



Вторично Чувствующие Органы Чувств

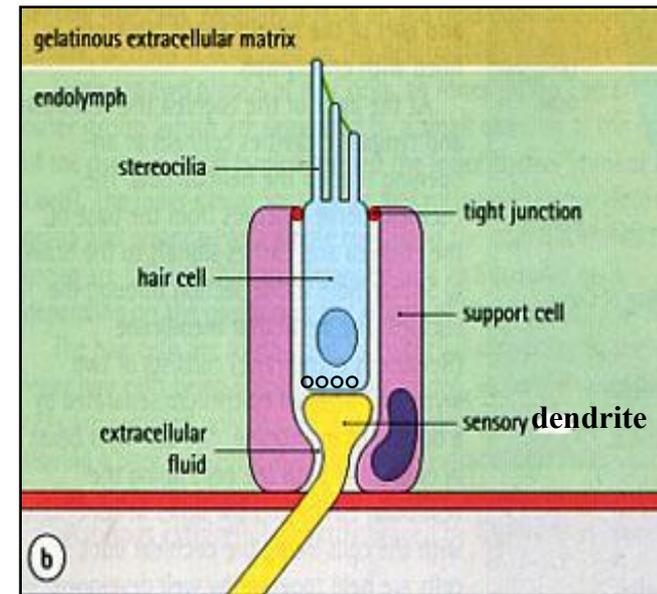
Орган слуха

Орган равновесия

Орган вкуса

Вторично чувствующие органы чувств имеют сенсоэпителиальные рецепторные клетки

- *СЭК синаптирует с дендритом чувствительного нейрона*
- *СЭК взаимодействует со стимулом*
 - ⇓
 - генерирует нервный импульс*
 - ⇓
 - передает импульс на чувствительный нейрон*





Рецепторные поля вторично чувствующих органов чувств

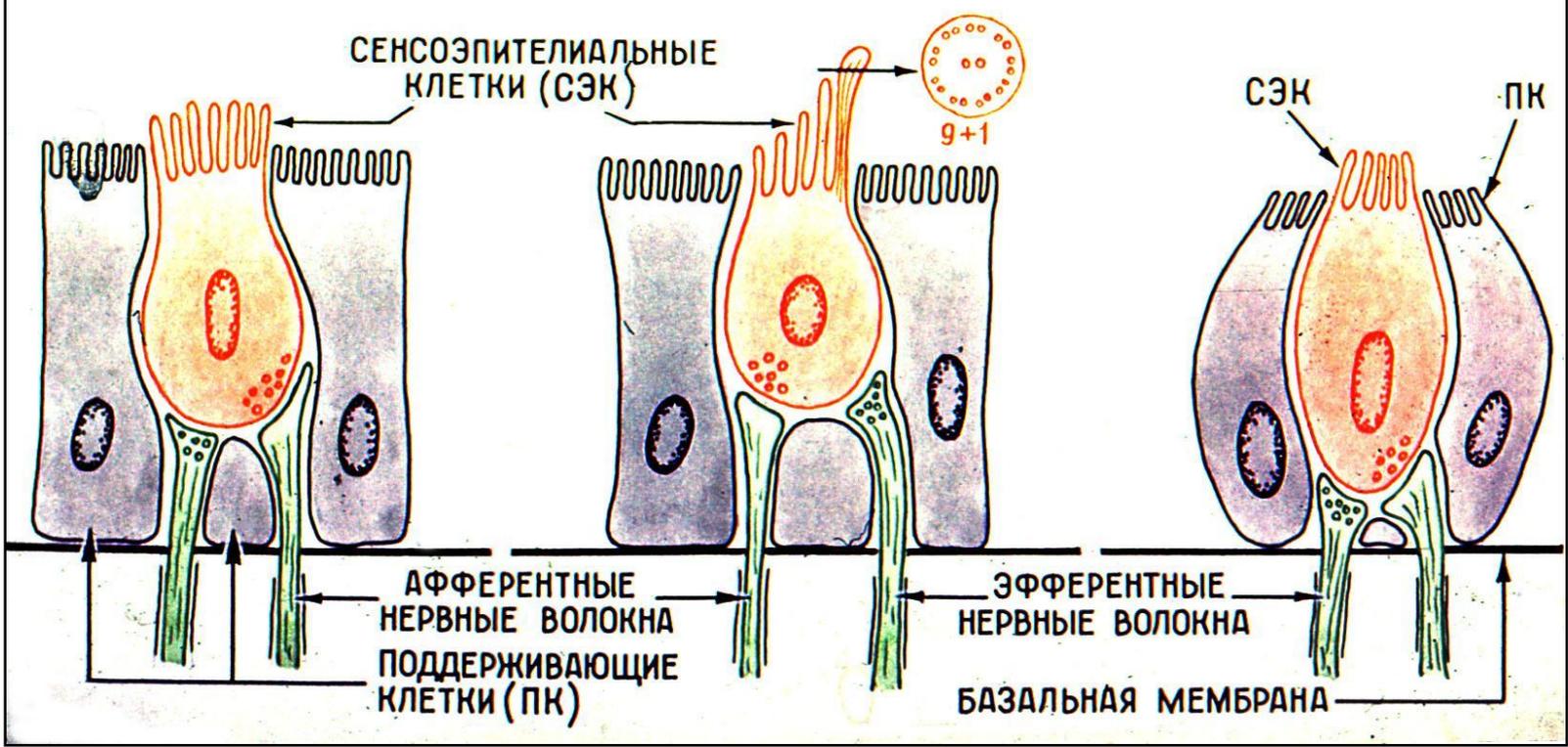
- *эпителии* эктодермального происхождения
- состоят из *двух слоев*
 - поддерживающие клетки
 - сенсоэпителиальные клетки
- сенсоэпителиальные клетки *поляризованы*
- сенсоэпителиальные клетки *иннервируются*
 - афферентными волокнами (светлые контакты)
 - эфферентными волокнами (темные контакты)
- сенсоэпителиальные клетки *дифференцированы*
- *микроокружение* играет важную роль в рецепции

ПРИНЦИП ОРГАНИЗАЦИИ РЕЦЕПТОРНЫХ ПОЛЕЙ ОРГАНОВ ЧУВСТВ С ВТОРИЧНОЧУВСТВУЮЩИМИ КЛЕТКАМИ

СЛУХ

РАВНОВЕСИЕ

ВКУС

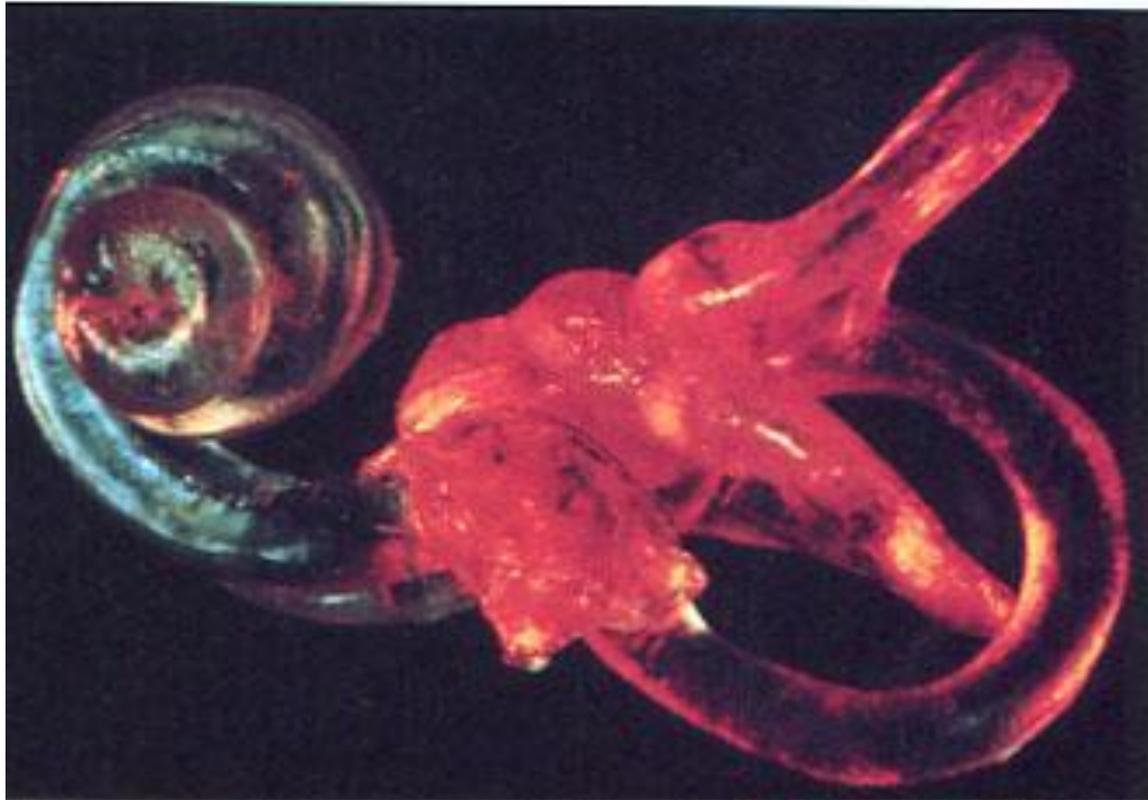




Орган слуха

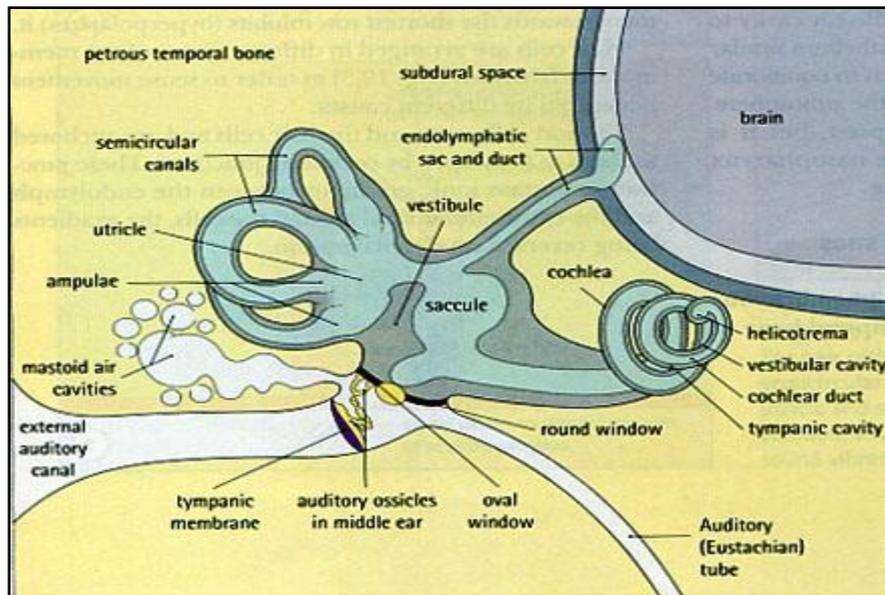
- *рецепторное поле – спиральный орган (кортиеv орган)*
- *располагается в улитке внутреннего уха*

Улитка ⇒

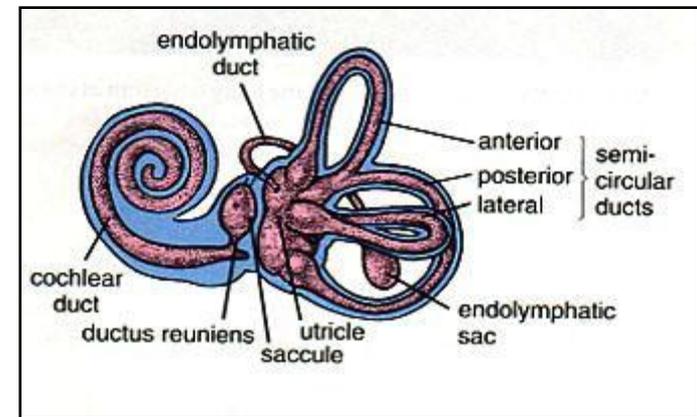
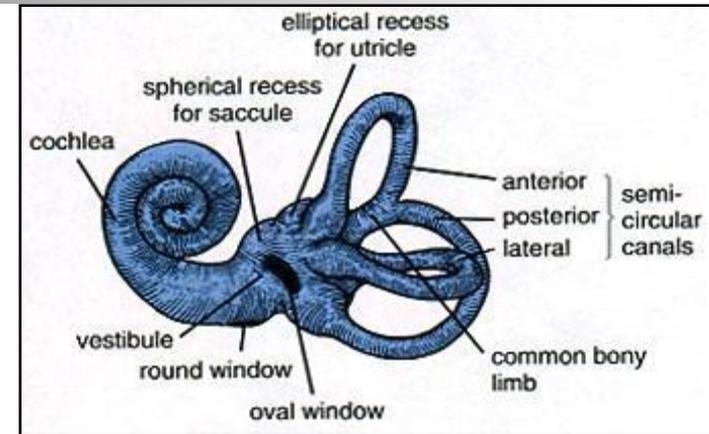


Костный лабиринт содержит перепончатый лабиринт

- костный лабиринт заполнен **перилимфой**
- мембранный лабиринт заполнен **эндолимфой**

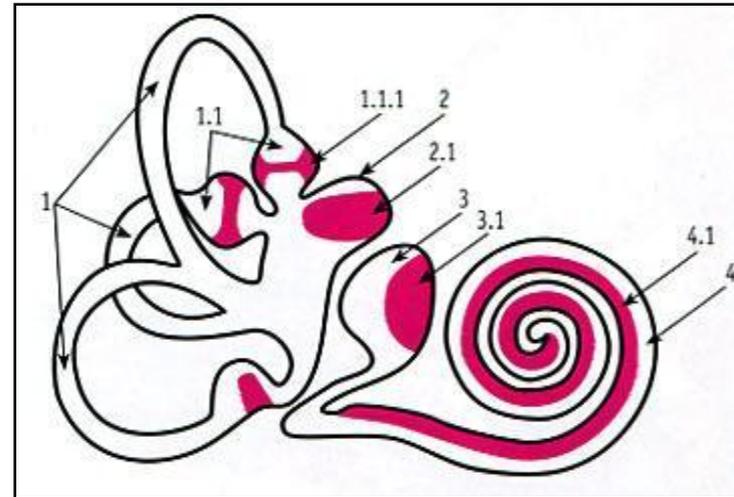
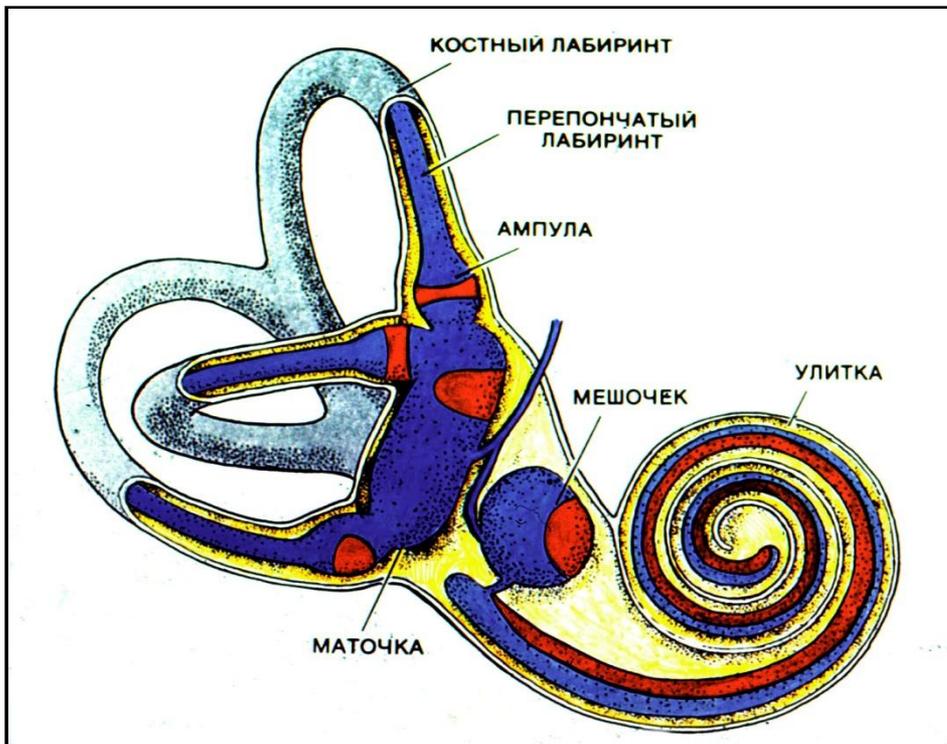


- перилимфа и эндолимфа сообщаются с ЦСЖ оболочек мозга



Рецепторные поля внутреннего уха

- рецепторные поля органа слуха и органа равновесия

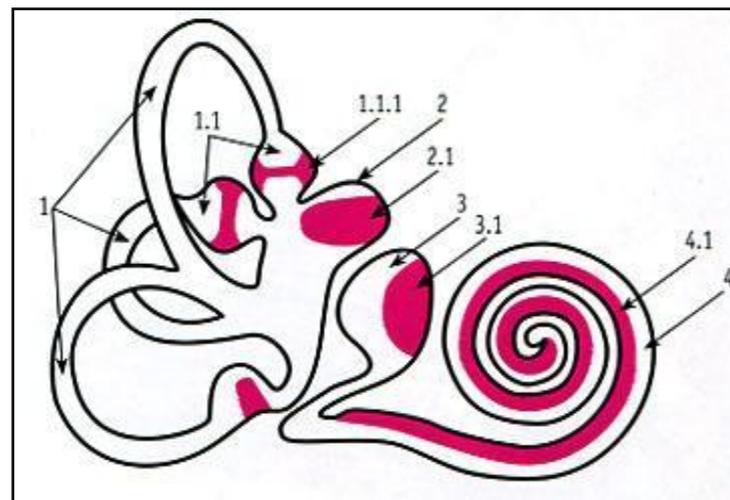
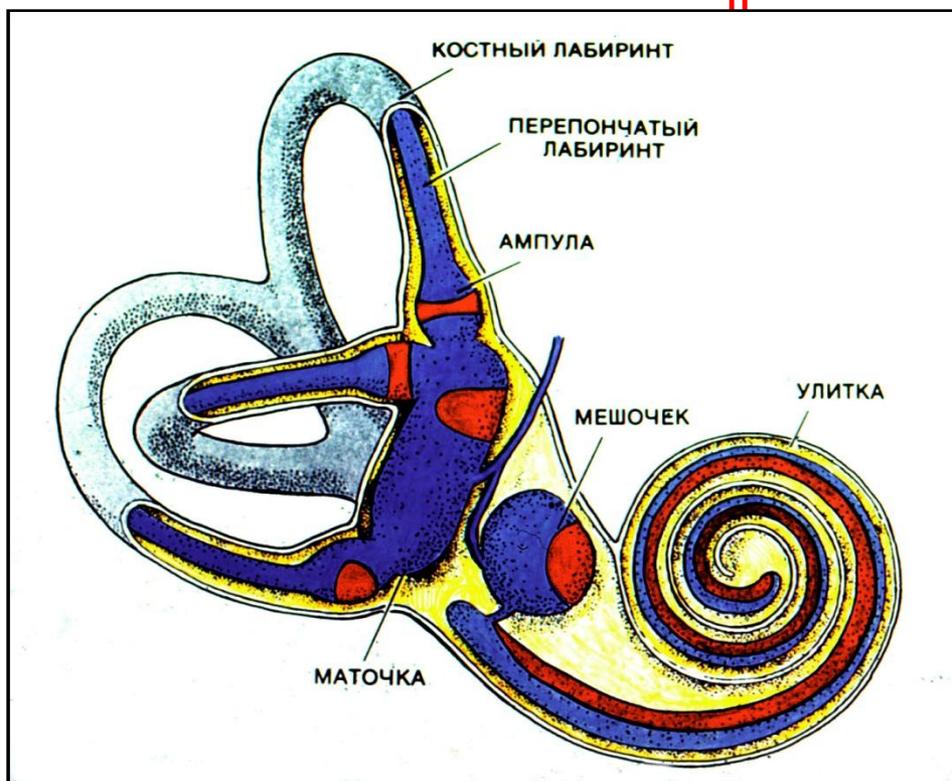


- лежат в перепончатом лабиринте
- омываются эндолимфой



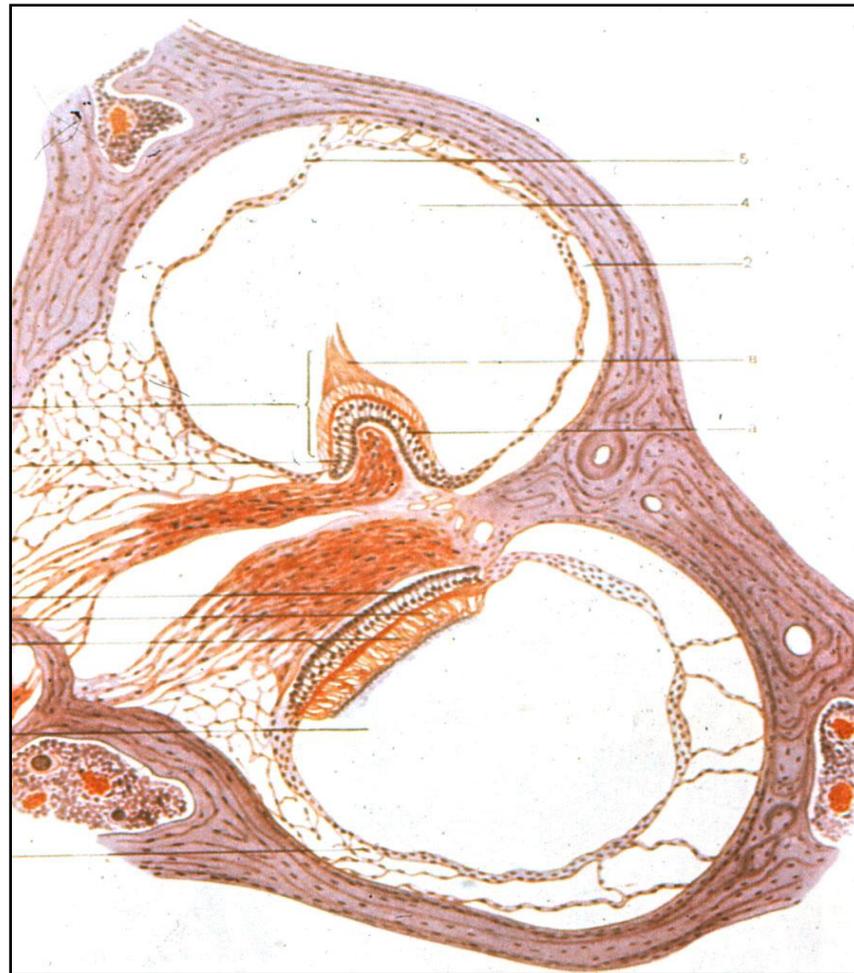
Локализация рецепторных полей органа равновесия

- *два пятна – в мешочке и в маточке преддверия*
- *три гребешка – в ампулах полукружных каналов*



Пятно и гребешок

*гребешок в ампуле
полукружного канала*



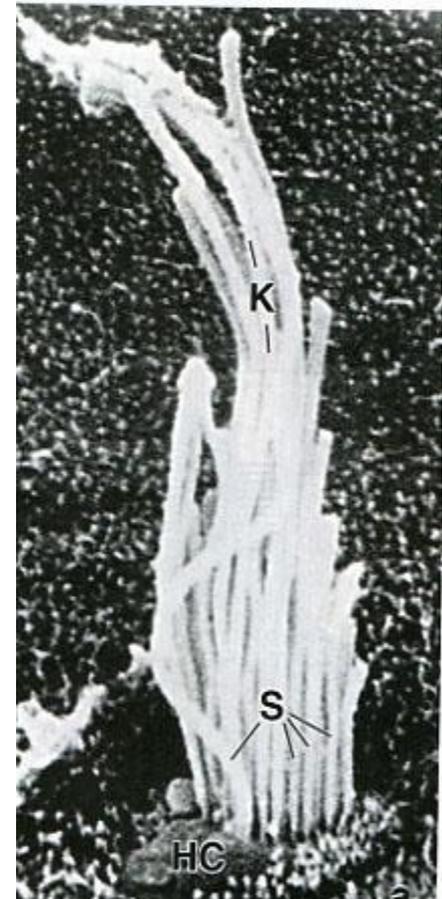
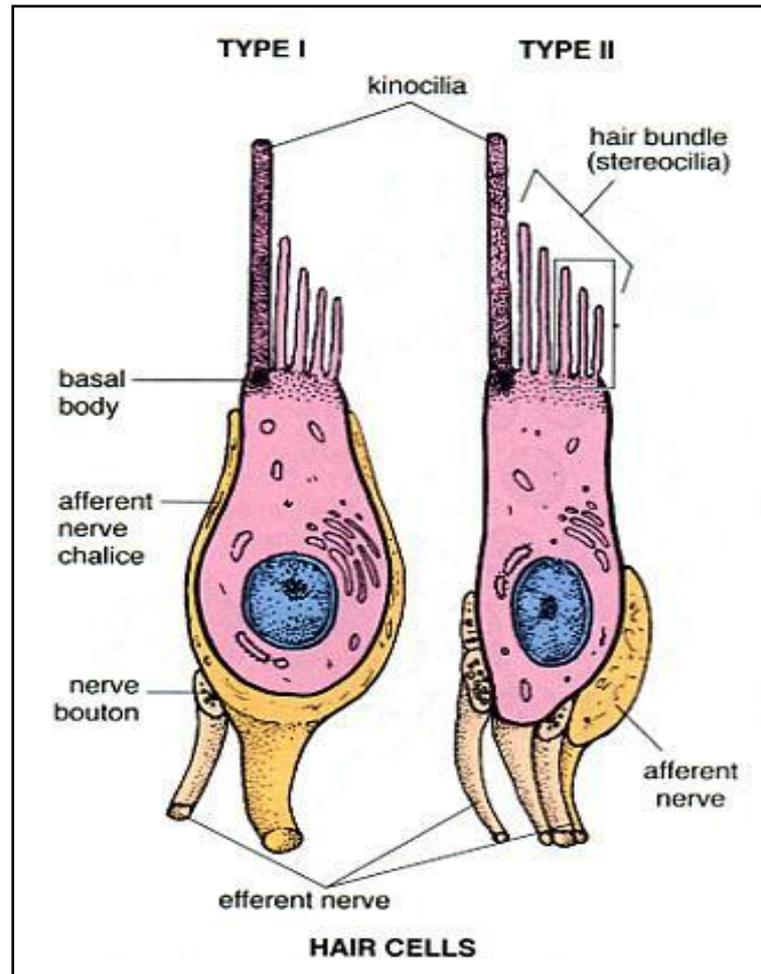
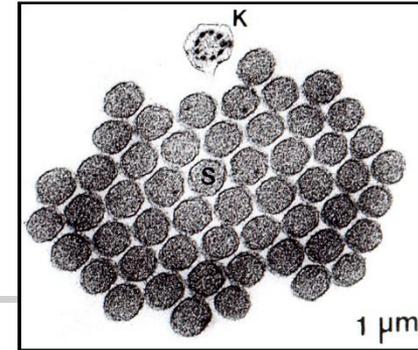
пятно в мешочке



Волосковые клетки органа равновесия

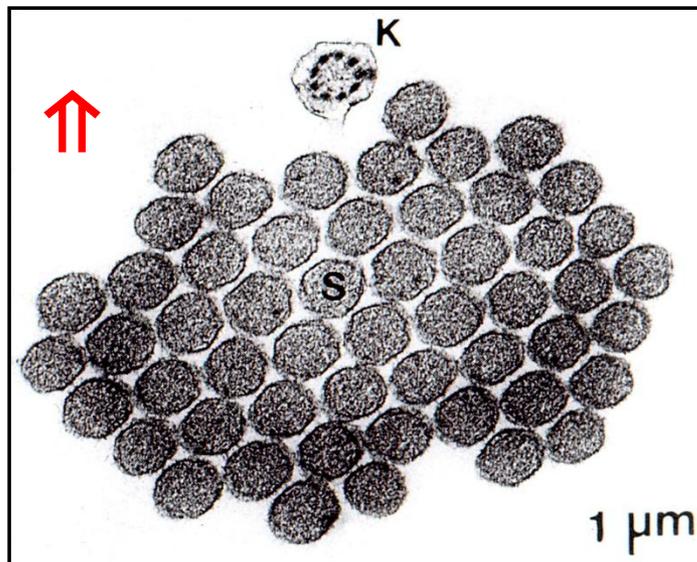
- на апикальном полюсе - 50-100 стереоцилей и одна киноцилия ⇒

- на базальном полюсе - афферентные и эфферентные нервные контакты ⇒



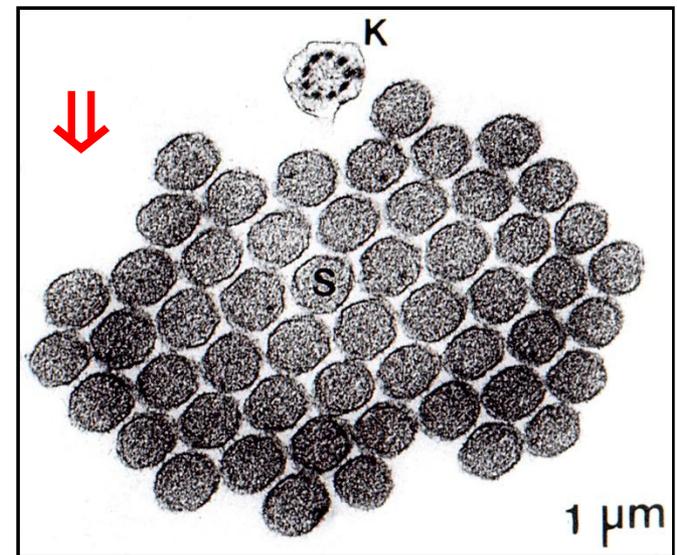
Наклонение стереоцилий волосковых клеток

К киноцилии



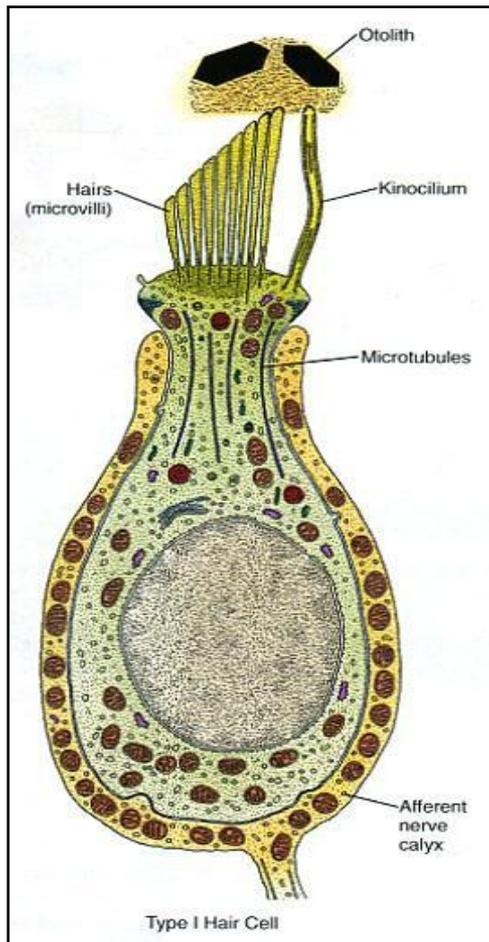
клетка возбуждается

От киноцилии



клетка тормозится

Типы волосковых клеток



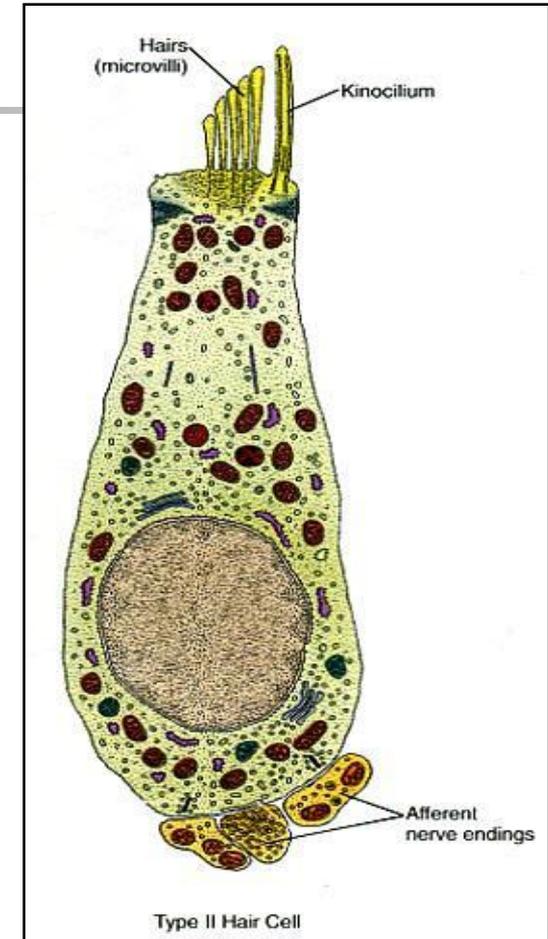
■ Тип I

- *грушевидной формы*
- *нервные контакты в виде чаши*



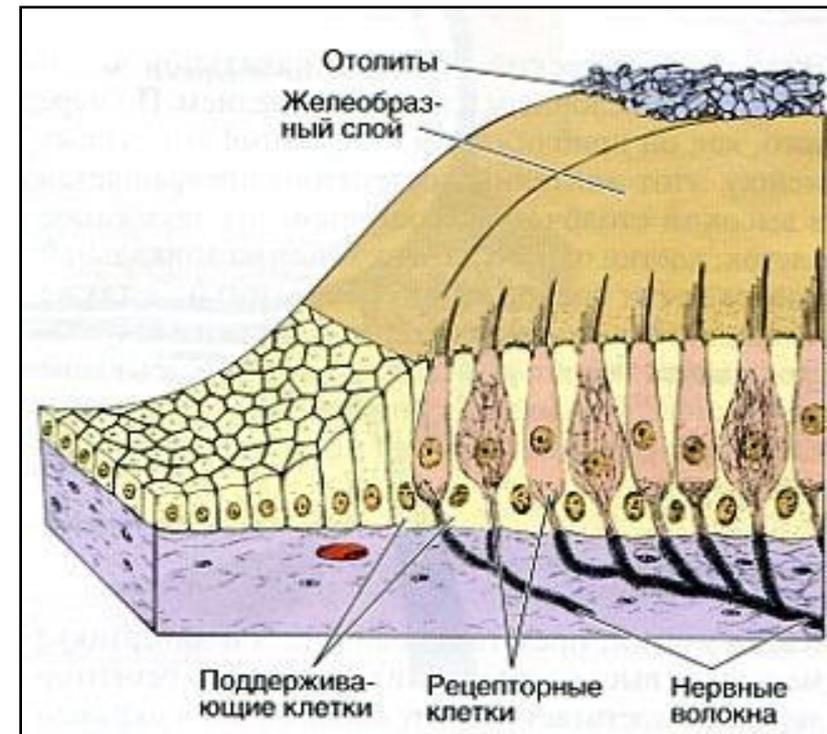
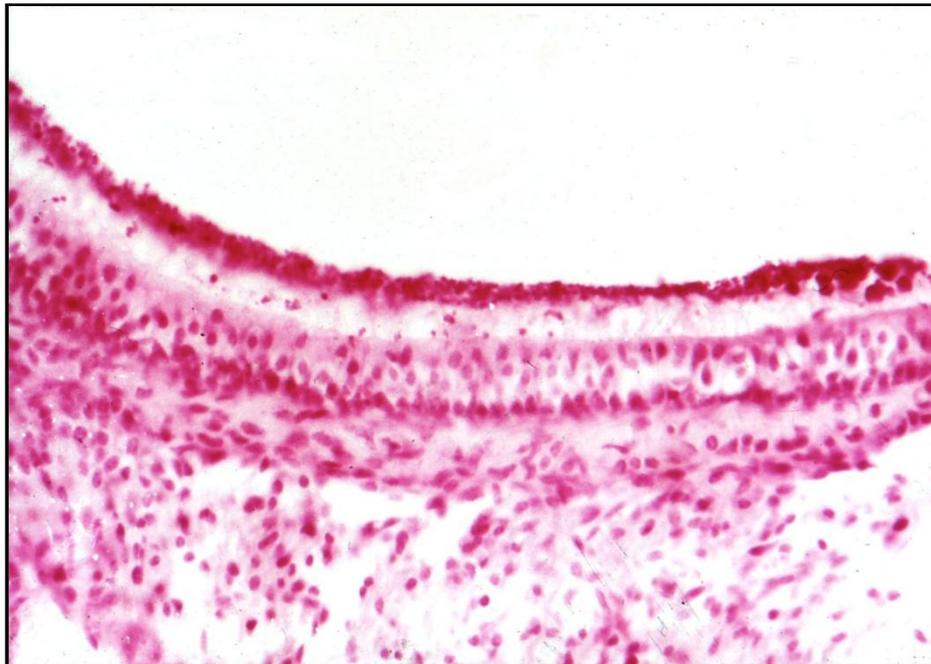
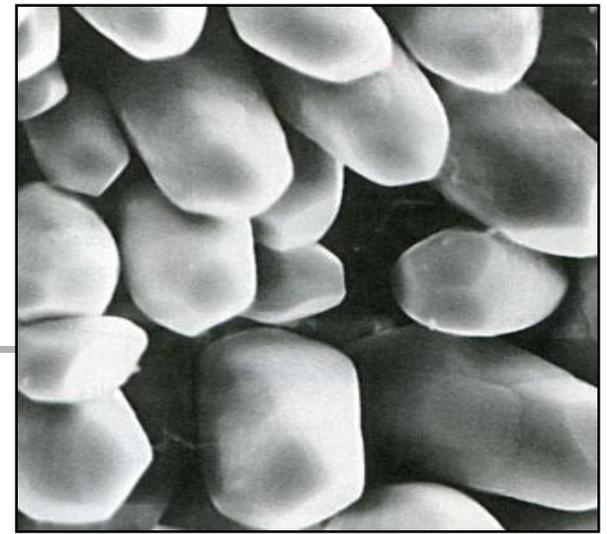
■ Тип II

- *призматической формы*
- *точечные нервные контакты*



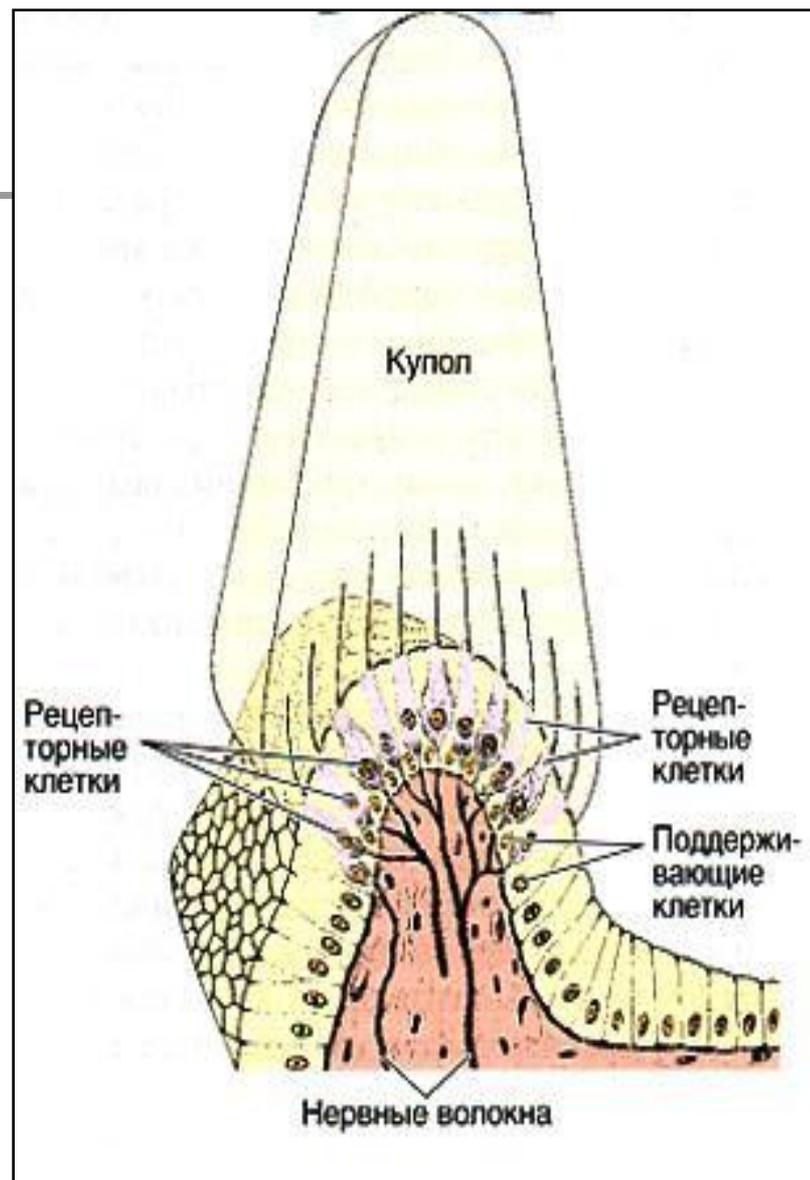
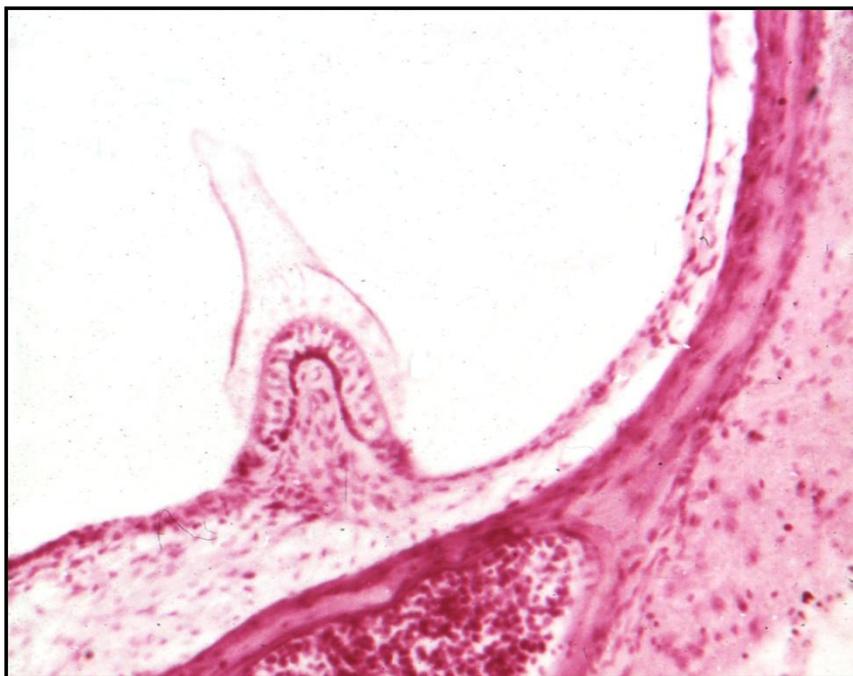
Строение пятна

- *поддерживающие клетки*
- *сенсоэпителиальные клетки*
- *отолитова мембрана с отолитами*



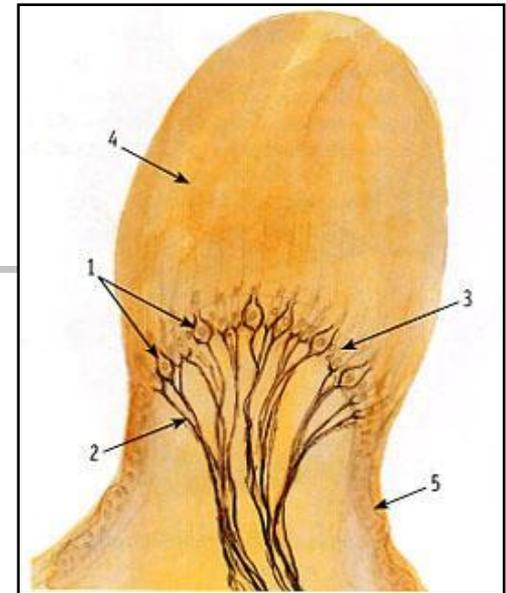
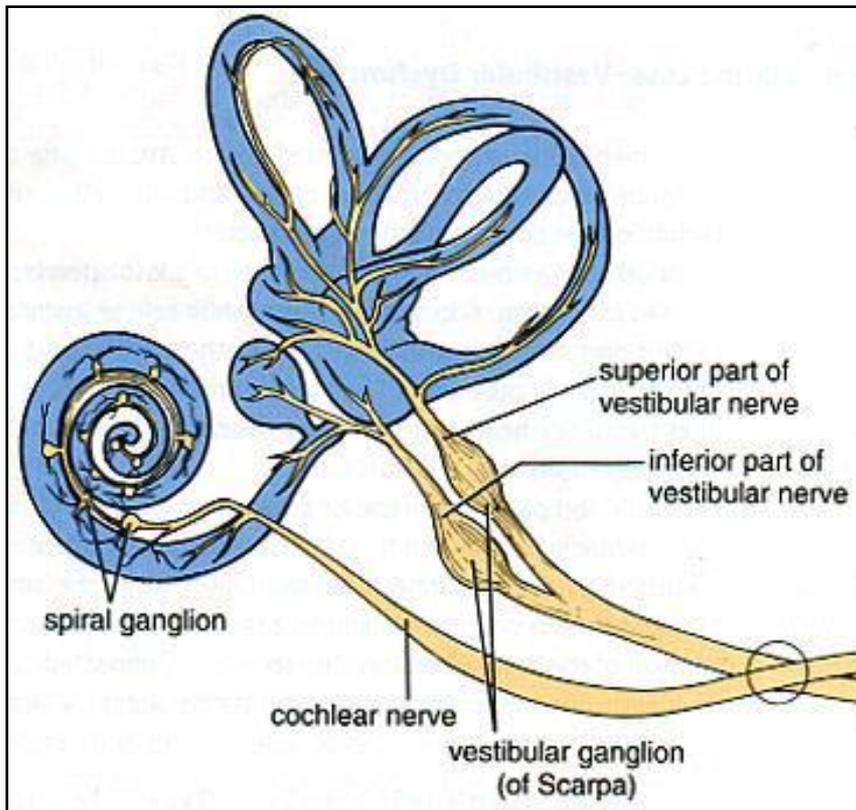
Строение гребешка

- *поддерживающие клетки*
- *сенсоэпителиальные клетки*
- *купол*



Иннервация вестибулярного аппарата

- Чувствительные нейроны находятся в вестибулярном ганглии ↓

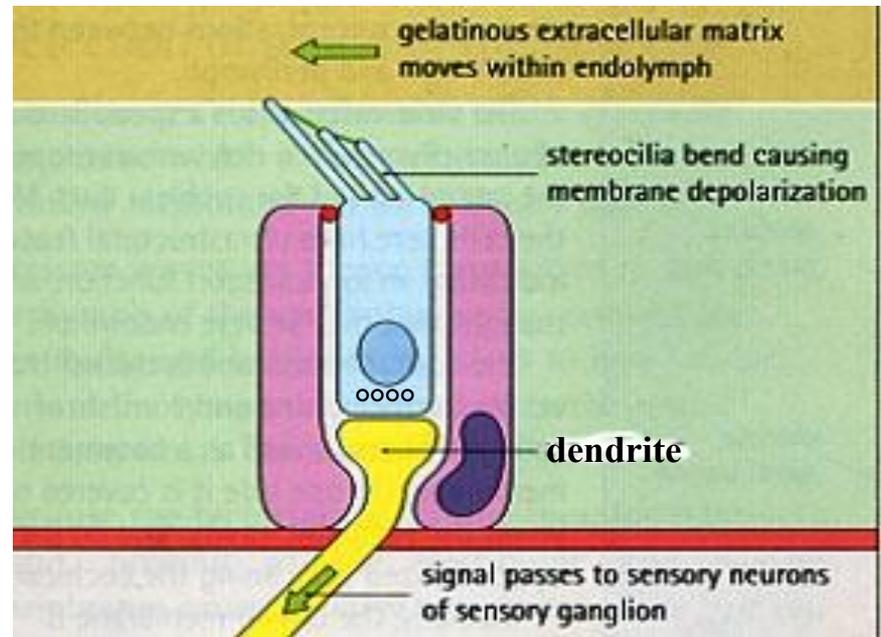
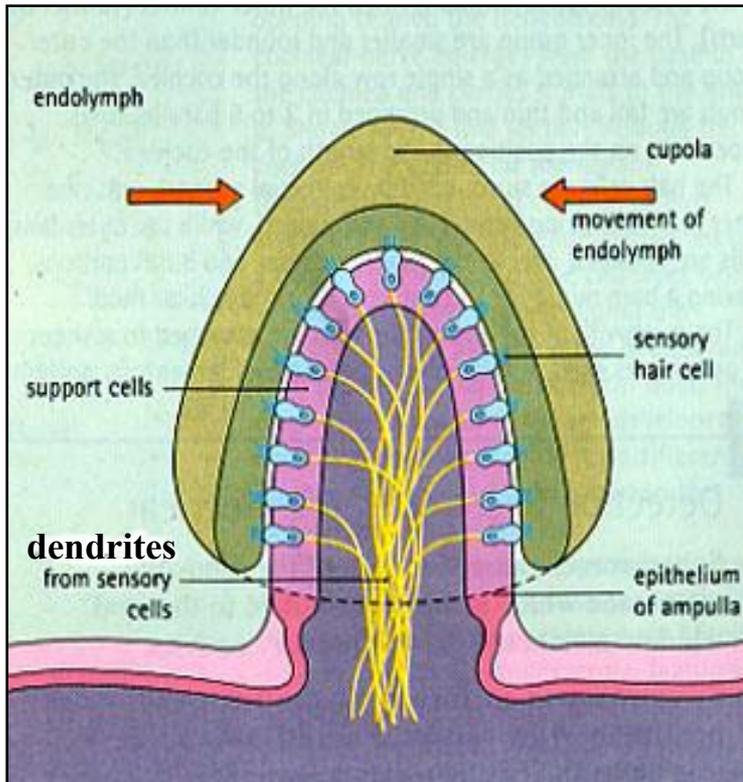


- их дендриты иннервируют СЭК пятен и гребешков ↑

- их аксоны образуют вестибулярную часть n. vestibulocochlearis (VIII) ←

Волосковые клетки - механорецепторы

- *наклонение стереоцилий ⇒ генерация нервного импульса*

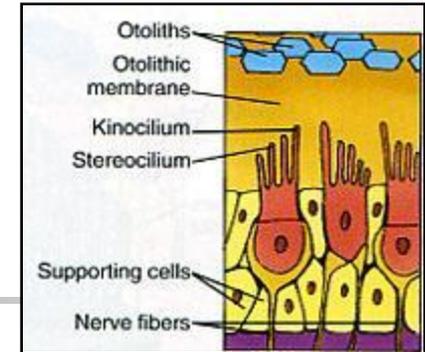


микроокружение – эндолимфа

купол

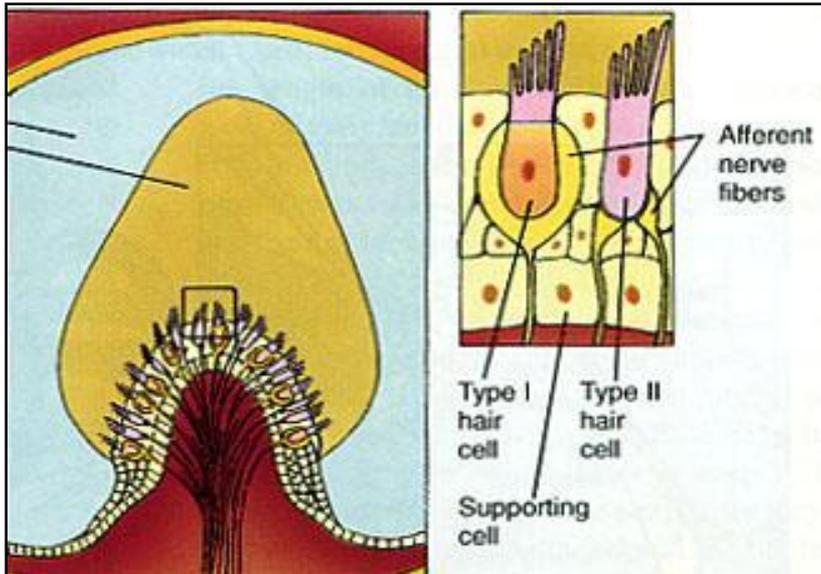
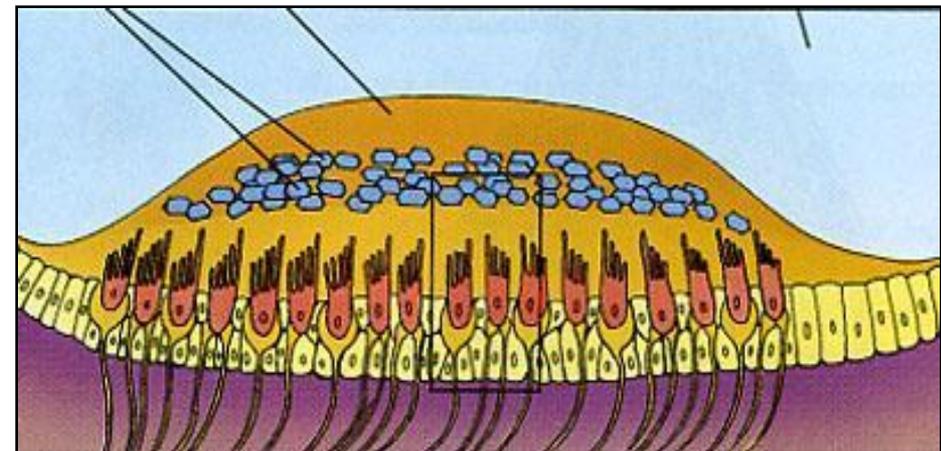
отолитова мембрана с отолитами

Дифференцировка волосковых клеток



- Пятна

- линейные ускорения
- сила гравитации
- вибрации



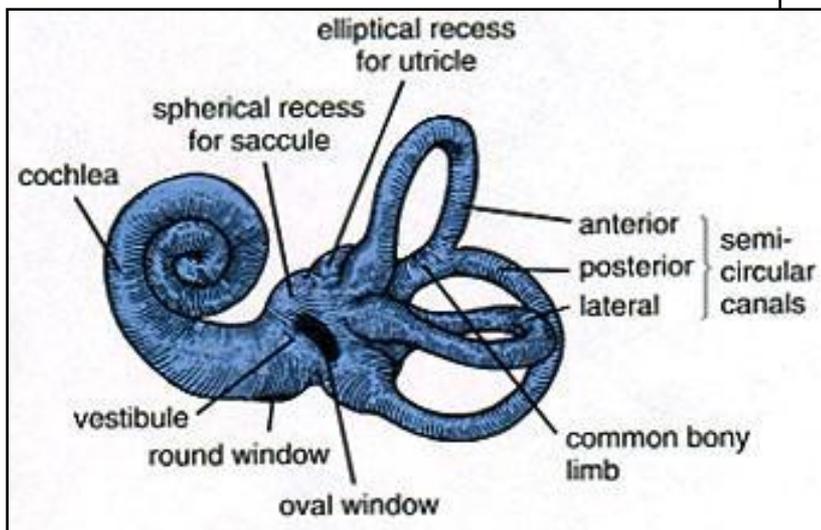
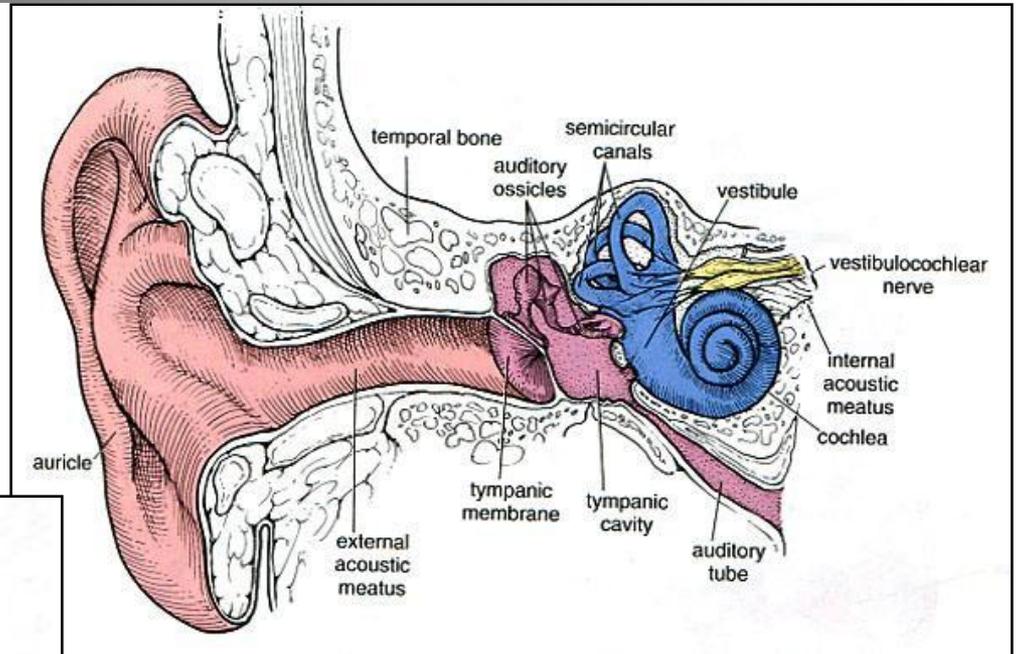
- Гребешки



- угловые ускорения

Внутреннее ухо – костный лабиринт в височной кости

- *Улитка*
- *Преддверие*
 - *мешочек*
 - *маточка*
- *Полукружные каналы*



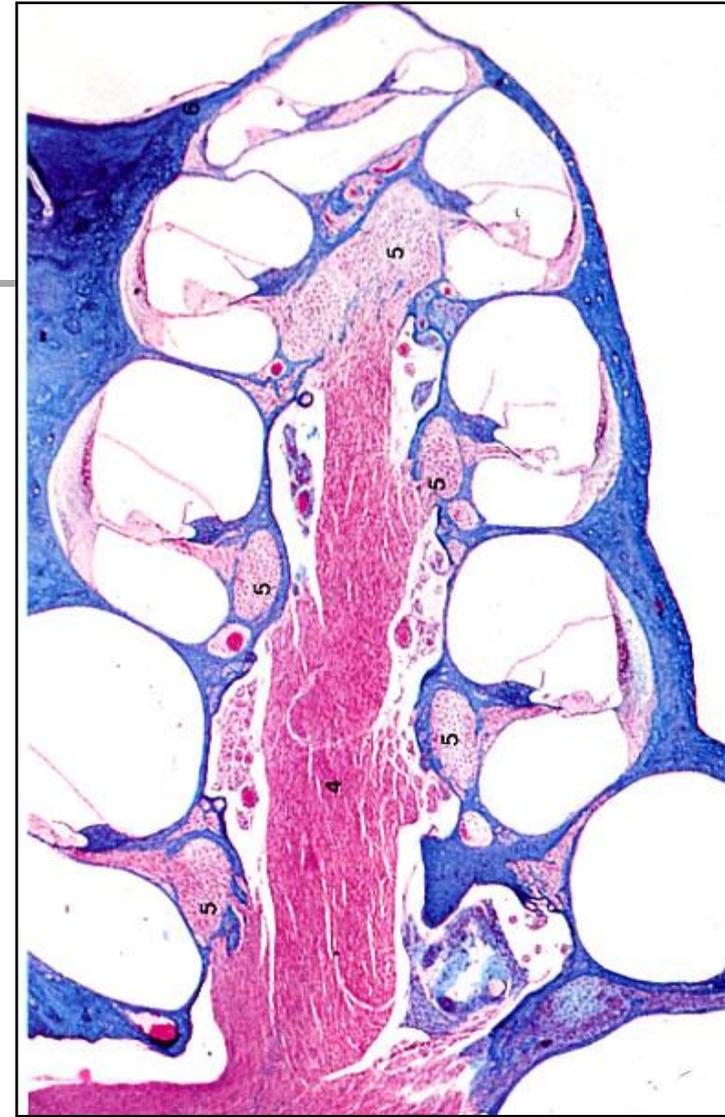
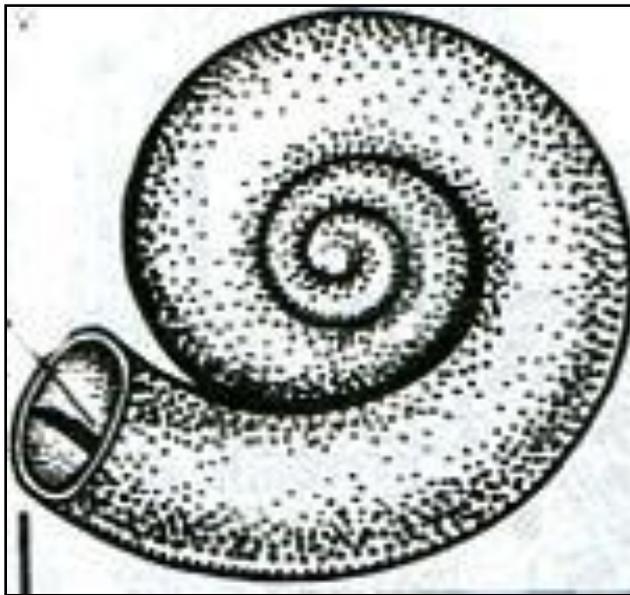
каменистая часть височной кости

Улитка

- имеет широкое основание и вершину
- костная трубочка, закрученная 2,5 раза вокруг

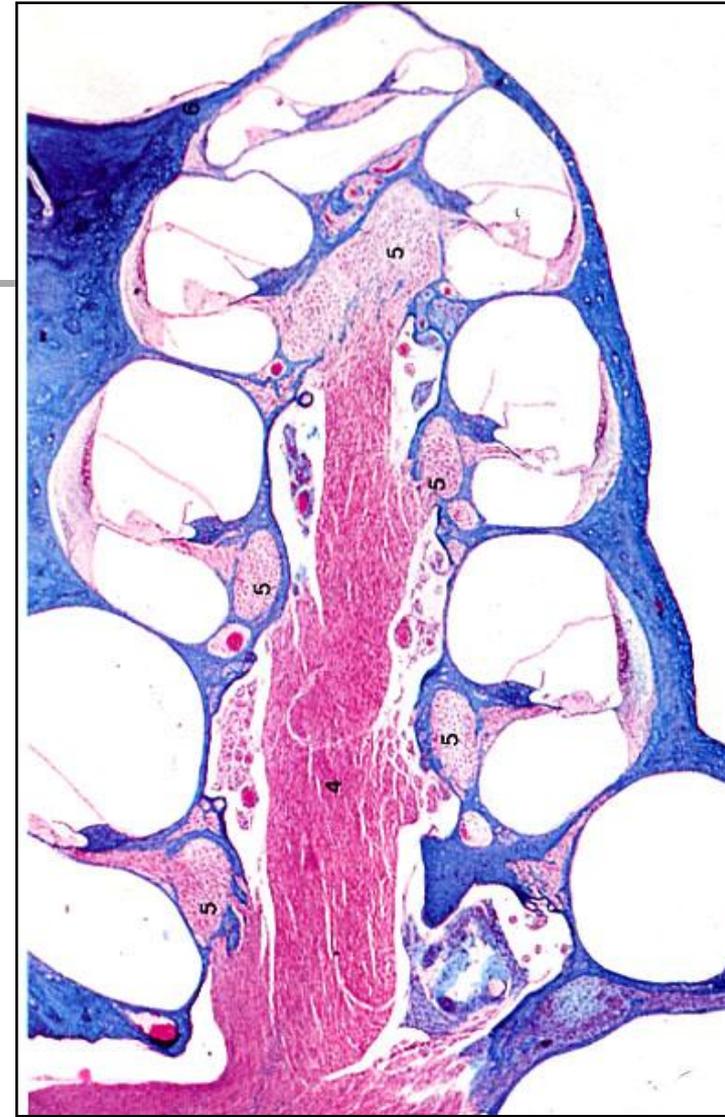
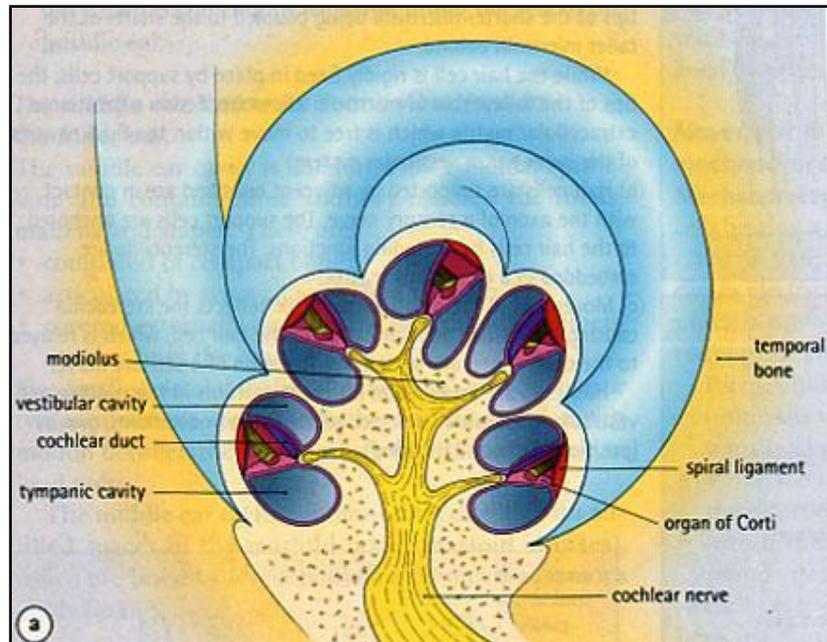


модиолуса ⇒



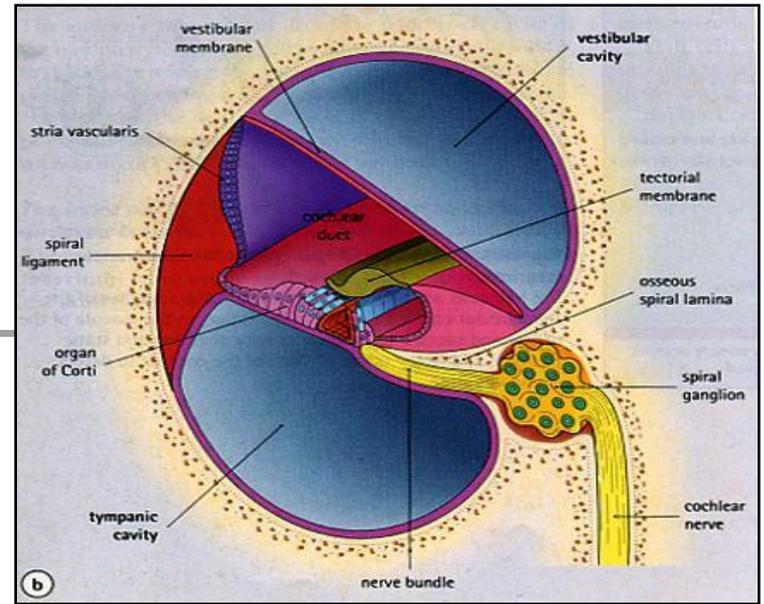
Modiolus

- *костный стержень улитки*
- *содержит нервные волокна*
- *образует **спиральную костную пластинку***

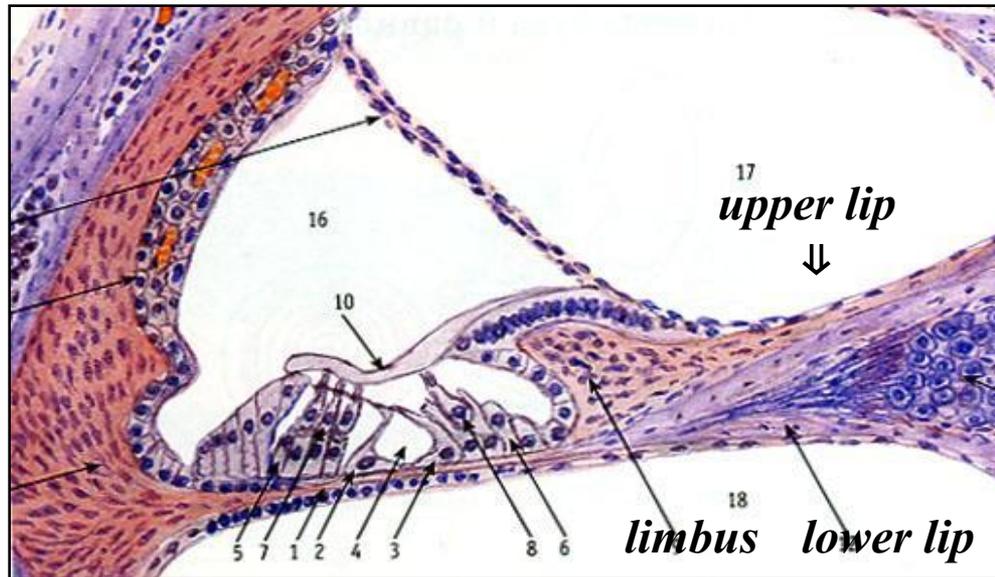


n. vestibulocochlearis (VIII)

Спиральная пластинка



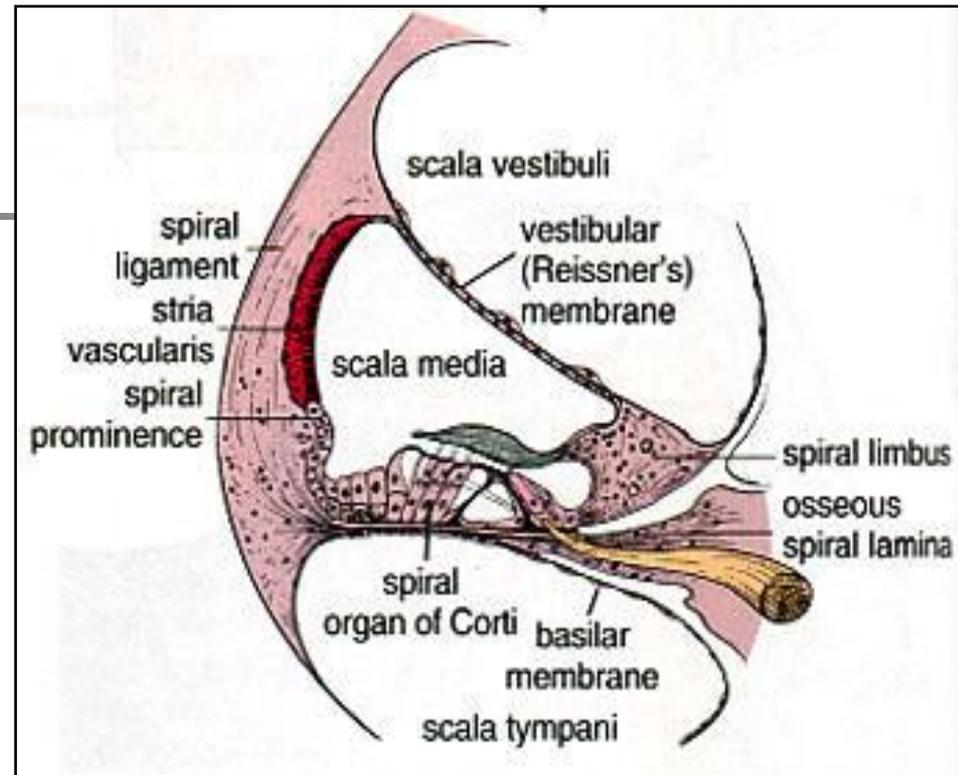
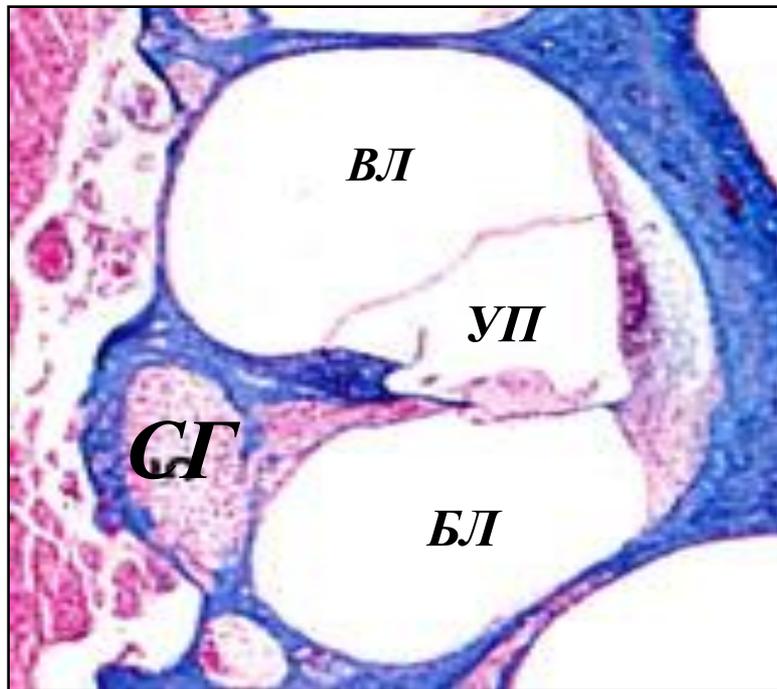
- имеет верхнюю губу и нижнюю губу
- надкостница верхней губы утолщается, образуя **спиральный гребешок (лимб)**
- содержит спиральный ганглий



⇐ spiral ganglion

Каналы улитки

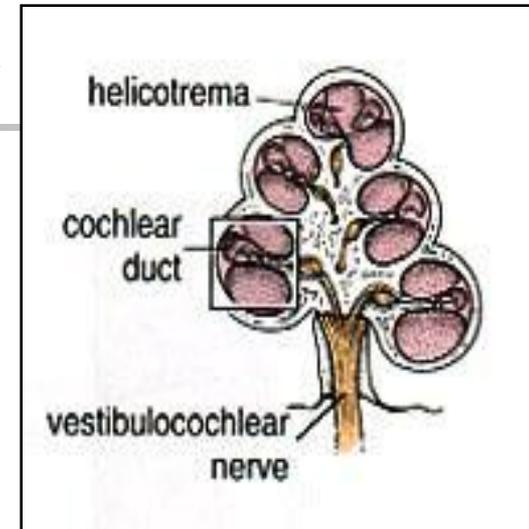
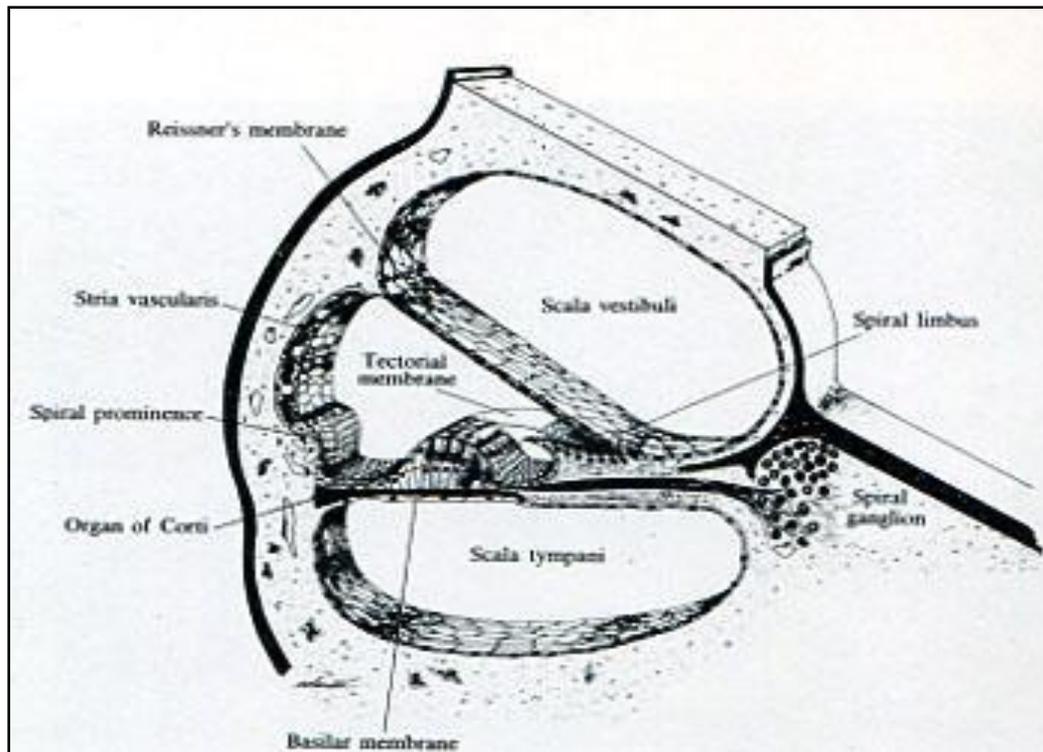
- *Вестибулярная лестница*
- *Барабанная лестница*
 - *содержат перилимфу*



- *Улитковый проток*
 - *содержит эндолимфу*

Перилимфатические каналы улитки

- *Вестибулярная лестница*
- *Барабанная лестница*

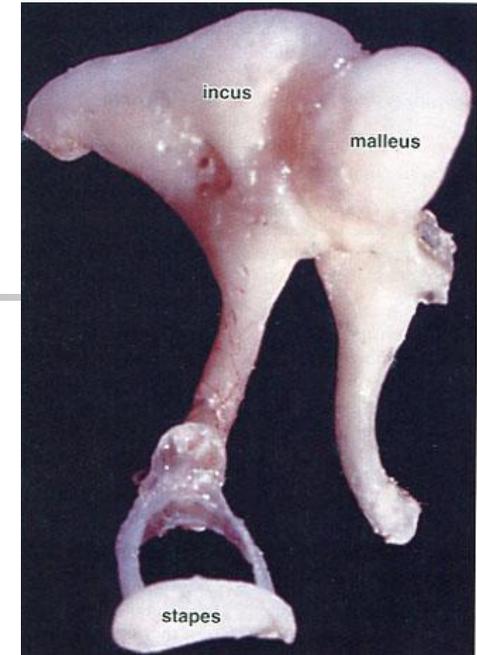


*сообщаются друг с другом
на вершине улитки*

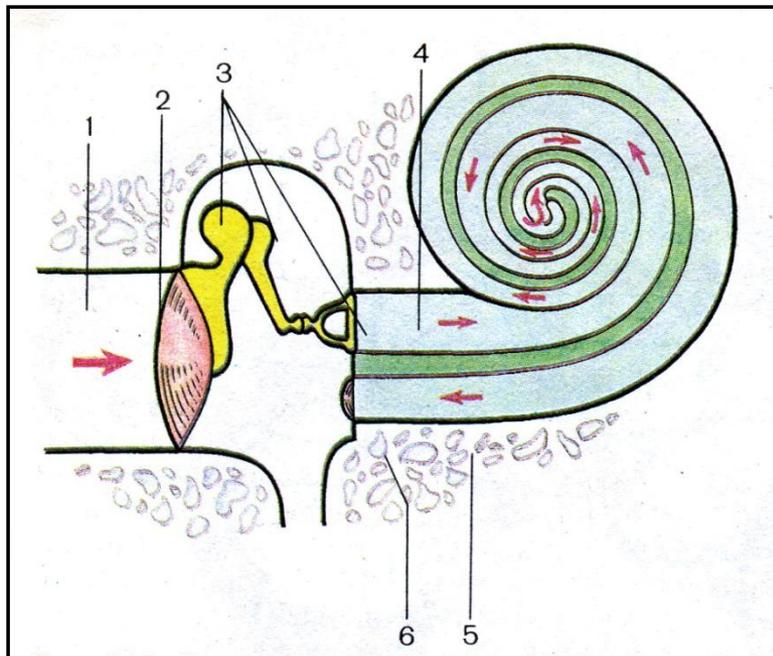
Вестибулярная и барабанная лестницы ассоциированы с барабанной полостью

■ *Вестибулярная лестница*

- *заканчивается овальным окном*
- *окно закрыто слуховой косточкой – стремечком*
- *стремечко передает вибрации на перилимфу*



стремечко

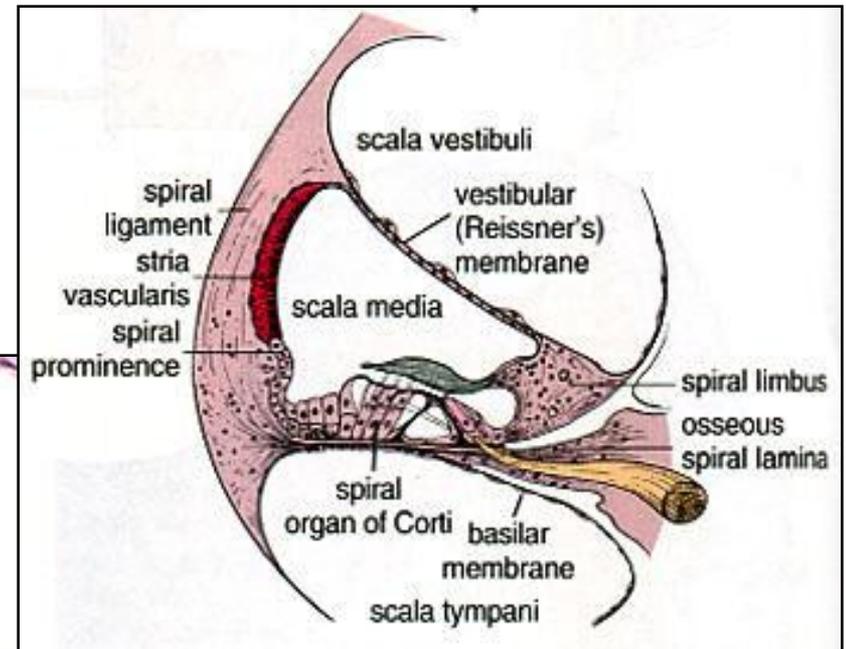
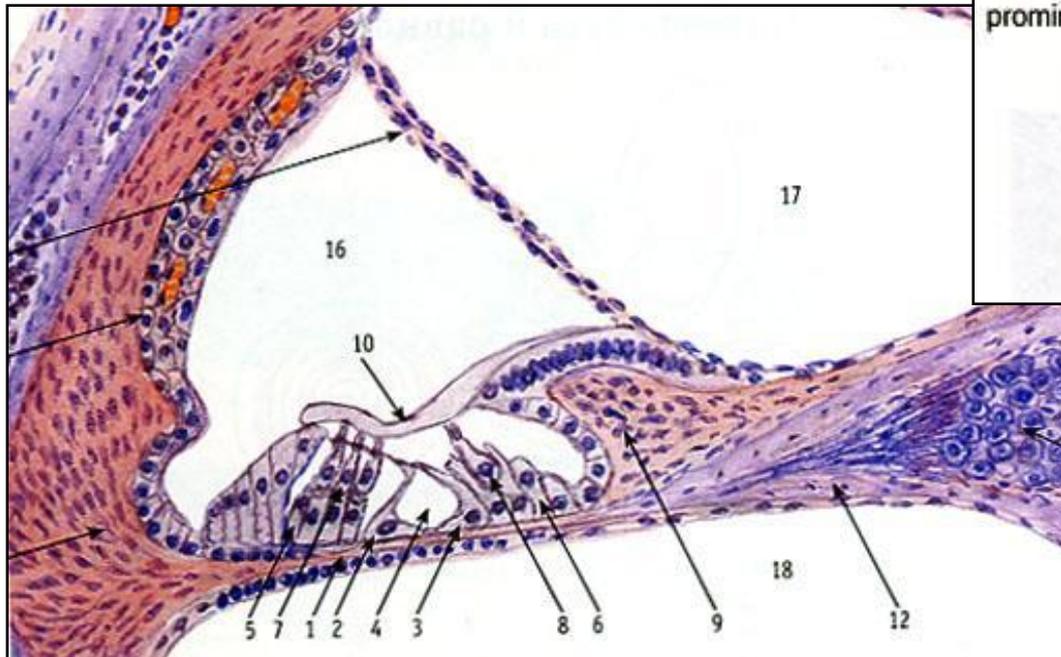


■ *Барабанная лестница*

- *заканчивается круглым окном*
- *окно закрыто эластичной мембраной*
- *позволяет перилимфе колебаться*

Улитковый проток – перепончатый лабиринт улитки

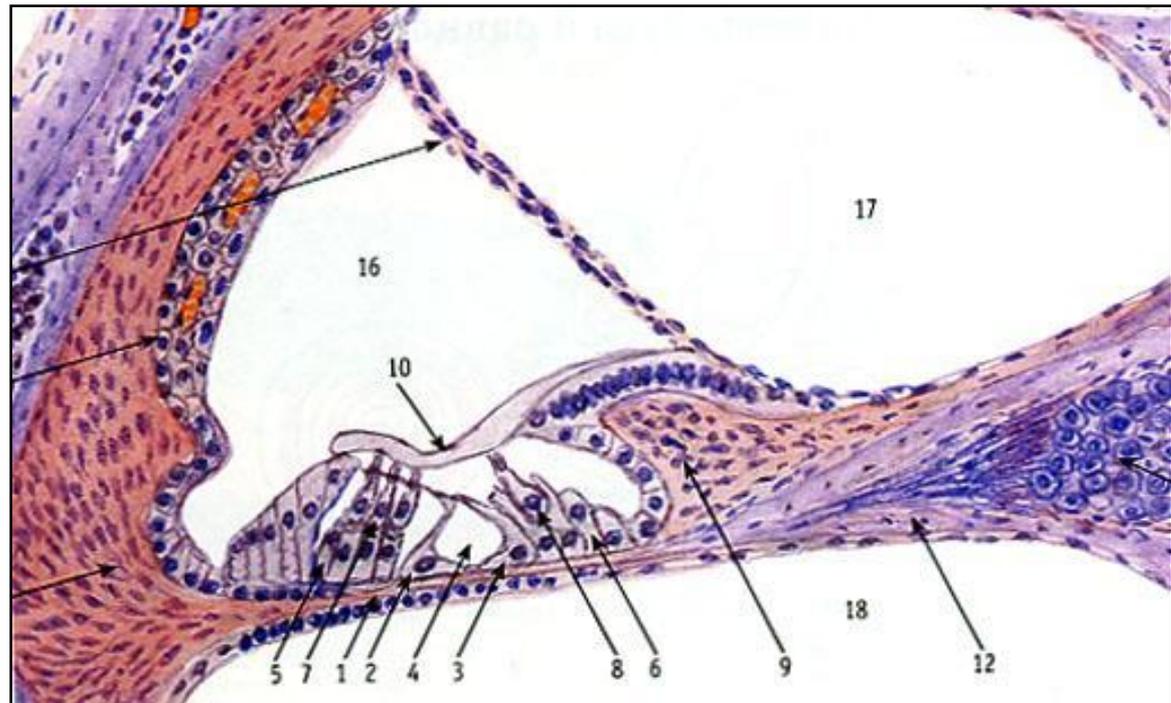
- Стенки улиткового протока
 - вестибулярная мембрана
 - сосудистая полоска
 - базилярная мембрана



Вестибулярная мембрана

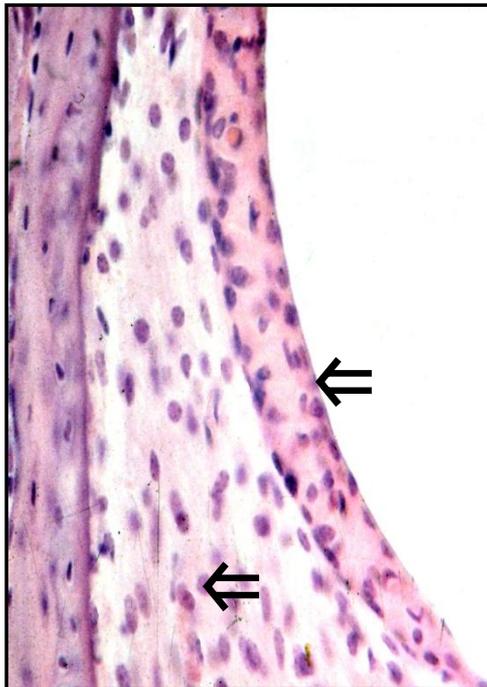
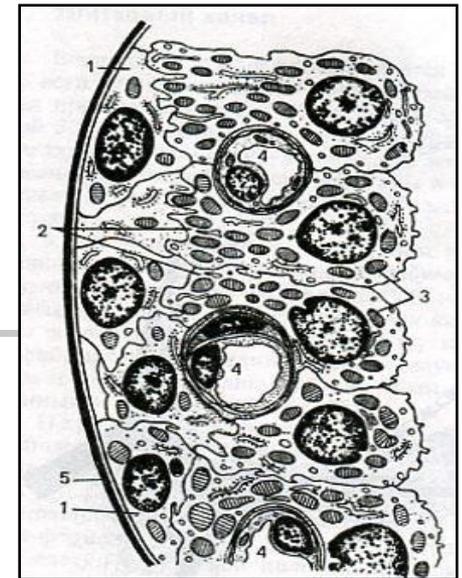
- *натянута между лимбом и стенкой улитки*
- *отделяет улитковый проток от вестибулярной лестницы*
- *состоит из двух слоев эндотелия*

*вестибулярная
мембрана*



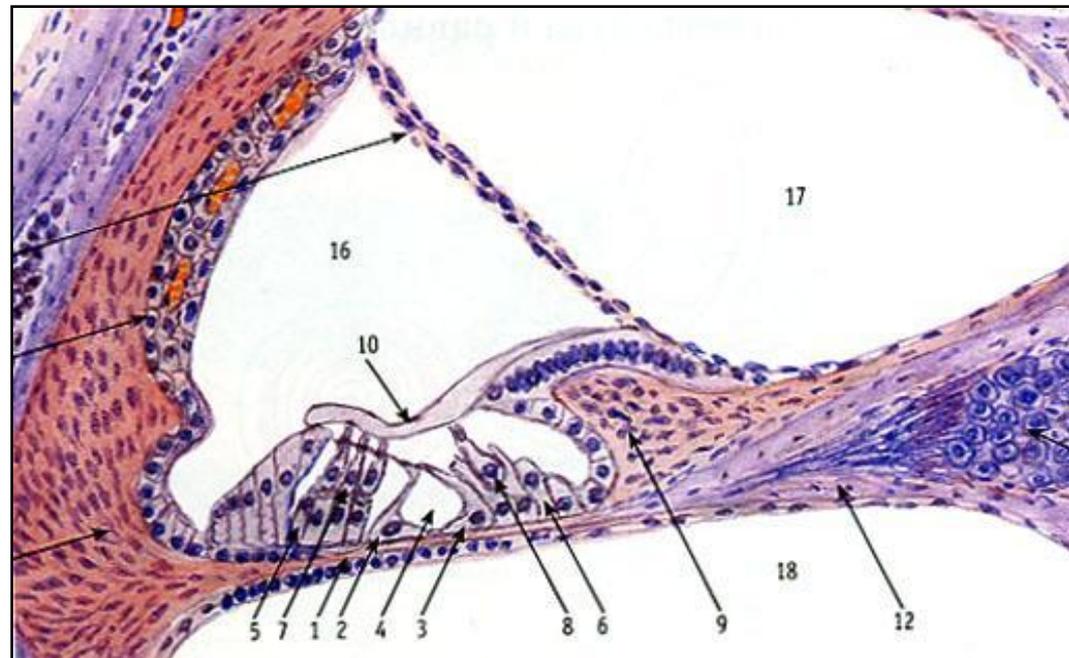
Сосудистая полоска

- многорядный эпителий с кровеносными капиллярами
- секретирует эндолимфу и создает положительный эндолимфатический потенциал
- лежит на спиральной связке



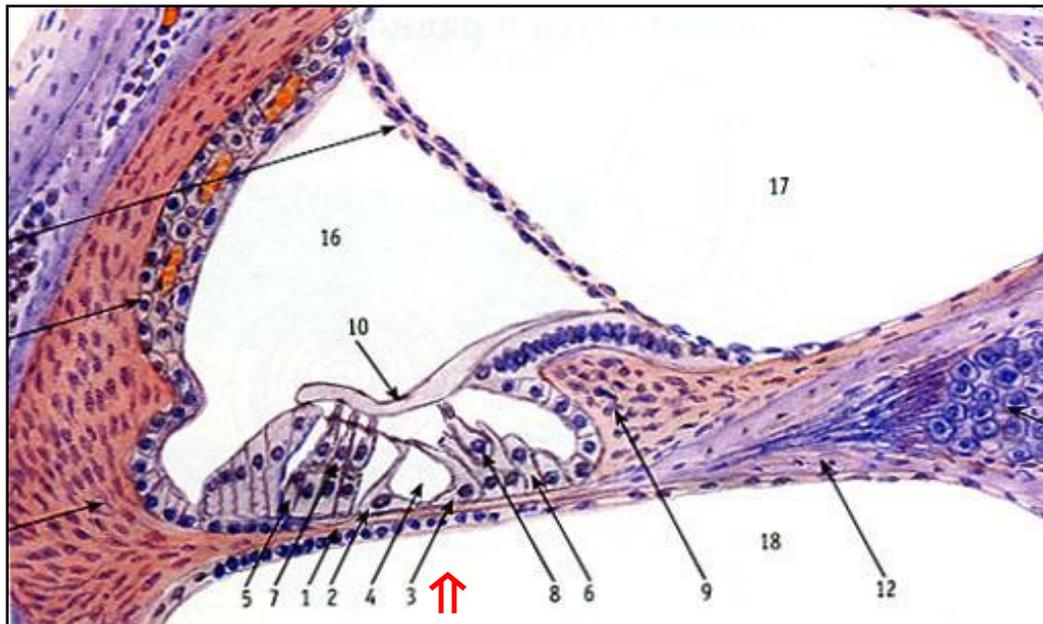
сосудистая
полоска

спиральная
связка



Базиллярная мембрана

- *натянута между спиральной пластинкой и спиральной связкой*
- *отделяет улитковый проток от барабанной лестницы*
- *содержит фибриллы – слуховые «струны»*

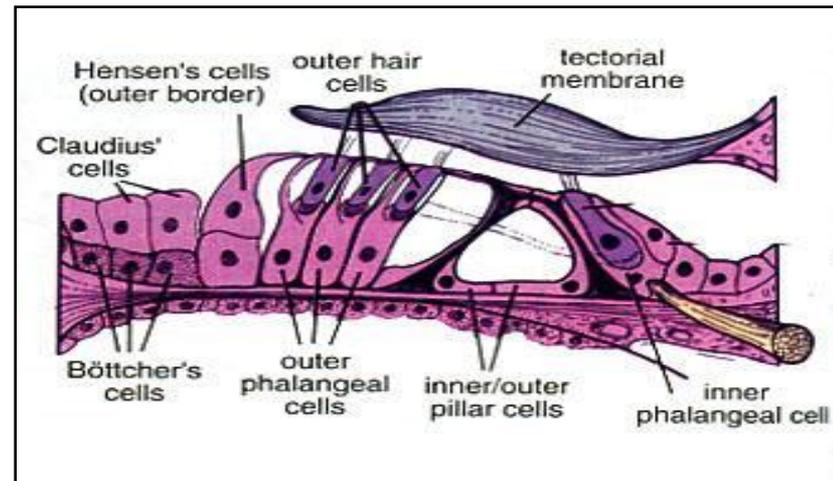


- *на мембране лежит спиральный орган*
- *нижняя поверхность выстлана эндотелием*

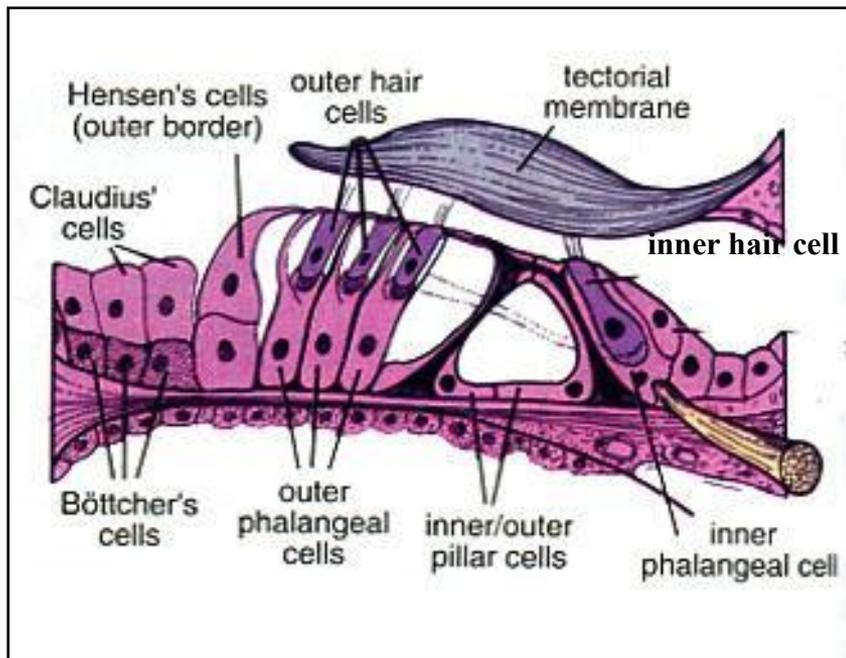
базиллярная мембрана

Спиральный орган лежит на базилярной мембране

- Фаланговые клетки
- Волосковые клетки
 - имеют стереоцилии (волоски)
 - стереоцилии погружены в покровную мембрану
- Клетки-столбы
 - образуют туннель заполненный эндолимфой



Туннель подразделяет спиральный орган на внутреннюю и наружную группы клеток



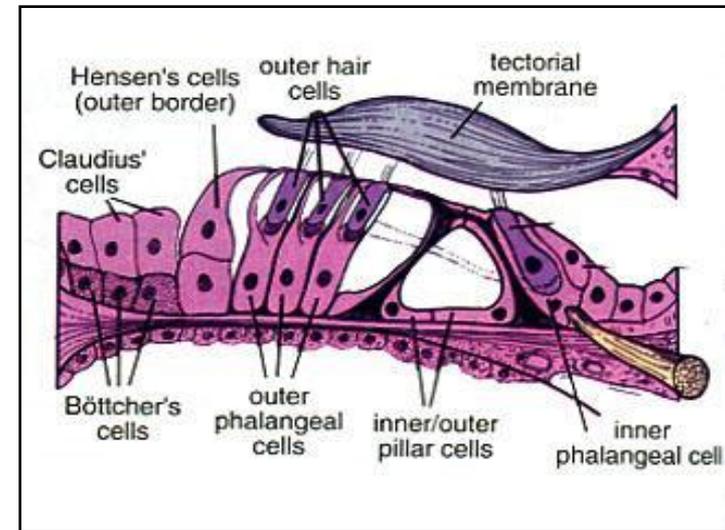
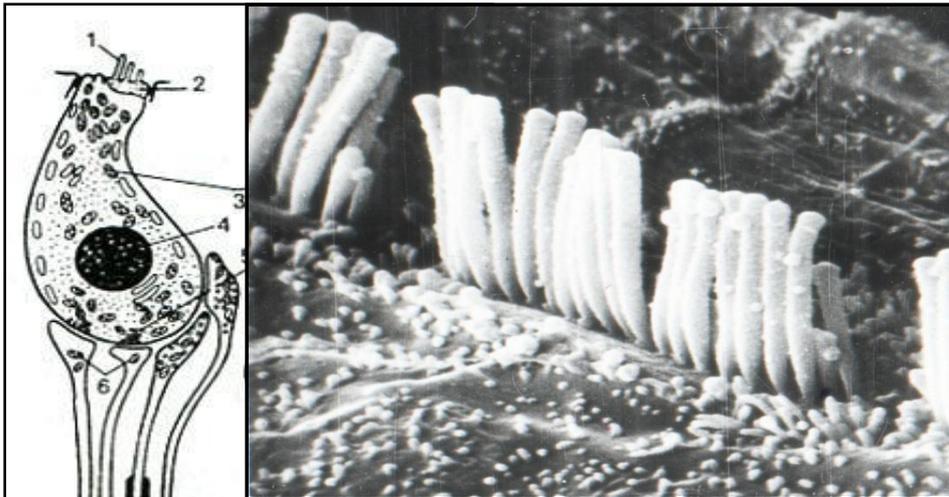
Внутренняя группа – один ряд клеток
⇐ *внутренние фаланговые клетки*
внутренние волосковые клетки



- *Наружная группа – три или более рядов клеток*
наружные фаланговые клетки
наружные волосковые клетки

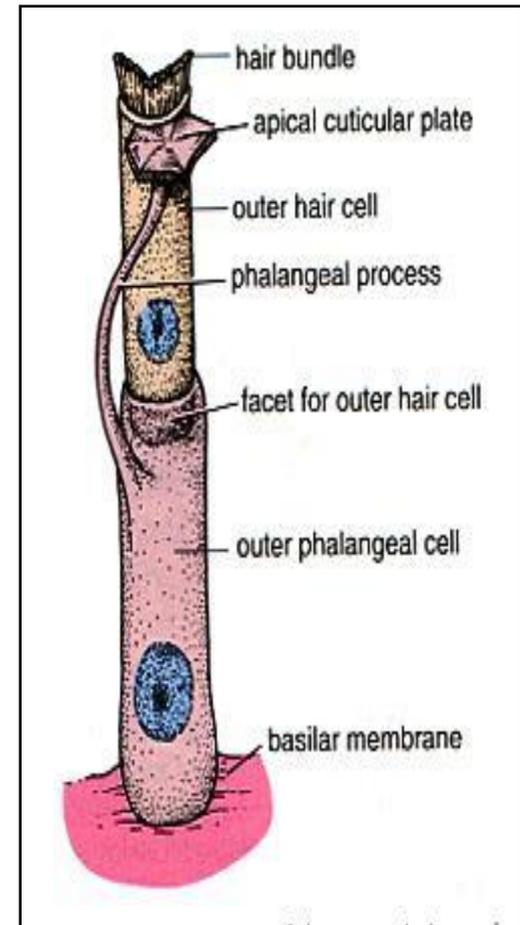
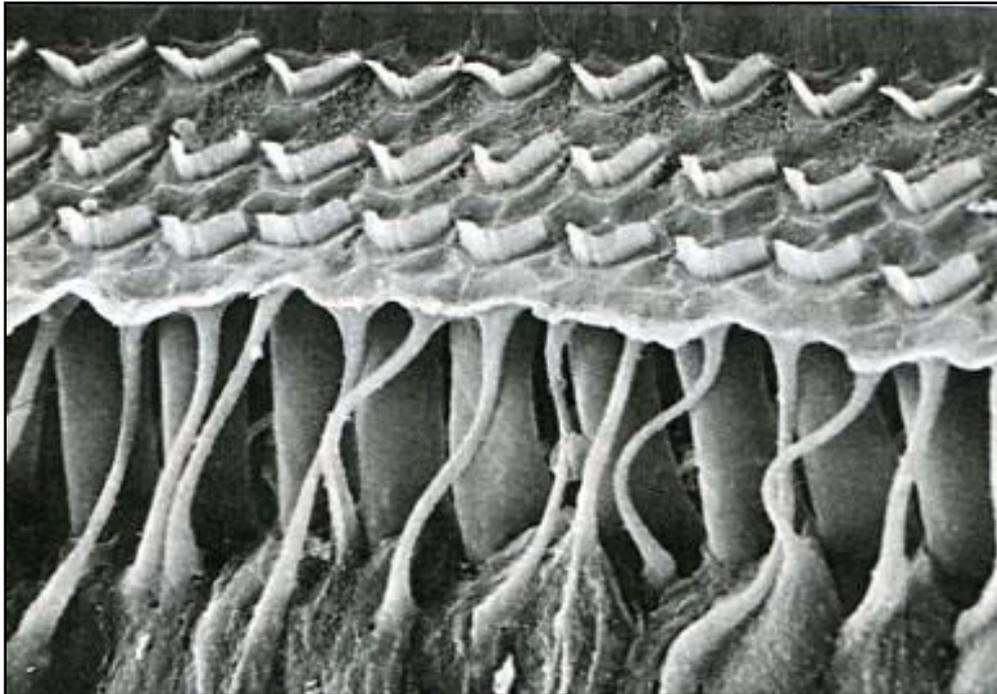
Внутренняя группа клеток спирального органа

- *Внутренние фаланговые клетки*
 - *полностью окружают волосковые клетки*
- *Внутренние волосковые клетки*
 - *кувшинообразной формы*
 - *стереоцилии организованы в ряд*



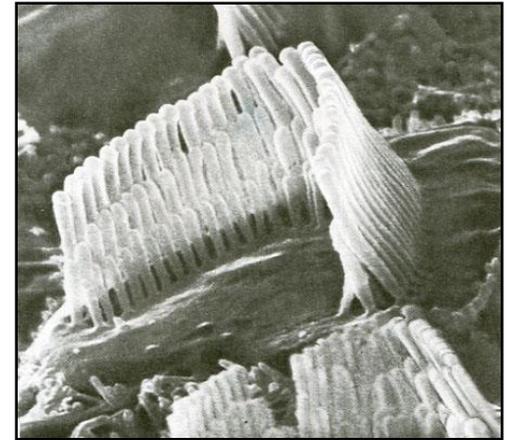
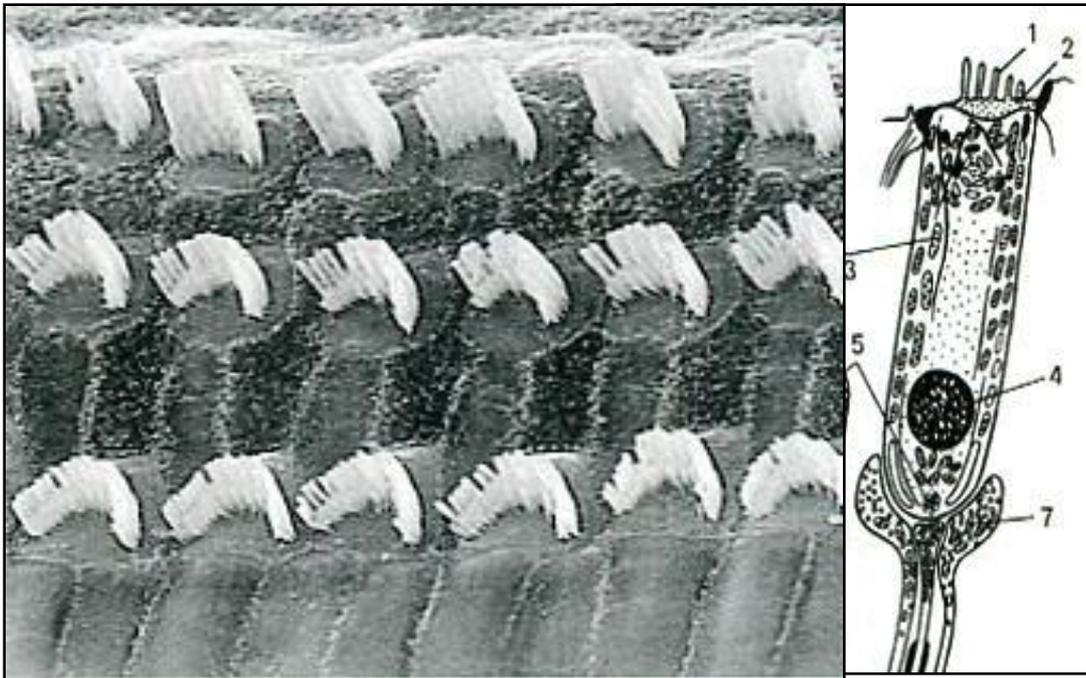
Наружные фаланговые клетки спирального органа

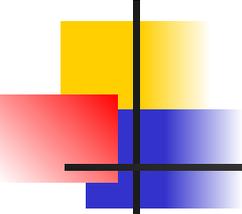
- *о*кружают только базальную часть волосковых клеток
- отростки формируют **кутикулярную пластинку**



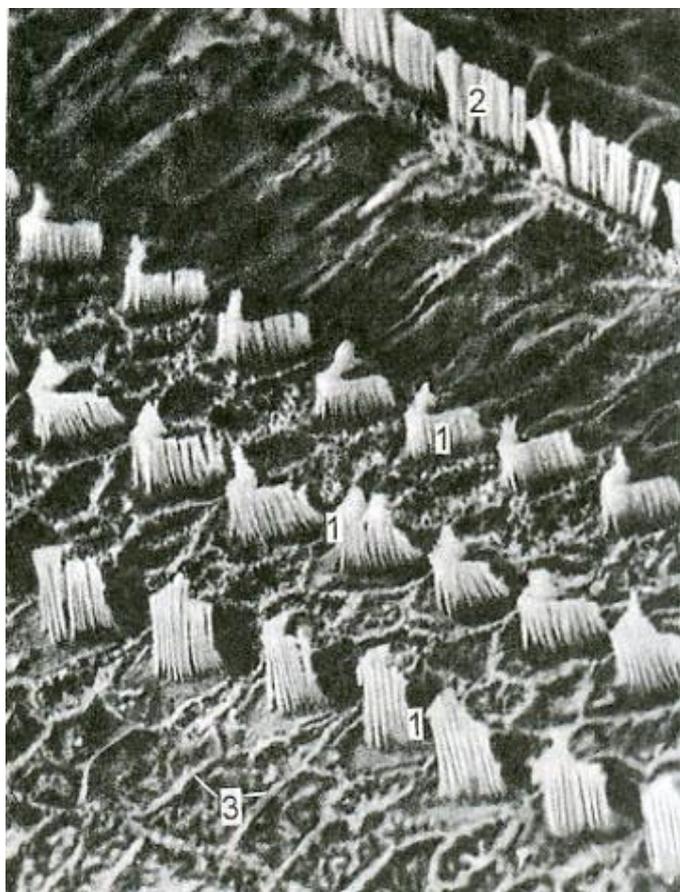
Наружные волосковые клетки спирального органа

- *цилиндрической формы*
- *стереоцилии организованы V- подобно* ⇒

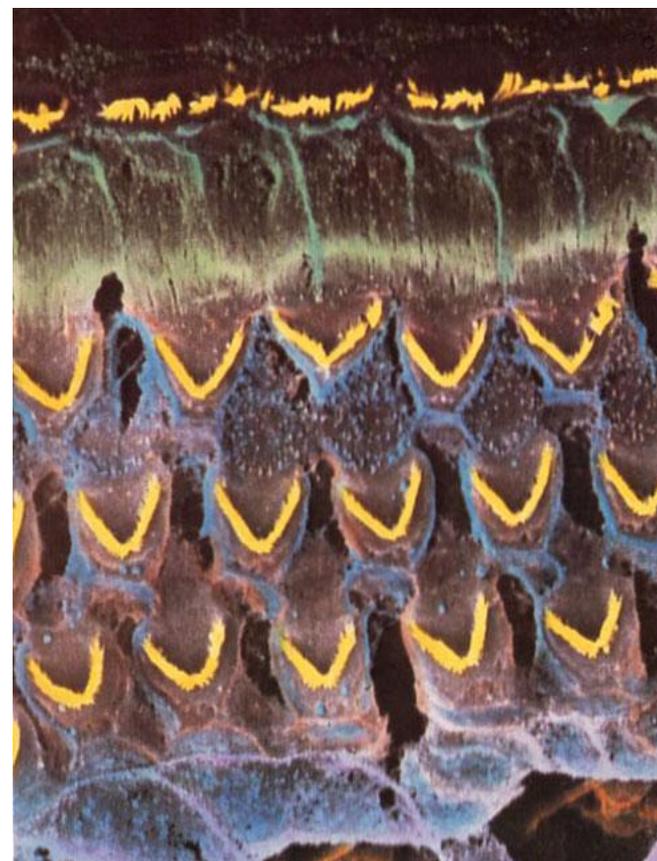




Сканирующая ЭМ стереоцилий волосковых клеток

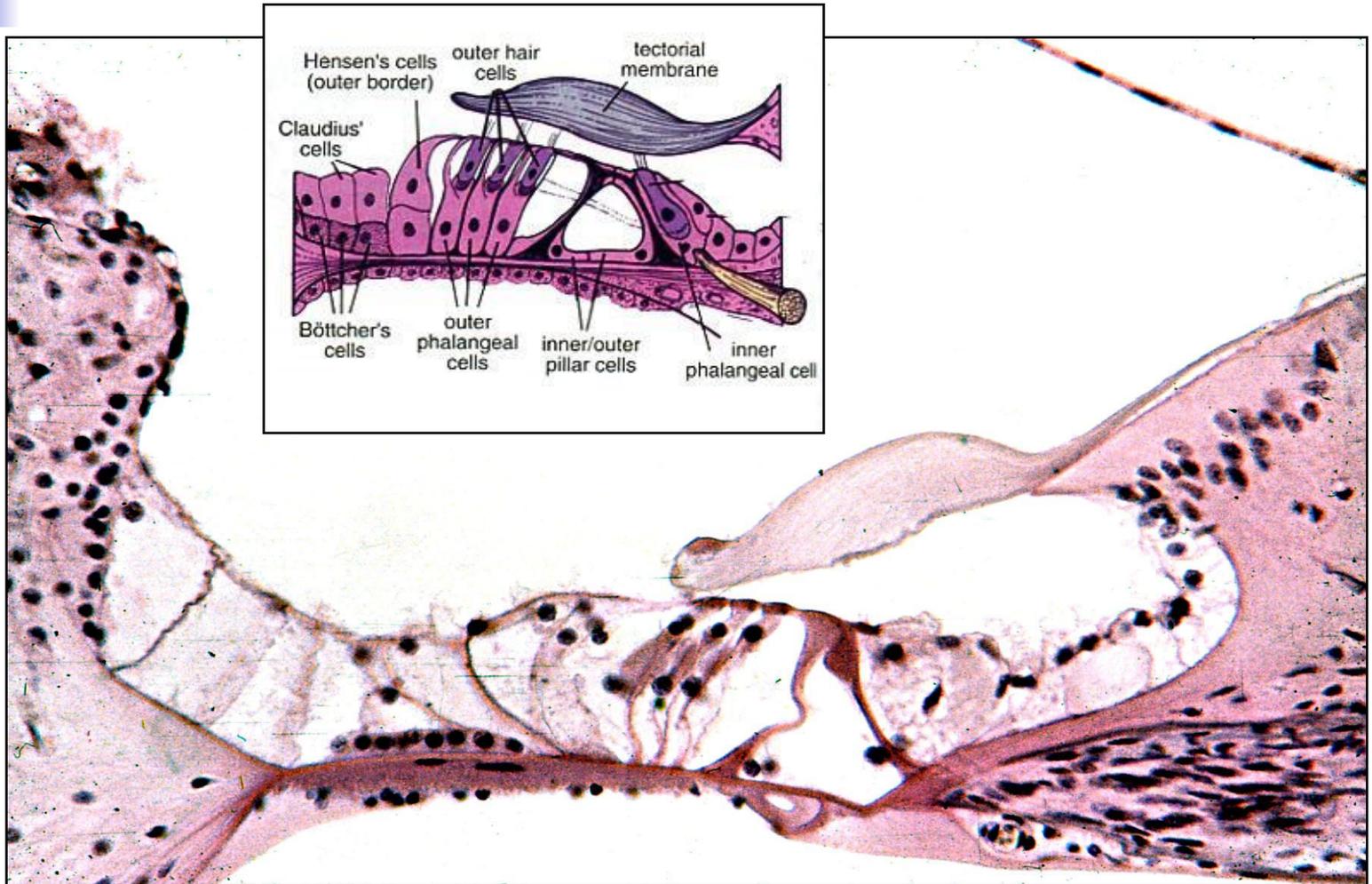


⇐ *внутренние* ⇒



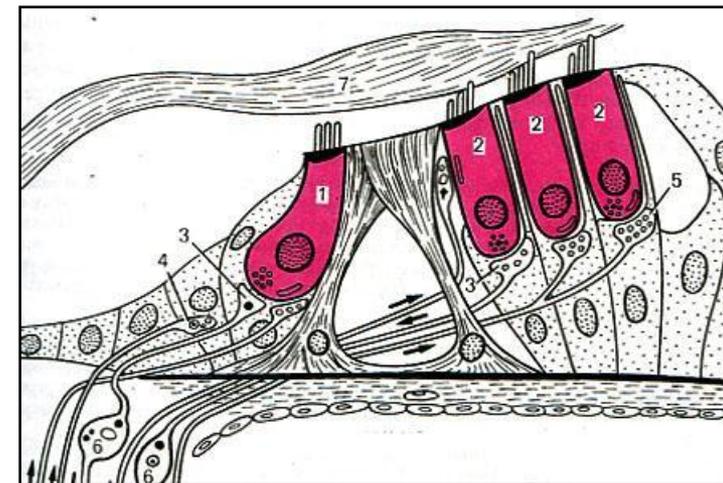
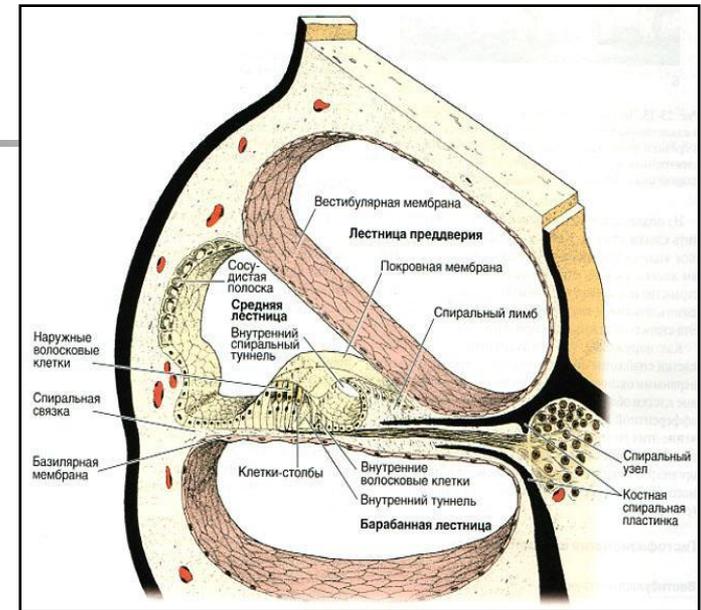
⇐ *наружные* ⇒

Морфология спирального органа



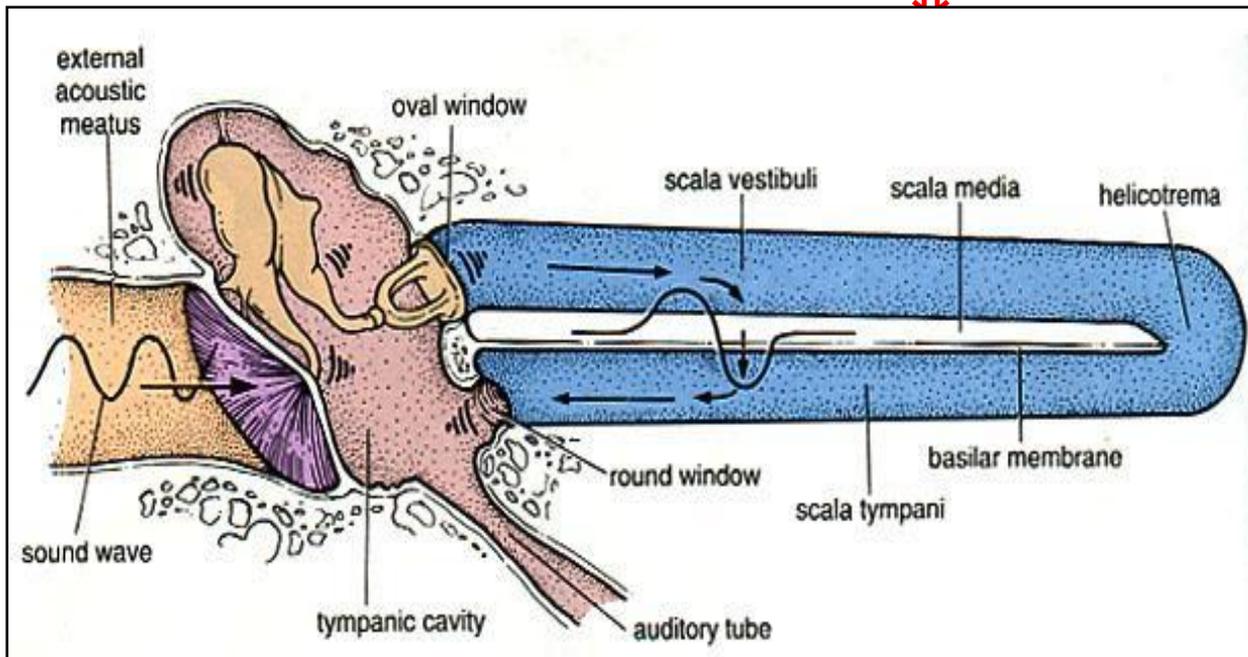
Иннервация спирального органа

- **Чувствительные биполярные нейроны лежат в спиральном ганглии** ⇒
- **Афферентные волокна**
 - дендриты чувствительных нейронов
 - проходят в туннеле
 - образуют светлые контакты на СЭК
- **Эфферентные волокна**
 - аксоны нейронов ствола мозга
 - проходят в туннеле
 - образуют темные контакты на СЭК



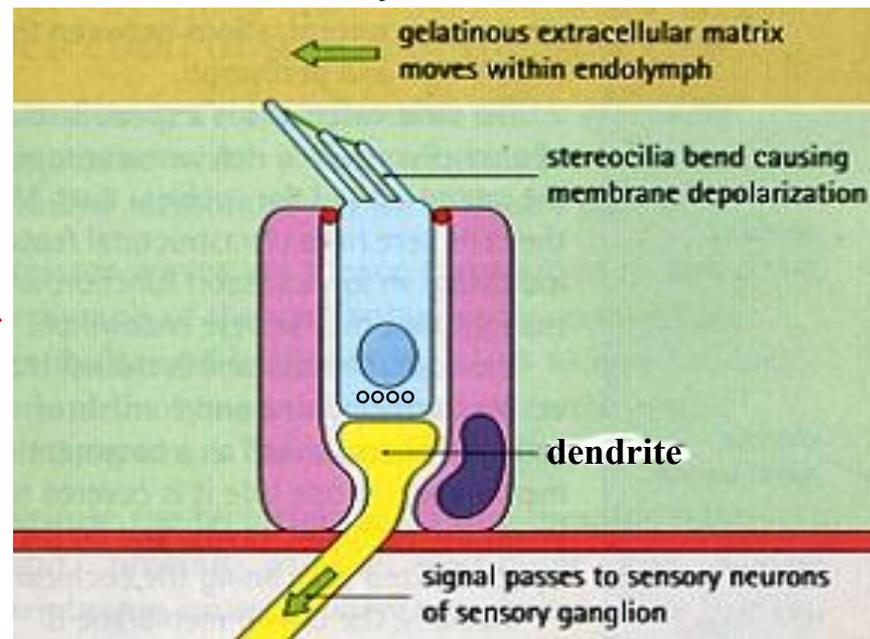
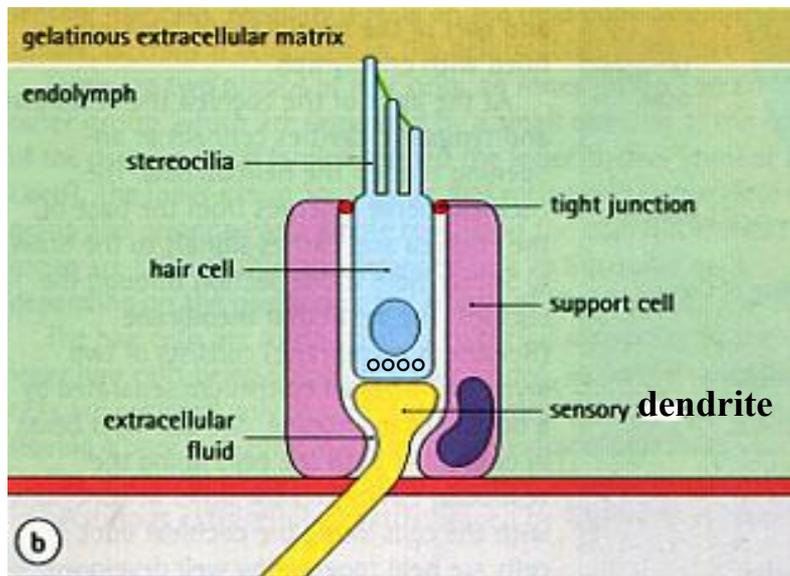
Распространение звуковых колебаний

- звуковые волны \Rightarrow барабанная перепонка \Rightarrow слуховые косточки \Rightarrow овальное окно \Rightarrow перилимфа \Rightarrow слуховые струны базилярной мембраны

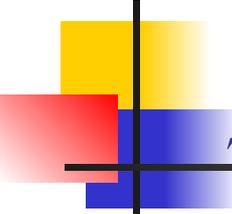


Волосковые клетки - механорецепторы

- *наклонение стереоцилей ⇒ генерация нервного импульса*
- *эндолимфатический потенциал ⇒ высокая чувствительность СЭЖ*



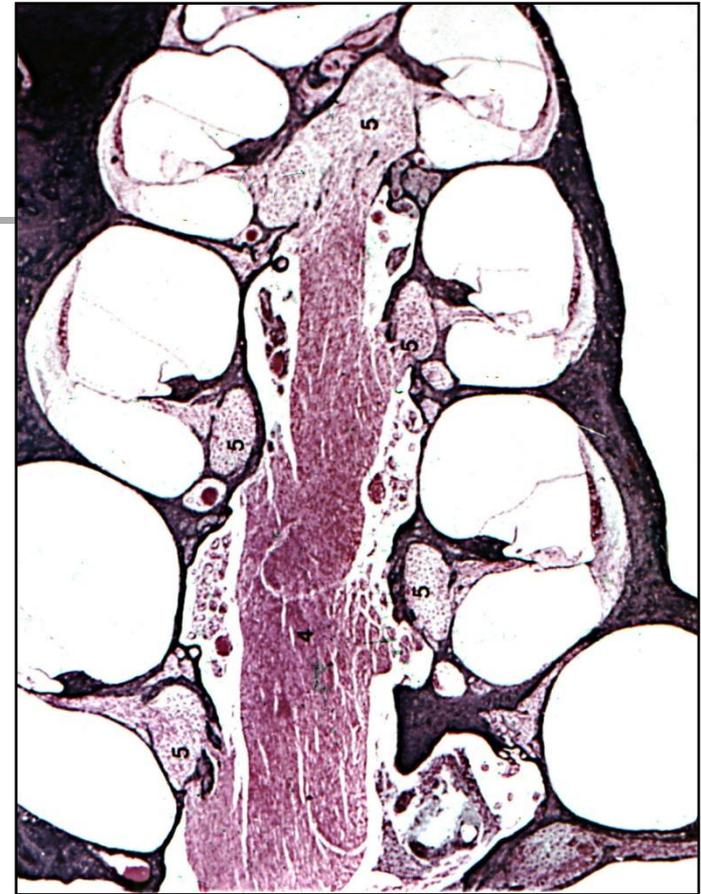
- *микроокружение - эндолимфа*
покровная мембрана



Дифференцировка волосковых клеток

Волосковые клетки воспринимают

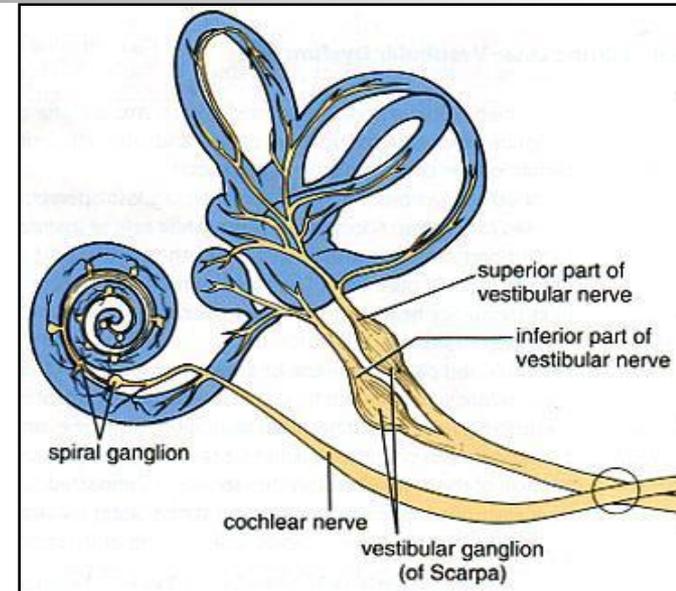
- *в основании улитки – звуки высокой частоты*
- *на вершине улитки – звуки низкой частоты*



- *наружные клетки – громкие звуки*
- *внутренние клетки – звуки средней и низкой интенсивности*

Аксоны чувствительных нейронов спирального ганглия

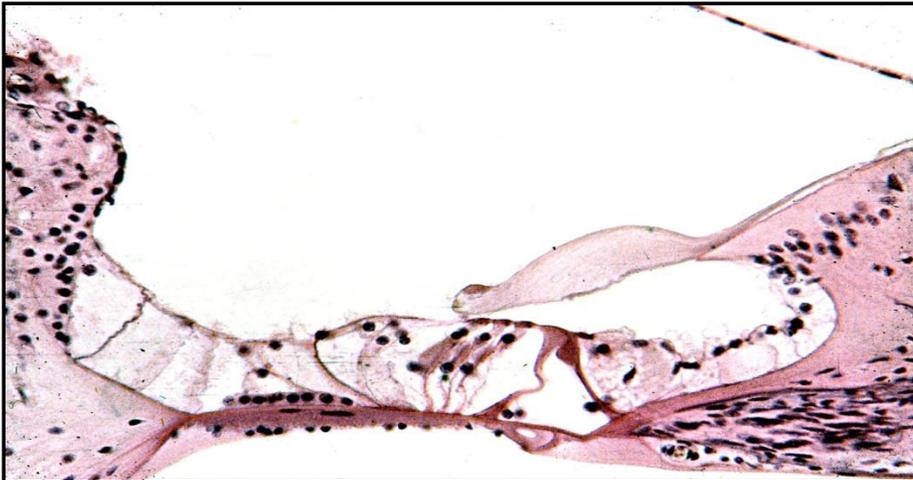
проходят в модиолусе



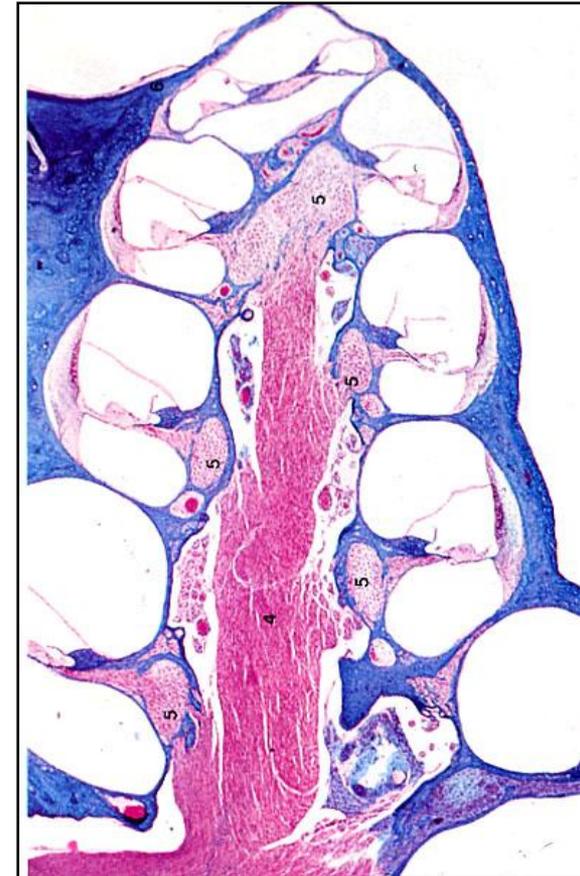
образуют улитковую часть
n. vestibulocochlearis (VIII)

Слуховые «струны» вибрируют вместе с перилимфой

- *На вершине улитки – длинные и тонкие*
 - *вибрируют в резонанс с низкочастотными звуками*

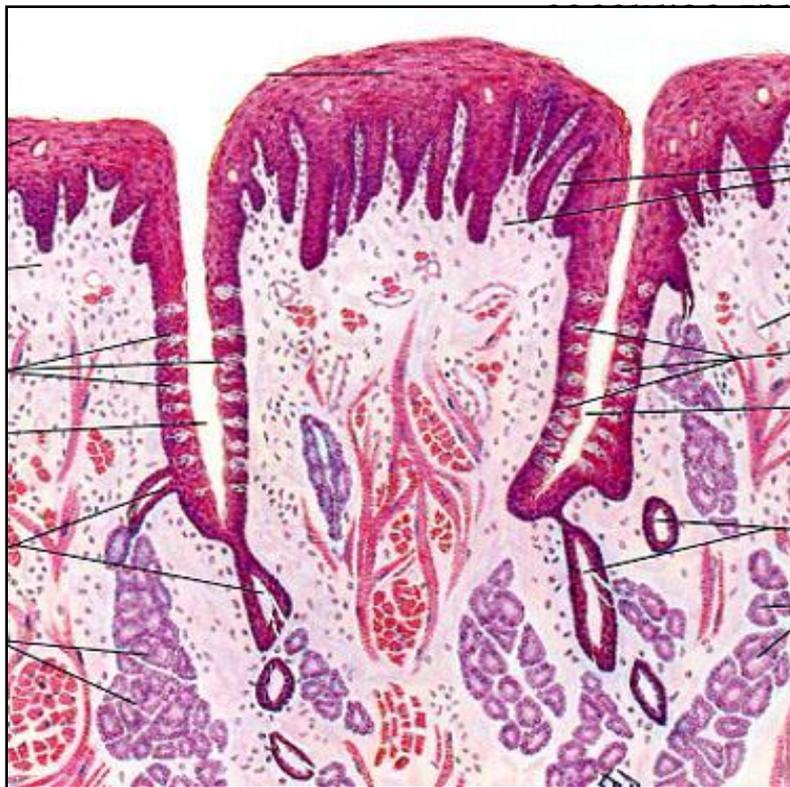


- *В основании улитки – короткие и толстые*
 - *вибрируют в резонанс с высокочастотными звуками*



Орган вкуса

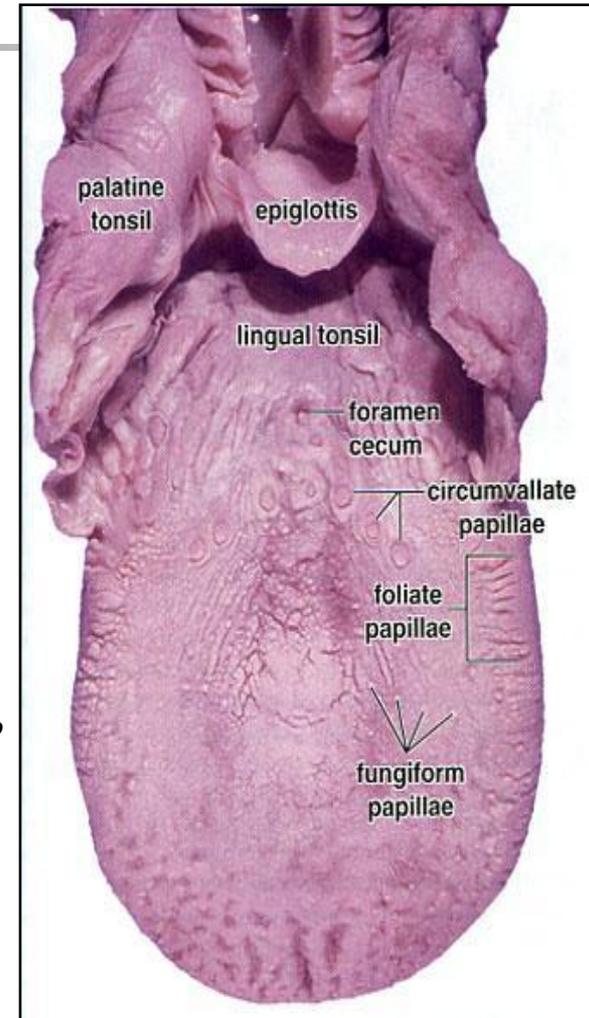
- рецепторное поле – вкусовые почки
- располагаются на латеральных поверхностях



языка

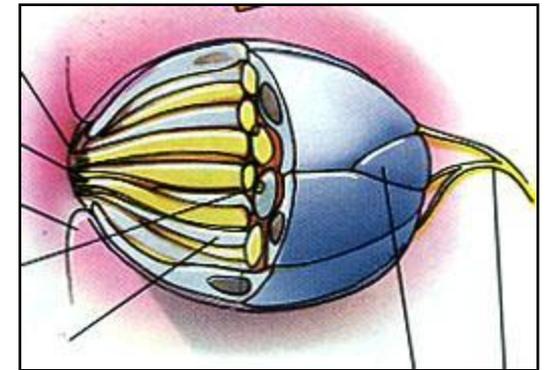
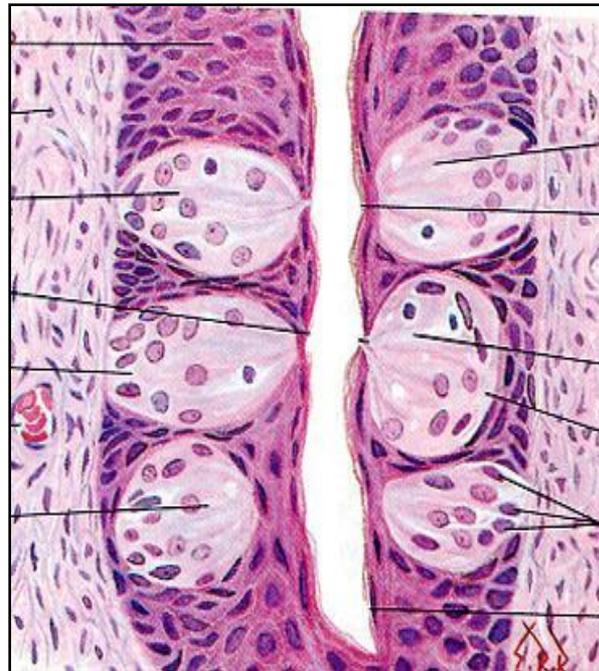
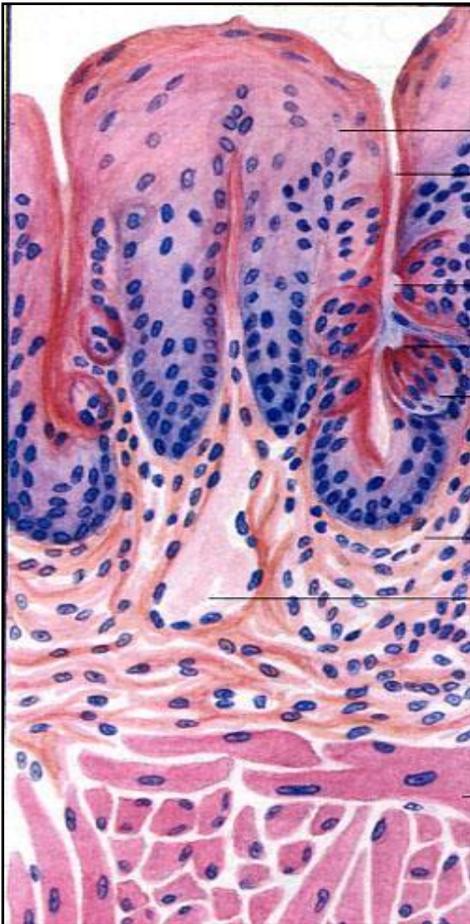


дорзальная
поверхность
языка ⇒



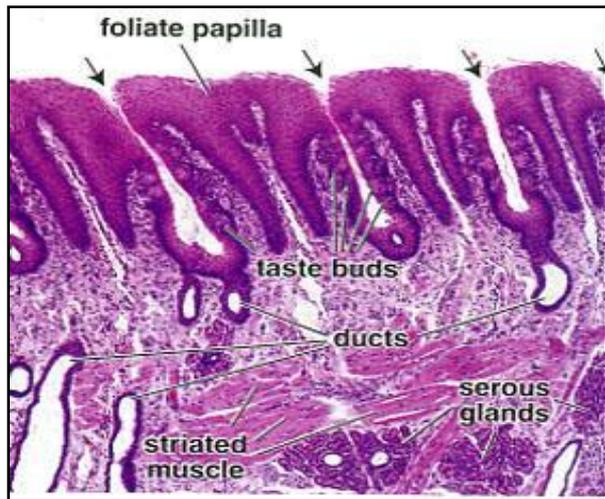
Сосочки языка – выросты слизистой оболочки

- *многослойный плоский частично ороговевающий эпителий*
- *первичные сосочек – рыхлая соединительная ткань*
 - *вкусовые почки на латеральных поверхностях сосочков*

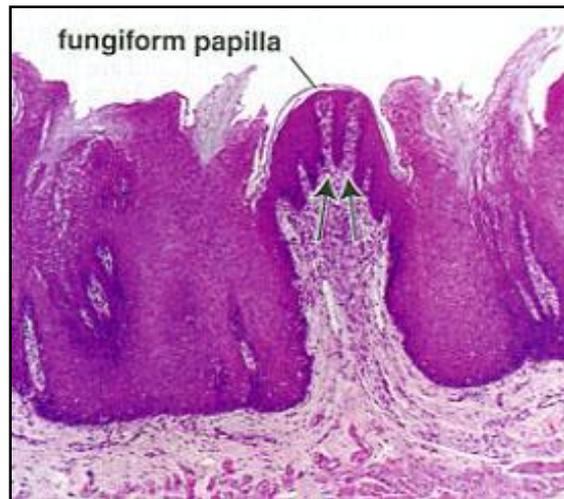


*интраэпителиальные
структуры эллипсоидной
формы*

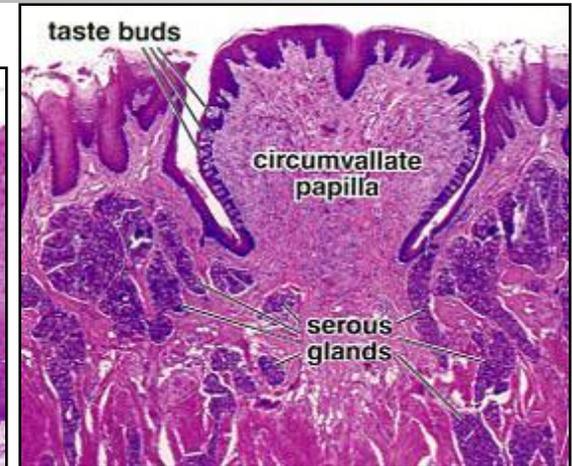
Типы сосочков языка



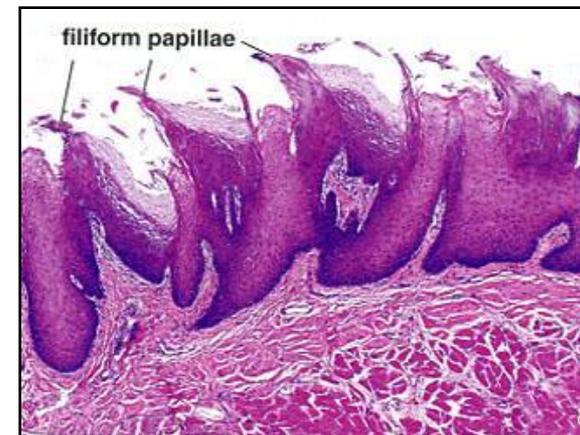
листовидные



грибовидные



желобоватые

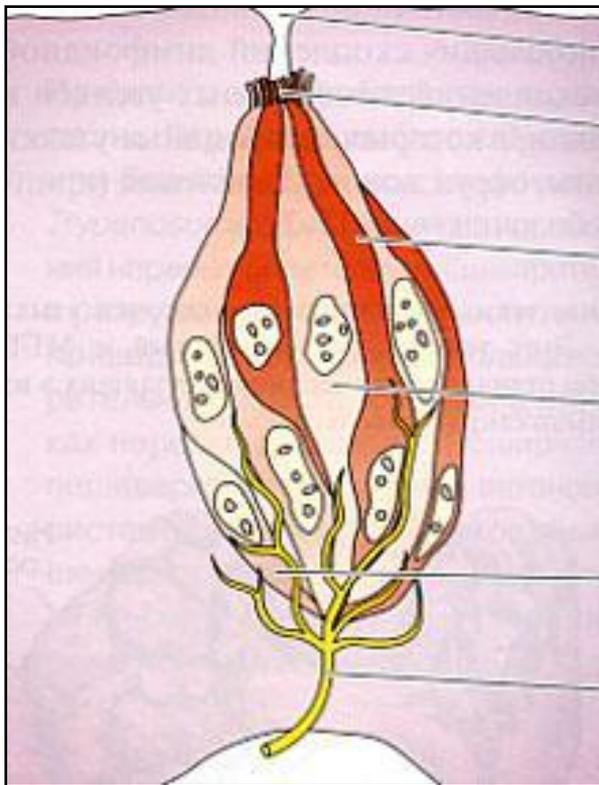


- *нитевидные сосочки покрыты ороговевающим эпителием и лишены вкусовых почек*

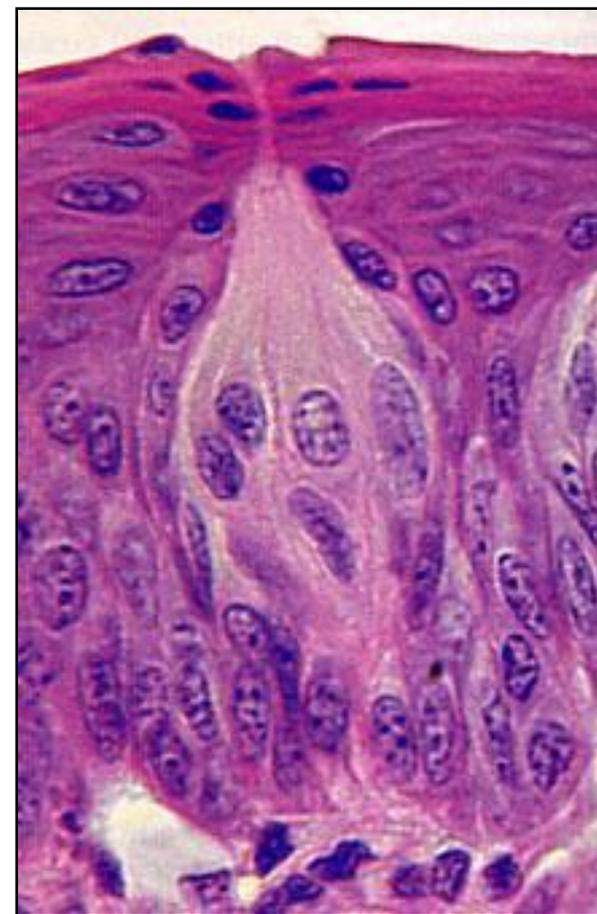


Вкусовые почки – эпителиальные структуры

- *эпителиоциты окружают вкусовую ямку*
- *вкусовой пора ведет во вкусовую ямку*

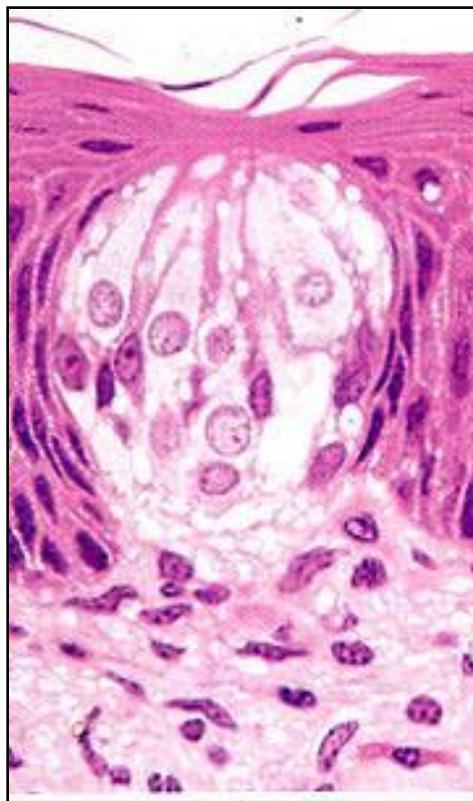


вкусовая пора



Вкусовая почка

микротография



электронная
микротография

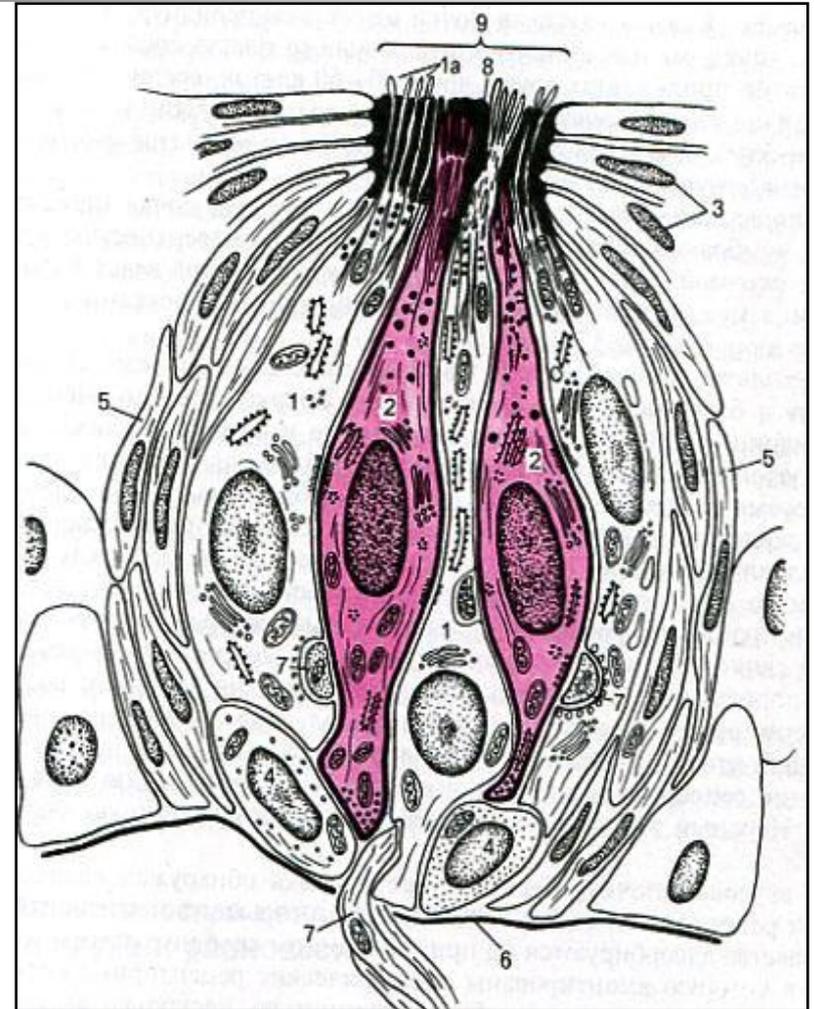
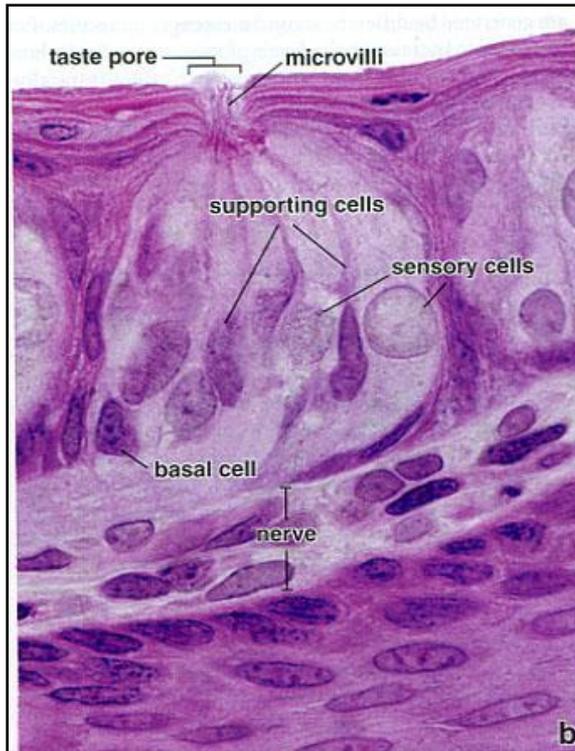


вкусовая пора



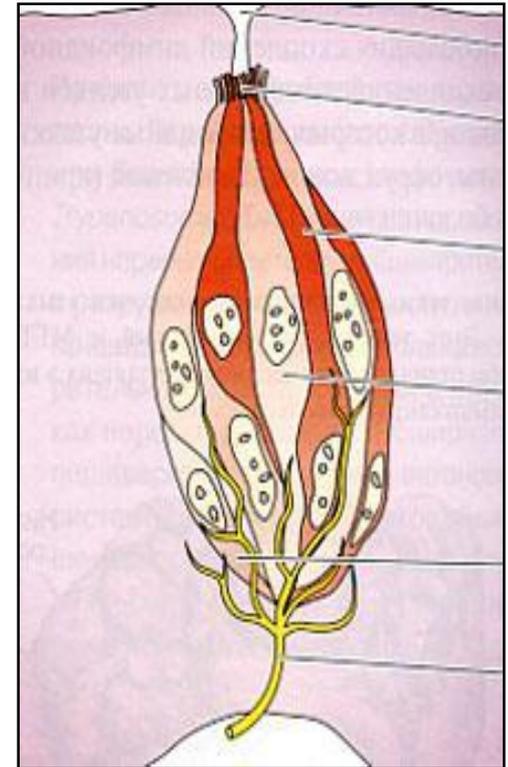
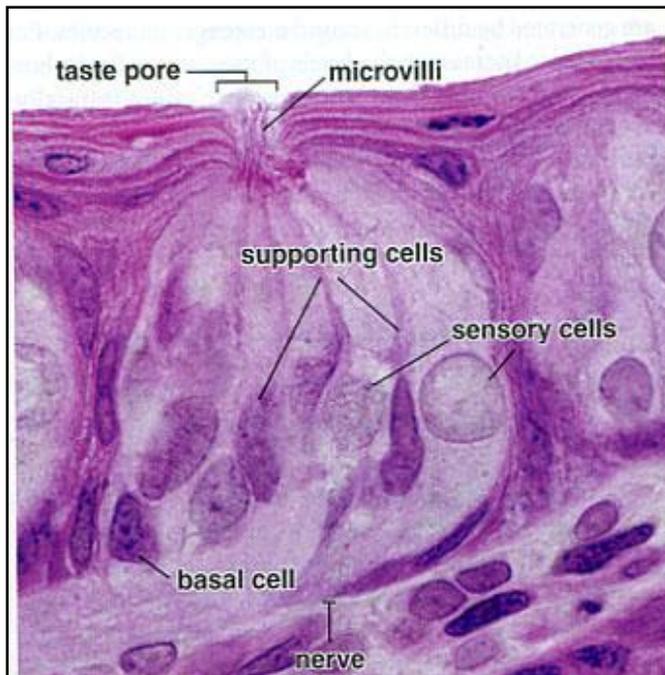
Клетки вкусовых почек

- *поддерживающие клетки*
- *сенсоэпителиальные клетки*
- *базальные клетки (стволовые)*



СЭК органа вкуса - хеморецепторы

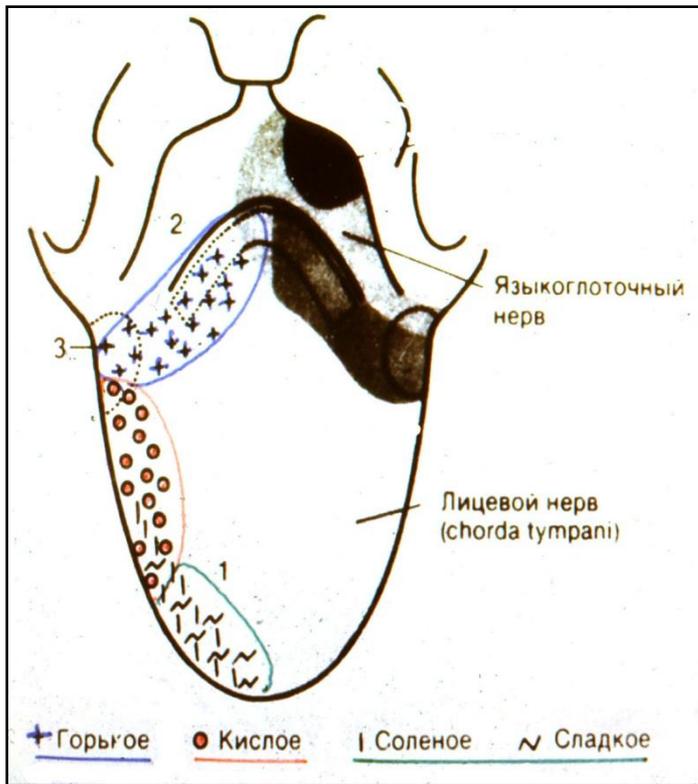
- *на апикальной поверхности - микроворсинки*
 - *омываются слюной*
 - *имеют мембранные рецепторы для вкусовых молекул*



микроокружение - слюна

Иннервация вкусовых почек

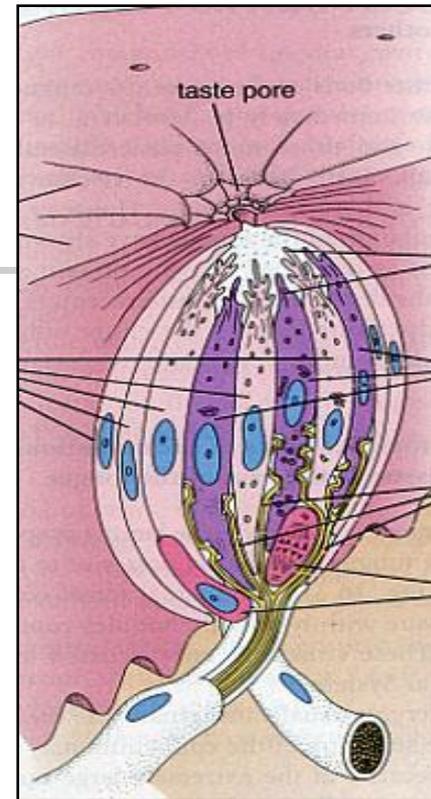
- Афферентные и эфферентные волокна образуют окончания на сенсорных клетках ⇒



- *n. glossopharyngeus (IX)*
чувствительные нейроны в
gg. superius u inferius



- *chorda tympani of n. facialis (VII)*
чувствительные нейроны в *g. geniculi*



Дифференцировка СЭЖ вкусовых почек

