

Органы чувств



ДИНДЯЕВ СЕРГЕЙ ВАЛЕРЬЕВИЧ
заведующий кафедрой гистологии,
эмбриологии, цитологии ИвГМА,
доктор медицинских наук, доцент

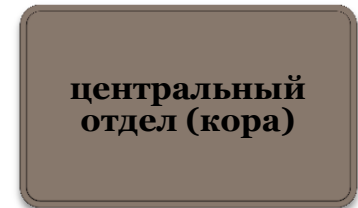
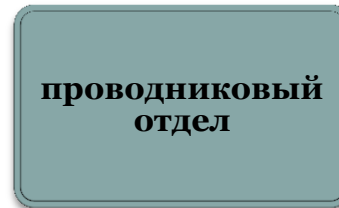
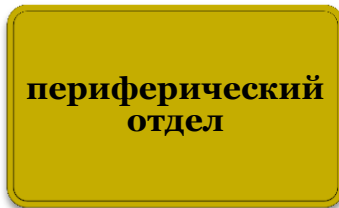
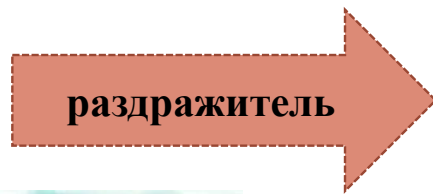
План лекции

- 1. Определение органов чувств
- 2. Классификация органов чувств
- 3. Орган зрения
 - развитие
 - строение глазного яблока
- 4. Орган обоняния
- 5. Эпителиосенсорные органы чувств

После прочтения материала лекции необходимо пройти тестирование до 15.00 5 июня 2020 года по ссылке –

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfsS2Tпuc4hG7CwbLW-uVIZ7NiXcNgcO5OYIdwfR24q6mP9aw/viewform>

Анализатор



Органы чувств представляют собой периферическую часть анализаторов. Они осуществляют рецепцию и образование нервного импульса.

Классификация

Органы чувств подразделяются на три группы:

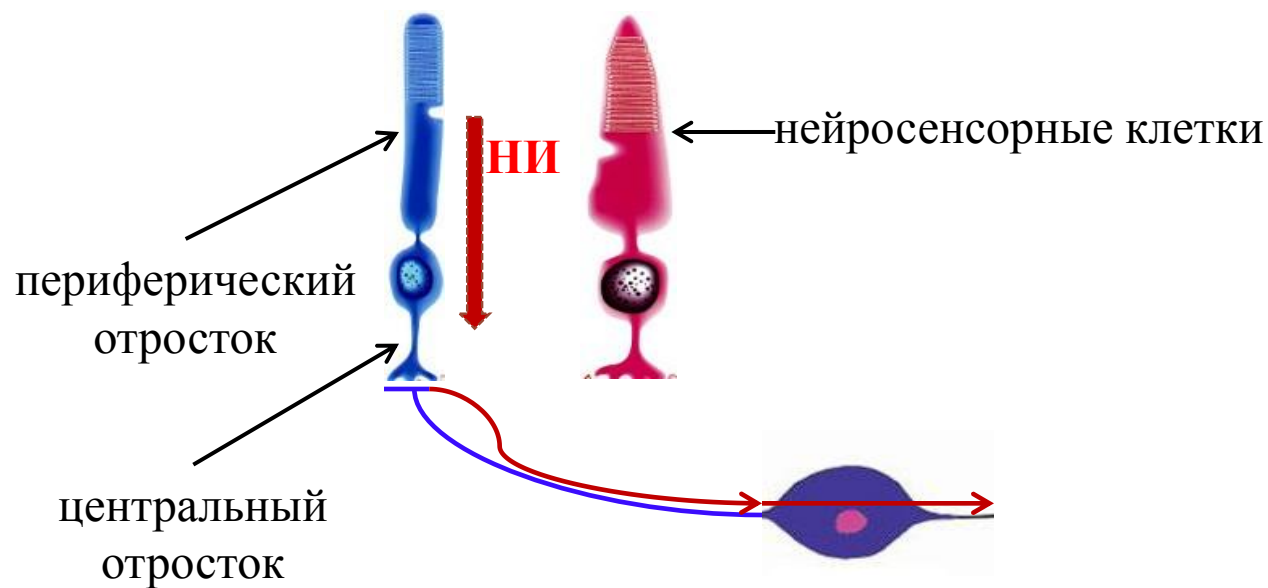
1 тип – нейросенсорные (орган зрения, орган обоняния) – раздражение воспринимают видоизмененные нервные клетки (нейросенсорные): палочки, колбочки, булавовидные клетки. Развиваются из нервной трубки. Каждая такая клетка имеет периферический специализированный отросток – дендрит, кот. воспринимает раздражение. Второй отросток – центральный, передает возбуждение в виде импульса в промежуточное звено анализатора.

2 тип – эпителиосенсорные (органы вкуса, равновесия, слуха) – раздражение воспринимают специализированные эпителиальные клетки (сенсоэпителиальные). К этим клеткам подходят дендриты нервных клеток и воспринимают их возбуждение. Уже в нервных клетках это возбуждение преобразуется в нервный импульс, который передается в промежуточное звено.

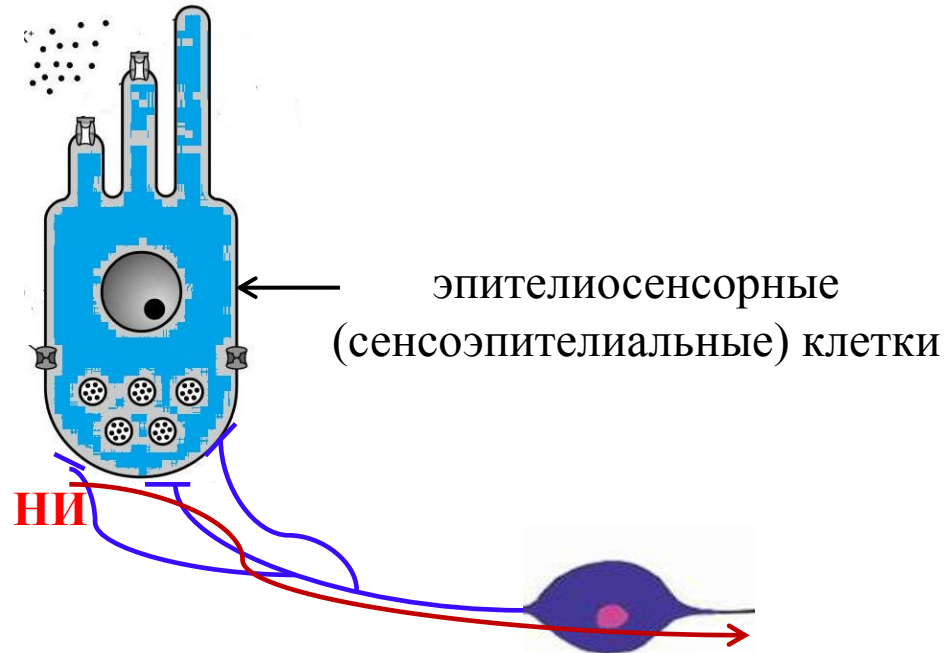
3 тип – органы чувств, не имеющие четкой органной организации – восприятие раздражения осуществляют инкапсулированные и неинкапсулированные рецепторы, кот. являются периферическими частями анализаторов осязания, давления и др.

Классификация органов чувств

1. Нейросенсорные – орган зрения, орган обоняния



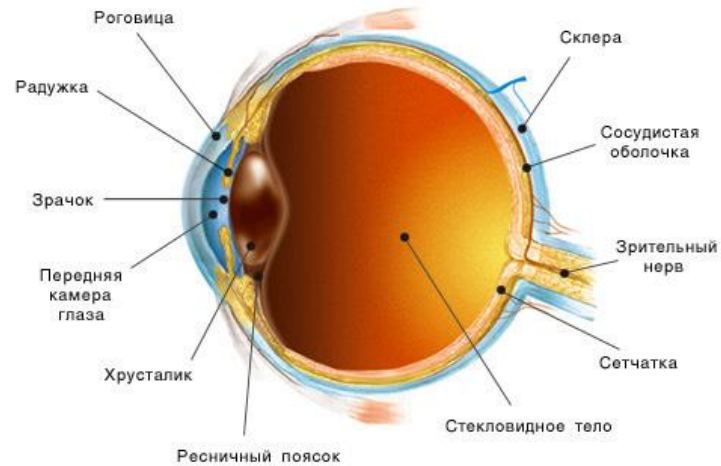
2. Эпителиосенсорные – органы вкуса, равновесия, слуха



3. Рецепторные поля и зоны (осязание, давление и пр.)

Нейросенсорные органы чувств

Орган зрения



Основные функции органа зрения:

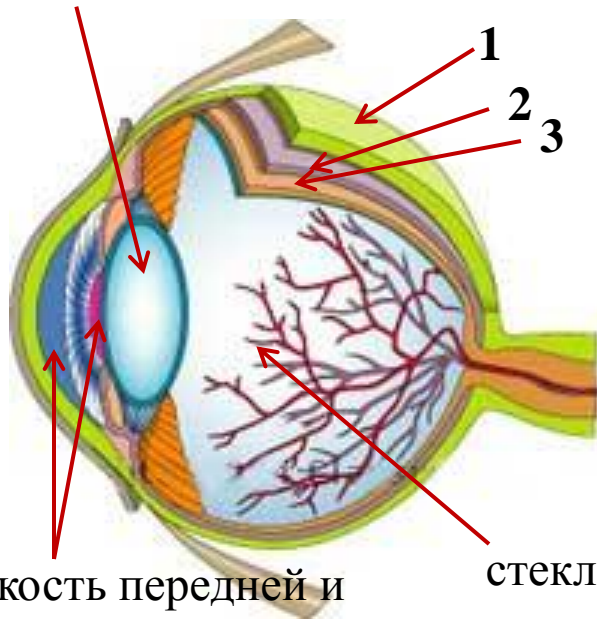
1. Фоторецепция и первичный спектральный анализ светового потока
2. Светозащитная
3. Аккомодационная
4. Диоптрическая
5. Барьерная (гематофтальмический барьер)
6. Обмен внутриглазной жидкости
7. Поддержание и регуляция внутриглазного давления
8. Бактерицидная
9. Проведение и отведение импульсов
10. Участие в формировании зрительной психо-эмоциональной сферы

Строение глаза

1. Глазное яблоко

1. Наружная (фиброзная) оболочка
2. Средняя (сосудистая) оболочка
3. Внутренняя (сенсорная) оболочка

хрусталик

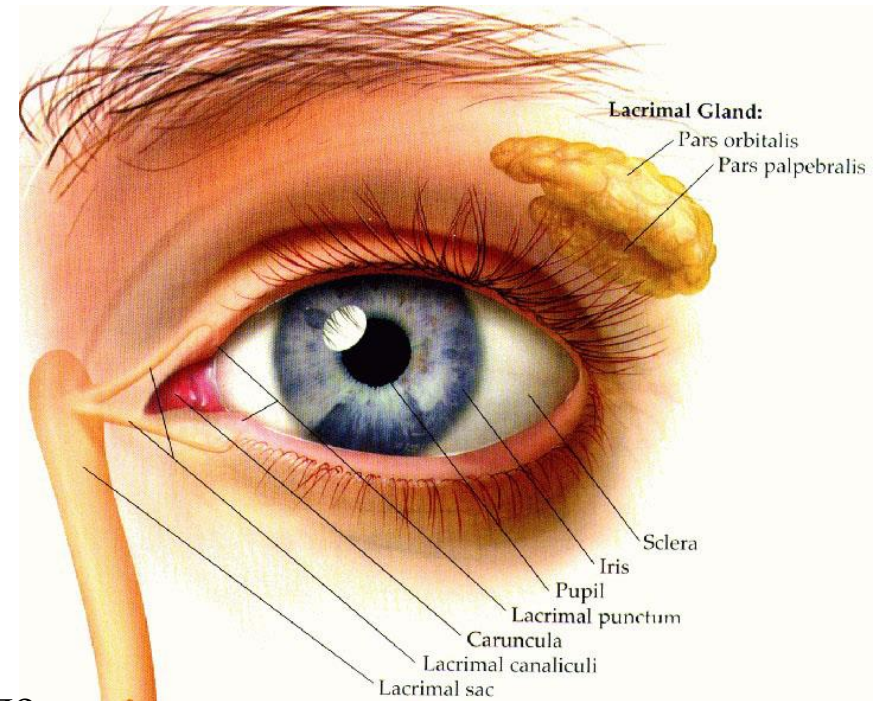


жидкость передней и
задней камеры

стекловидное тело

2. Вспомогательный аппарат

(веки, слезный аппарат,
глазодвигательные мышцы)



Эмбриональные источники развития и их производные:

1. Нейроэктодерма → нервная трубка → глазные пузырьки → *сетчатка, зрительный нерв, мышца зрачка и цилиарного тела, собственный нервный аппарат*
2. Кожная эктодерма → *эпителий роговицы и конъюнктивы, слезные железы, эпителий век и его производные*
3. Кожная эктодерма → хрусталиковая плакода → *хрусталик*
4. Мезенхима → *соединительная ткань роговицы, склеры, сосудистой оболочки и ее производные, сосуды*

В боковых стенках образующегося промежуточного мозга формируются выпячивания – глазные пузырьки, которые сохраняют связь с мозгом при помощи полых глазных стебельков.

Передняя часть пузырька впячивается внутрь его полости – он приобретает форму двустенного бокала.

Из наружного листка бокала развивается пигментный слой сетчатки, из внутреннего листка – собственно сама сетчатка.

В сетчатке образуются ганглиозные клетки, аксоны которых пронизывают стебелек глазного яблока, формируя зрительный нерв.

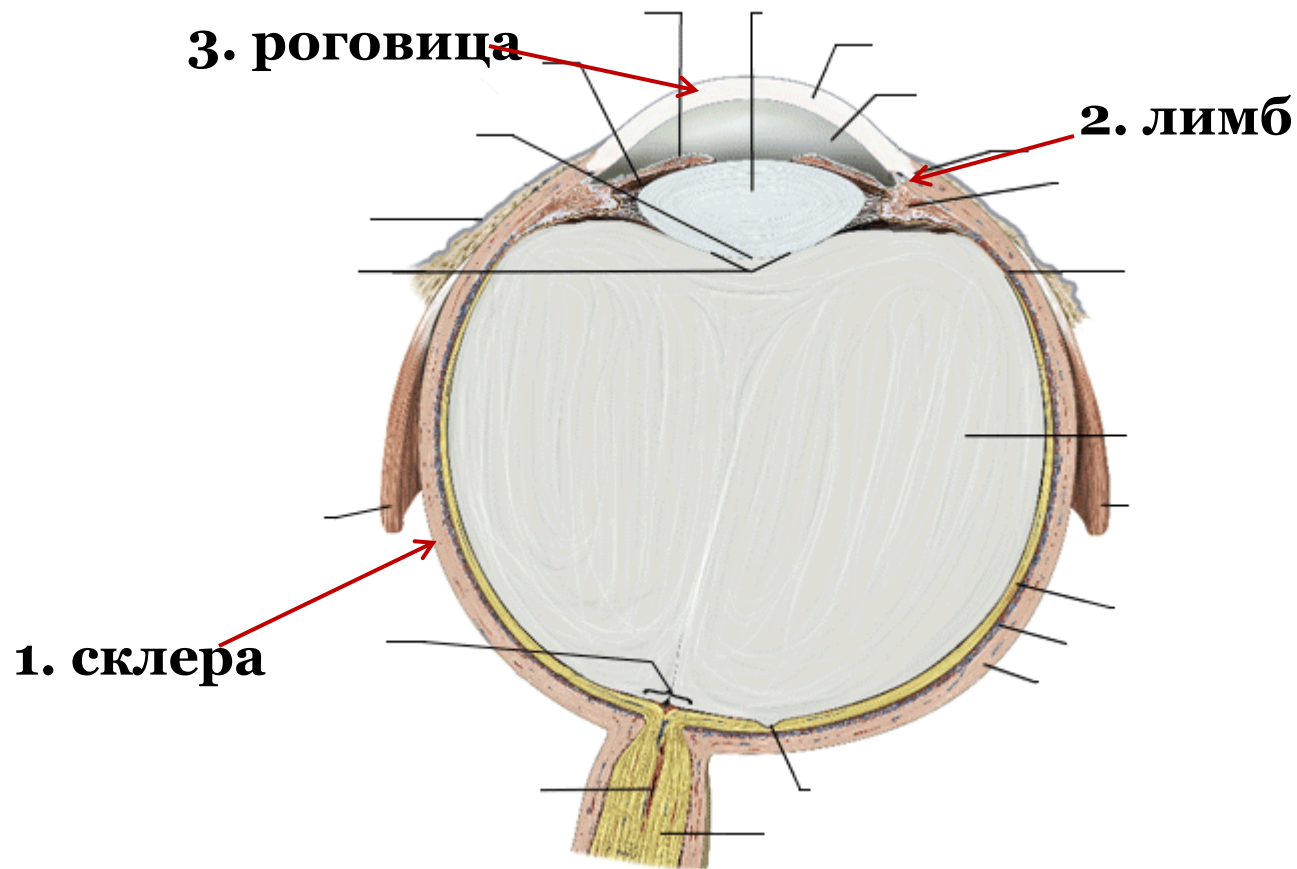
Часть эктодермы, которая находится напротив отверстия глазного яблока, утолщается, инвагинирует и отшнуровывается – из нее развивается хрусталик (влияние индукторов глазного яблока).

Функциональные аппараты (системы) глаза

- 1) **диоптрический (светопреломляющий)** – роговица, жидкость перед. и зад. камер глаза, хрусталик, стекловидное тело;
- 2) **аккомодационный** (приспосабливающий глаз для наилучшего видения – фокусировка изображения) – радужка, ресничное тело, хрусталик;
- 3) **рецепторный** – сетчатка

Строение глазного яблока

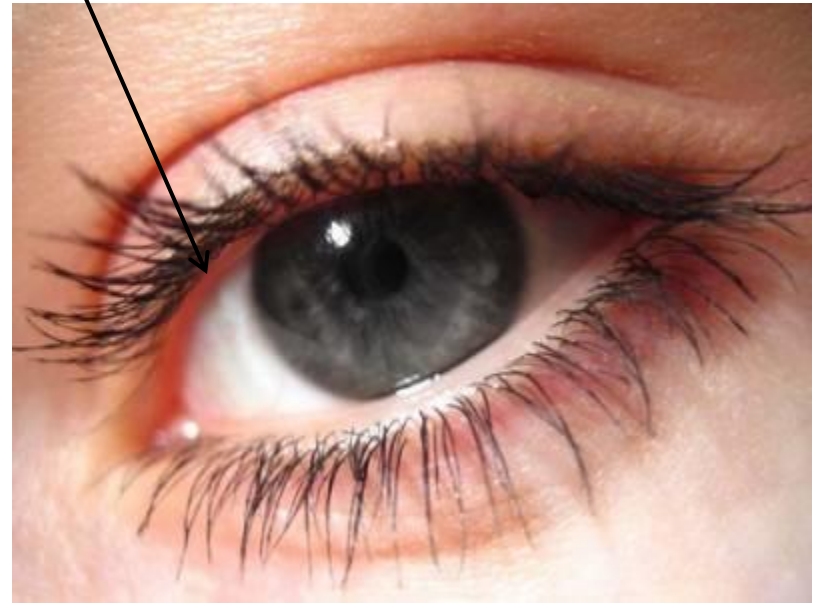
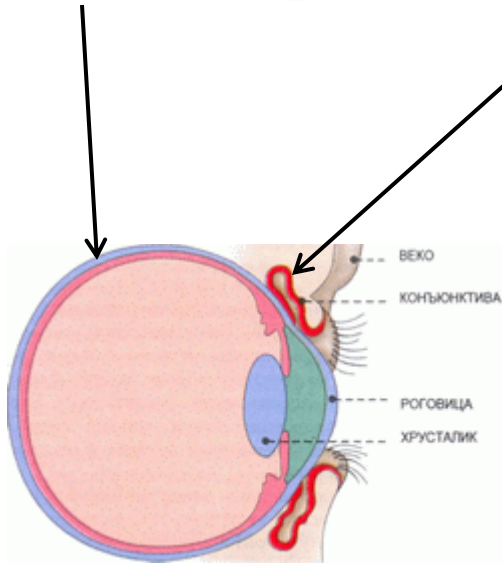
1. Наружная (фиброзная) оболочка



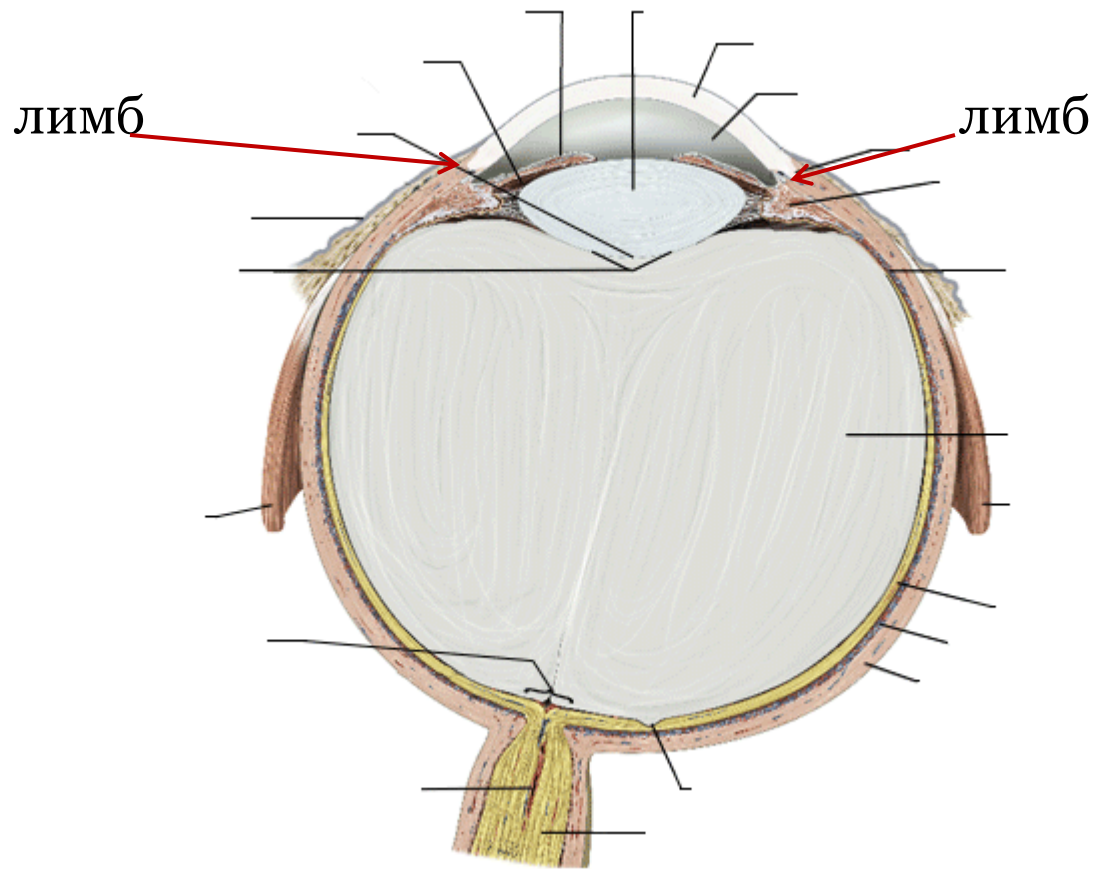
1. Склера (белочная оболочка)

1) собственно склера

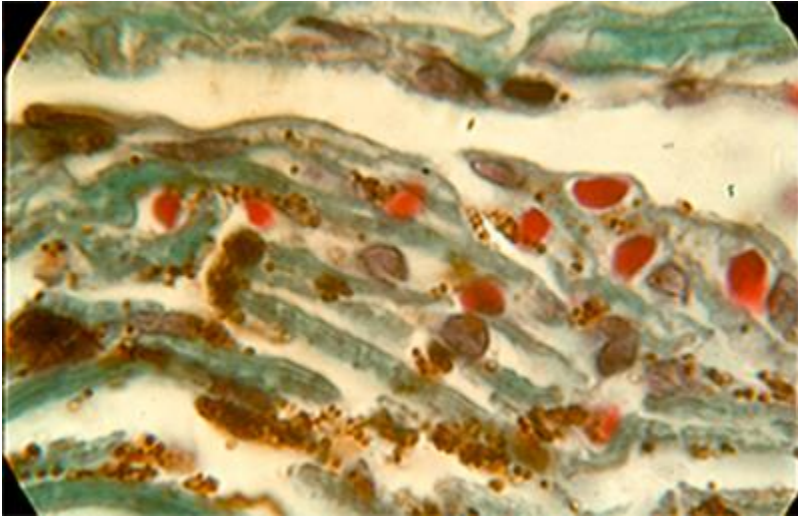
2) конъюнктива (эписклера)



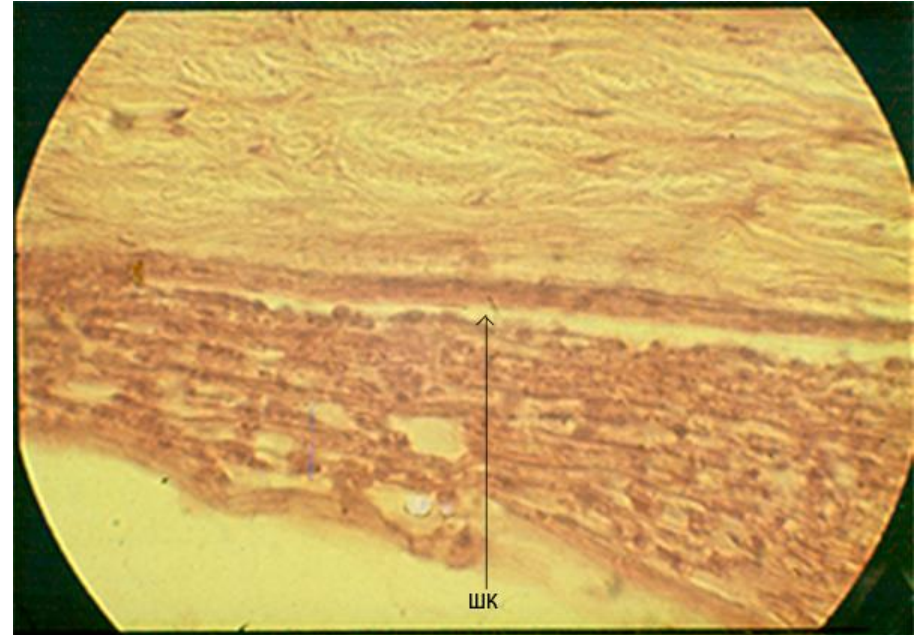
2. Лимб



2. Лимб



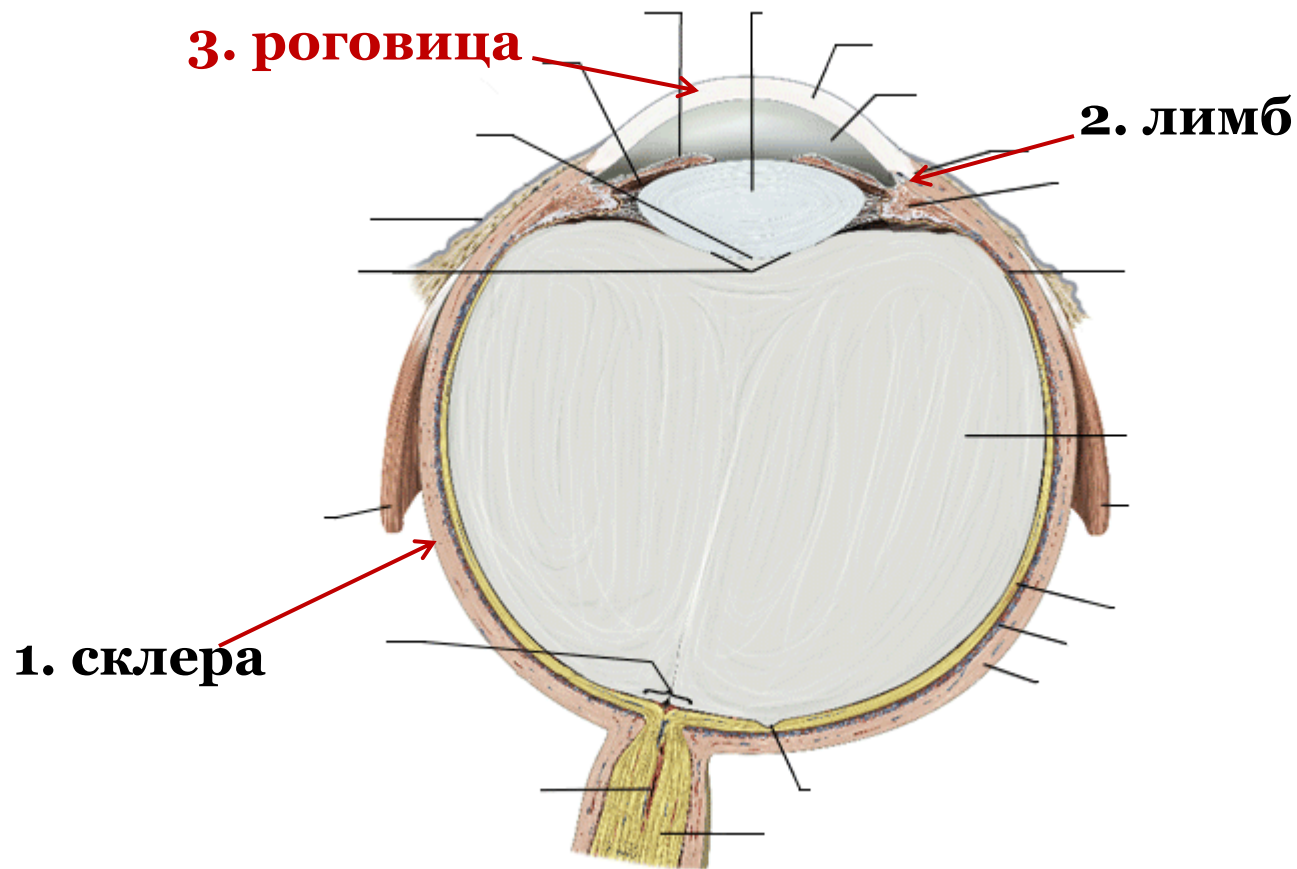
Электроннограмма трабекулярного аппарата



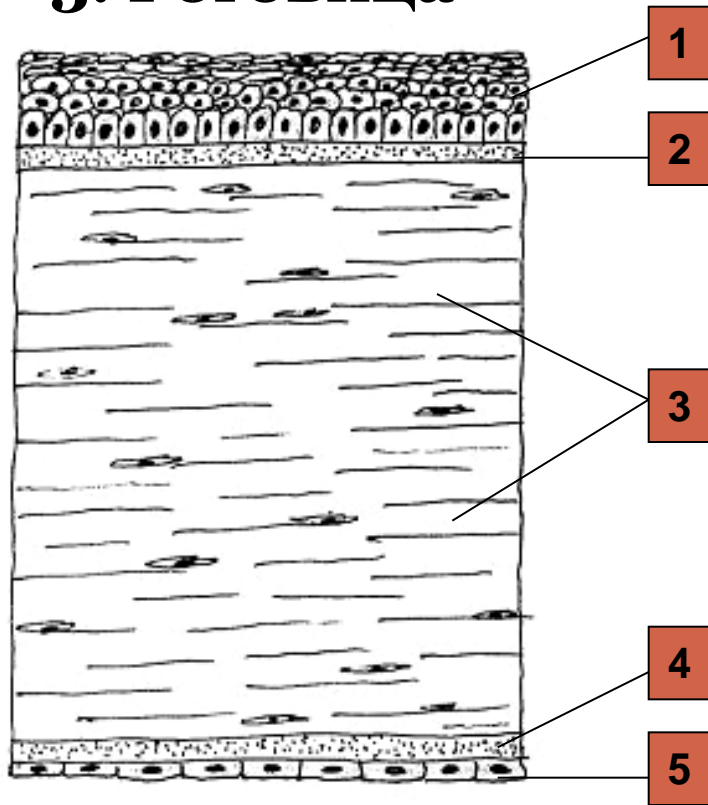
Шлемов канал при начальной открытоугольной глаукоме (операционный материал) X 180.

Строение глазного яблока

1. Наружная (фиброзная) оболочка



3. Роговица



1 – многослойный плоский неороговевающий эпителий

2 – передняя пограничная мембрана

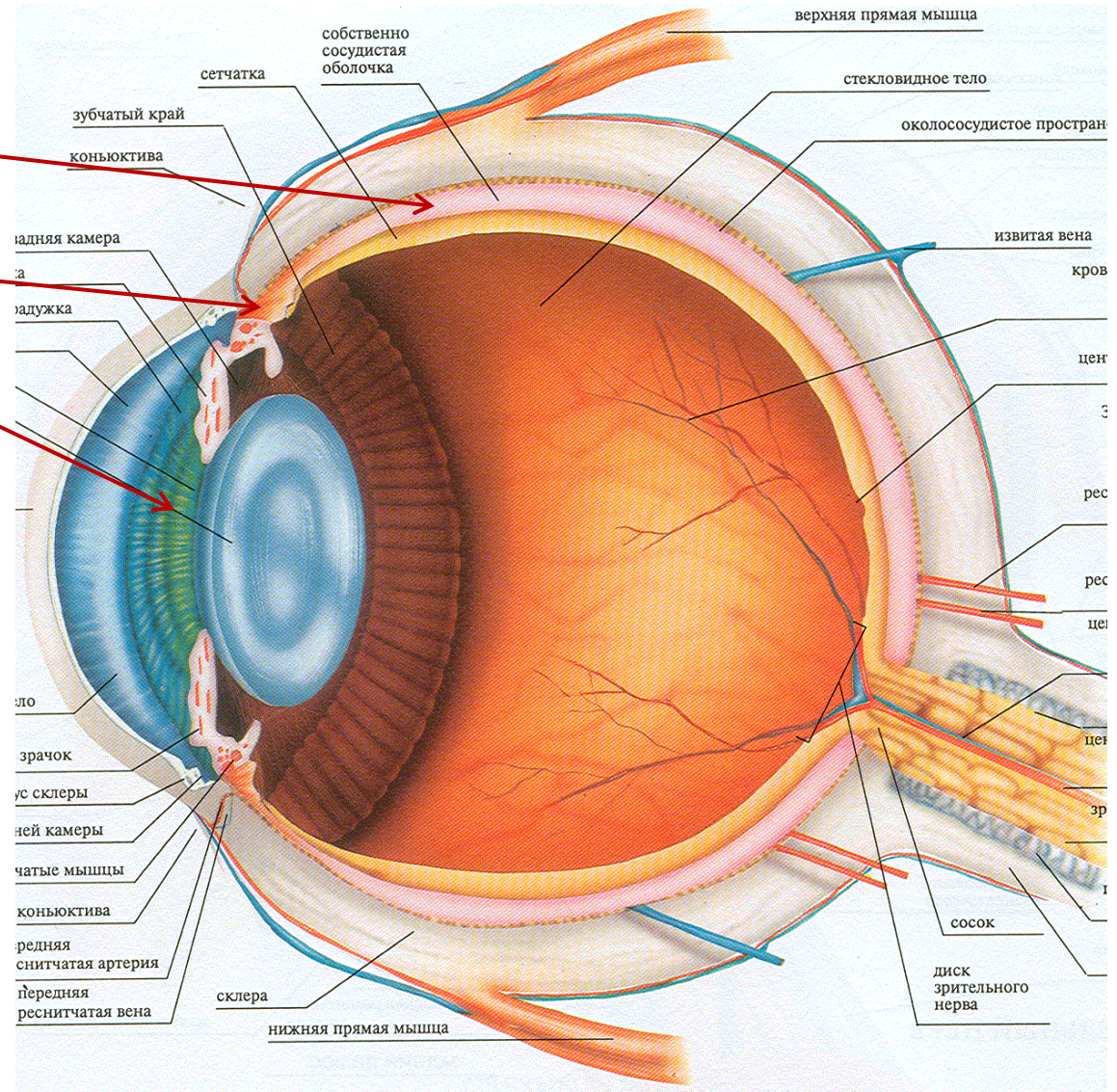
3 – собственное вещество роговицы

4 – задняя пограничная мембрана

5 – однослойный плоский эпителий («эндотелий»)

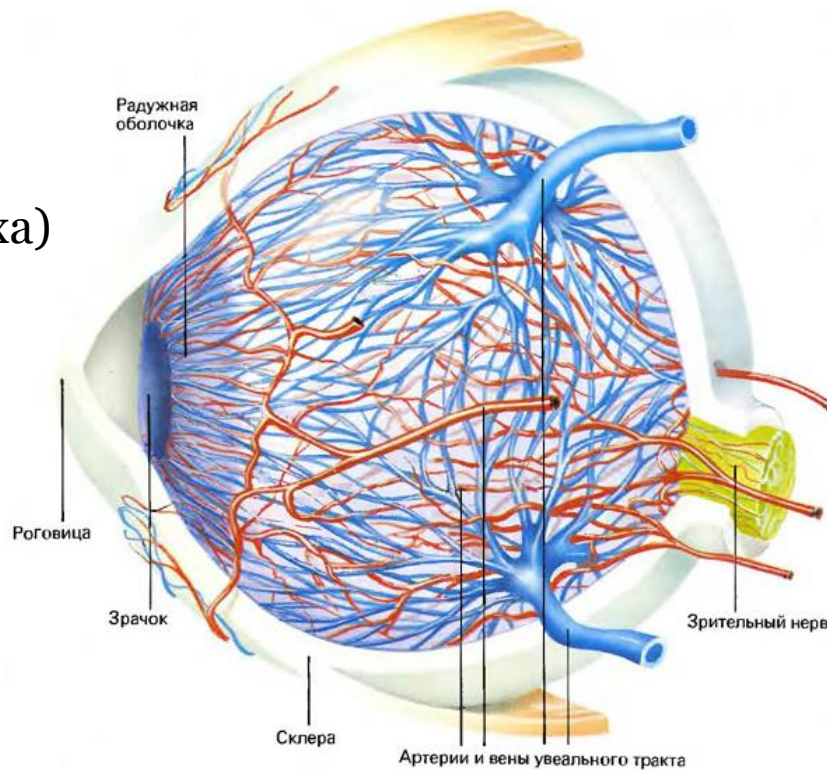
2. Сосудистая оболочка

- 1) собственно сосудистая оболочка
- 2) ресничное тело
- 3) радужная оболочка

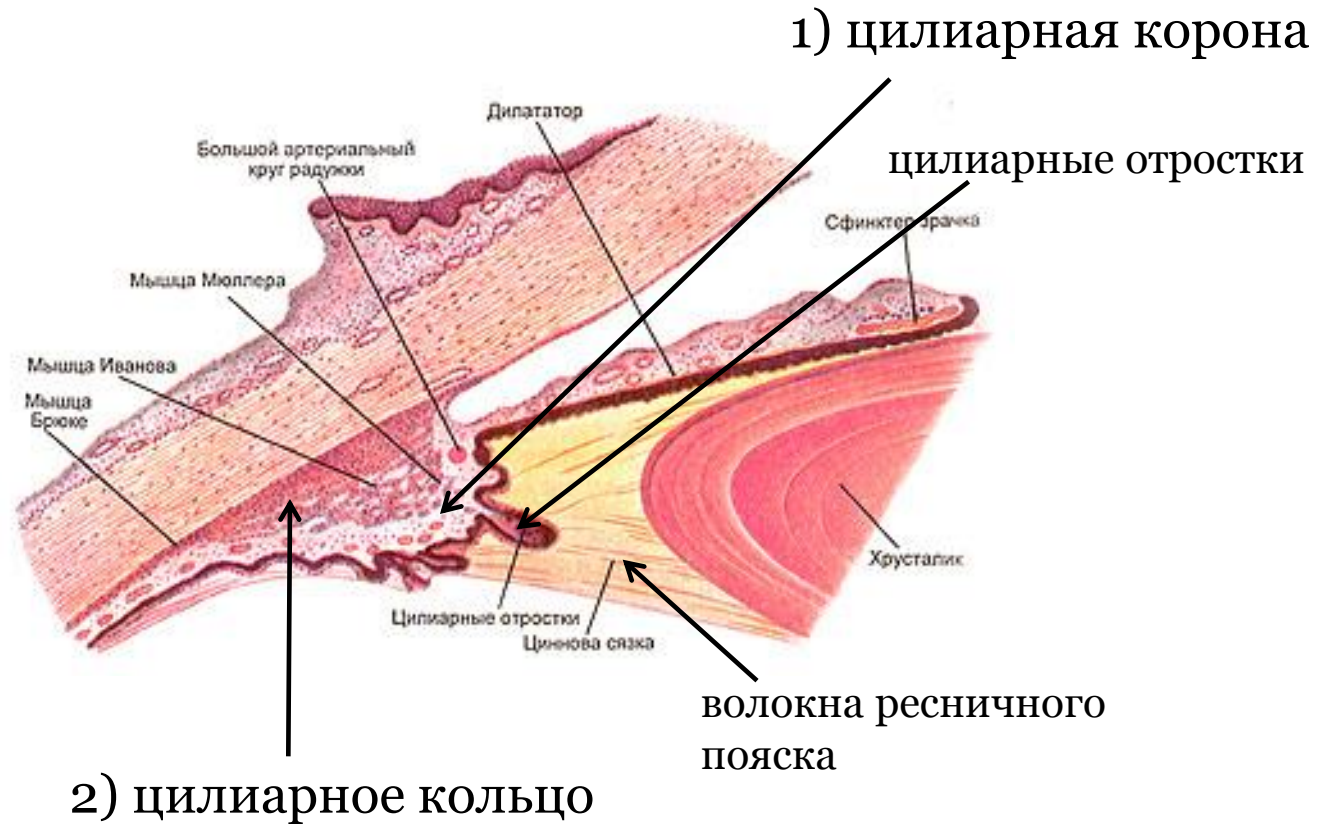


1) собственно сосудистая оболочка

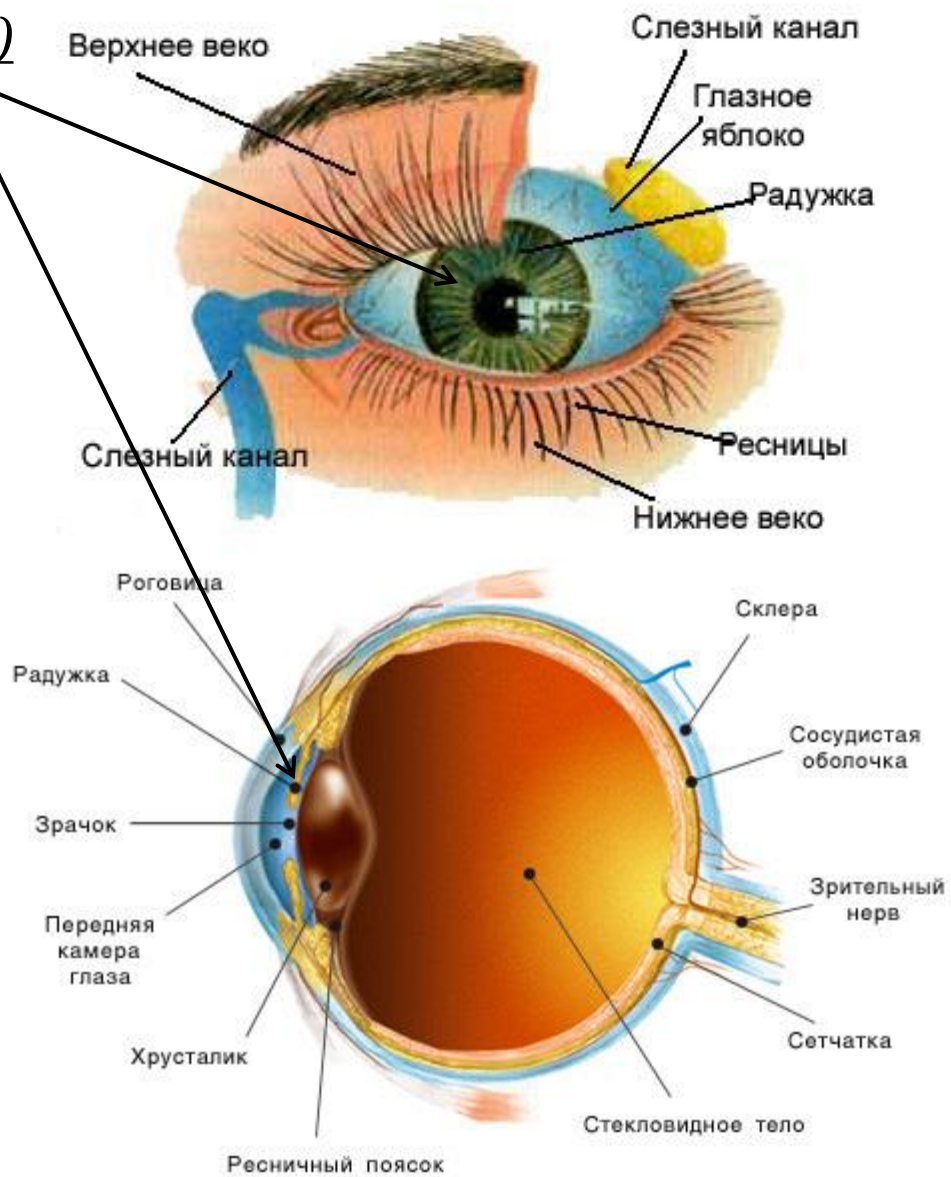
- 1) надсосудистая пластинка
- 2) сосудистая пластинка
- 3) сосудисто-капиллярная пластинка
- 4) базальный комплекс (мембрана Буха)



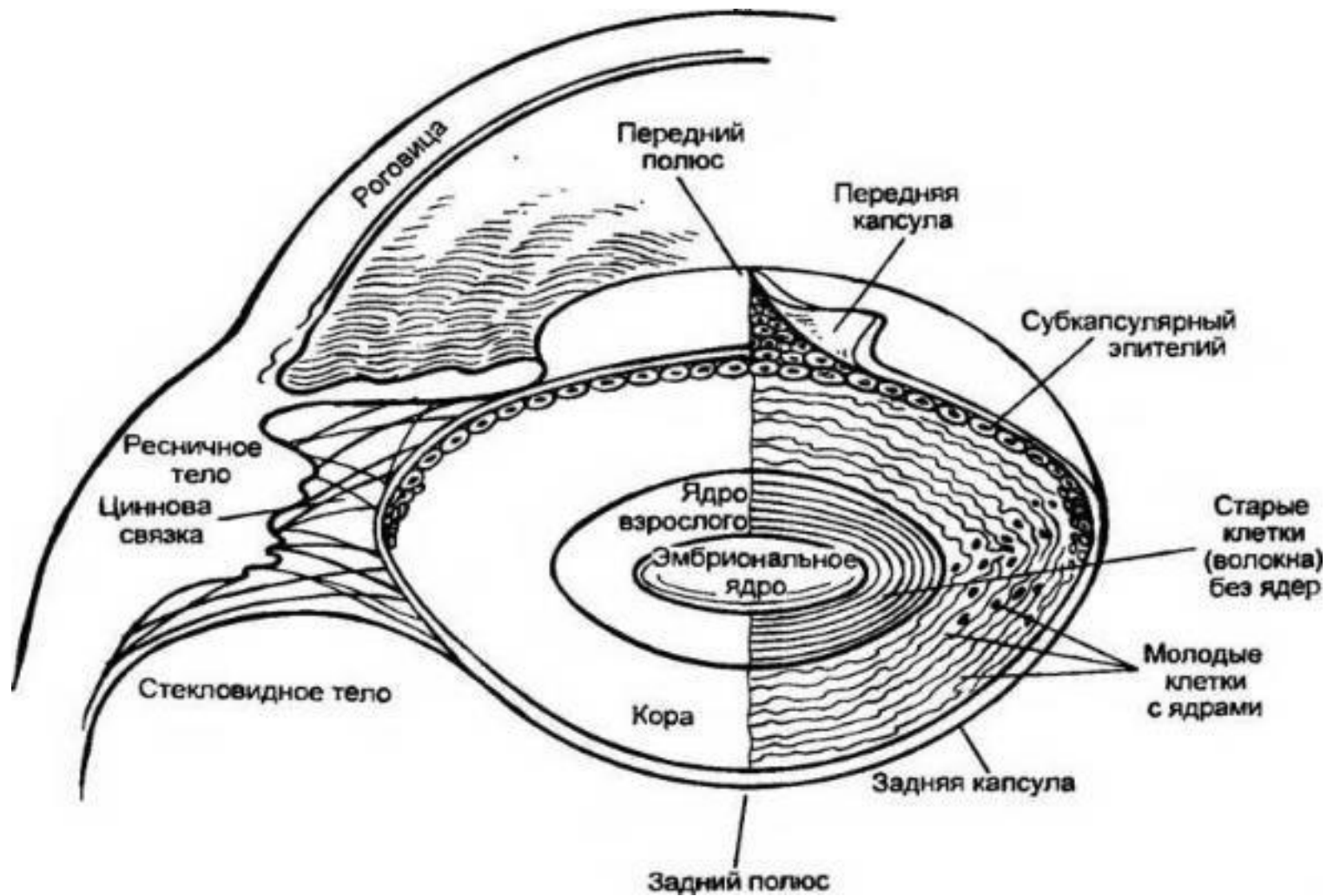
2) ресничное (цилиарное) тело



3) радужная оболочка (радужка)







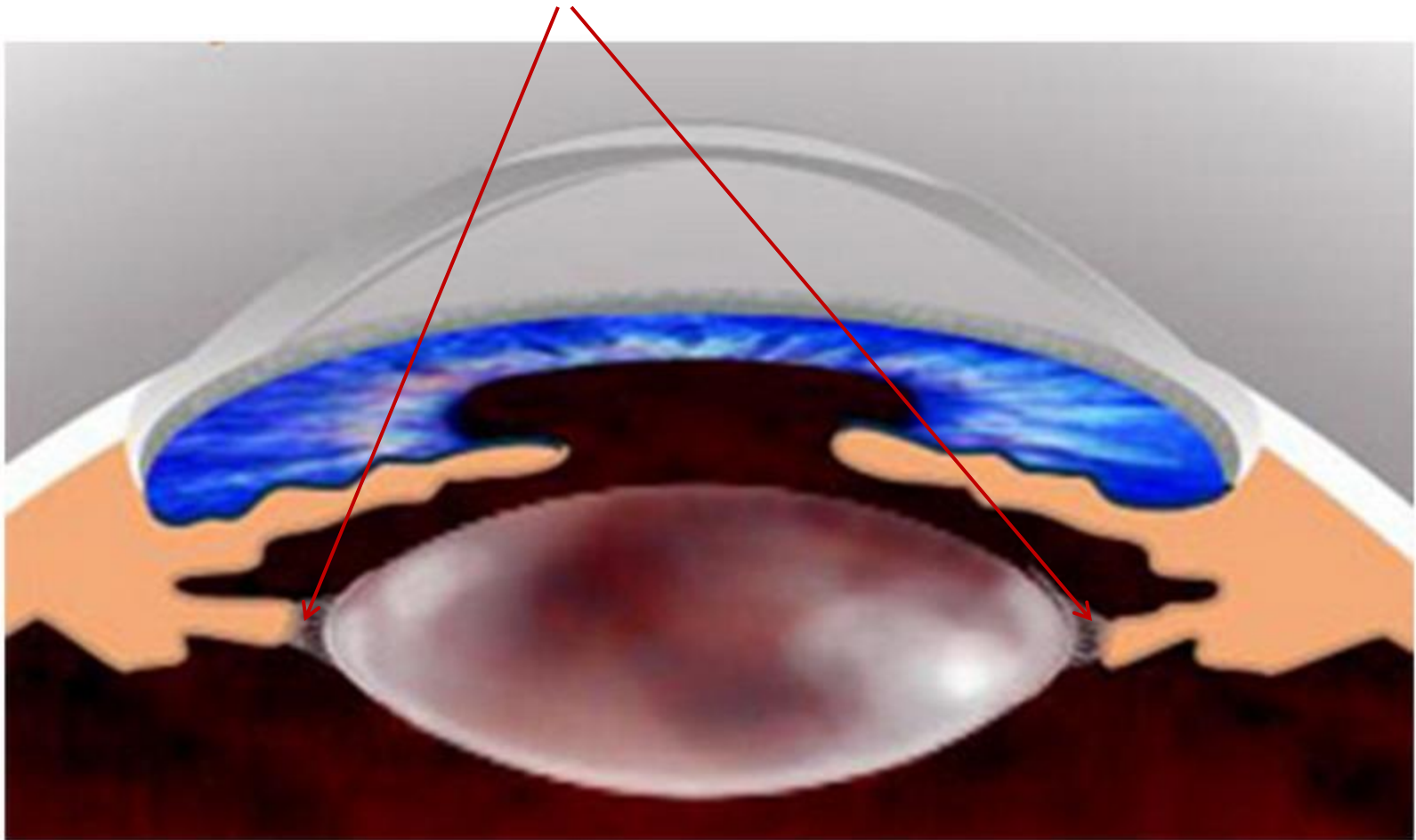


Поперечный срез через волокна хрусталика

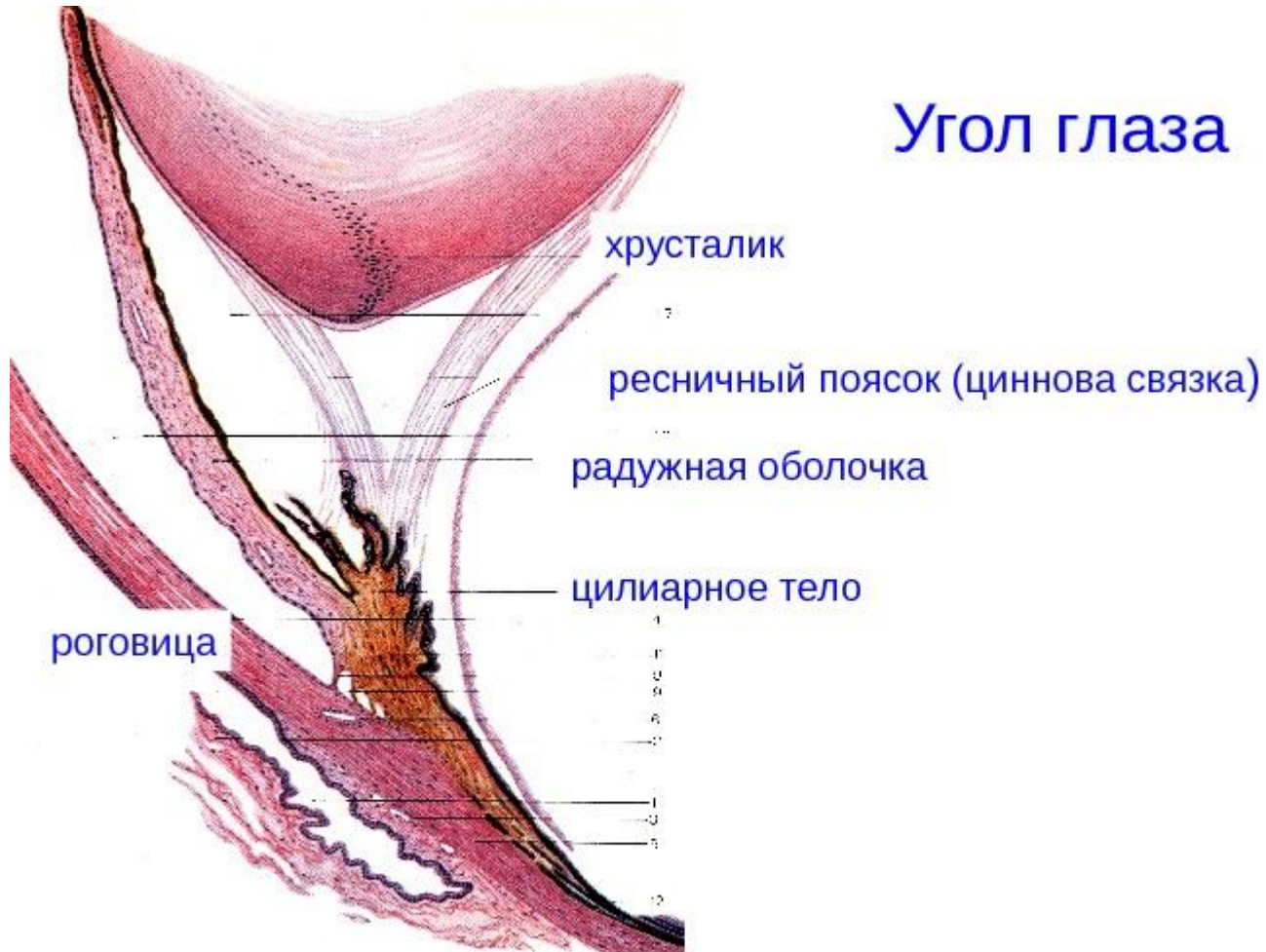




ресничный пояс

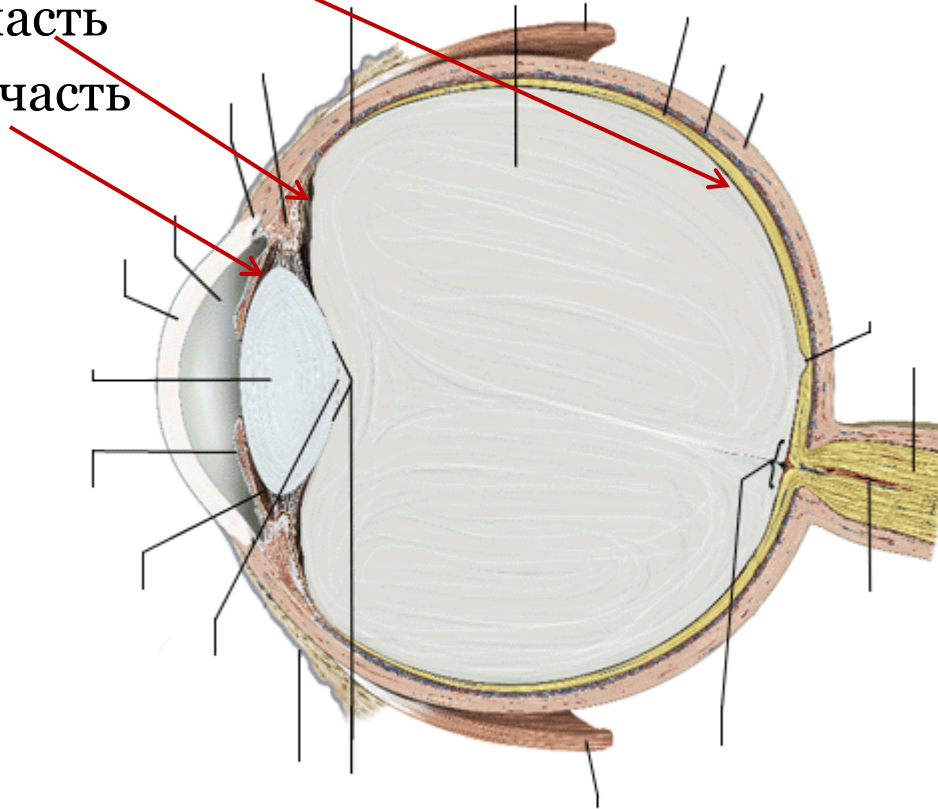


Угол глаза



3. Внутренняя (сетчатая) оболочка

- 1) зрительная (оптическая) часть
- 2) цилиарная часть
- 3) радужковая часть



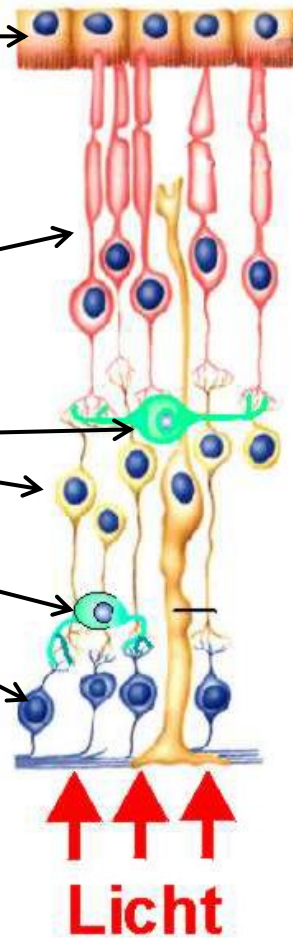
зрительная (оптическая) часть

1) пигментный эпителий

2) нейроны:

А – радиальные

Б – горизонтальные

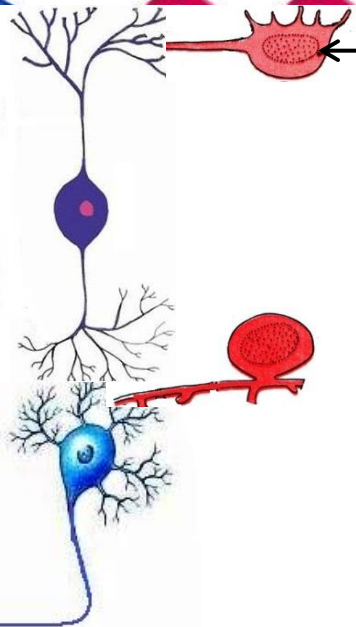


зрительная (оптическая) часть

1) радиальные нейроны

2) горизонтальные нейроны

1) фоторецепторные –
палочковые и
колбочковые



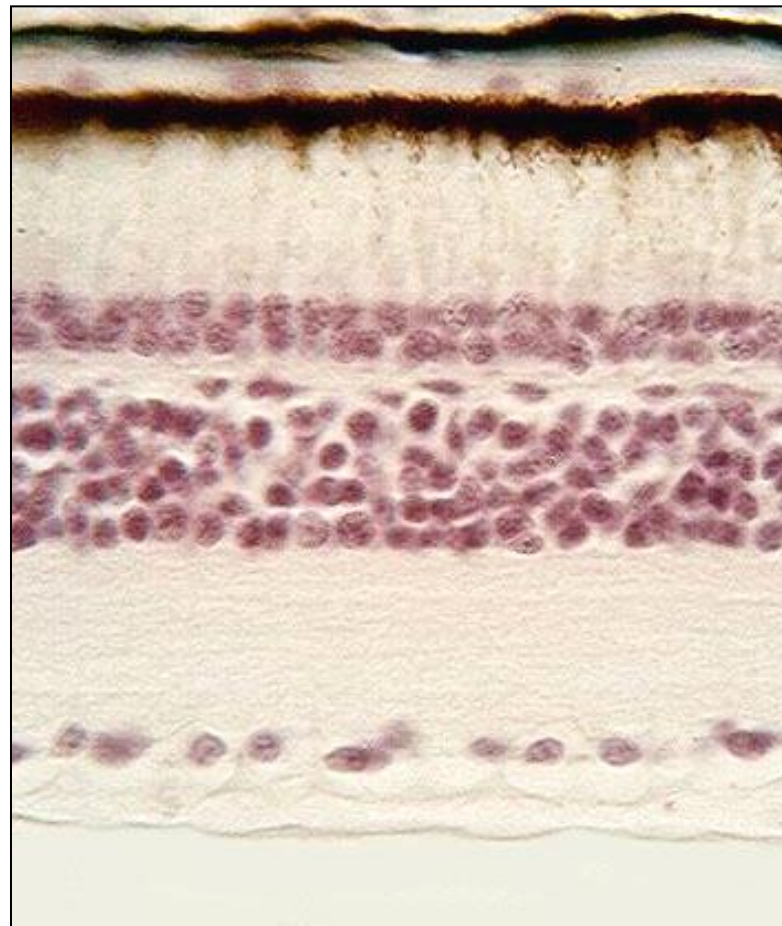
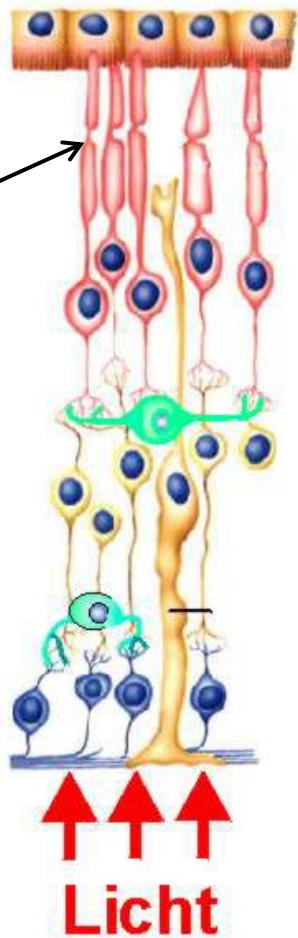
1) горизонтальные

2) ассоциативные -
биполярные

3) ганглионарные -
мультиполярные

2) амакринные

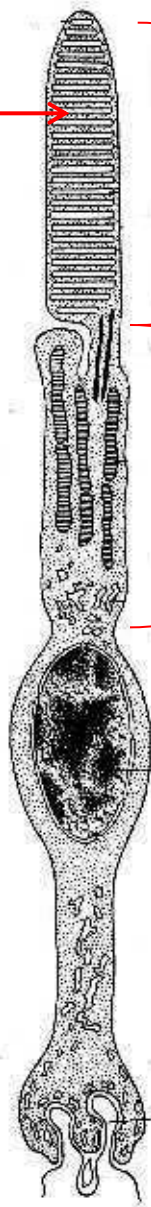
ресничка



Фоторецепторные клетки

1. палочковые клетки

диски
с пигментом родопсин



наружный
сегмент

внутренний
сегмент

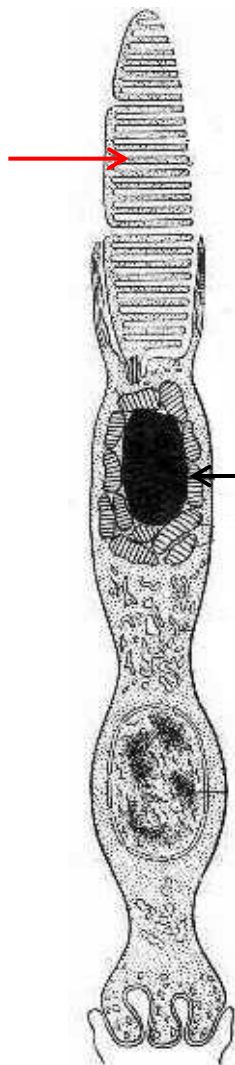
периферический
отросток

центральный
отросток



КОЛБОЧКОВЫЕ КЛЕТКИ

полудиски
с пигментом иодопсин



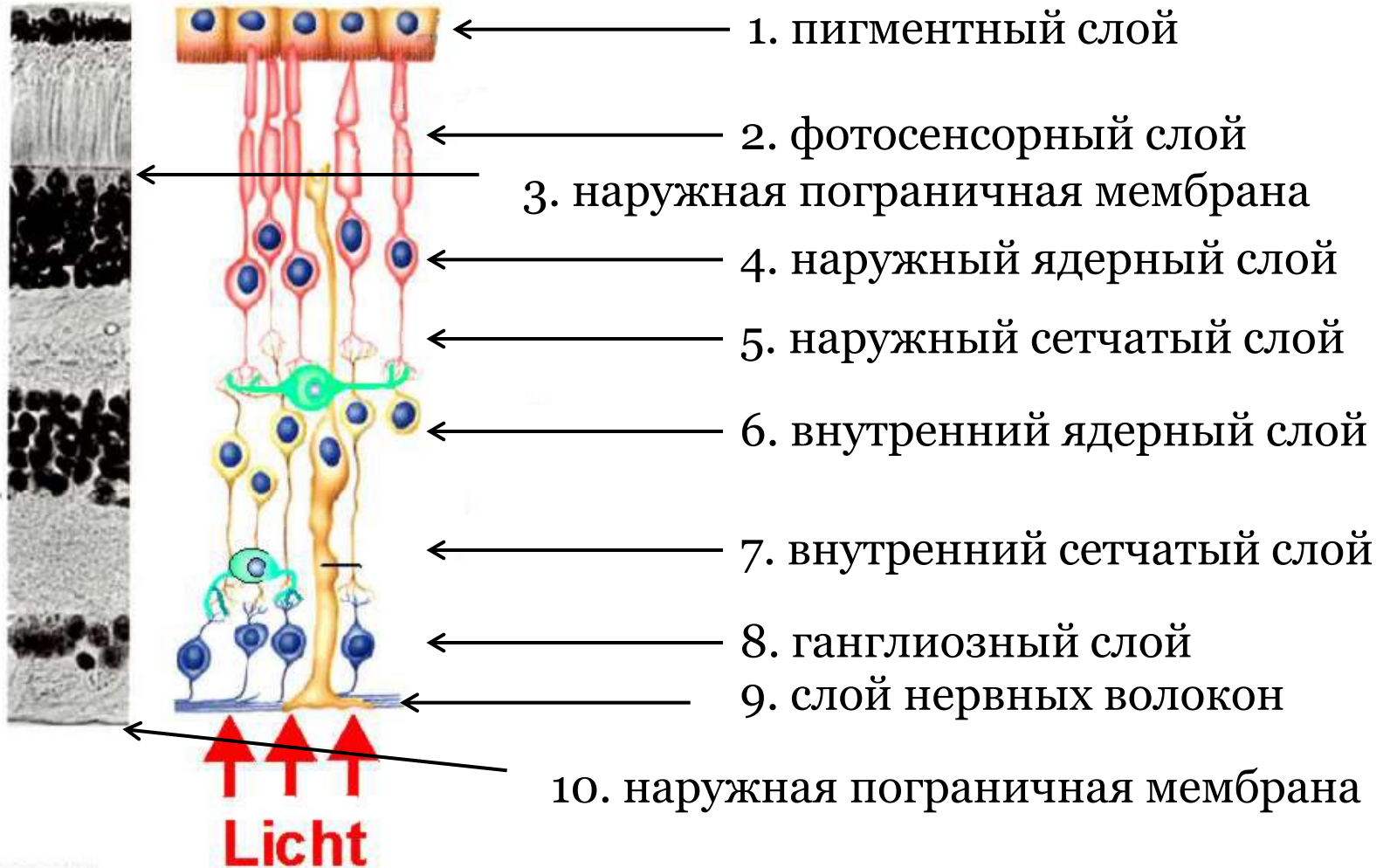
ЭЛЛИпсоИД



ПИГМЕНТНЫЙ СЛОЙ



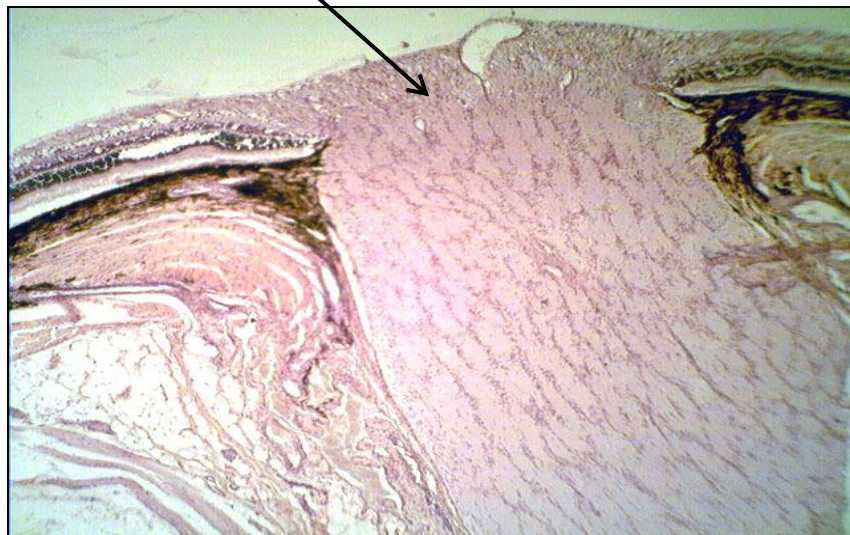
Слои сетчатой оболочки



Слои сетчатой оболочки и их состав

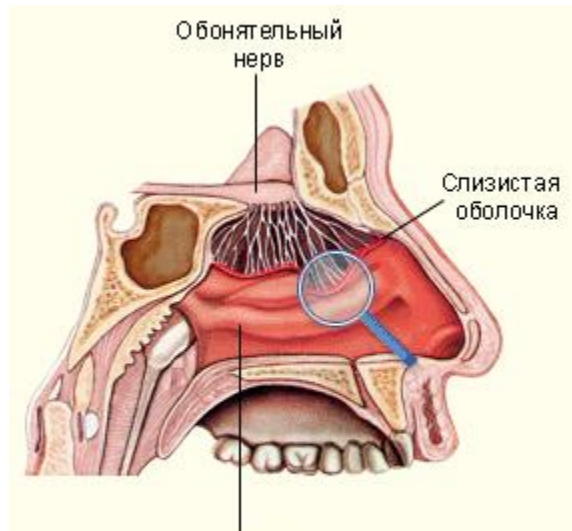
I. Пигментный	Пигментный эпителий на базальной мембране
II. Фотосенсорный	Наружн. сегменты дендритов фоторецепторных нейронов
III. Наружная пограничная мембрана	Разветвления отростков нейроглиоцитов
IV. Наружный ядерный	Перикарионы фоторецепторных нейронов
V. Наружный сетчатый	Отростки и синаптические контакты фоторецепторных, горизонтальных и биполярных нейронов
VI. Внутренний ядерный	Перикарионы горизонтальных, биполярных, амакриновых и центрифугальных нейронов
VII. Внутренний сетчатый	Отростки и синаптические контакты биполярных, амакриновых центрифугальных и ганглиозных нейронов
VIII. Ганглиозный	Перикарионы ганглиозных нейронов
IX. Нервных волокон	Аксоны ганглиозных нейронов
X. Внутренняя пограничная мембрана	Разветвления отростков нейроглиоцитов

Слепое пятно



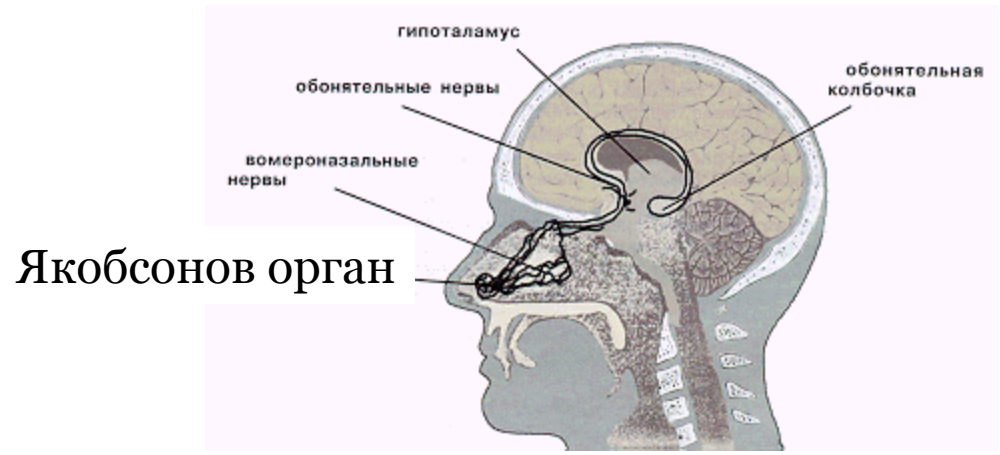
Орган обоняния

1. Основная система



Обонятельная область

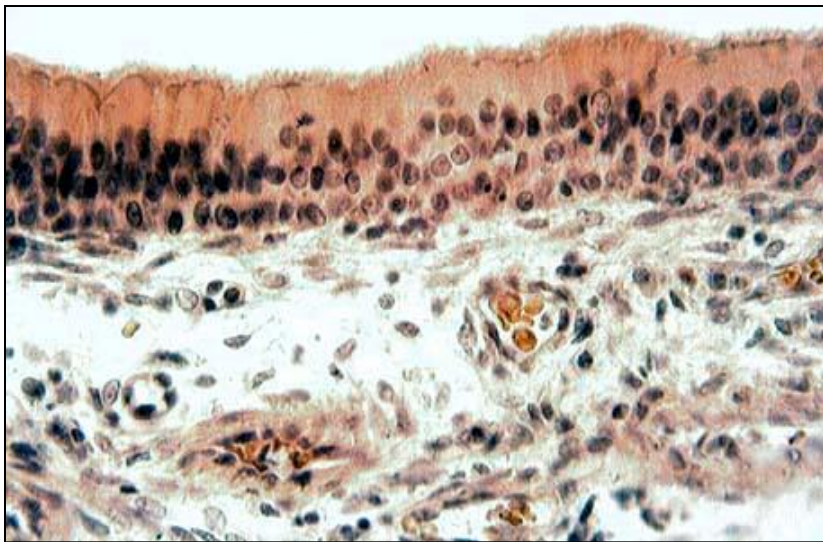
2. Вомероназальная система



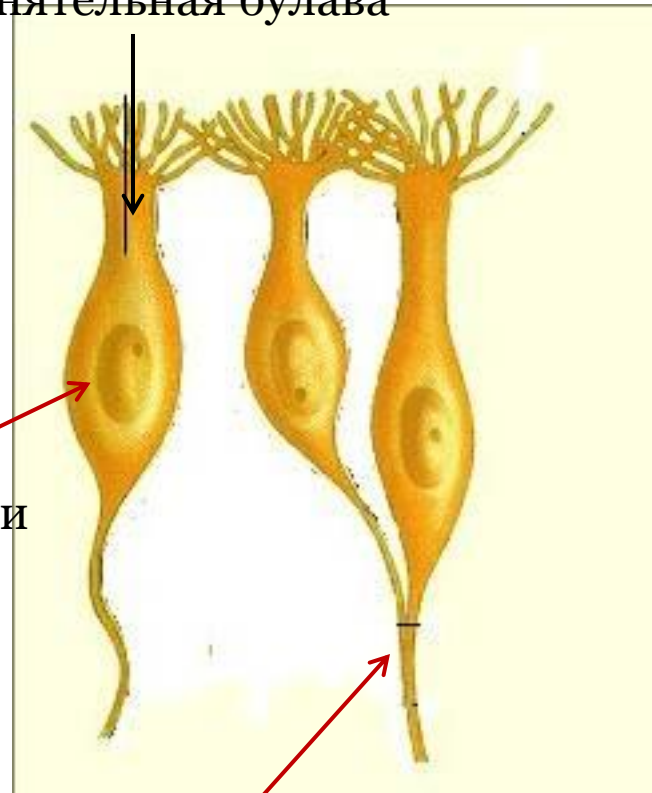
Функции вомероназальной системы:

- 1) регуляция полового цикла
- 2) регуляция сексуального поведения

Строение обонятельной области



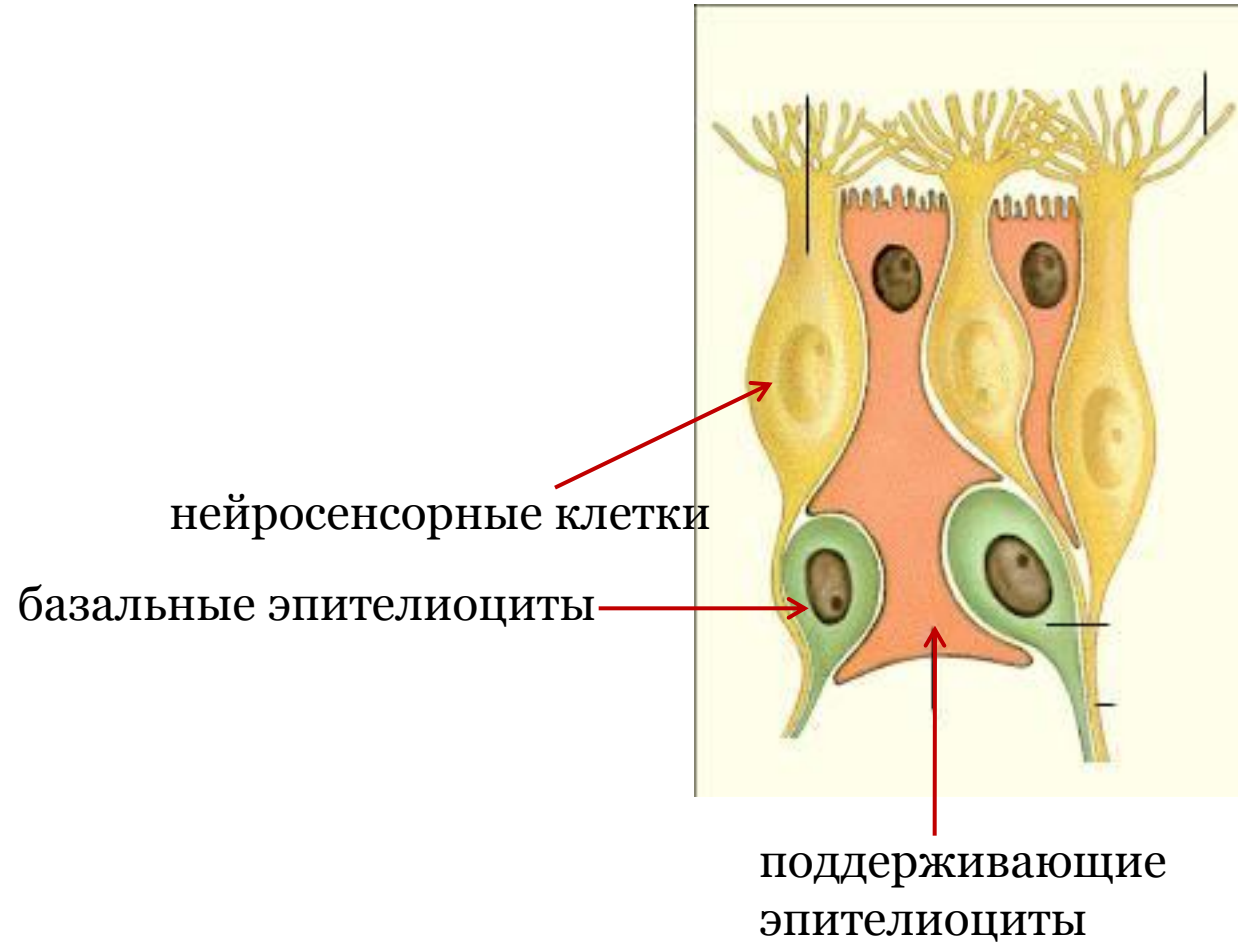
обонятельная булава



нейросенсорные клетки

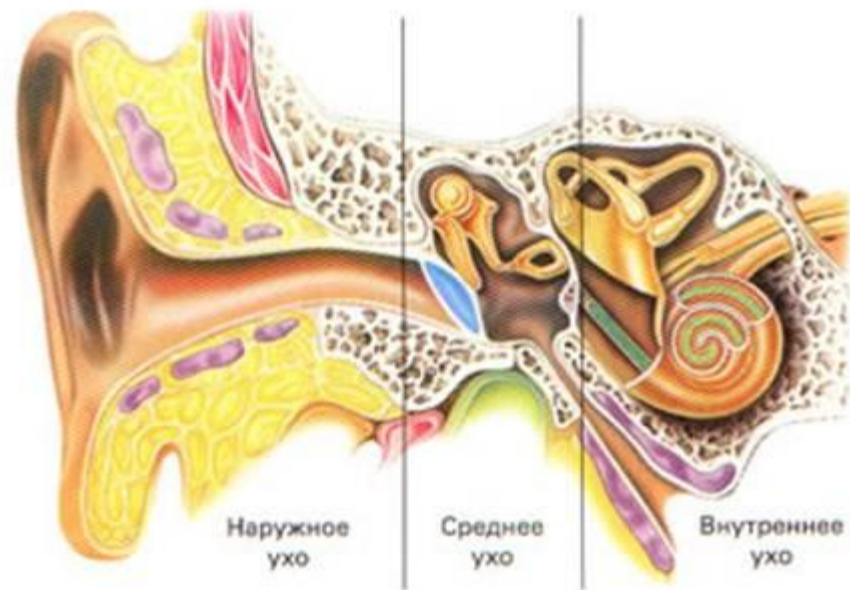
пучки обонятельного нерва →
обонятельные луковицы

Строение обонятельной области

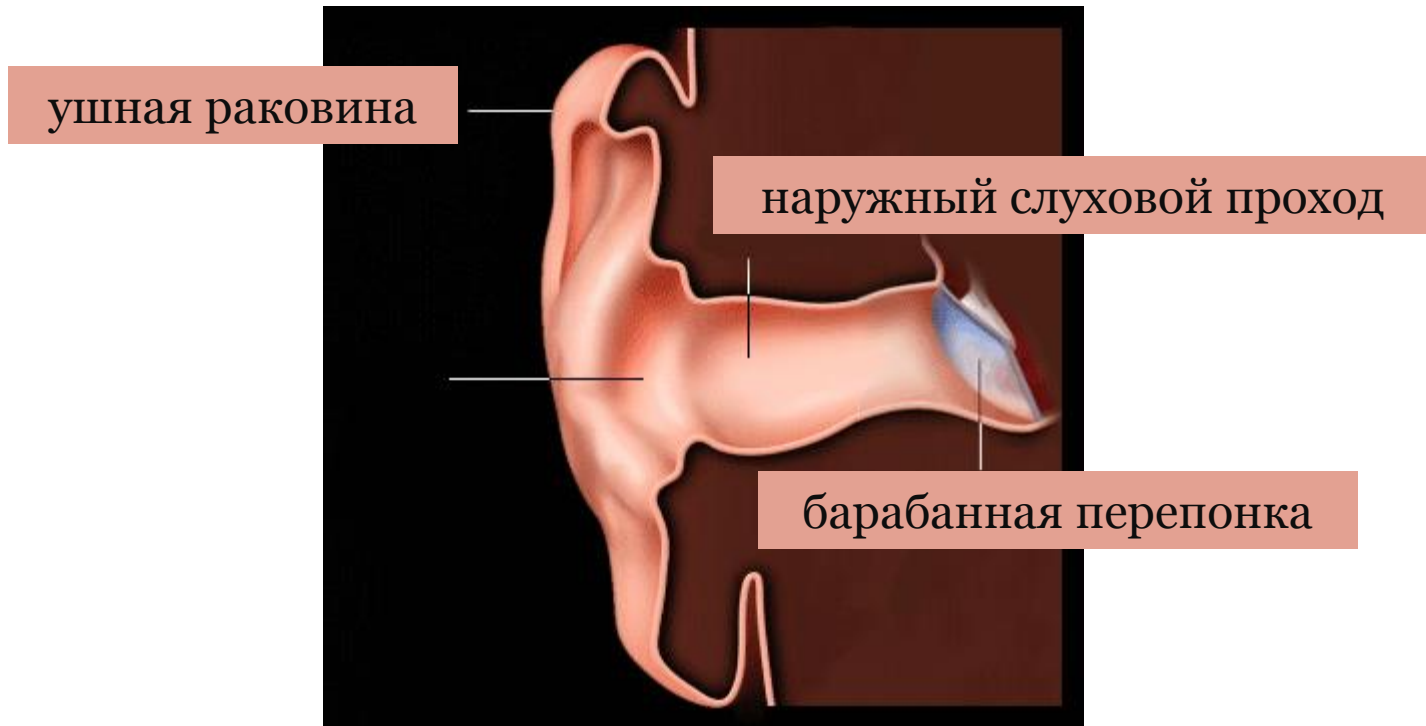


Эпителиосенсорные органы чувств

Орган слуха и равновесия



Наружное ухо

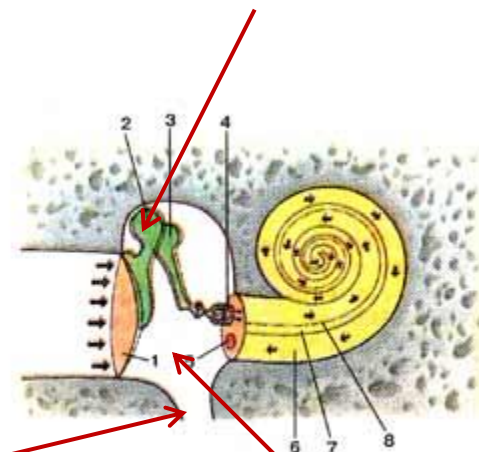


Среднее ухо

состоит из барабанной полости, слуховых косточек и слуховой трубы



СЛУХОВЫЕ КОСТОЧКИ



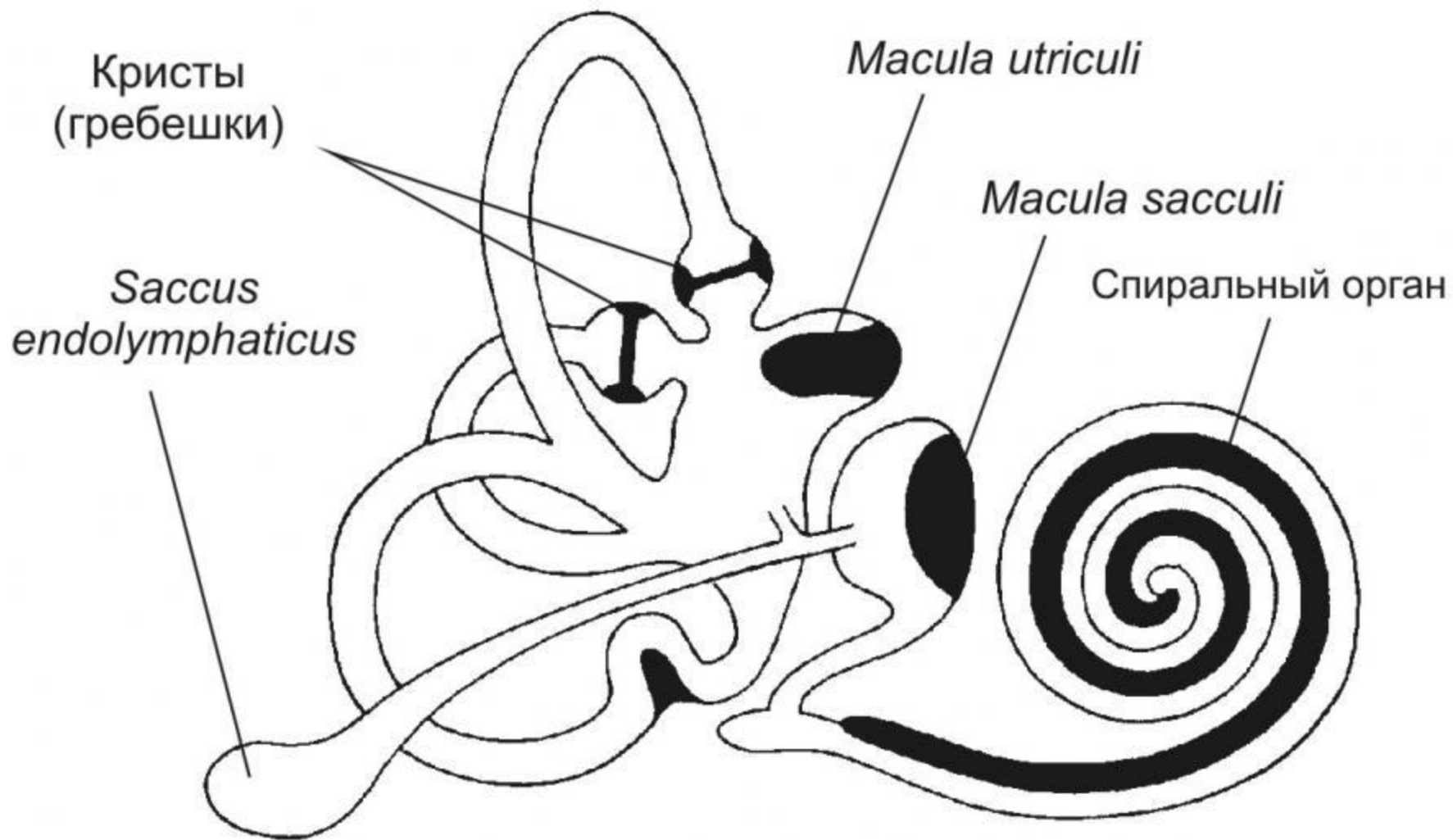
слуховая труба

барабанная полость

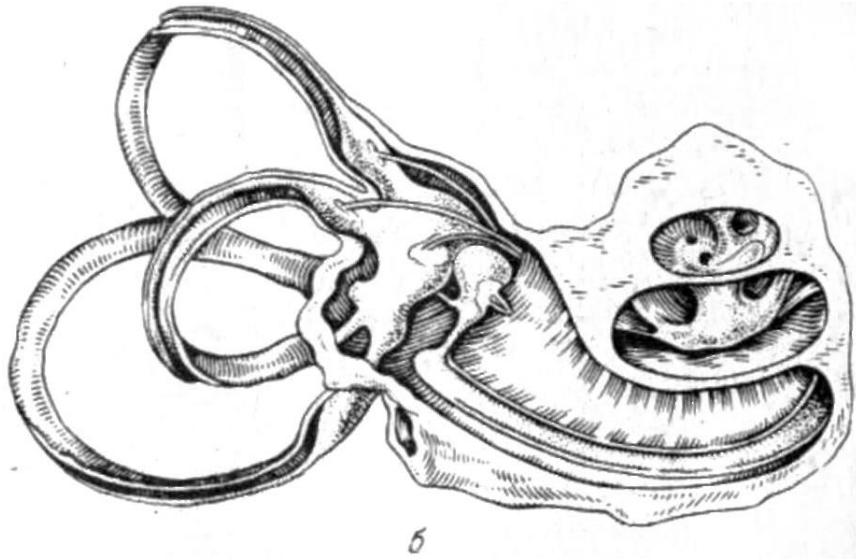
Внутреннее ухо

состоит из костного и расположенного в нем перепончатого лабиринтов. В перепончатом лабиринте в определенных участках находятся рецепторные клетки: слуховые рецепторные клетки – в *спиральном органе улитки*, рецепторные клетки органа равновесия – в *эллиптическом и сферическом мешочках и ампулах полукружных каналов*.





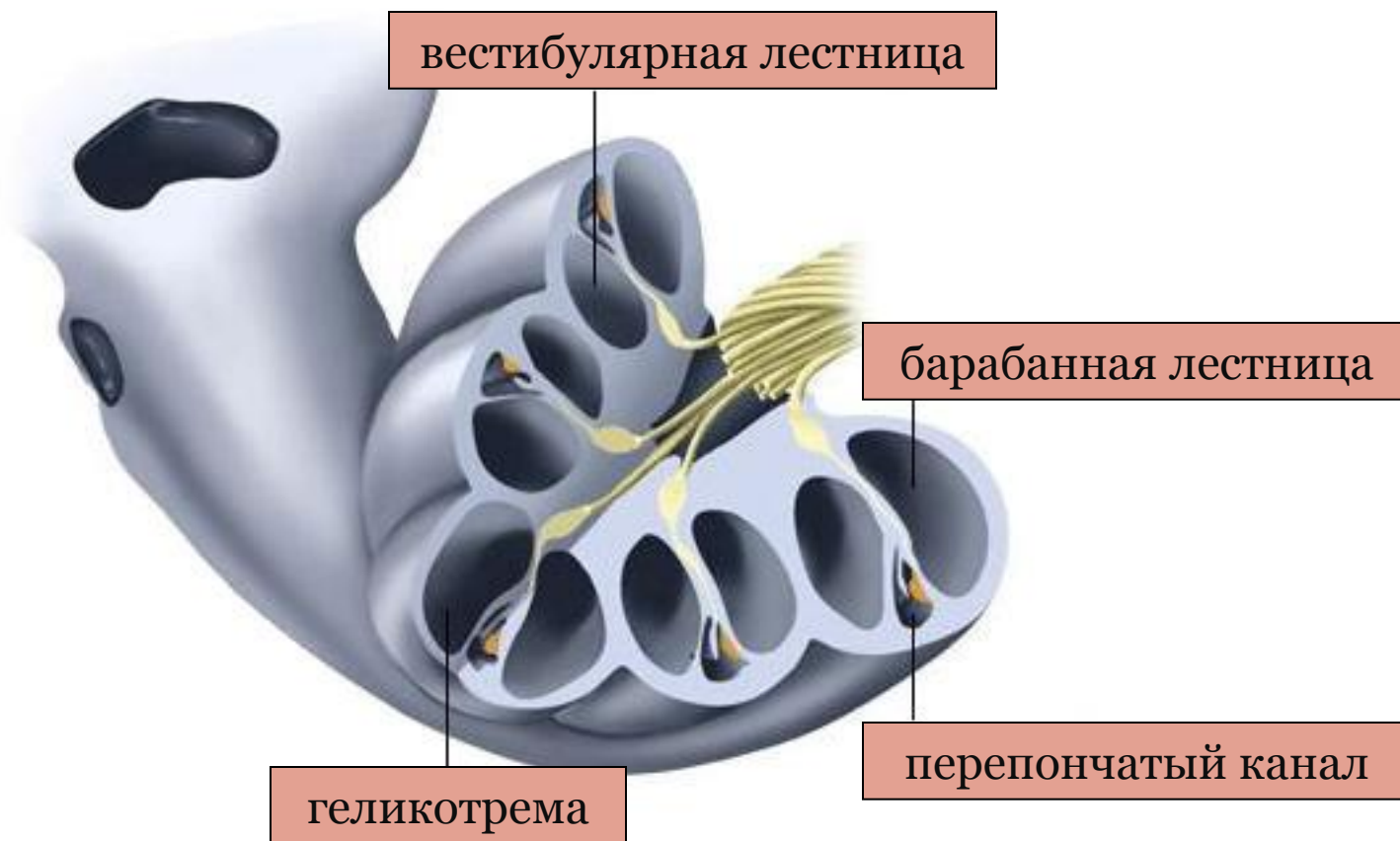
Улитка и улитковый канал



Костная улитка образует 2,5 завитка вокруг центрального костного стержня. Внутри находится улитковый канал, который представляет собой спиральный слепо заканчивающийся мешок длиной 35 мм. Базиллярная и вестибулярная мембраны делят полость канала на 3 части:

- барабанная лестница,
- вестибулярная лестница,
- перепончатый канал (лабиринт).

Улитковый канал



На базиллярной мембране находится **спиральный орган**. Он состоит из двух типов клеток:

1 - *поддерживающих*, которые лежат на базальной мембране, отделяющей их от базиллярной мембраны;

2 – *сенсорных* эпителиоцитов, располагающихся на поддерживающих клетках.

Внутренним туннелем клетки каждой из этих групп подразделяются на внутренние и наружные.

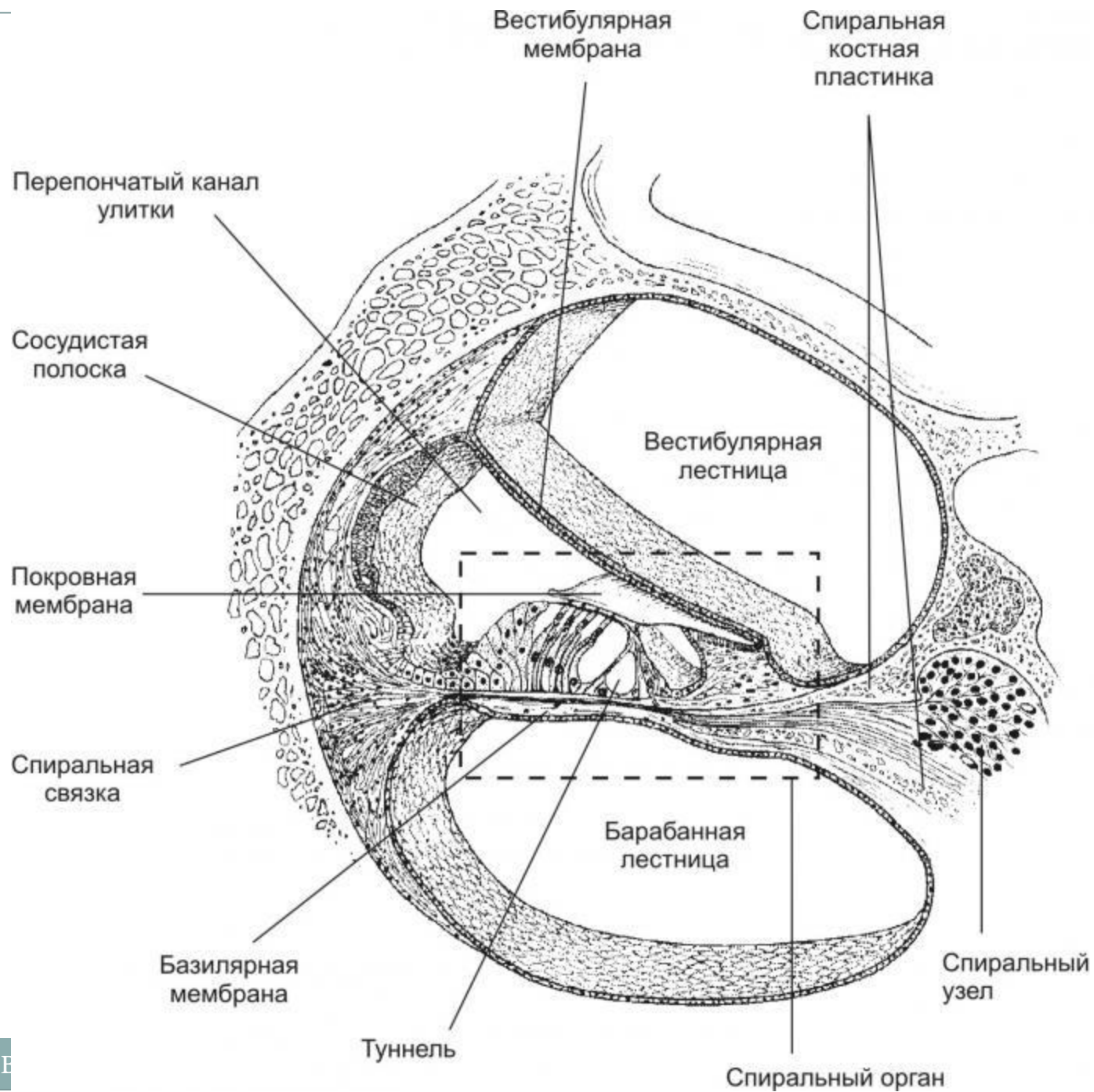
Среди *поддерживающих* эпителиоцитов выделяют следующие типы клеток:

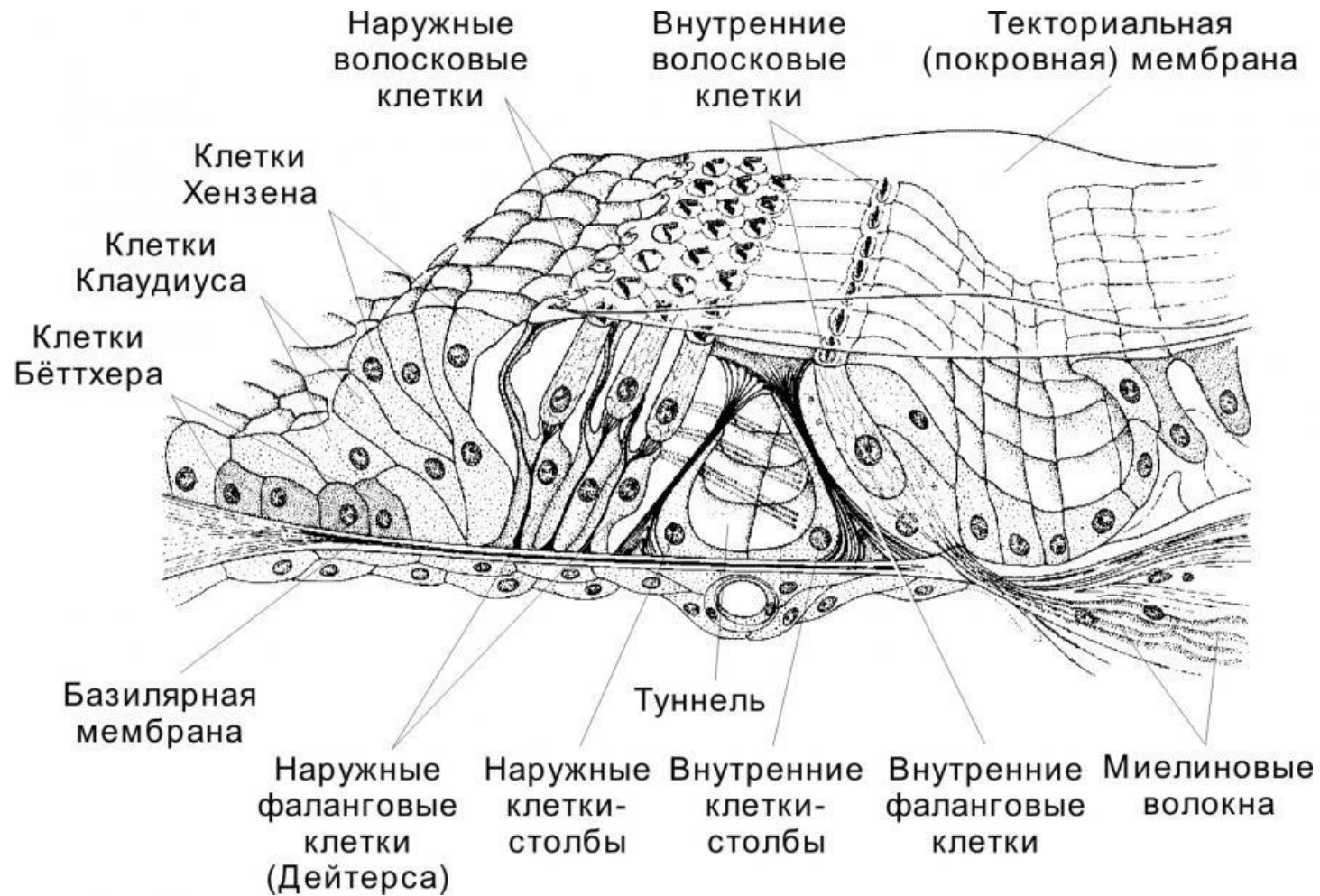
1) Наружные и внутренние столбовые клетки; они сходятся под острым углом и образуют треугольный канал – внутренний туннель. Он заполнен эндолимфой и тянется по спирали вдоль всего спирального органа.

2) Наружные фаланговые клетки (клетки Дейтерса) располагаются в 3-4 ряда, имеют призматическую форму. На апикальной их поверхности имеется чашевидное вдавление, в которое входит основание наружных сенсорных клеток. На верхушке есть также узкий отросток (фаланга), который разделяет сенсорные клетки.

3) Наружные пограничные клетки (клетки Гензена) – постепенно переходят в эпителий сосудистой полоски. Содержат гликоген и выполняют трофическую функцию.

4) Внутренние фаланговые эпителиоциты – тоже имеют тонкие пальцевидные отростки (фаланги), разделяющие друг от друга внутренние сенсорные клетки, которые находятся на этих клетках.





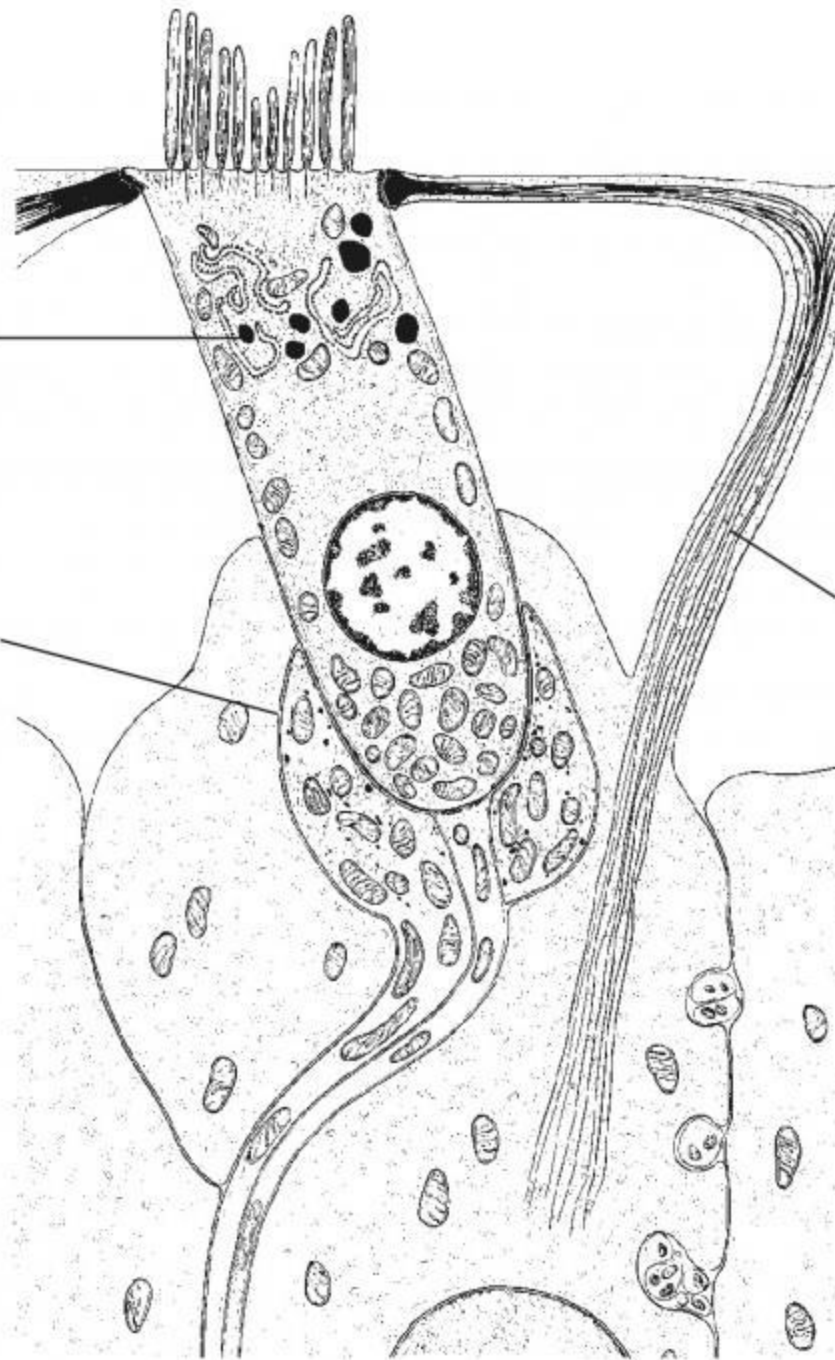
Сенсорные эпителиоциты подразделяются на наружные и внутренние:

1) Наружные волосковые сенсоэпителиоциты – лежат в три ряда, имеют округлое основание, кот. погружены в чашечки фаланговых клеток. Базальный полюс оплетен нервными окончаниями дендритов биполярных нейронов. На апикальном полюсе имеются микроворсинки – *стереоцилии*, которые прикасаются к внутренней поверхности покровной пластинки.

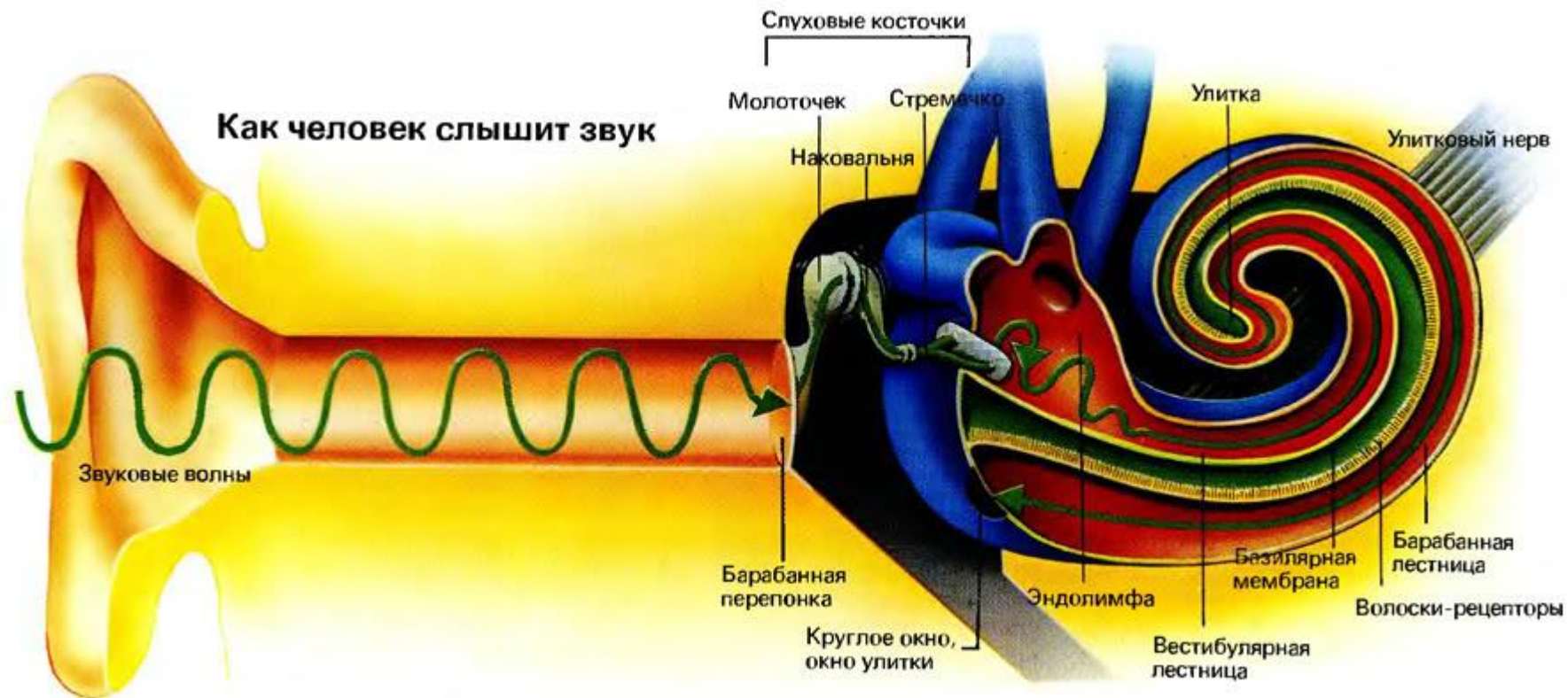
2) Внутренние волосковые сенсоэпителиоциты располагаются в один ряд, имеют кувшинообразную форму с расширенным основанием. На верхушке клеток имеется 30-60 стереоцилий, способных отклоняться при смещении покровной пластинки.

**Наружная
волосковая
клетка**

**Эфферентное
нервное
окончание**

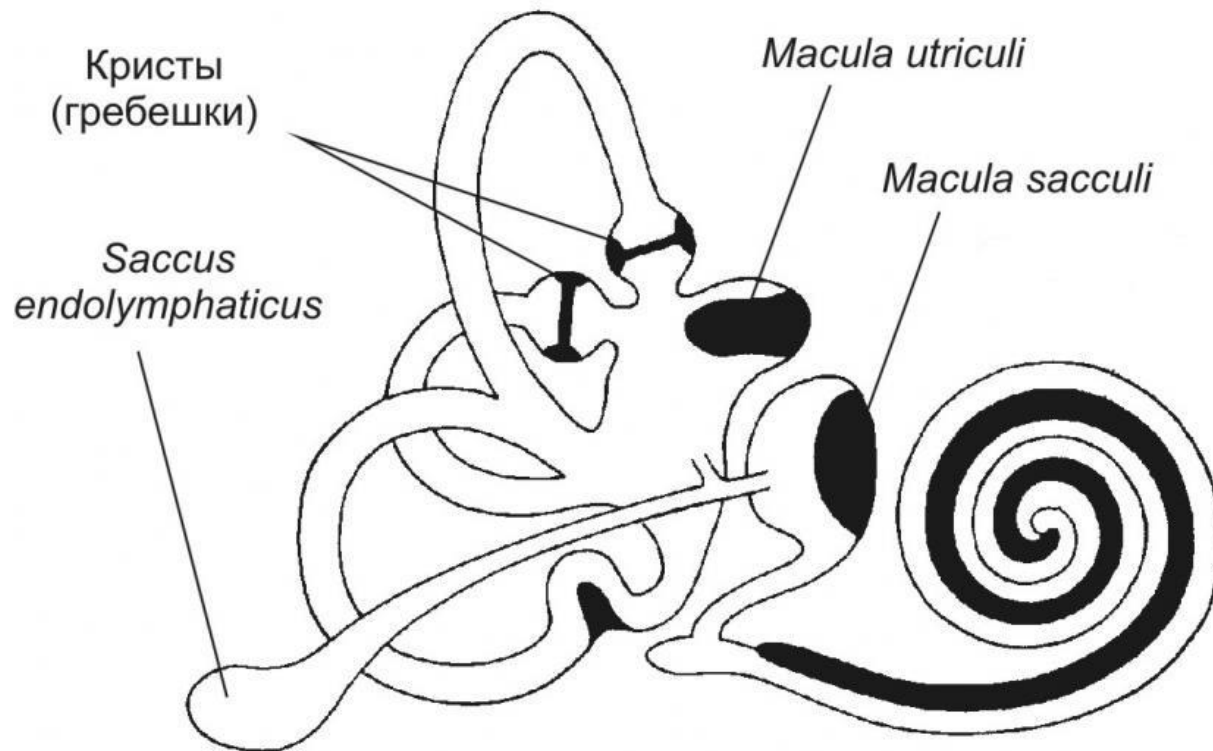


**Отросток
наружной
фаланговой
клетки**



Во время воздействия звуковой волны на барабанную перепонку колебания последней передаются на молоточек, наковальню и стремечко. От стремечка колебания через овальное окно передаются на перилимфу, базилярную мембрану и покровную пластинку. При этом происходит отклонение стереоцилий и возбуждение волосковых клеток. Рецепторный потенциал передается на дендриты псевдоуниполярных нейроцитов, а потом по слуховому нерву – в центральные части слухового анализатора.

Орган равновесия располагается в лабиринте внутреннего уха, который состоит из костного лабиринта и расположенного в нем перепончатого лабиринта.



Перепончатый лабиринт заполнен эндолимфой. Состоит из двух мешочков – сферического и эллиптического (маточки). Эти мешочки сообщаются между собой узким каналом и связаны с тремя полукружными каналами. Каналы на месте их соединения с маточкой имеют расширения – ампулы.

В ампулах и мешочках имеются участки, содержащие сенсорные клетки. В мешочках эти участки называются пятнами или макулами, а в ампулах – гребешками или критами.

Вестибулярная часть перепончатого канала, за исключением их рецепторных частей, выстлана однослойным плоским эпителием.

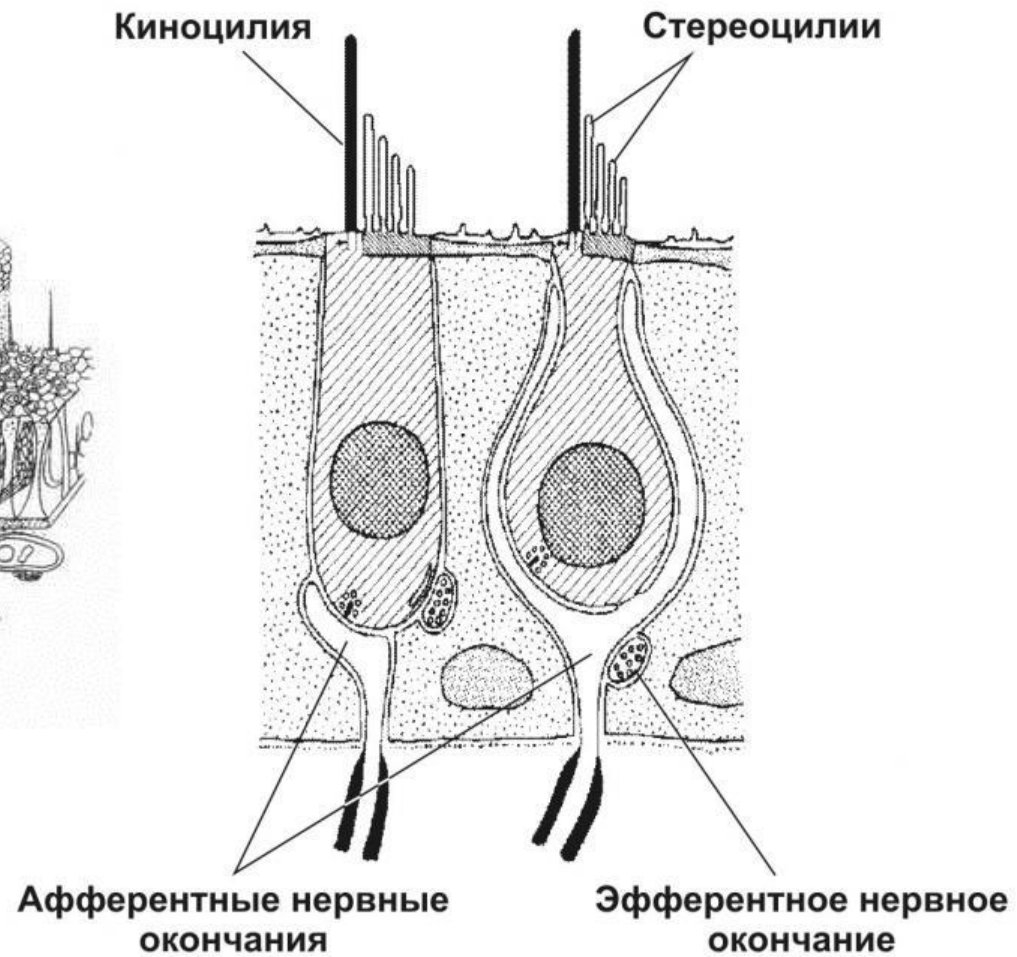
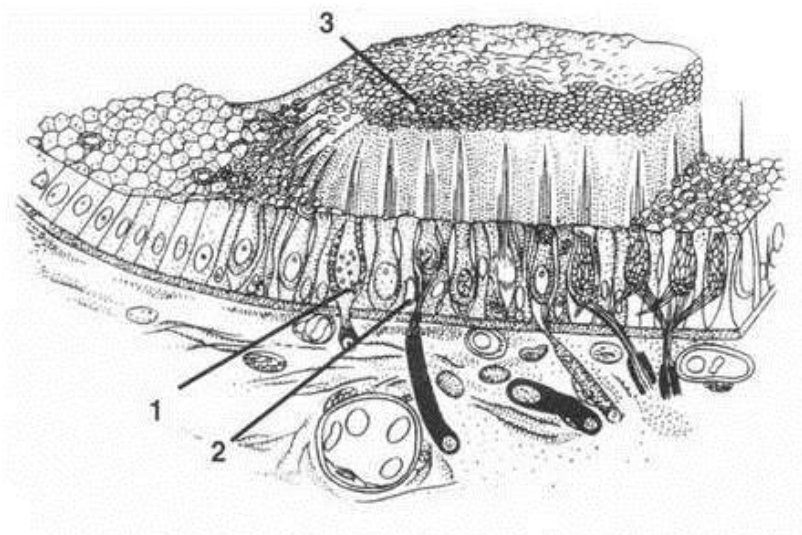
Пятна мешочков (макулы) – здесь происходит восприятие линейных ускорений, а в макуле сферического мешочка – и вибрационных колебаний.

Макулы содержат 2 вида клеток:

волосковые сенсоэпителиоциты

опорные (поддерживающие) эпителиоциты, располагаются на базальной мембране между сенсоэпителиальными клетками.

Пятна мешочков



Сенсоэпителиоциты подразделяются на два типа:

клетки 1 типа имеют грушевидную форму, округлое широкое основание.

клетки 2 типа имеют призматическую форму.

Базальный полюс клеток оплетен нервными окончаниями, которые образованы дендритами псевдоуниполярных нейронов вестибулярного ганглия. Ганглий локализуется на дне внутреннего слухового прохода.

На апикальных полюсах клеток находятся 60-80 неподвижных волосков – *стереоцилий* и одна подвижная ресничка – *киноцилия*.

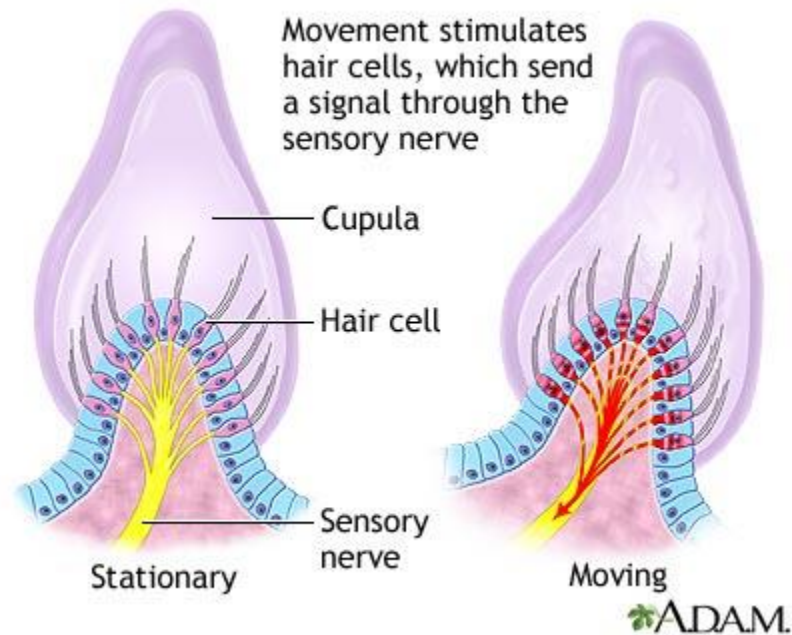
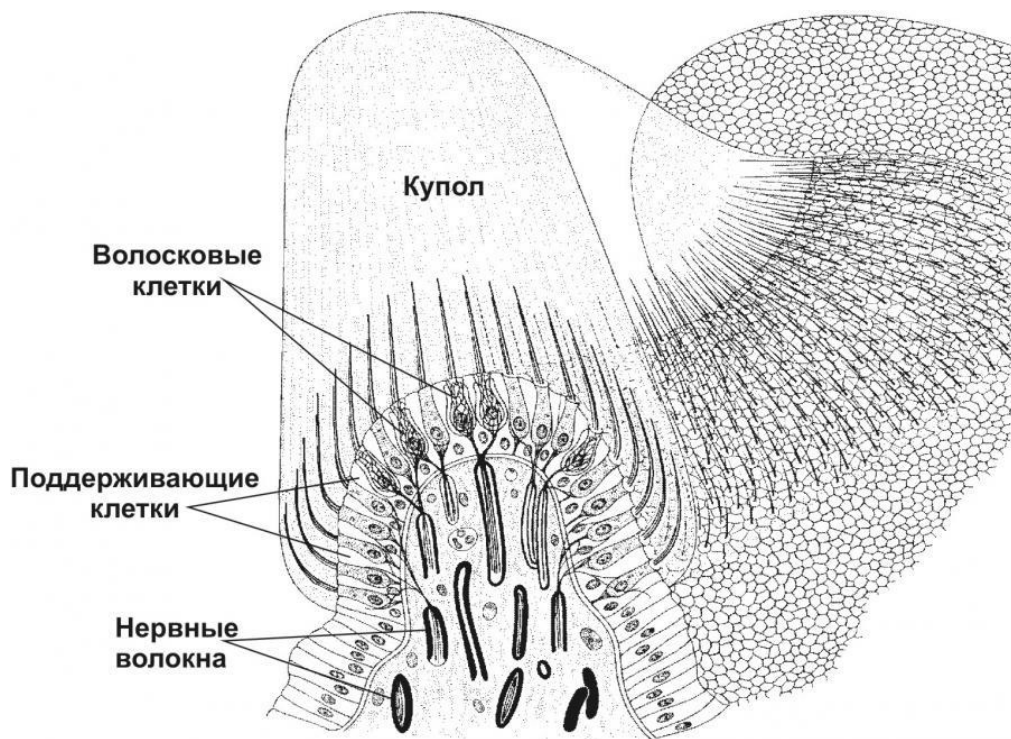
Движение эндолимфы вызывает смещение отолитовой мембраны, которое вызывает движение киноцилии. Если киноцилия смещается в сторону стереоцилий – клетка возбуждается. При движении киноцилии в противоположную сторону – происходит торможение клетки.

Гребешки ампул полукружных каналов выстланы волосковыми сенсоэпителиоцитами и поддерживающими клетками. Апикальная часть клеток покрыта желатинообразным прозрачным куполом, имеющим гликопротеидную природу.

Строение и иннервация сенсоэпителиоцитов сходны с аналогичными клетками в макулах.

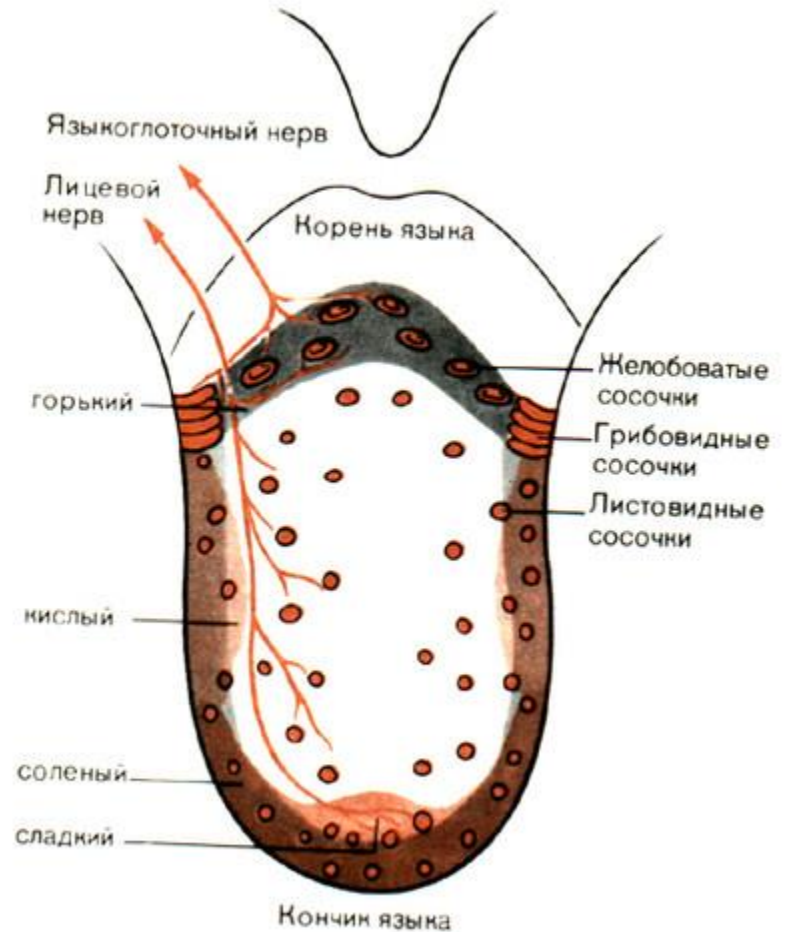
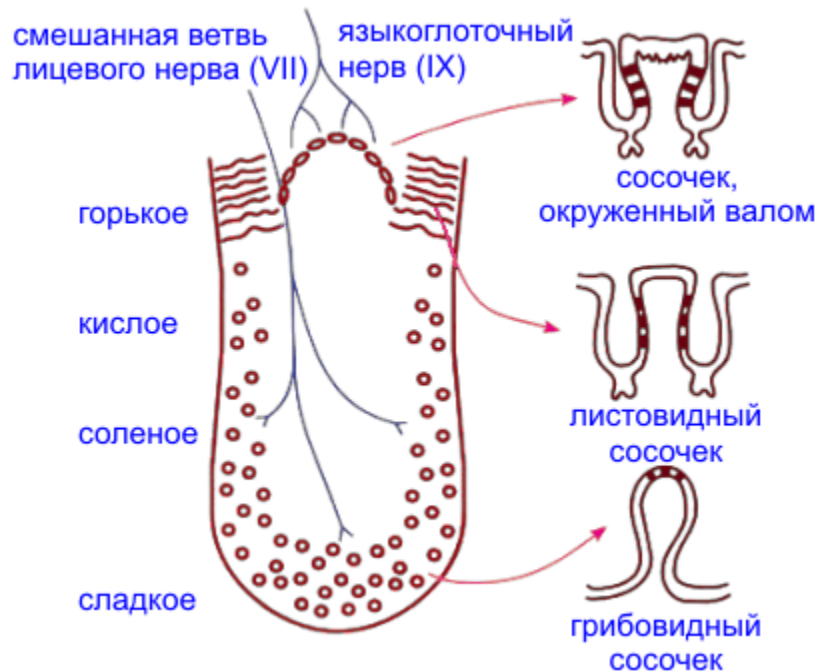
Эти клетки воспринимают угловые ускорения.

Гребешки ампул



Орган вкуса представляет собой периферическую часть вкусового анализатора и образован *вкусовыми почками*.

Локализация вкусовых почек:
многослойный плоский эпителий боковых стенок желобоватых, листовидных и грибовидных сосочков языка;
вне языка – в эпителии губ, задней стенки глотки, надгортанника, небных дужек (у детей, реже у взрослых)



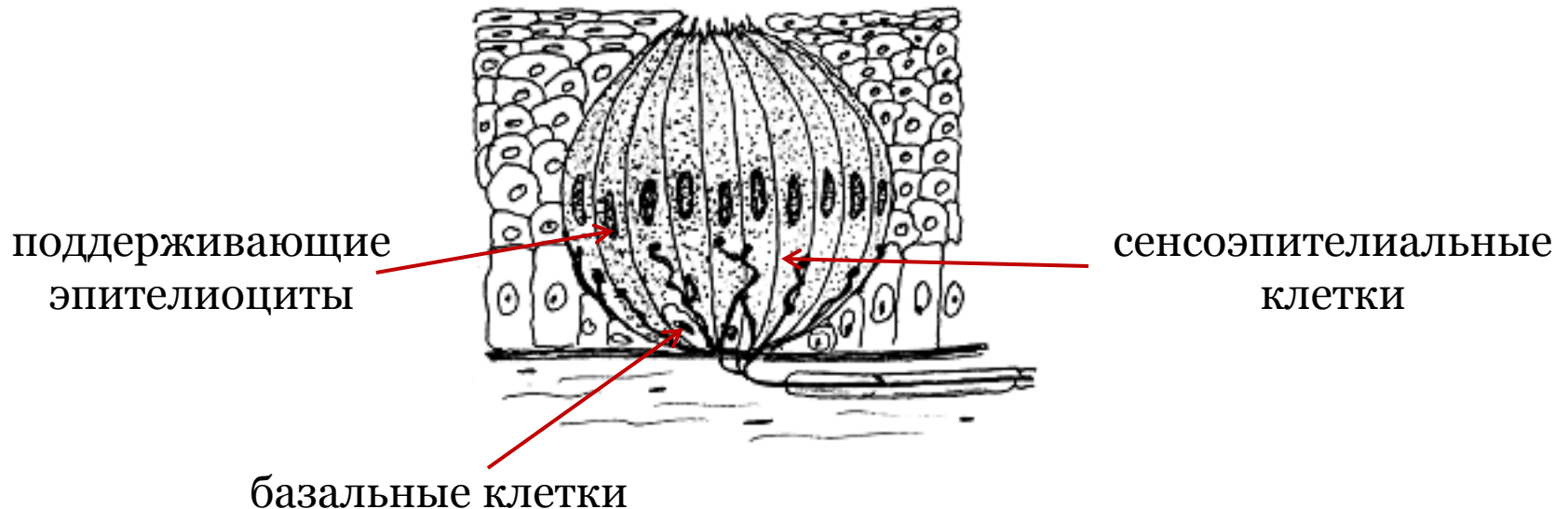
Вкусовая почка

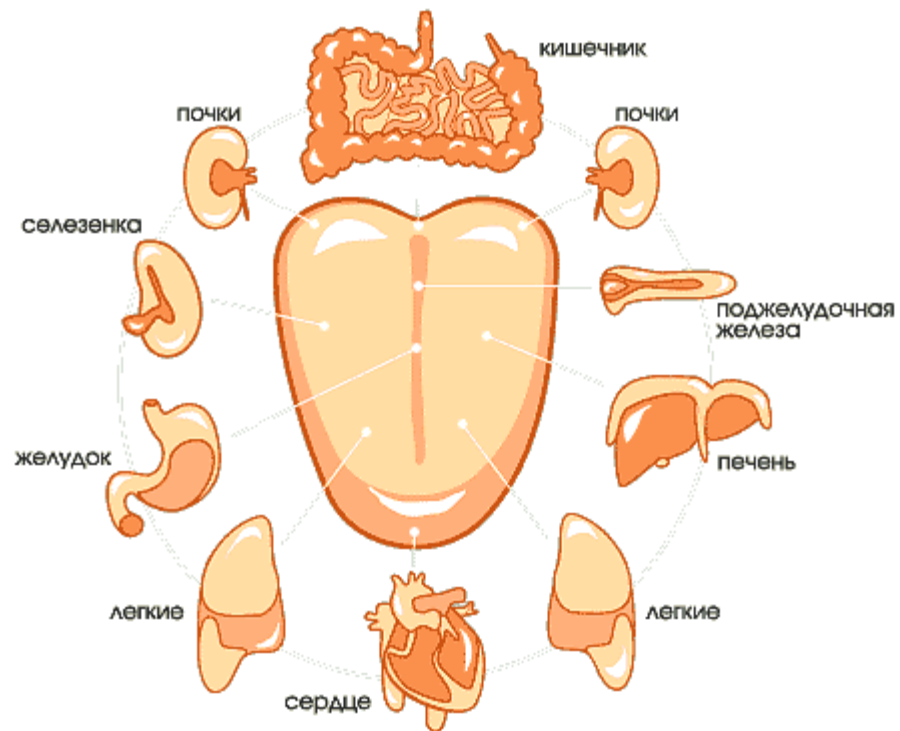
В составе почки выделяют 3 вида клеток:

1) *сенсоэпителиальные* – на их апикальной поверхности имеются микроворсинки, кот. являются адсорбентами. В базальном полюсе контакты с дендритами чувствительных нейронов тела которых находятся в ганглиях язычного, языкоглоточного и блуждающего нервов. При адсорбции химических веществ происходит конформация рецепторных белковых молекул. Это приводит к локальному изменению проницаемости мембран клеток и генерации потенциала.

2) *поддерживающие* эпителиоциты – располагаются между сенсоэпителиоцитами.

3) *базальные (малодифференцированные)* клетки – в цитоплазме мало органелл, выявляются фигуры митоза. Видимо, являются источником регенерации сенсоэпителиальных и поддерживающих клеток.





Спасибо за внимание!
Удачи на первой сессии!

