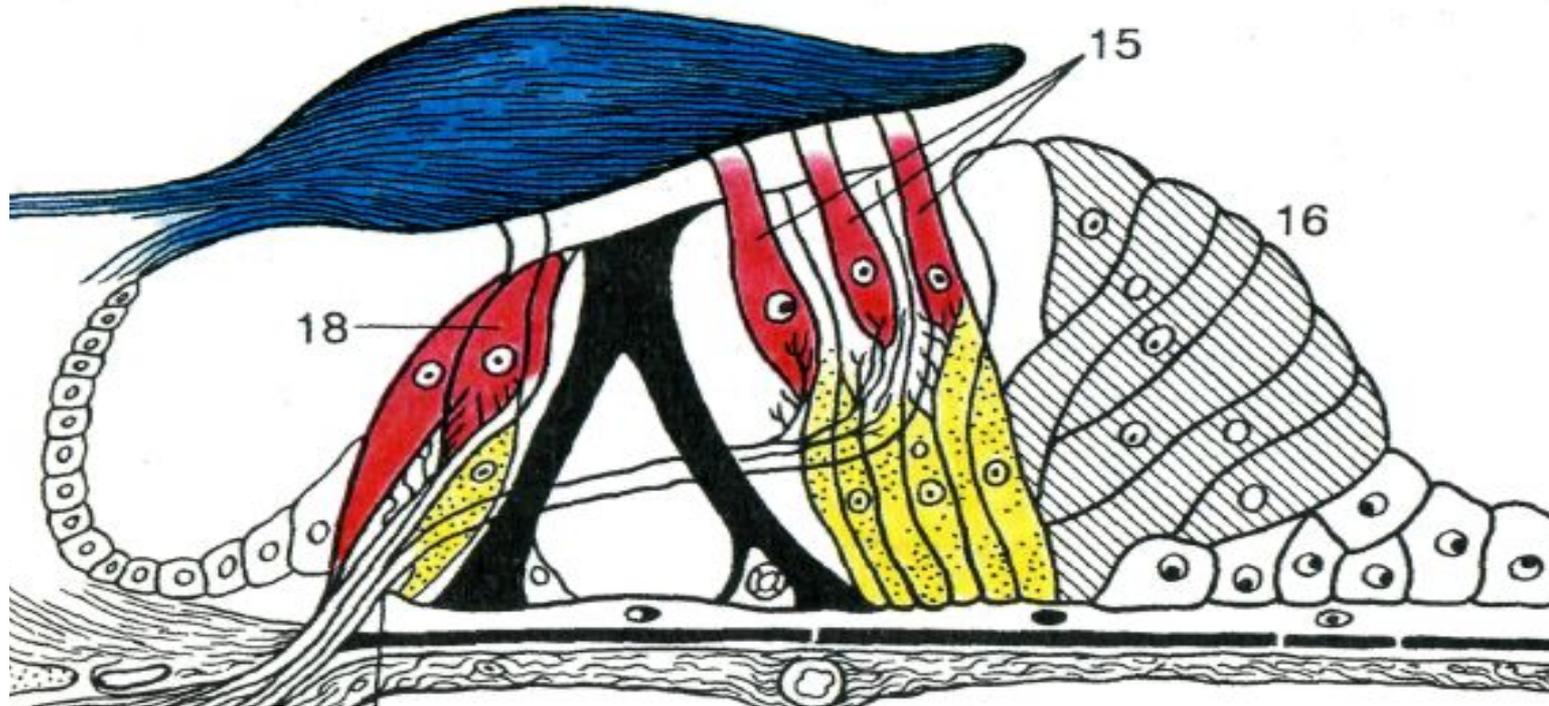
**Имеют цилиндрическую форму, лежат в 3-5 рядов на наружных фаланговых эпителиоцитах. Апикальная поверхность рецепторных клеток покрыта кутикулярной пластинкой, на которой расположены от 100 до 300 стереоцилий.**

# **Стереоцилии волосковых клеток**



**Стереоцилии внутренних рецепторных клеток собраны в пучок, у наружных образуют щеточку в виде буквы V и соприкасаются с внутренней поверхностью текториальной (покровной) мембраны. Стереоцилии подвижны, так как содержат сократительные белки**

# Покровная (текториальная) мембрана



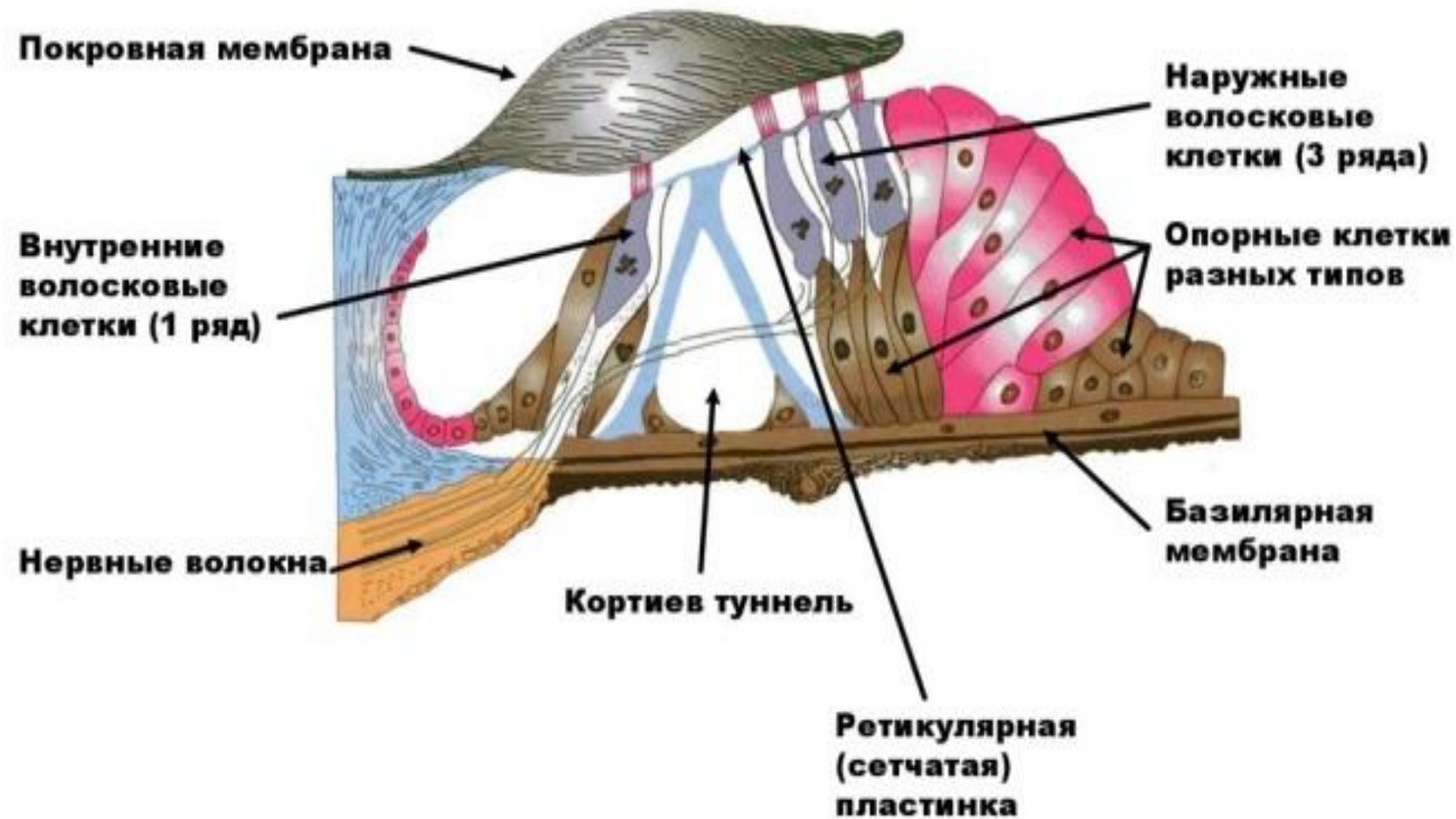
Покровная мембрана представляет собой лентовидную пластинку желеобразной консистенции, состоящую из тонких коллагеновых волокон.

Располагается над вершинами рецепторных клеток кортиевого органа, соединяясь им

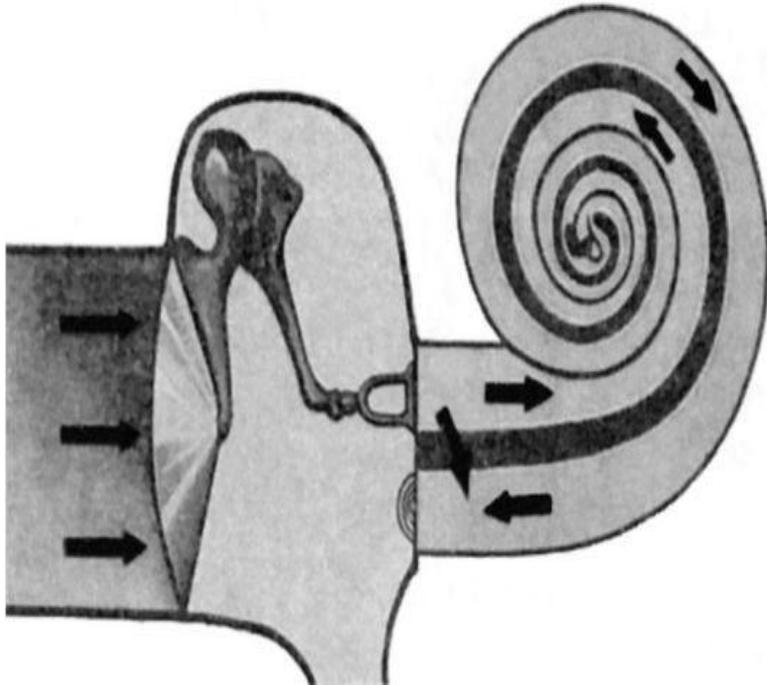
# Поддерживающие эпителиоциты

1. Поддерживающие (фаланговые) эпителиоциты контактируют с базальной мембраной. От апикальной части клеток отходят пальцевидные отростки (фаланги), которые отделяют рецепторные клетки друг от друга. Базальные части рецепторных клеток располагаются в чашевидных вдавлениях, образованных апикальными поверхностями фаланговых клеток.
2. По сторонам от фаланговых клеток располагаются пограничные эпителиоциты: внутренние выстилают бороздку лимба, наружные переходят в эпителий сосудистой

# КОРТИЕВ ОРГАН



# ***Механизм восприятия звука***

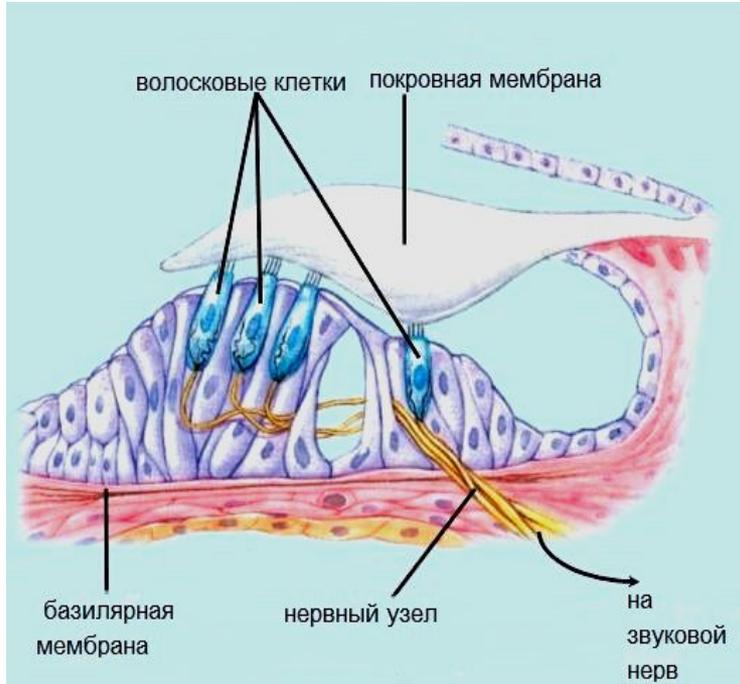


**Звуковые «волны» улавливаются ушной раковиной, по наружному слуховому проходу достигают барабанной перепонки.**

**Вибрации барабанной перепонки передаются косточкам среднего уха, которые сообщают их овальному окну.**

**Колебания овального окна генерируют движения перилимфы**

# ***Механизм восприятия звука***



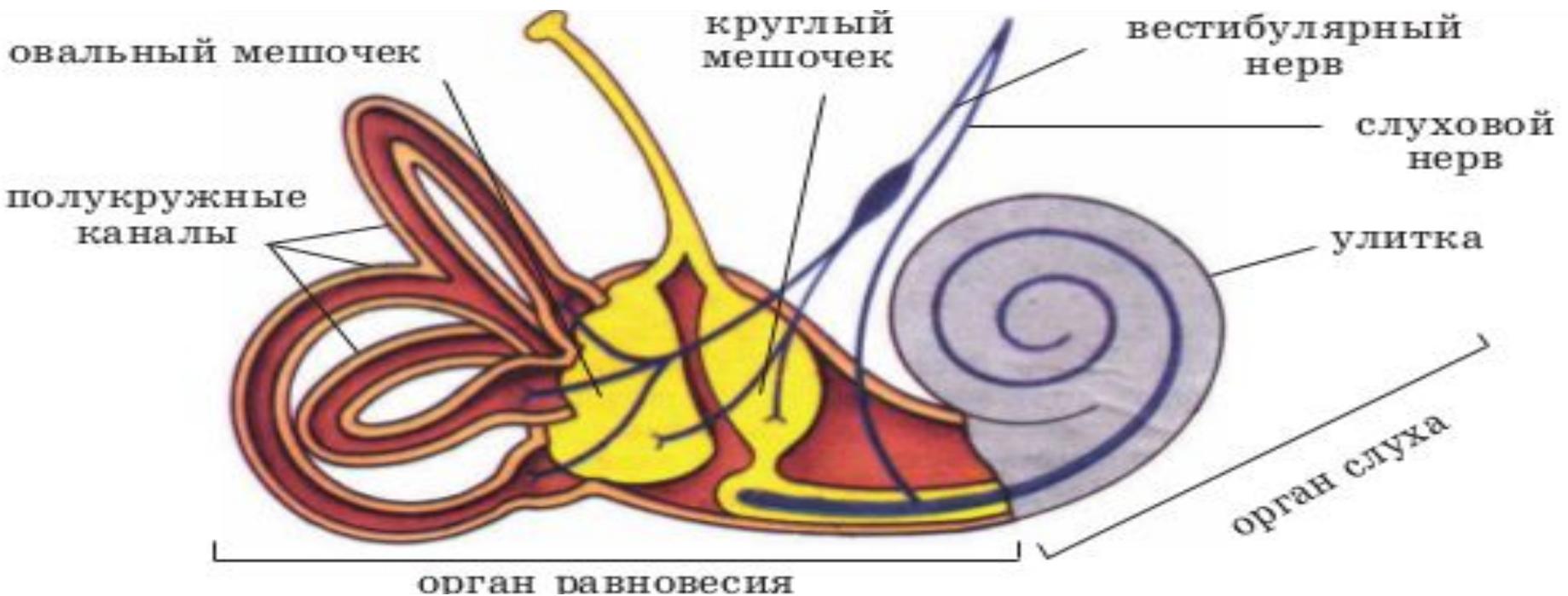
**Вибрации перилимфы приводят к колебательным движениям рейснеровой и базилярную мембраны.**

**Рейснерова мембрана приводит в движение эндолимфу канала улитки, что способствует тесному контакту покровной мембраны со стереоцилиями волосковых клеток.**

**Стимуляция рецепторных клеток вызывает**

# ОРГАН РАВНОВЕСИЯ

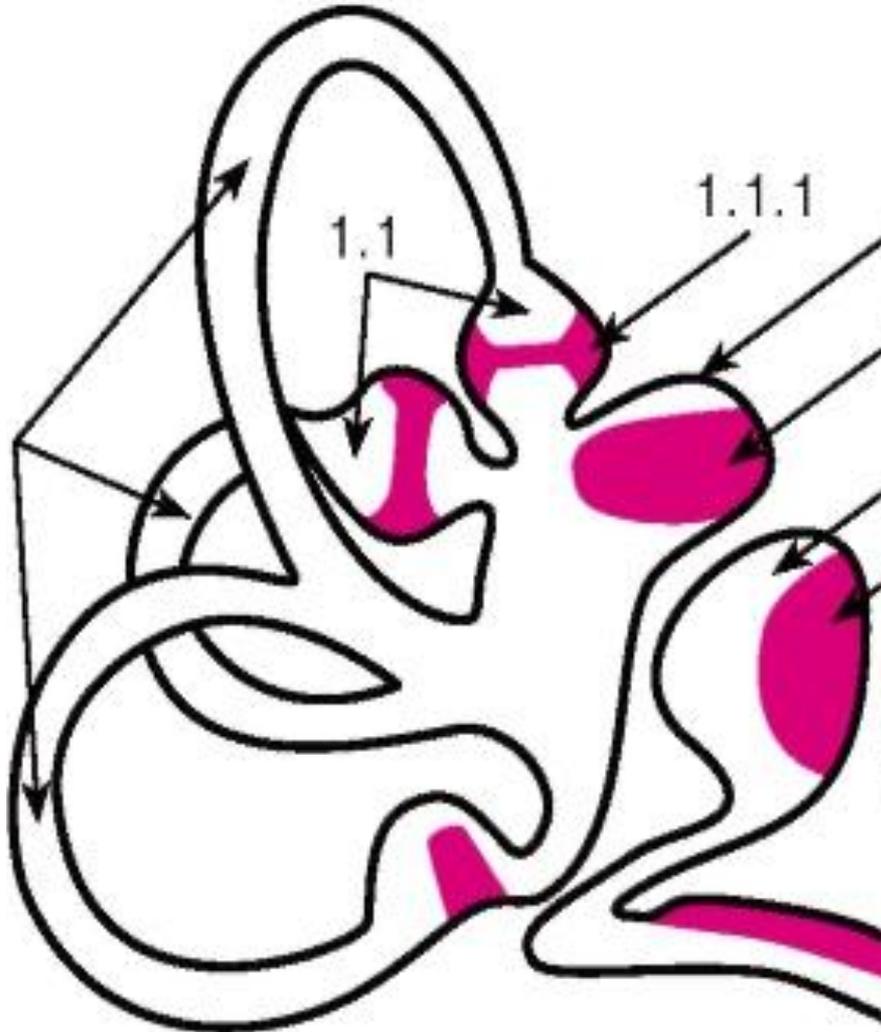




**Орган равновесия располагается в вестибулярной части перепончатого лабиринта. Включает:**

**1. Эллиптический (маточка) и сферический (мешочек) пузырьки, сообщающиеся узким каналом.**

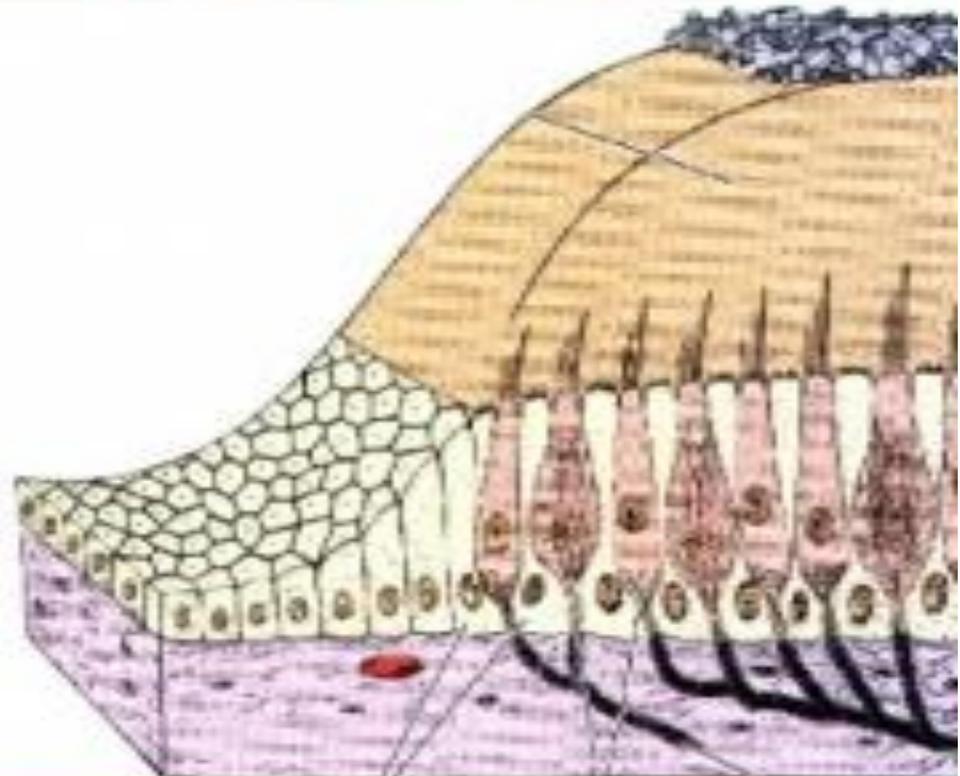
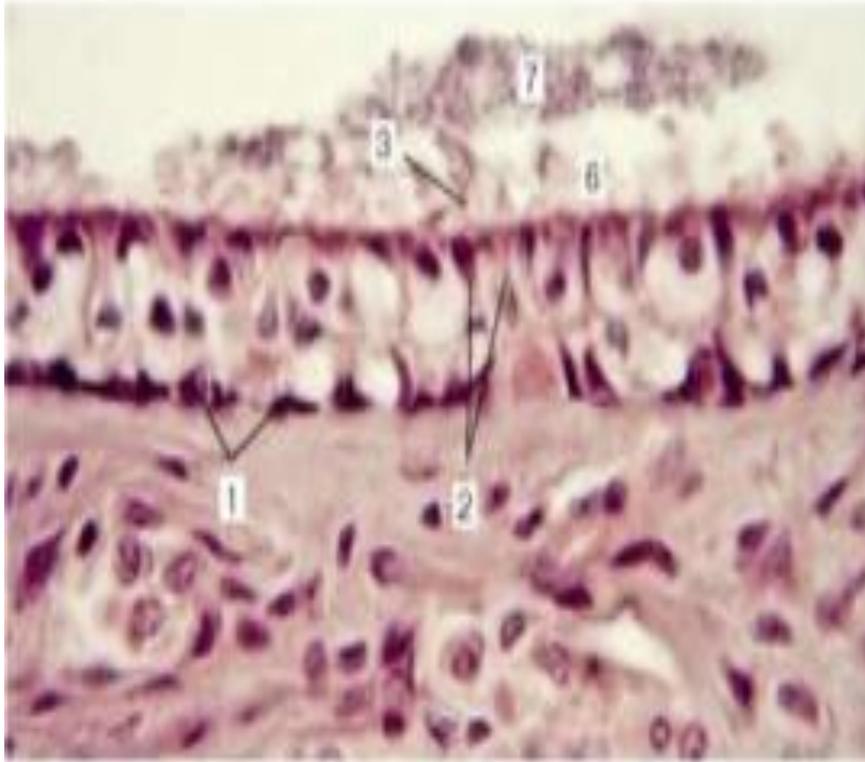
**2. Три полукружных канала, расположенных в трех взаимно перпендикулярных направлениях. В области соединения с эллиптическим**



**В стенке  
эллиптического,  
сферического мешочков  
и  
ампул полукружных  
каналов есть участки,  
содержащие  
*рецепторные  
клетки -  
вестибулоциты.***

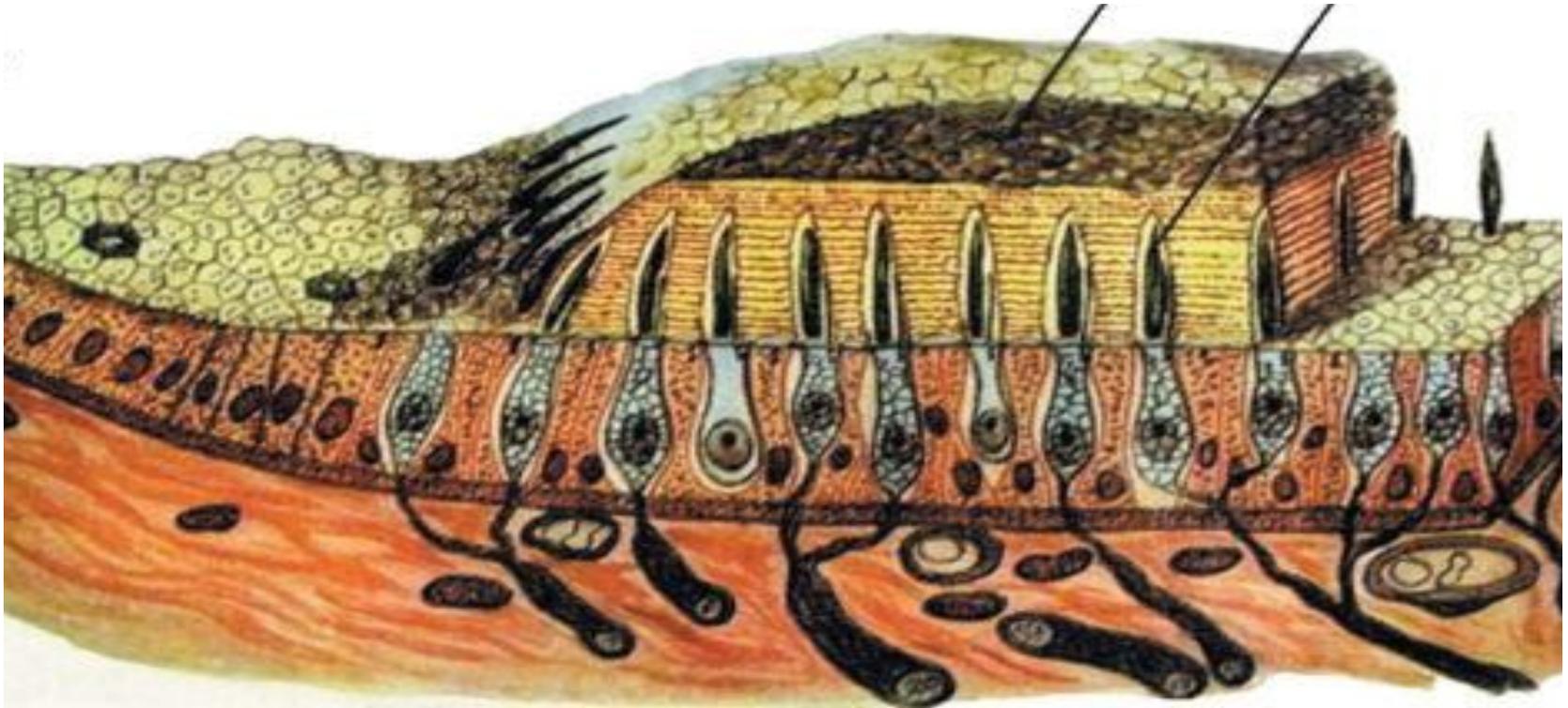
***В мешочках* такие  
участки называются**

# Пятна мешочков



Выстланы эпителием, состоящим из **рецепторных и опорных** клеток, лежащих на базальной мембране.

# Пятна мешочков



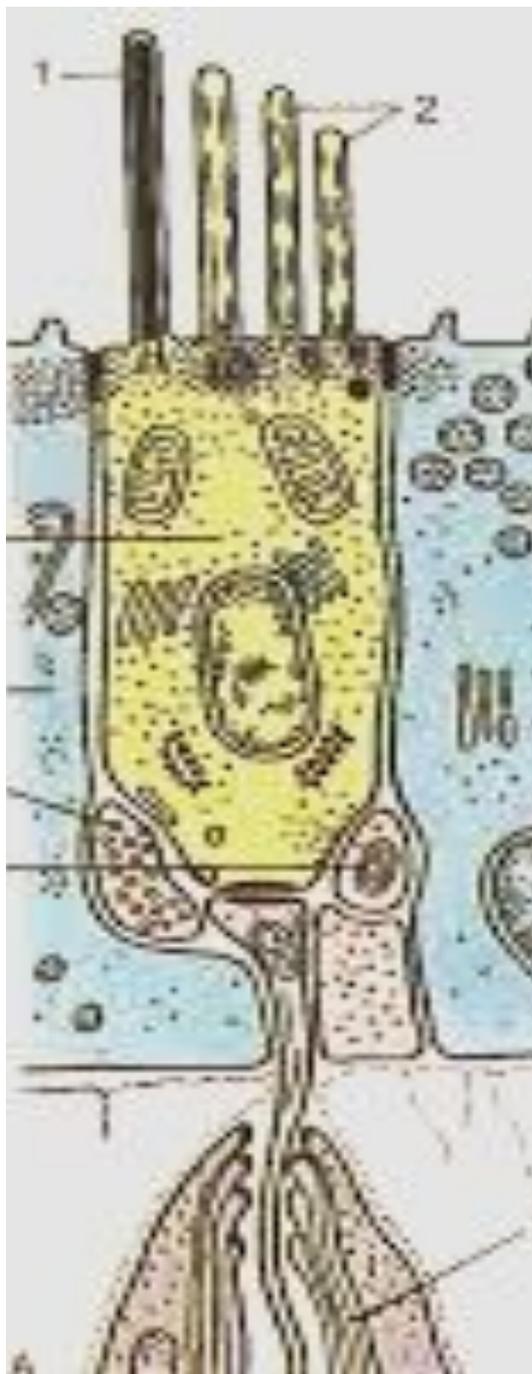
Сверху рецепторный эпителий покрыт студенистой **отолитовой мембраной**, в которую включены кристаллы карбоната кальция (отолиты или статоконии).

# Пятна мешочков

Вестибулоциты делятся на два типа:

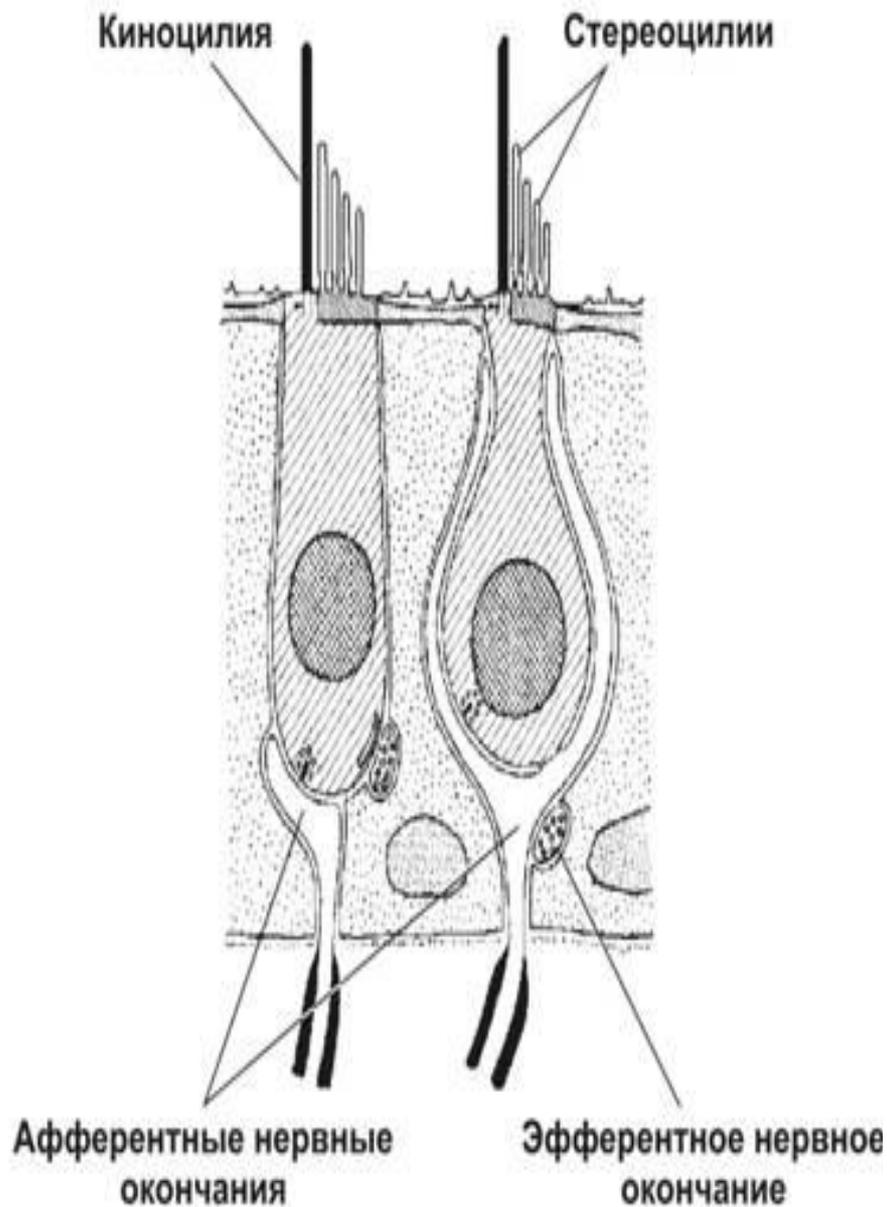
- 1. Грушевидные (I тип)** имеют округлое широкое основание, к которому подходит нервное окончание, образующее вокруг него футляр в виде чаши (**чашеобразное нервное окончание**).





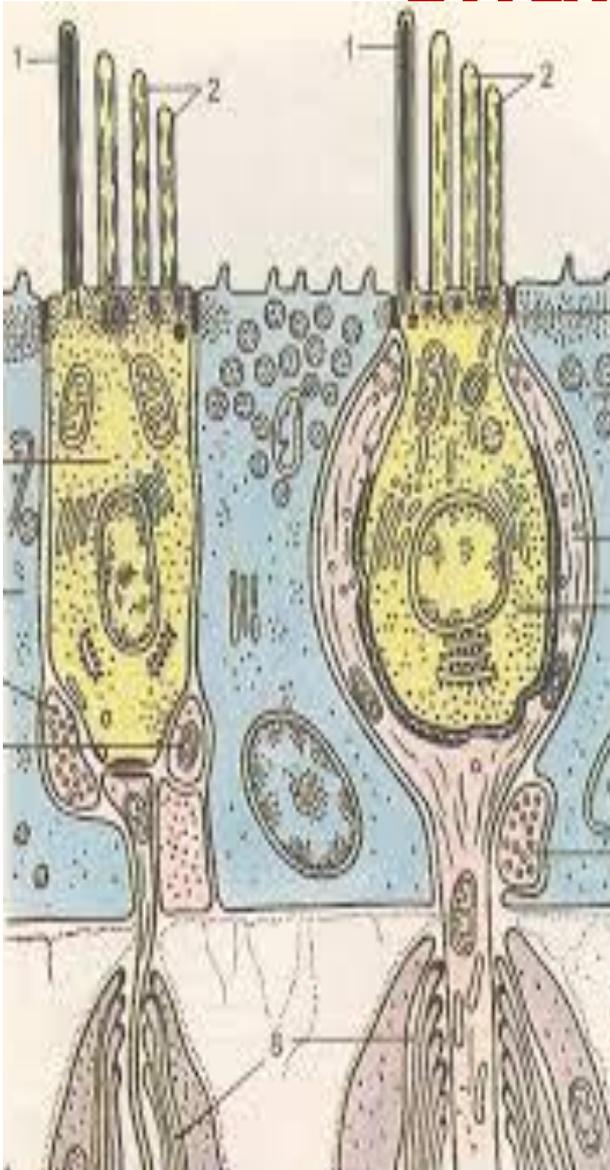
# ***Пятна мешочков***

***2. Столбчатые (II тип)*** – имеют призматическую форму. Афферентные и эфферентные нервные волокна образуют с ними синапсы в базальной части в виде точек (***точечные нервные окончания***).



На апикальной  
поверхности клеток  
обоих  
типов имеется кутикула,  
от  
которой отходят 60-80  
относительно  
неподвижных  
волосков – *стереоцилий*  
и  
одна подвижная  
сократительная ресничка

# **Поддерживающие эпителиоциты**



**Залегают между  
волосковыми  
клетками. Имеют  
более темные ядра  
и много  
митохондрий. На  
апикальной  
поверхности  
содержат  
микроворсинки.**

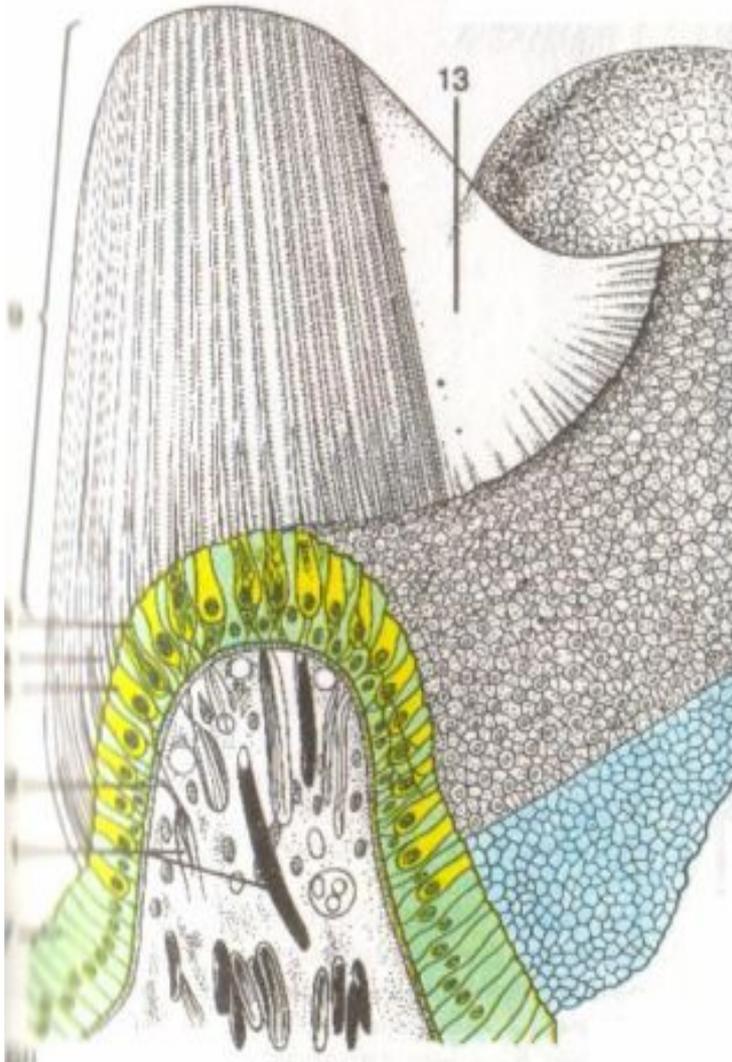
*Макула эллиптического мешочка – место восприятия линейных ускорений и земного притяжения (гравитации).*

*Макула сферического – рецептор гравитации и вибрационных колебаний.*

**Под влиянием гравитационного воздействия происходит смещение отолитовой мембраны, что приводит к отклонению стереоцилий. При отклонении стереоцилий в сторону киноцилии клетка возбуждается и наоборот.**

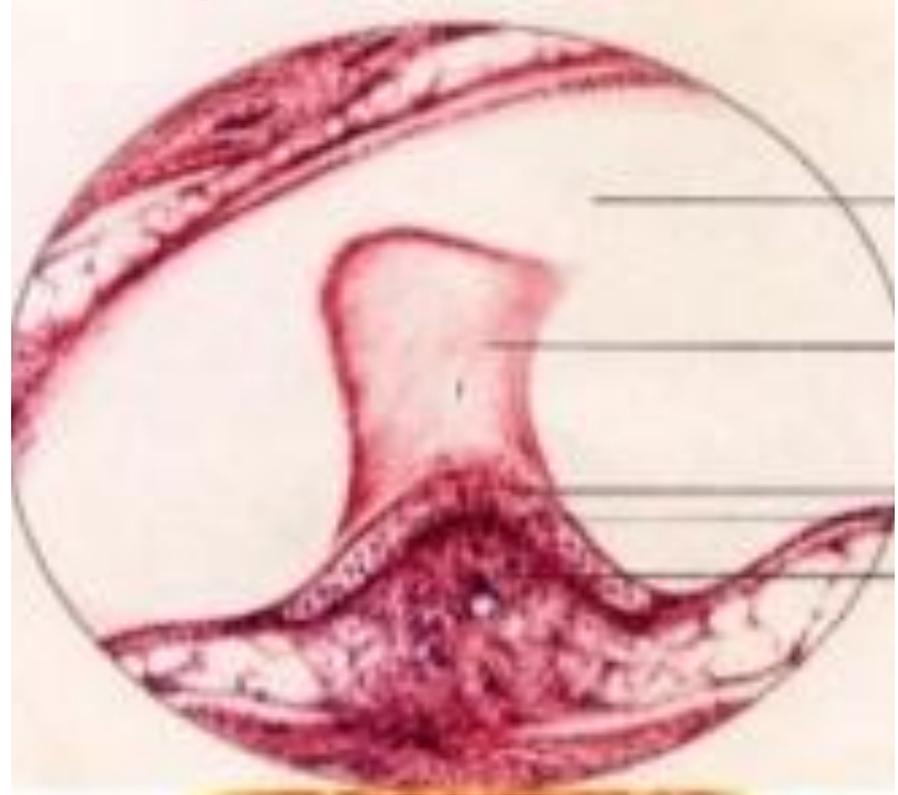
**Определенная группа мышц регулируется определенной группой клеток.**

# **Ампулярные гребешки (кристы)**



**Рецепторный эпителий крист располагается в ампулярных расширениях полукружных каналов. Представлен волосковыми и поддерживающими эпителиоцитами, строение которых сходно с клетками пятен мешочков.**

# *Ампулярные гребешки (кристы)*



**Апикальные части рецепторных клеток окружены желатинообразным прозрачным куполом, имеющим форму колокола.**



***В функциональном отношении кресты – рецептор угловых ускорений.***

**При движениях головы или ускоренном вращении тела купол меняет свое положение.**

**Отклонение купола стимулирует волосковые клетки,**

**возбуждение которых вызывает ответ скелетной**

**мускулатуры, корригирующей положение тела и**

***БЛАГОДАРЮ  
ЗА  
ВНИМАНИЕ!***

