



Педиатрический факультет.

- **Лекция: «Орган слуха . Орган равновесия. Орган вкуса.»**

Доцент Курумчина С.Г.



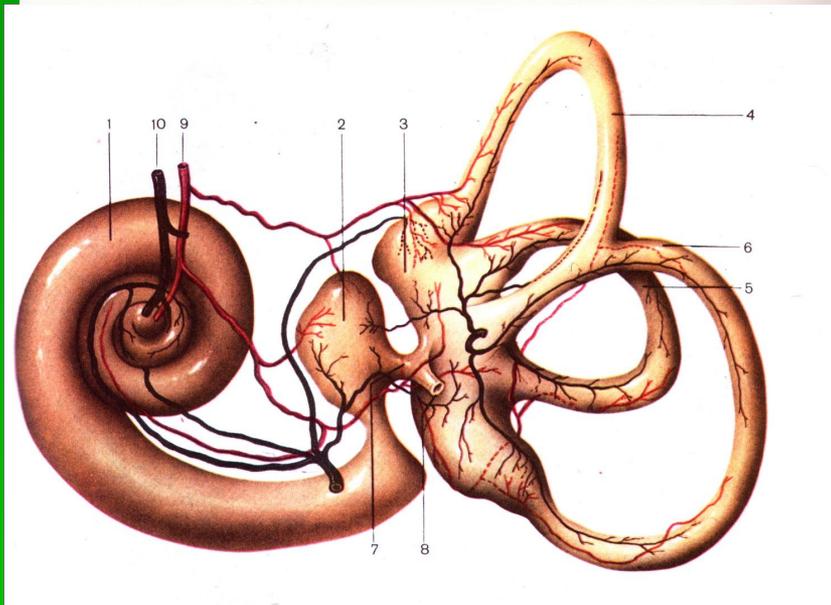
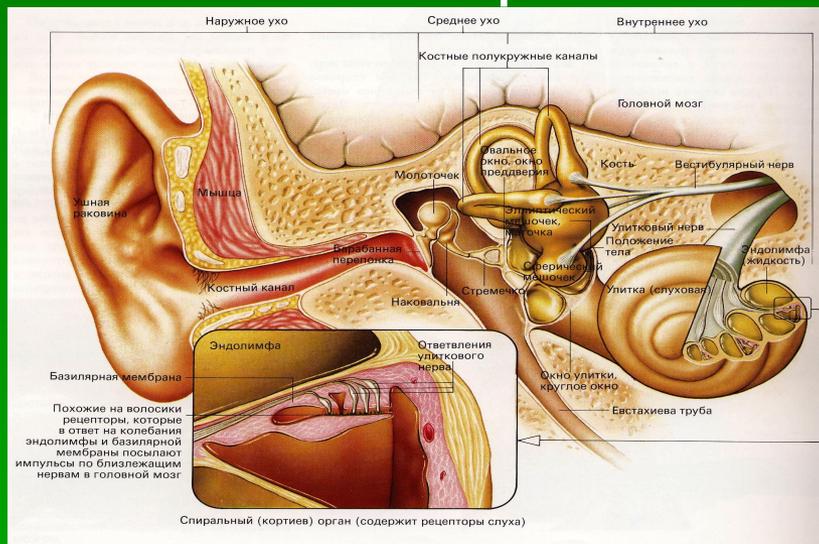
Орган слуха и равновесия включает:



Наружное,
среднее,
внутреннее ухо.

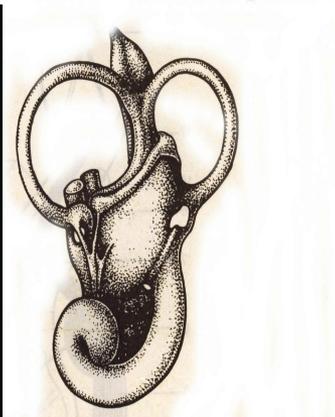
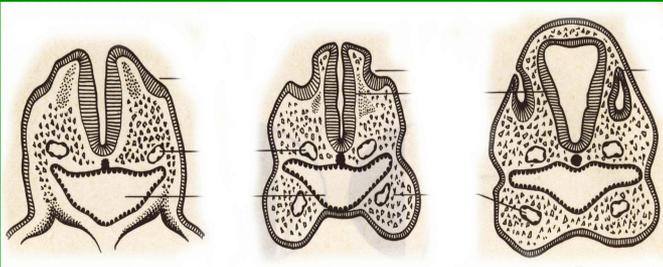
Во внутреннем ухе
находятся
рецепторные области
органов слуха и
равновесия

Костный лабиринт



- Внутреннее ухо состоит из костного лабиринта и расположенного в нём перепончатого лабиринта, который имеет те же части, что и костный:
- 1. Перепончатое преддверие (эллиптический -utricle и сферический -sacculus мешочки).
- 2. Перепончатые полукружные каналы с ампулами.
- 3. Перепончатая улитка (улитковый канал).

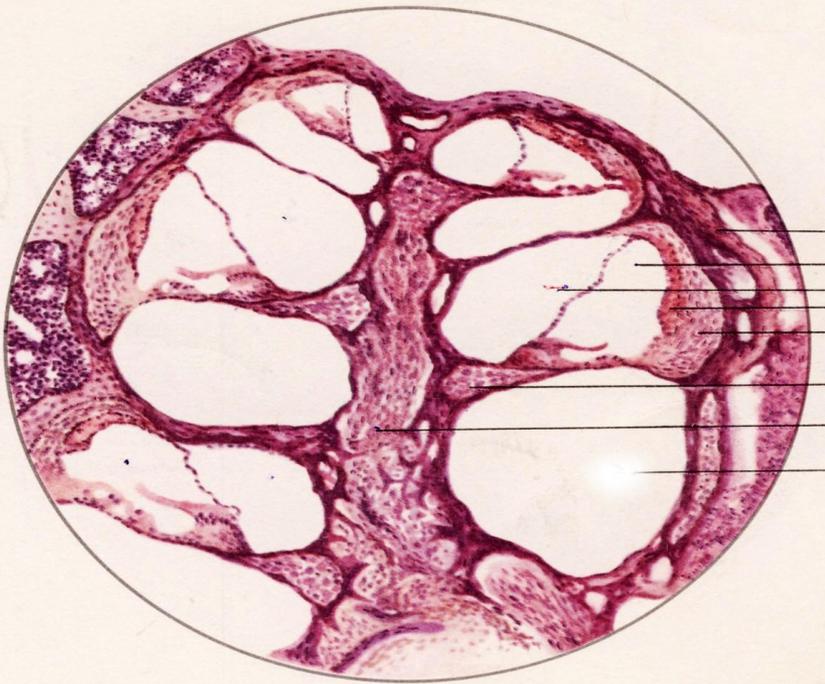
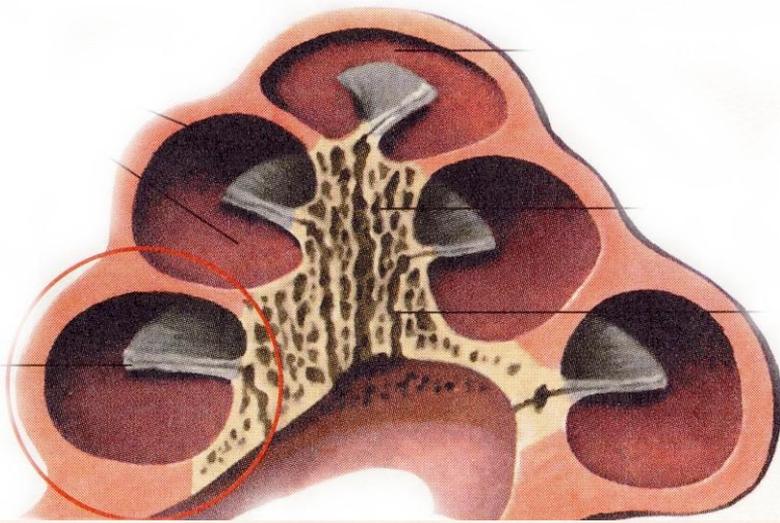
Развитие внутреннего уха



1. Перепончатый лабиринт развивается из материала слуховых плакод (утолщенные участки кожной эктодермы).
2. Слуховые плакоды впячиваются, отшнуровываются от кожной эктодермы, замыкаются и образуют слуховые пузырьки.
3. Каждый слуховой пузырёк имеет стенку из многорядного эпителия и полость, заполненную эндолимфой.
4. Из слуховых пузырьков развиваются все части перепончатого лабиринта с рецепторными зонами.

Строение перепончатого канала улитки

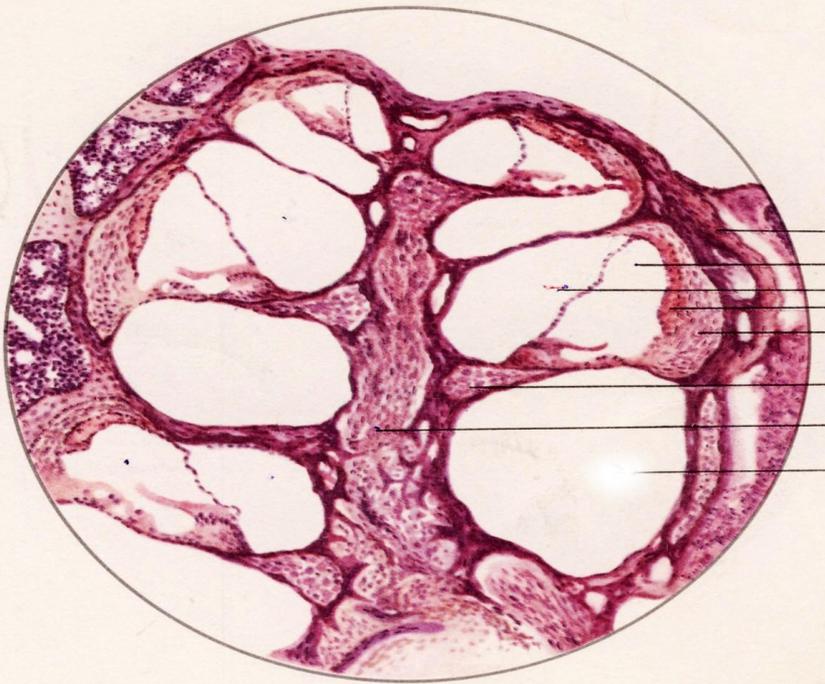
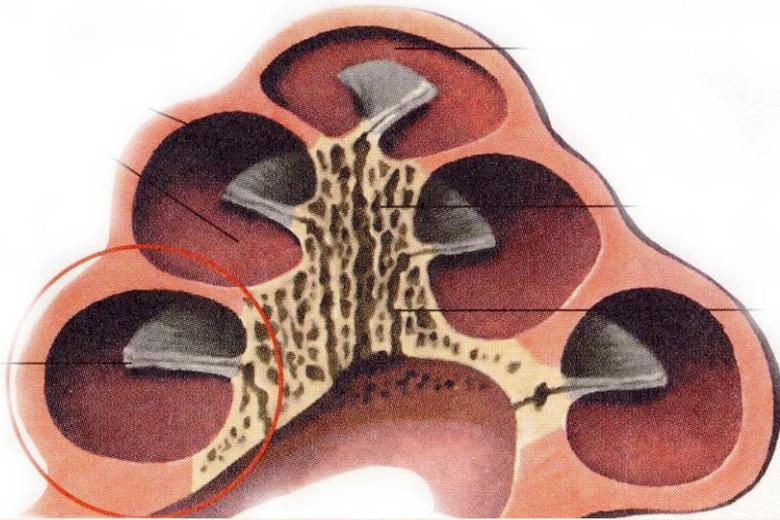
1. На аксиальном разрезе костной улитки перепончатый канал улитки имеет форму треугольника и заполнен эндолимфой.
2. По спирали делает 2,5 завитка, имеет длину около 3,5 см и слепо заканчивается на вершшке улитки.



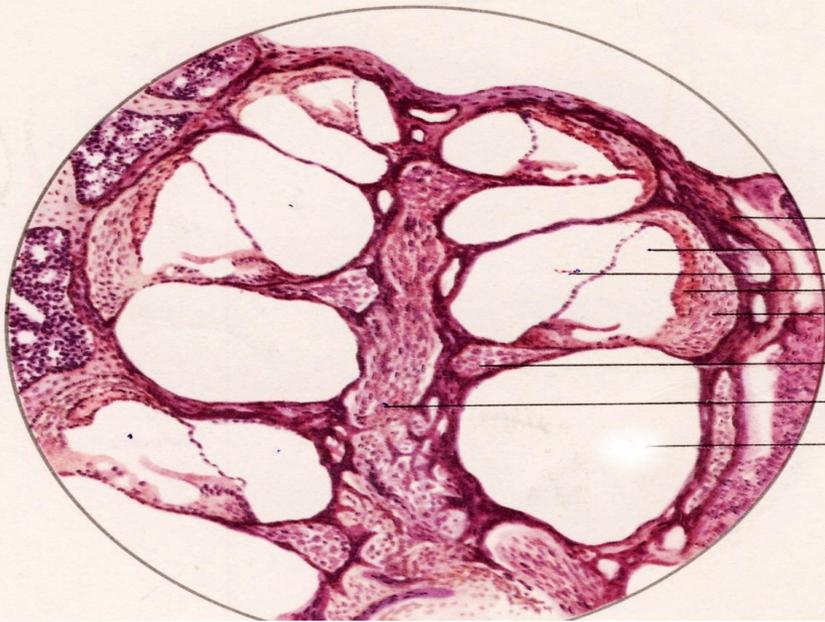
продолжение

3. Снаружи от улиткового канала находятся пространства, которые называются лестницами:

- сверху преддверная (вестибулярная);
- снизу барабанная (тимпанальная);
- обе полости заполнены перилимфой.



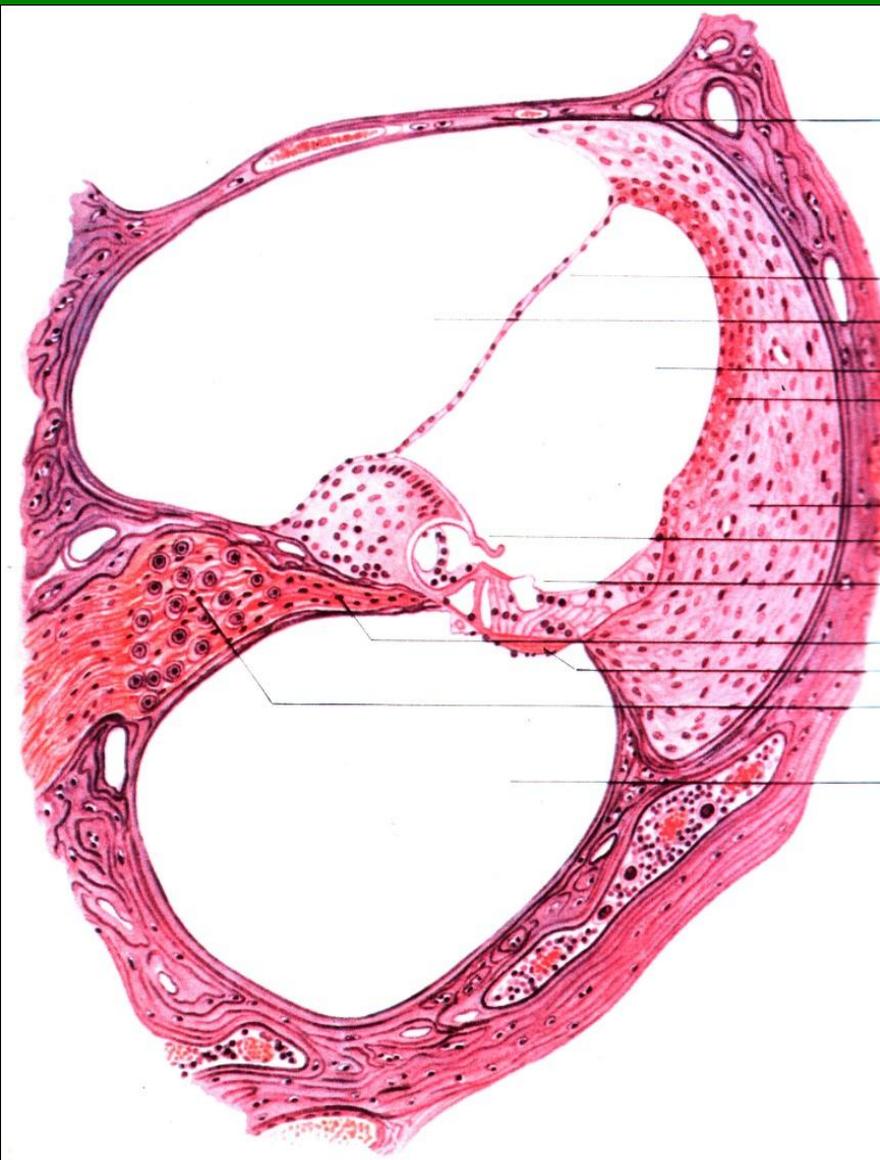
продолжение



4. Вестибулярная лестница отделяется от полости среднего уха овальным окном, в котором находится основание стремячка.

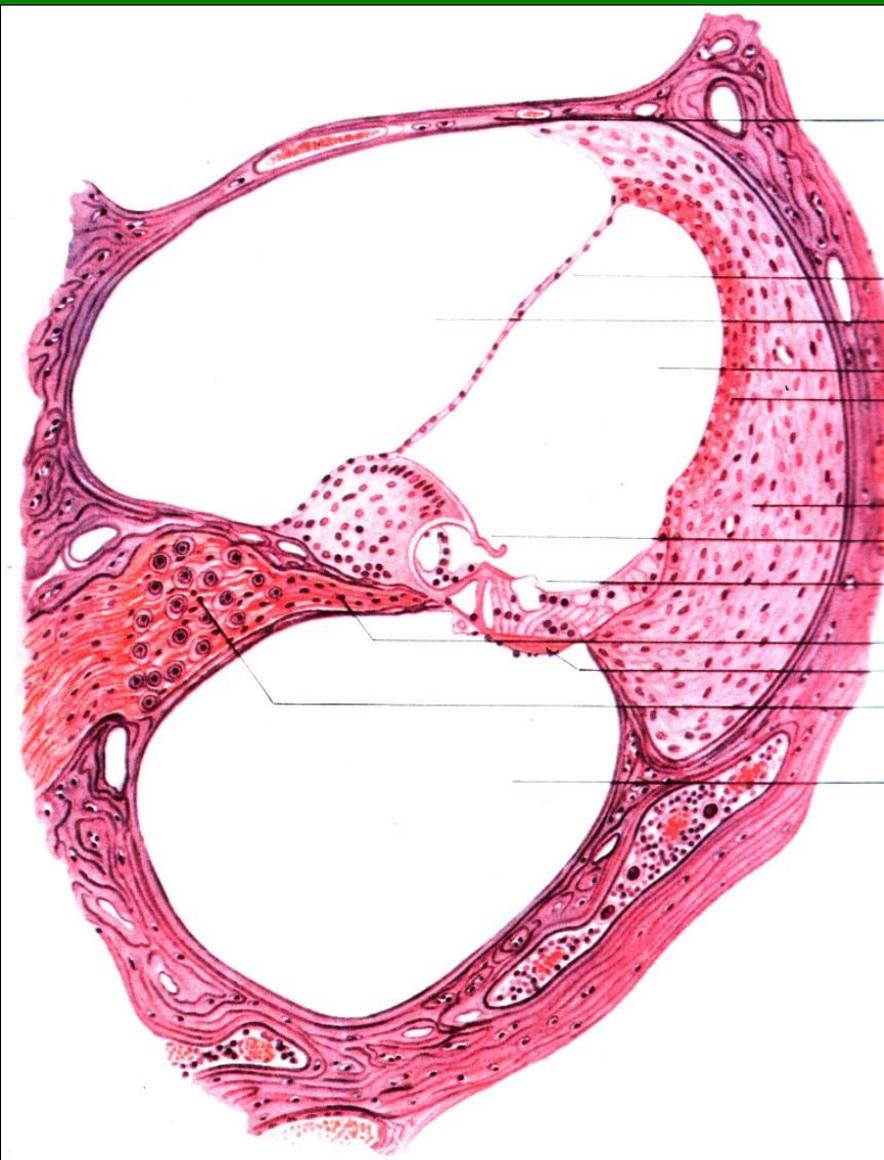


5. Тимпанальная лестница отделяется от полости среднего уха мембраной круглого окна.

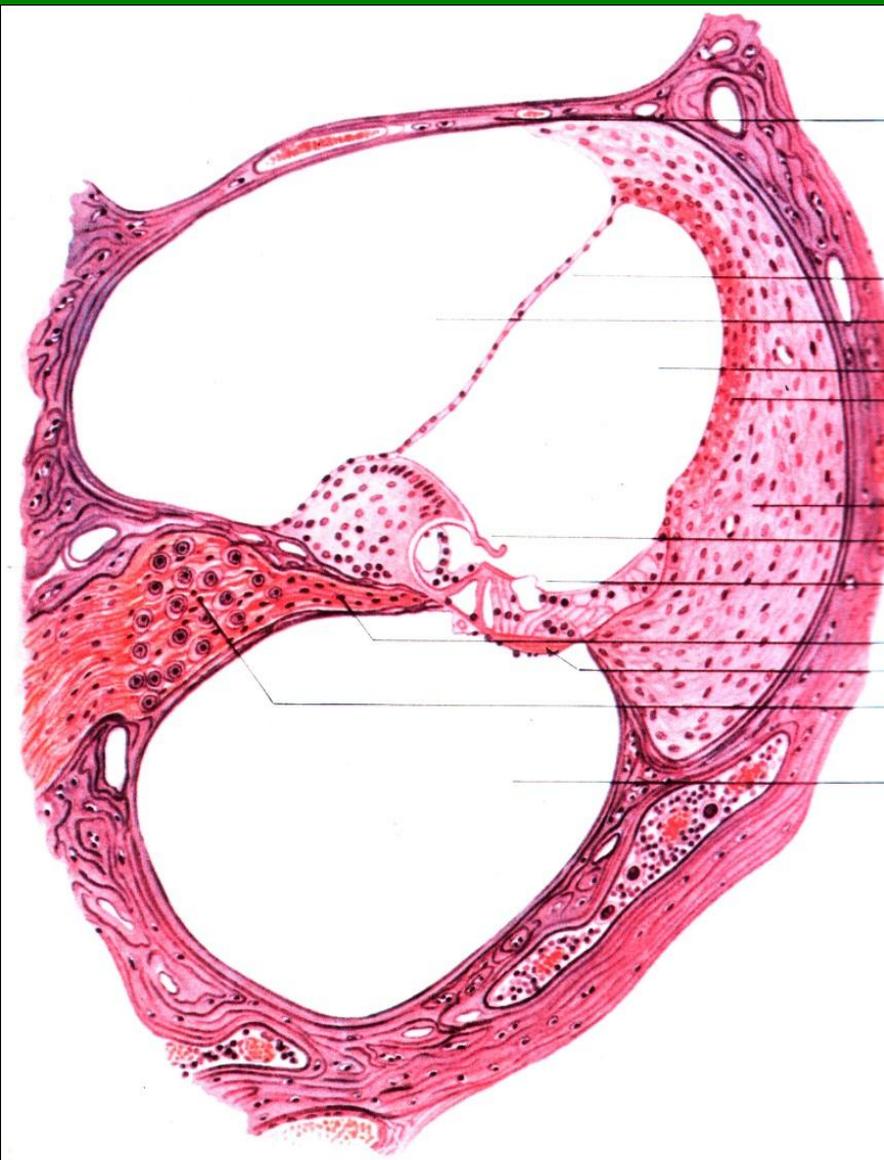


Перепончатый канал улитки

1. Имеет три стенки.
2. Стенка, обращённая к вестибулярной лестнице называется **вестибулярной мембраной** – это соединительнотканная пластинка, покрытая с двух сторон однослойным плоским эпителием.



продолжение
3. Боковая (наружная) стенка образована **сосудистой полоской**, которая расположена на спиральной связке (надкостница наружной костной стенки). Сосудистая полоска образована многорядным эпителием с гемокapиллярами. Эпителий сосудистой полоски продуцирует эндолимфу улиткового канала.

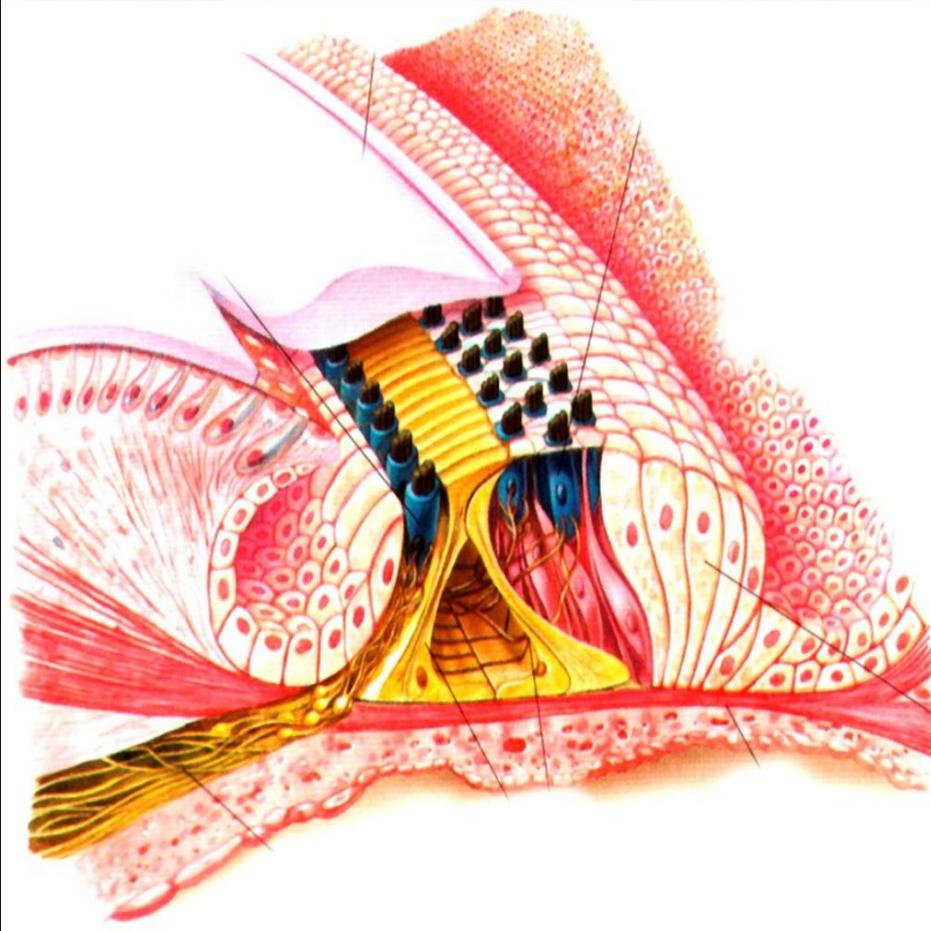
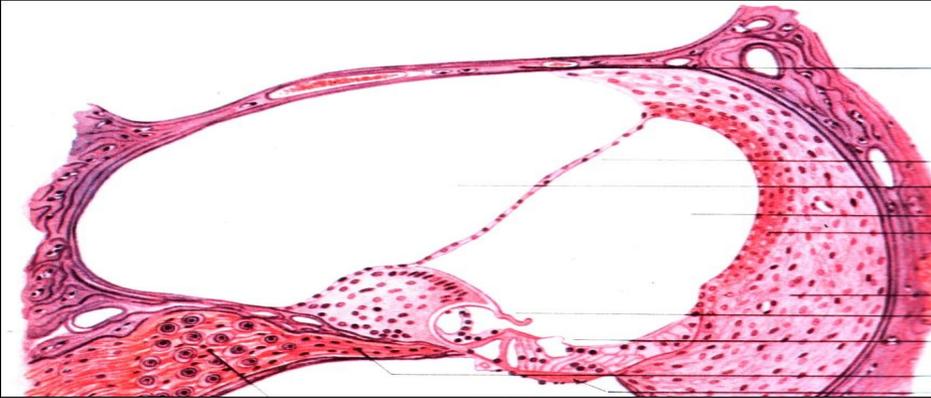


4. Нижняя стенка улиткового канала образована базилярной пластинкой – это тонкие коллагеновые волокна (слуховые струны – 24000), окружённые аморфным веществом. Струны прикрепляются одним концом к спиральной связке, а другим к барабанной губе лимба. Лимб – это надкостница спиральной костной пластинки. На базилярной пластинке со стороны улиткового канала расположен **эпителиальный спиральный орган**, а со стороны барабанной лестницы она покрыта однослойным плоским эпителием.

Спиральный орган

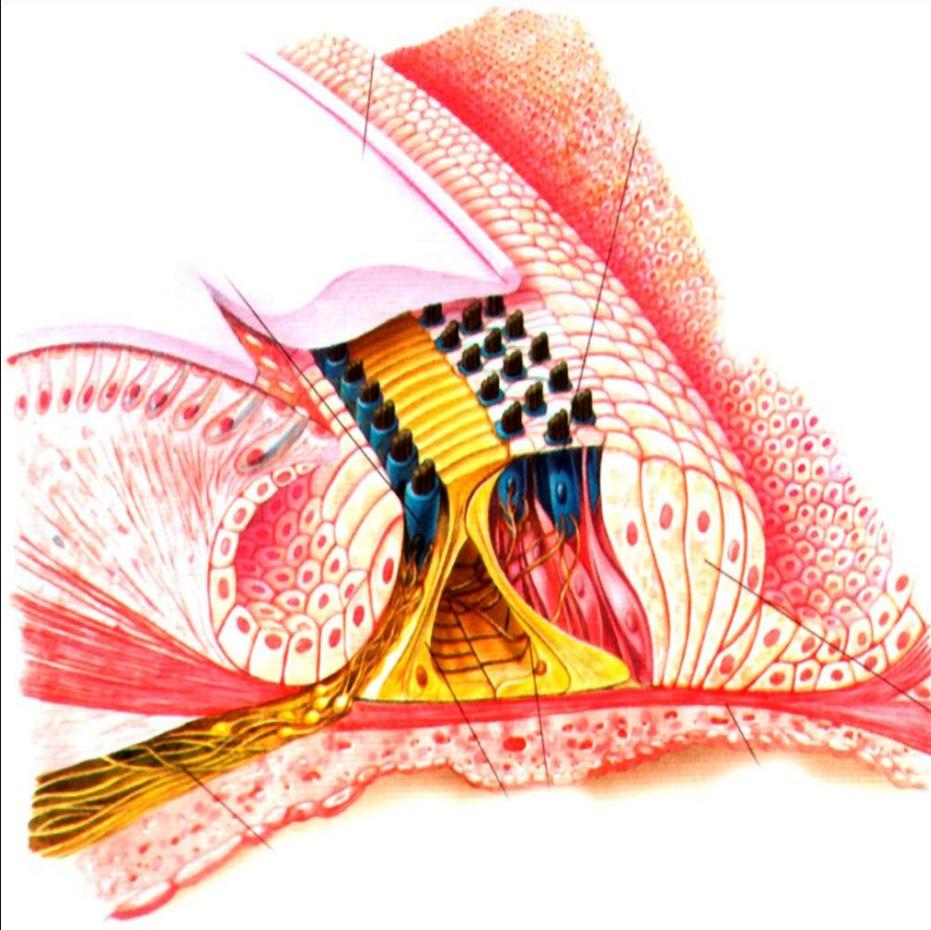
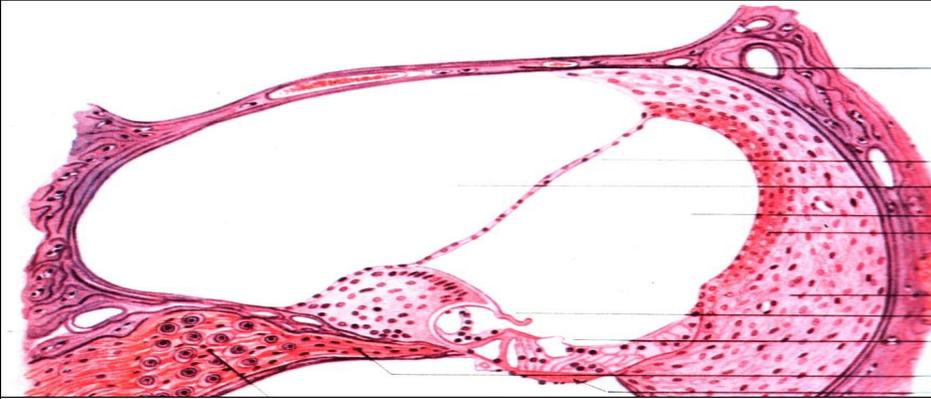
В эпителии спирального органа имеются два типа клеток: опорные и чувствительные (волосковые, или сенсоэпителиальные). Среди опорных клеток различают:

- 1-клетки-столбы (внутренние и наружные),
- 2-фаланговые (внутренние и наружные),
- 3-поддерживающие (внутренние и наружные),
- 4-пограничные (наружные).



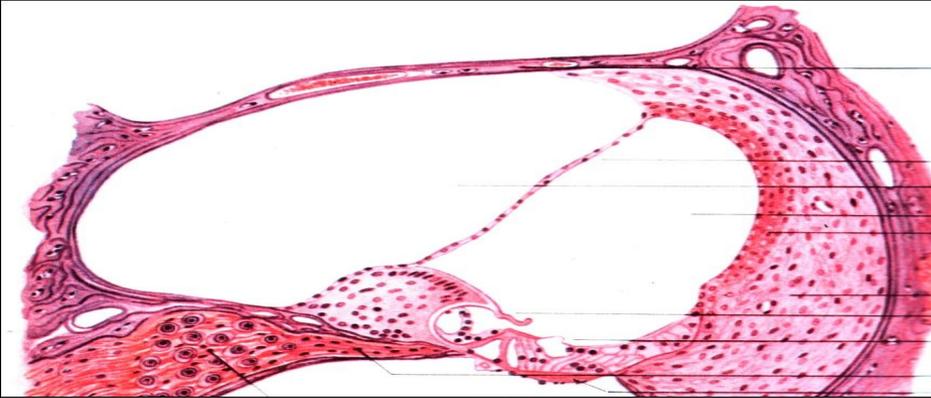
Клетки-столбы

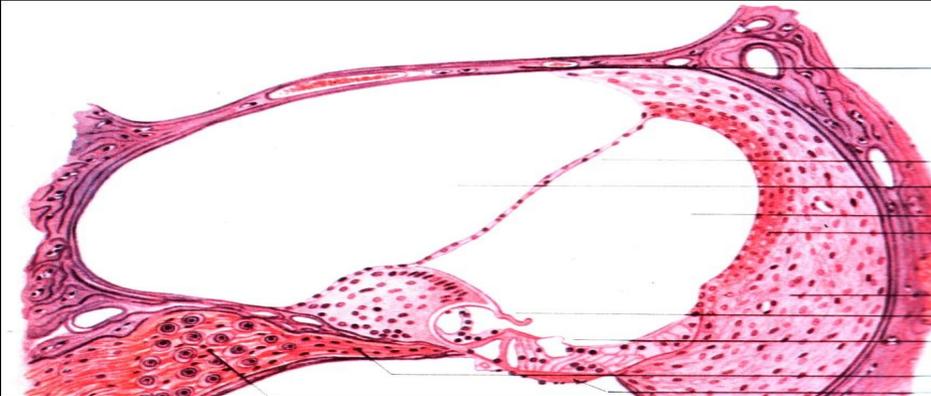
- 1) наружные и внутренние сходятся под острым углом друг к другу и образуют внутренний туннель треугольной формы.
- 2) туннель заполнен эндолимфой и тянется по спирали вдоль всего спирального органа.
- 3) через туннель проходят дендриты чувствительных биполярных нейронов спирального ганглия и подходят к основаниям волосковых клеток, образуя с ними синапсы.



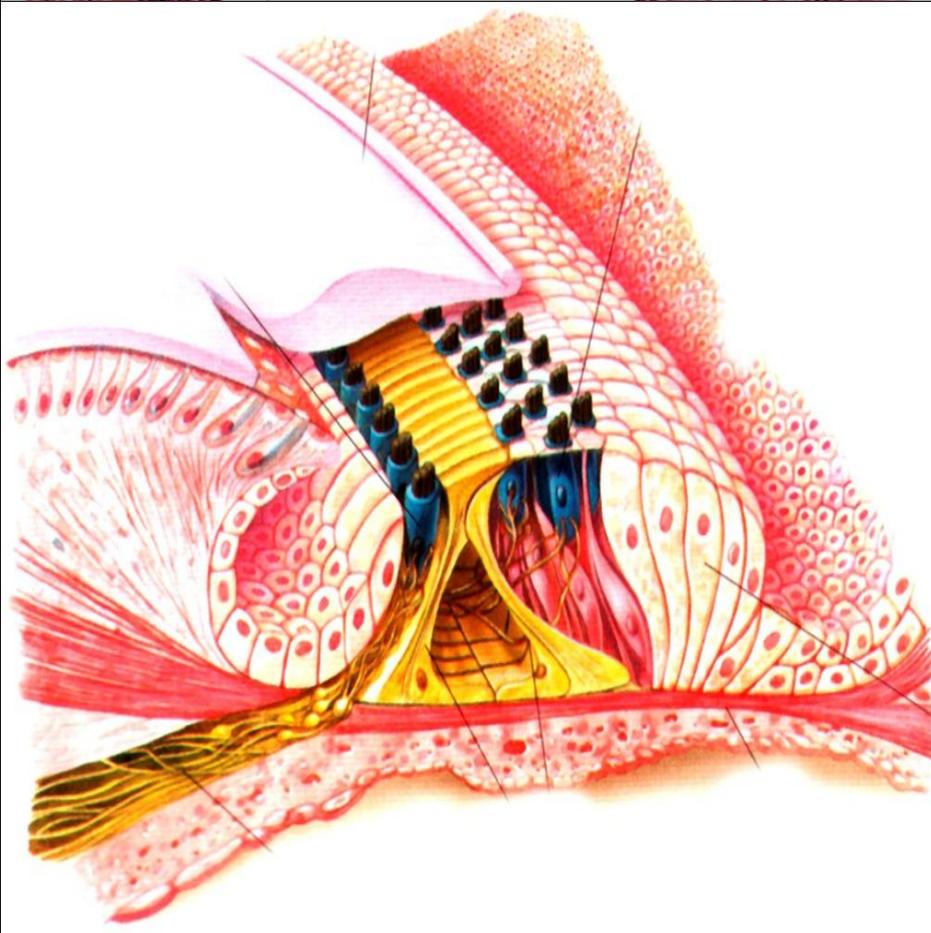
Фаланговые клетки

- 1) Имеют тонкие пальцевидные отростки, с помощью которых волосковые клетки отделяются друг от друга.
- 2) на апикальную поверхность фаланговых клеток опираются волосковые клетки.

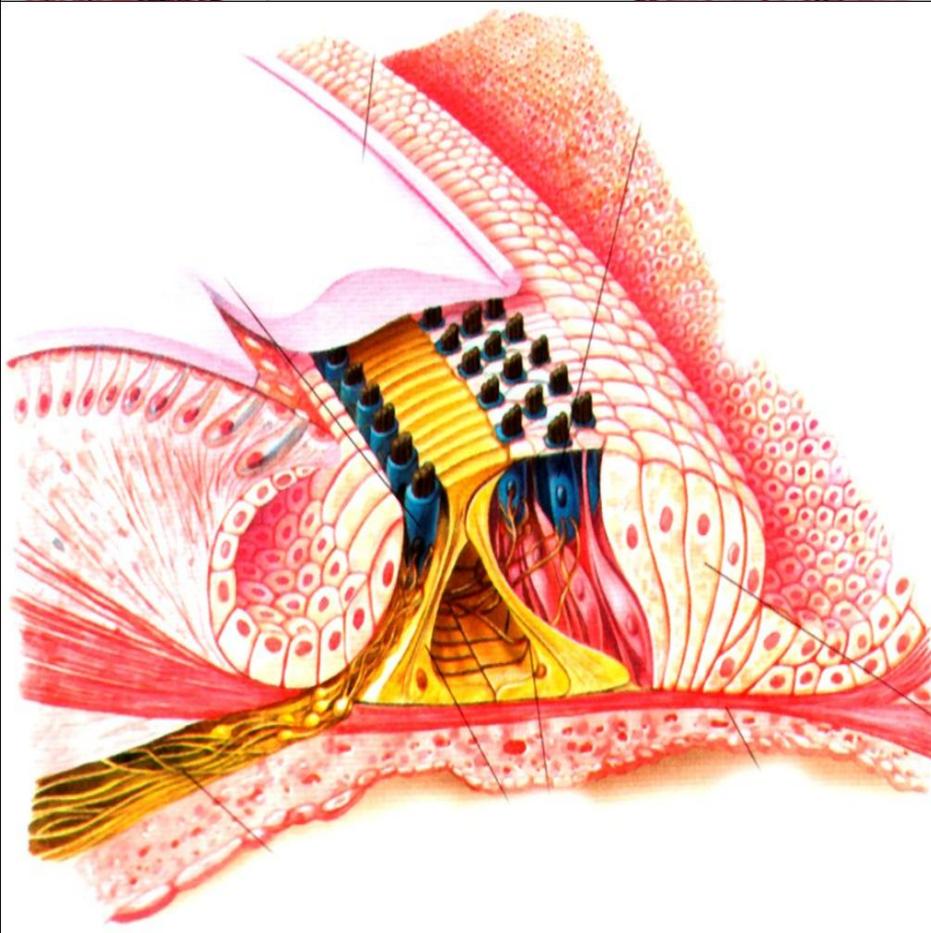
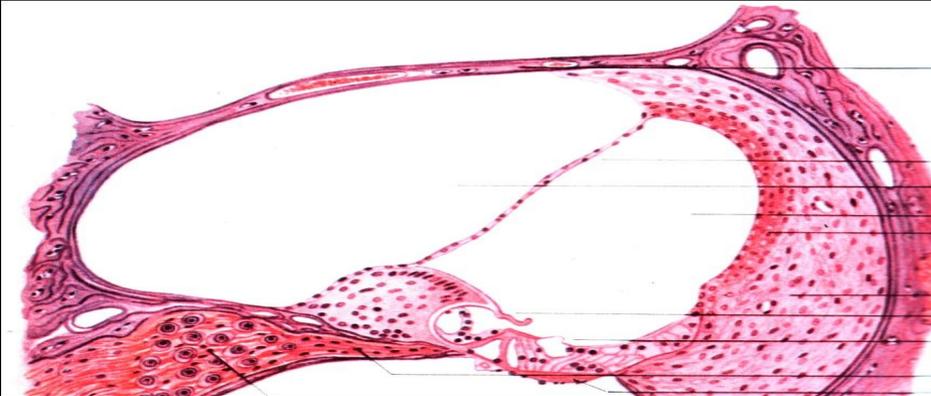




Наружные поддерживающие и пограничные клетки постепенно переходят в эпителий сосудистой полоски.

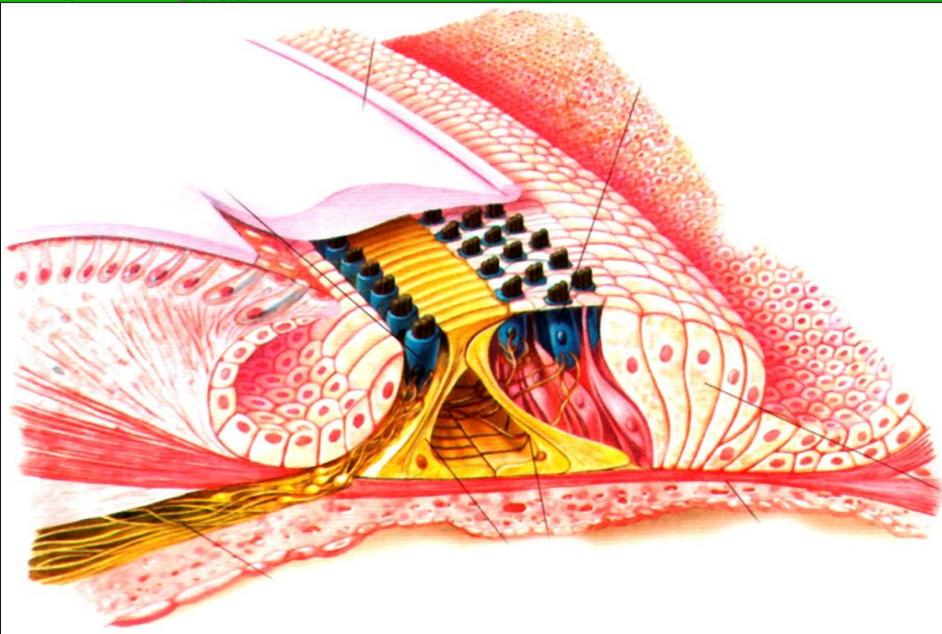
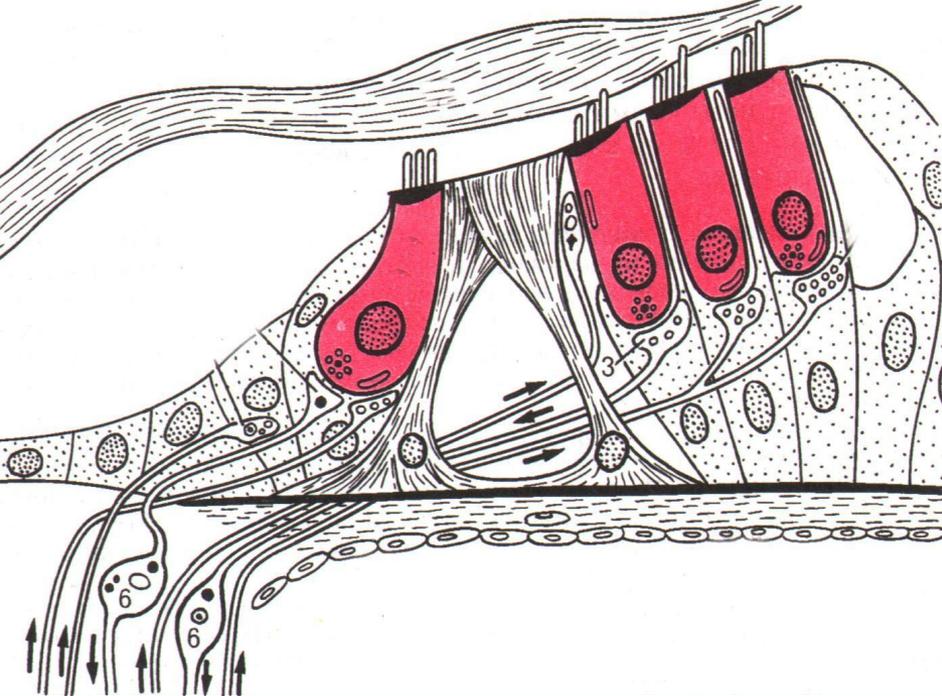


Внутренние поддерживающие постепенно переходят в эпителий спиральной бороздки лимба.



Волосковые клетки

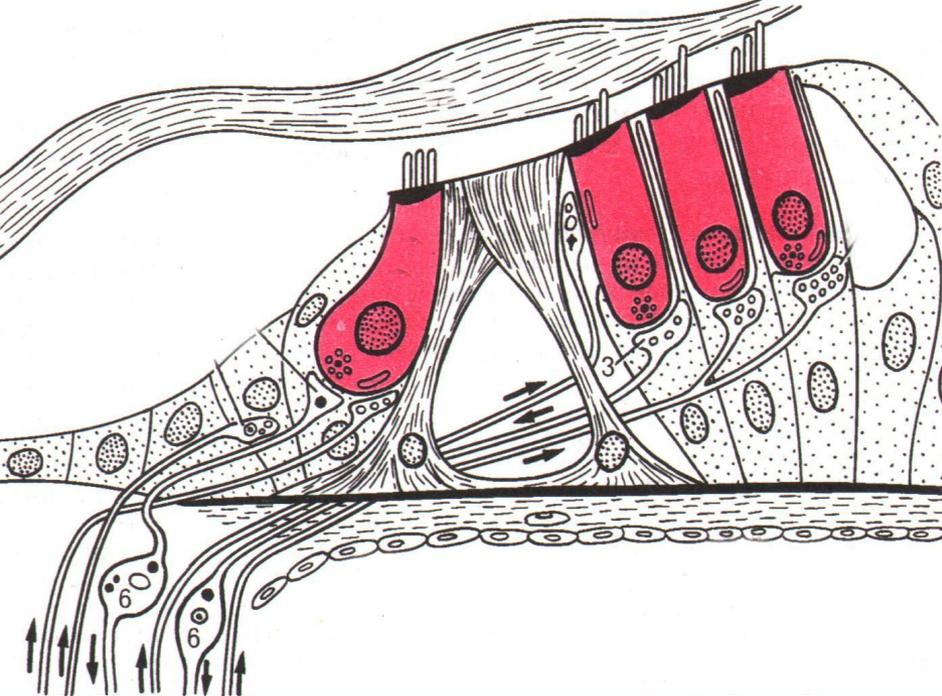
- 1) наружные и внутренние располагаются на фаланговых клетках и поэтому не контактируют с базальной мембраной.
- 2) на апикальной поверхности волосковых клеток имеется кутикула, через которую проникают от 30 до 60 неподвижных слуховых волосков стереоцилий.



продолжение

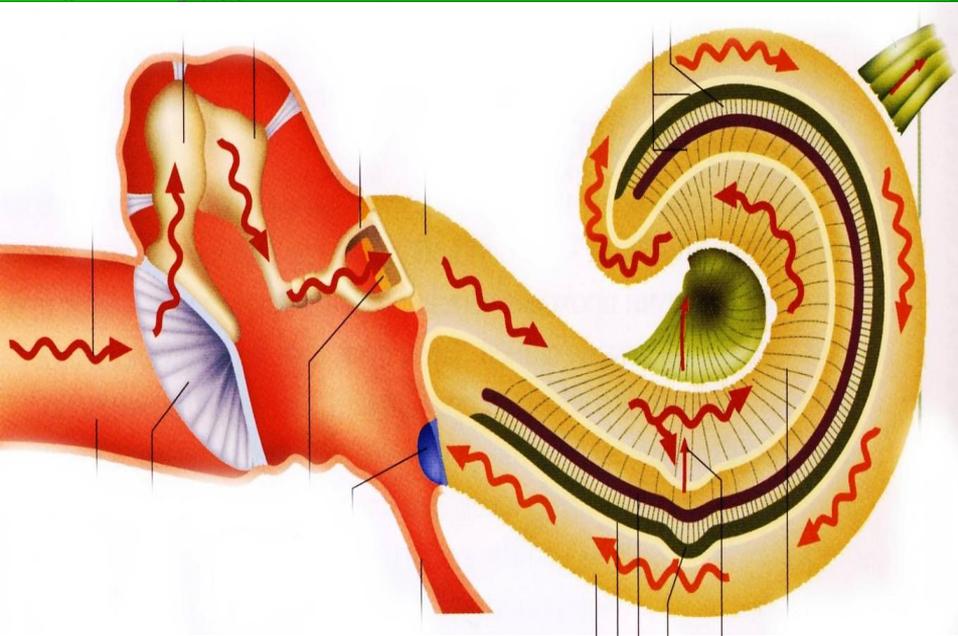
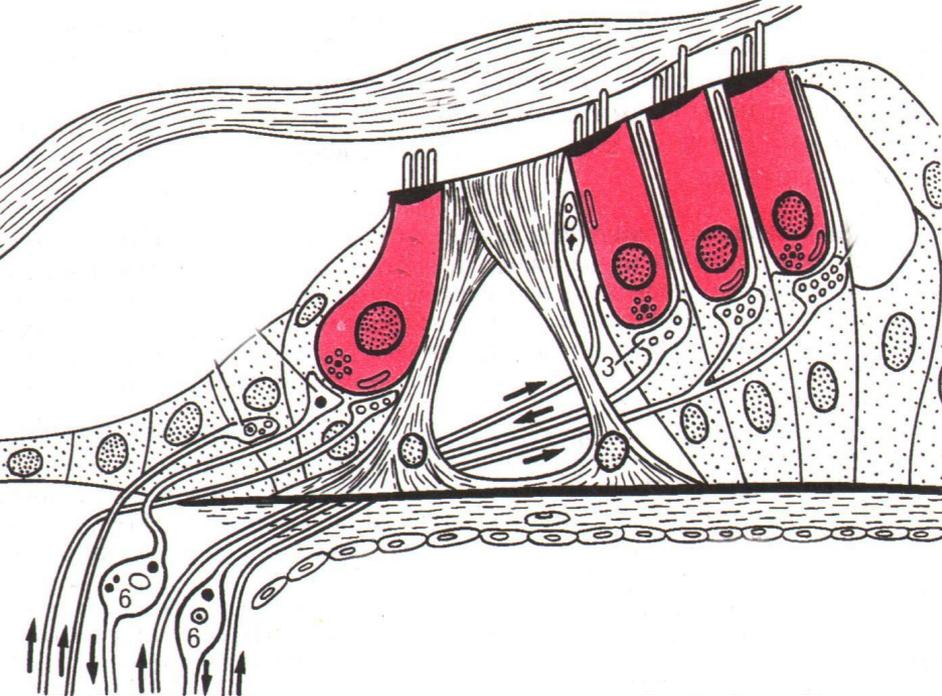
3) внутренние волосковые клетки кувшинообразной формы и располагаются в один ряд, их число 3500.

4) наружные волосковые клетки призматической формы, лежат в виде 3-х параллельных рядов по всей длине спирального органа, их число от 12 до 20 тысяч.



Механизм восприятия звука

1. Стереоцилии волосковых клеток своими вершинами прикрепляются к внутренней поверхности покровной мембраны и смещаются относительно мембраны при её колебаниях, что приводит к возникновению рецепторного потенциала.

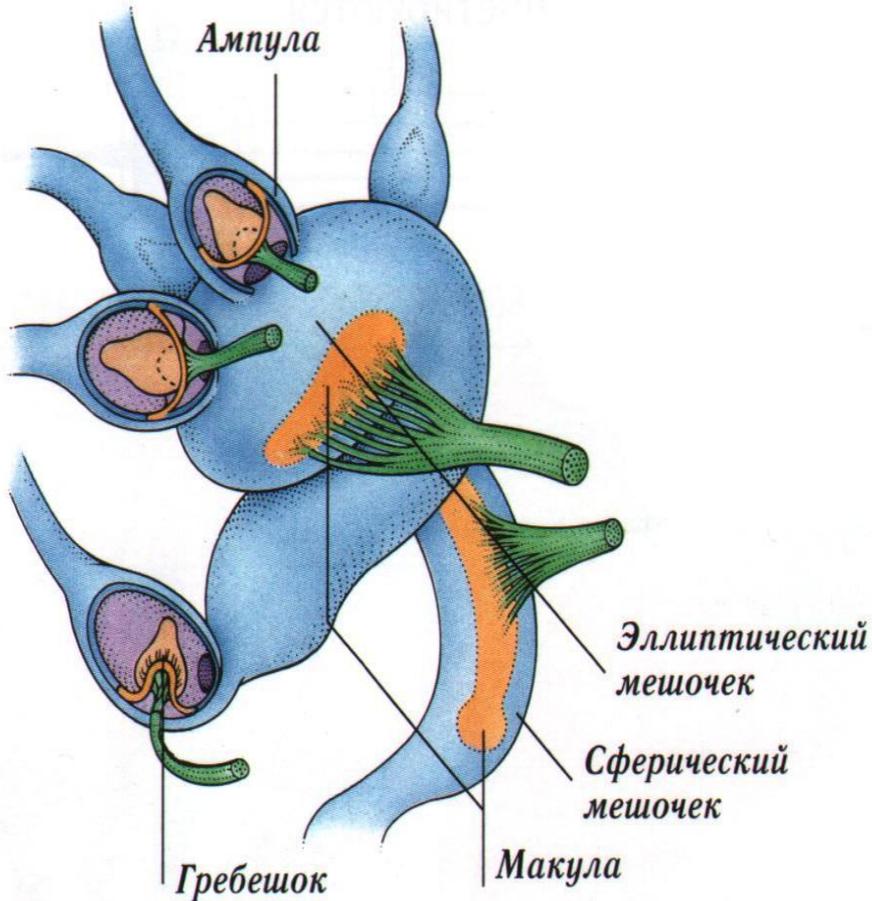


Механизм восприятия звука

2. Рецепторный потенциал передается в виде синаптического потенциала на дендриты чувствительных биполярных нейронов спирального ганглия, который располагается в основании спиральной костной пластинки около костного стержня.

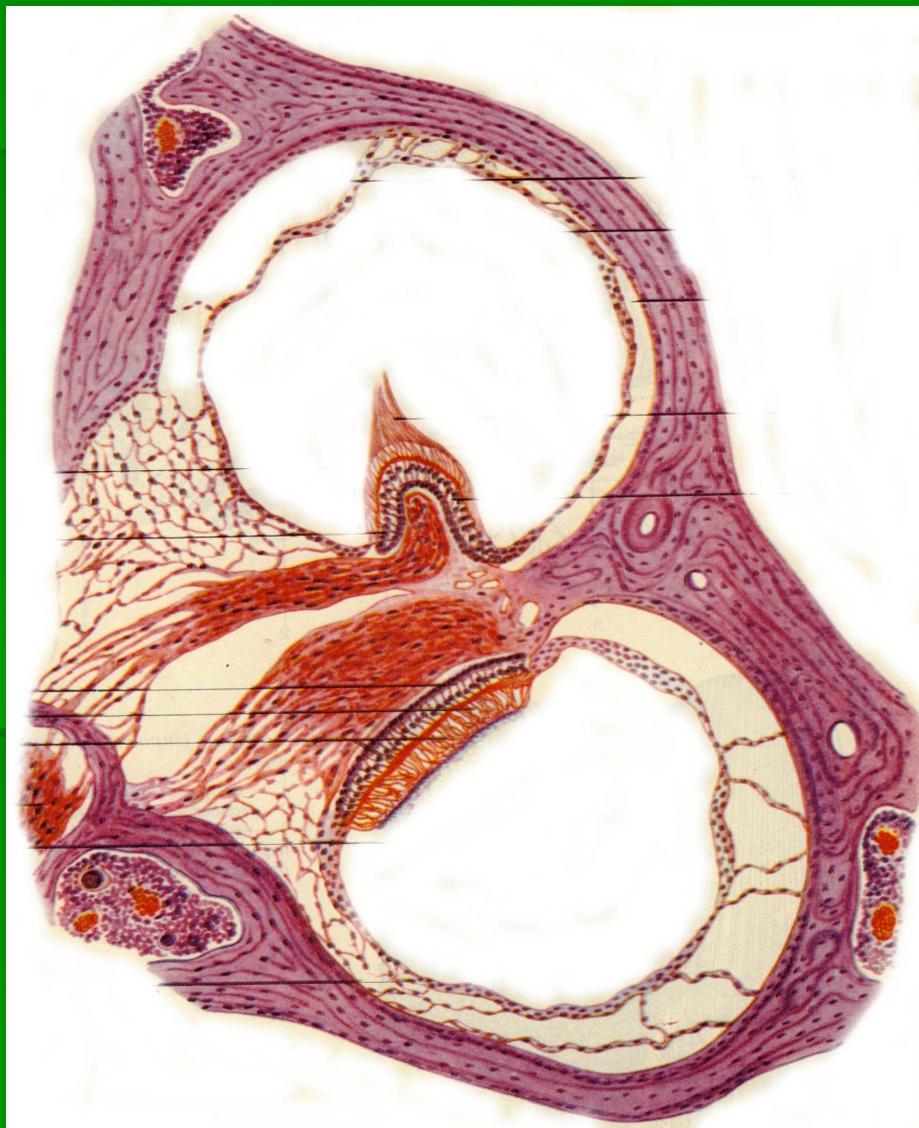
3. Аксоны нейронов спирального ганглия в составе слухового нерва несут импульсы в слуховые ядра ствола мозга и далее в слуховую область коры больших полушарий.

Вестибулярный аппарат

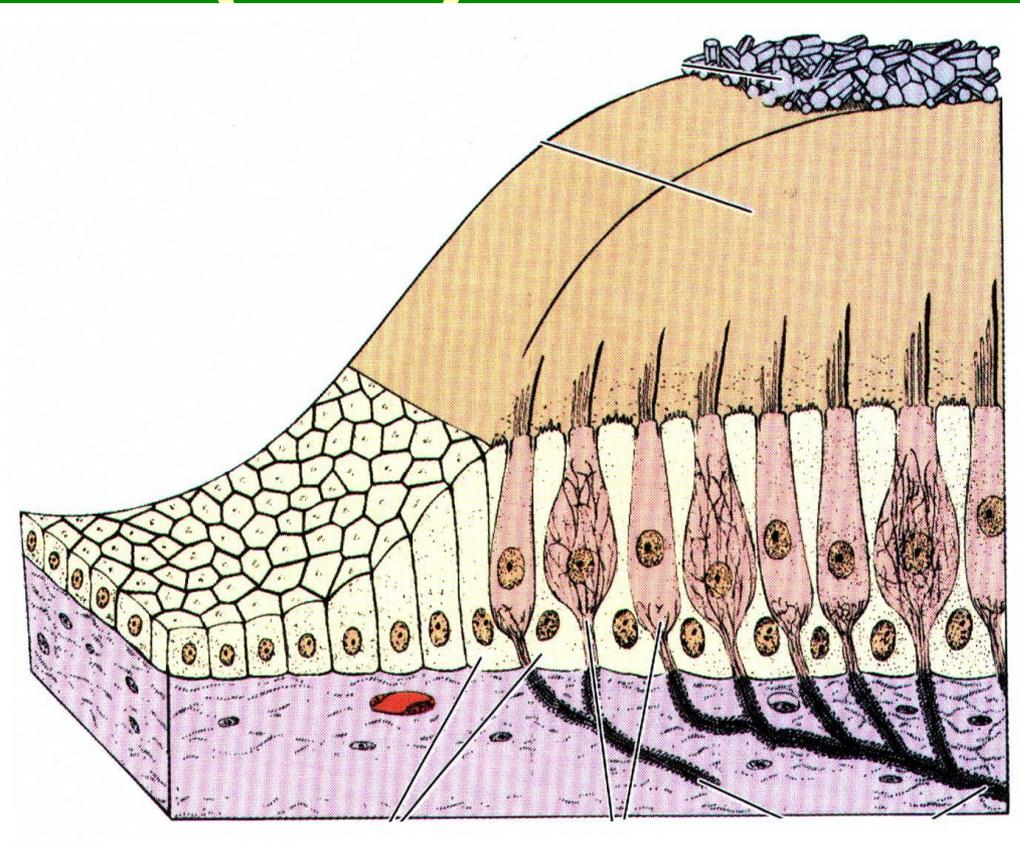


- Состоит из:
 - 1) эллиптического мешочка (utricle), который содержит рецепторы к гравитационному полю Земли;
 - 2) сферического мешочка (sacculus), рецепторы которого воспринимают вибрационные колебания;
 - 3) трёх полукружных каналов, ампулы которых содержат рецепторы ускорения поступательного движения и углового ускорения при вращении тела.Рецепторные участки в мешочках имеют вид пятен (макул), а в ампулах имеют вид гребешков.

Поперечный разрез через **utricle** преддверия и
ампулу полукружного канала



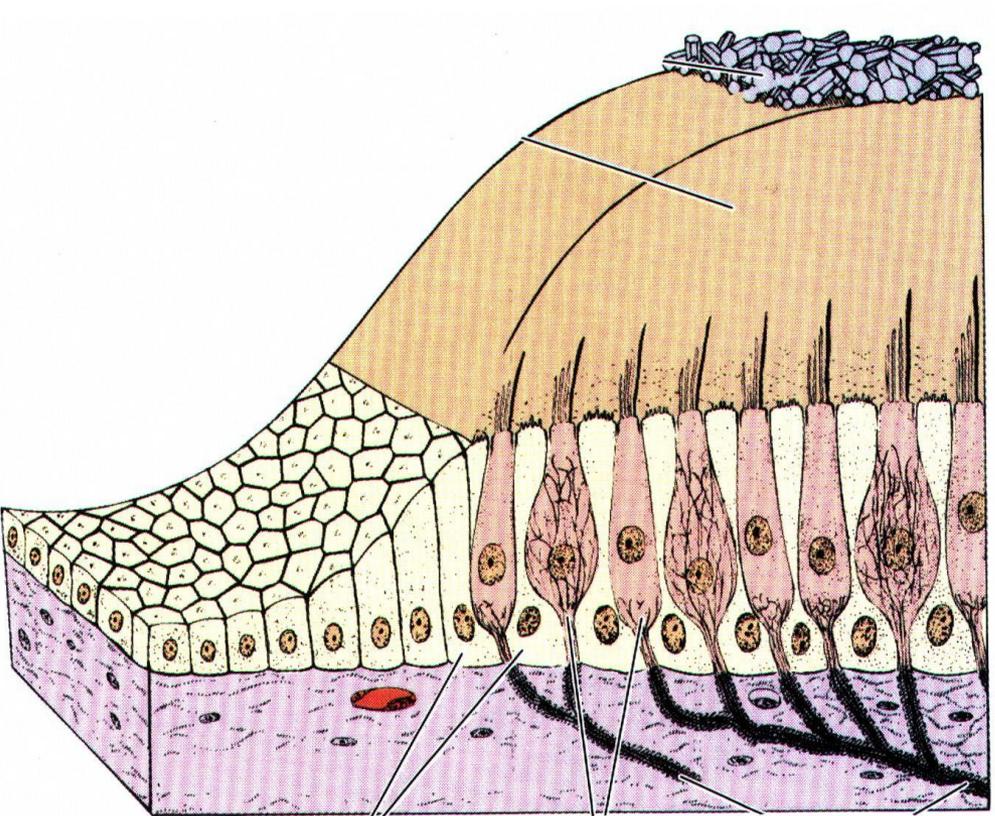
Эпителий макул (пятен) мешочков



Состоит из волосковых
клеток
кувшинообразной и
призматической
формы
и опорных клеток.

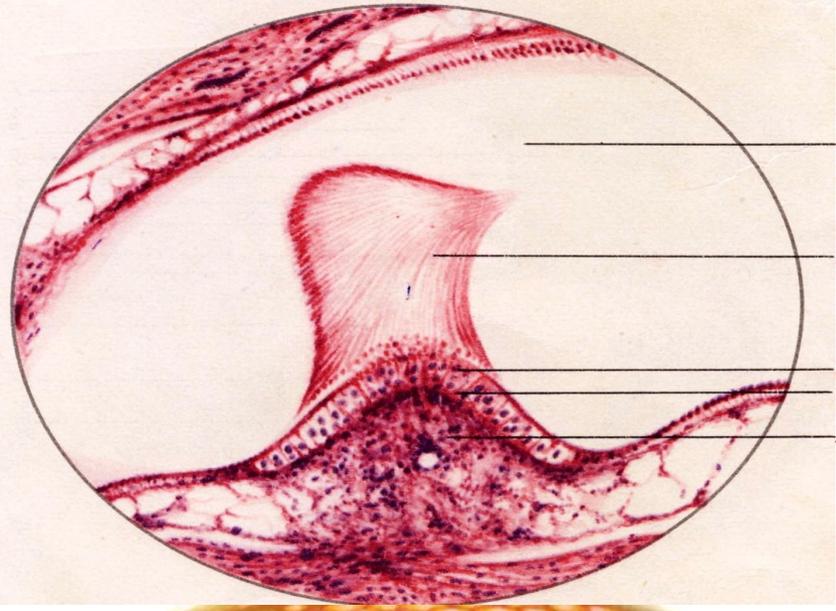
На апикальной
поверхности
волосковых клеток
имеется кутикула и
60-80 неподвижных
волосков стереоцилий
и подвижный волосок
киноцилия.

Эпителий макул (пятен) мешочков



Над поверхностью эпителия имеется отолитовая мембрана, с кристаллами углекислого кальция (отолиты). Мембрана является продуктом секреции опорных клеток.

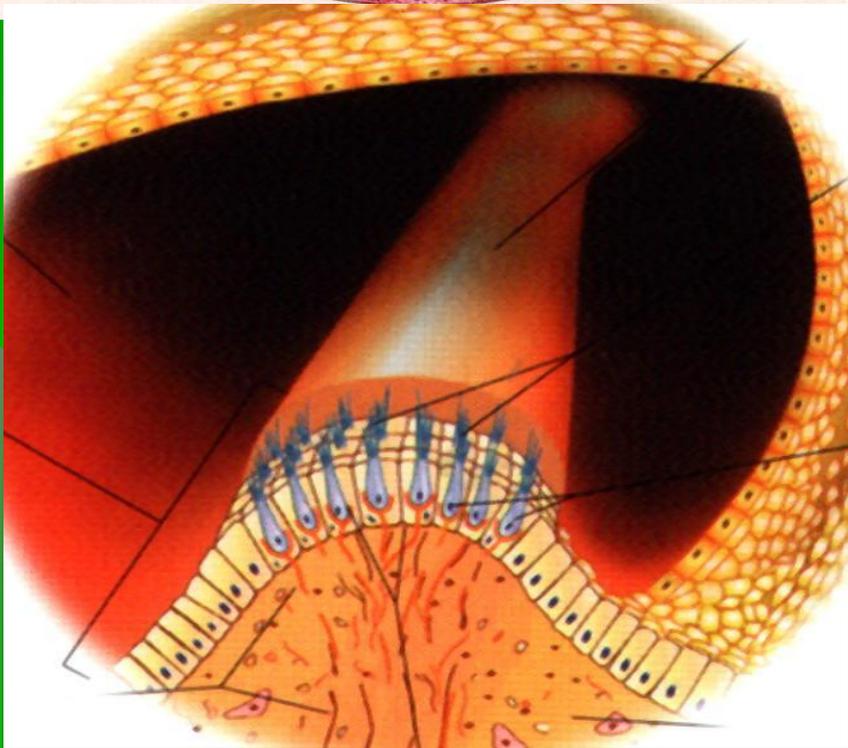
При движении головы мембрана смещается, при этом возбуждаются волоски рецепторных клеток, которые передают импульс дендритам чувствительных нейронов вестибулярного ганглия, а их аксоны в составе вестибулярного нерва передают импульс в соответствующие части вестибулярного анализатора.



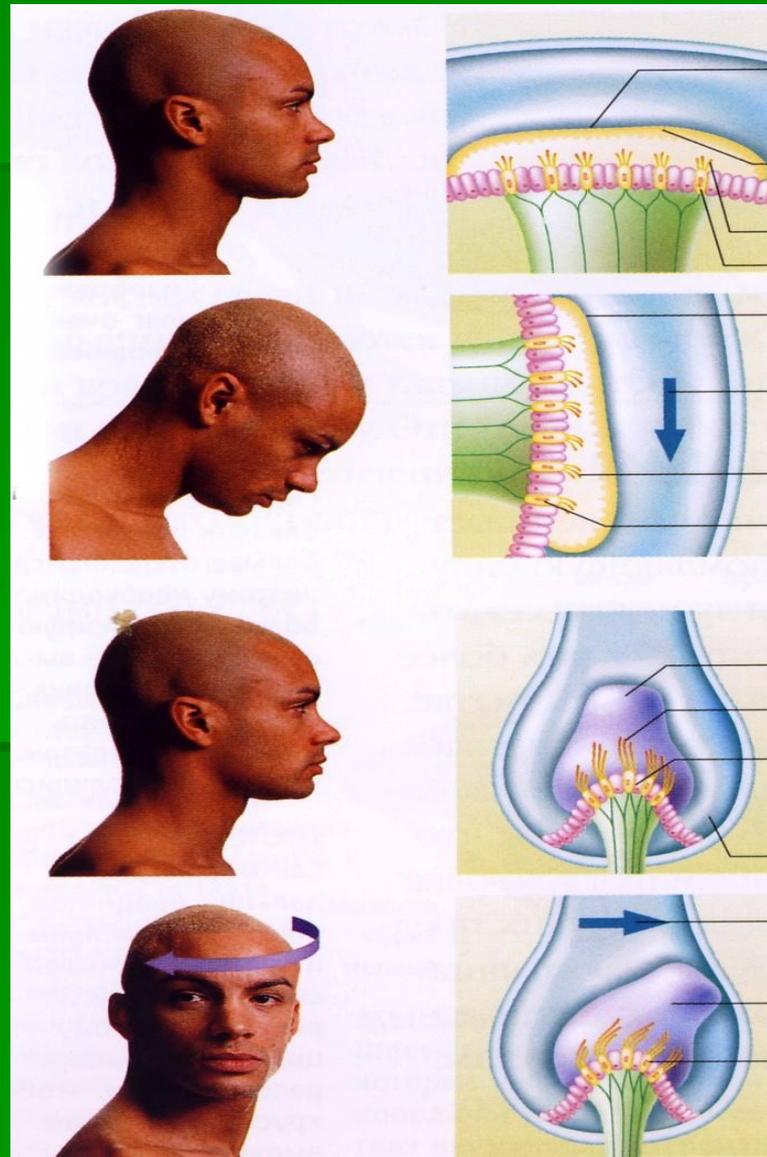
Гребешки ампул
В составе имеются
волосковые и опорные
клетки.

Вместо отолитовой мембраны
имеется желатинообразный
купол – продукт секреции
опорных клеток.

С перемещением эндолимфы
в полукружных каналах
купол отклоняется и
происходит возбуждение
волосковых клеток.



Механизм чувства равновесия

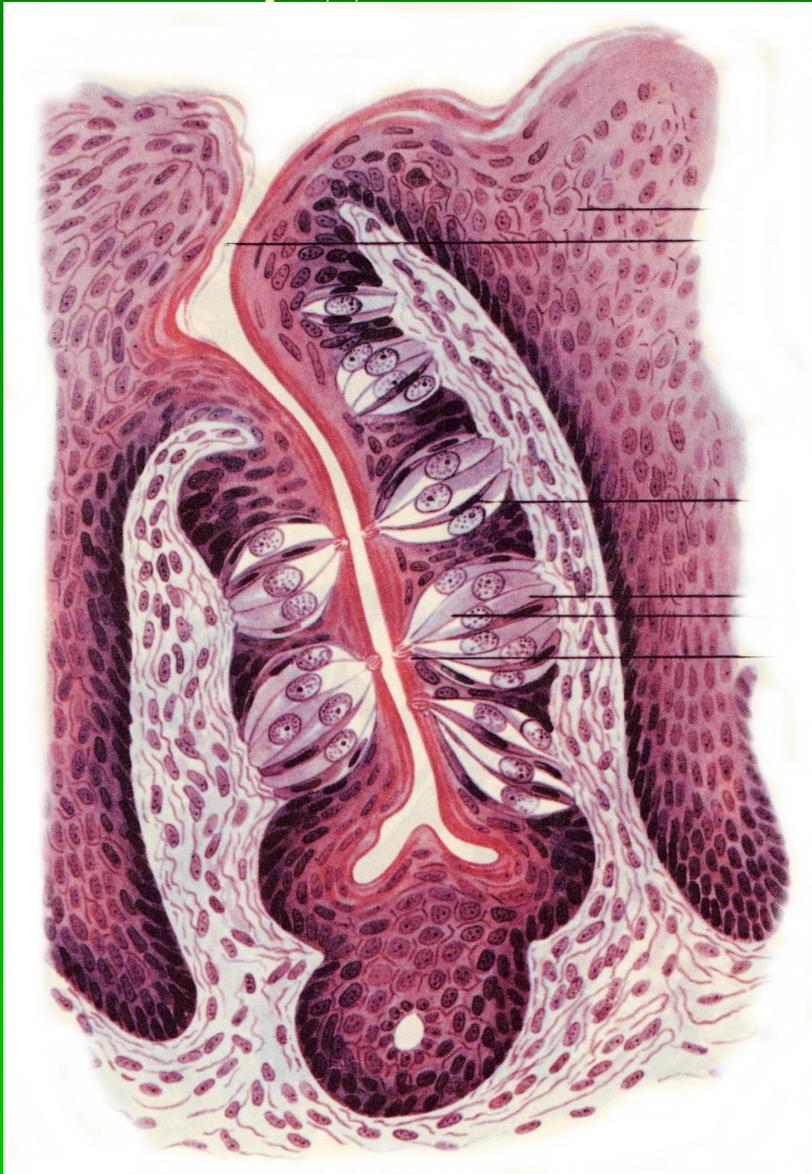


Орган вкуса



1. Это периферическая часть вкусового анализатора.
2. Расположен в многослойном плоском эпителии грибовидных, листовидных и желобоватых сосочков языка. У детей также в мягком нёбе и на задней стенке глотки.
3. Представлен вкусовыми почками (или луковицами).

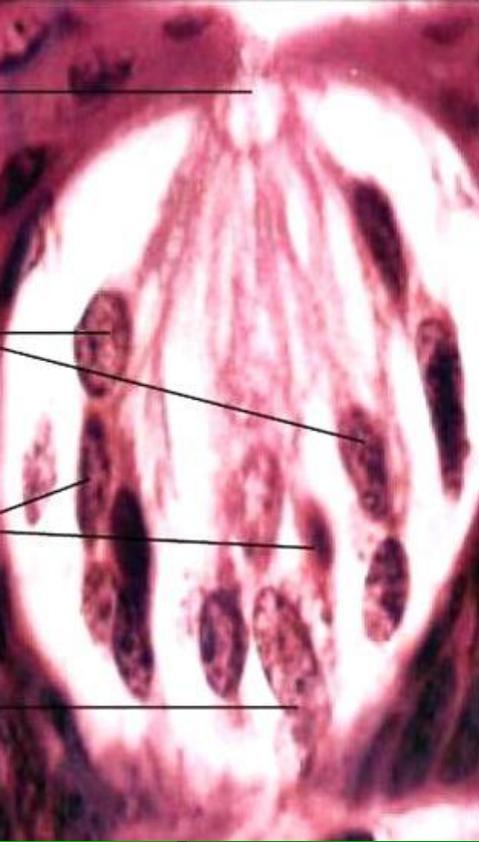
продолжение



4. Вкусовые почки на срезе имеют эллипсоидную форму и содержат от 40 до 60 клеток трёх типов:

- сенсорные эпителиоциты;
- поддерживающие эпителиоциты;
- базальные (стволовые) клетки.

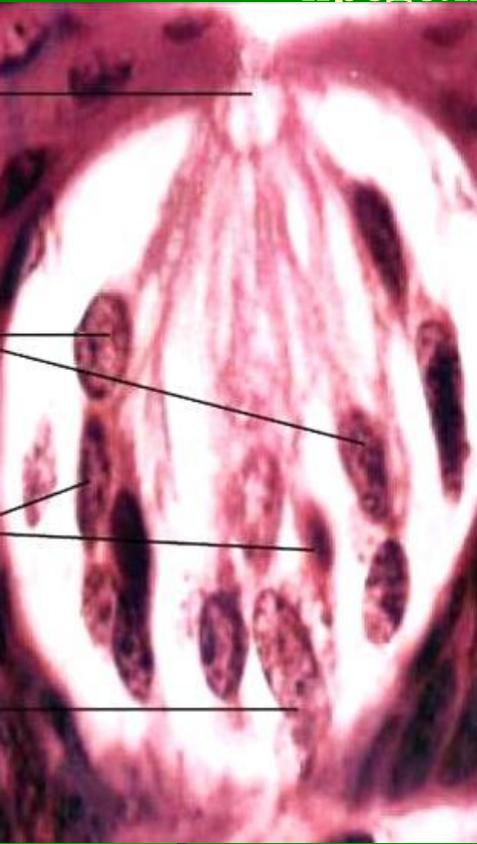
продолжение



5. Сенсорные клетки на апикальных концах имеют микроворсинки, в плазмолемме которых встроены рецепторные белки, улавливающие химические вещества компонентов пищи.

6. Микроворсинки располагаются во вкусовой ямке (углубление эпителия), которая через вкусовую пору (отверстие) сообщается с поверхностью сосочка.

продолжение



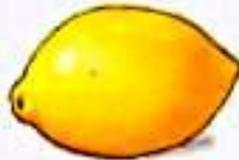
7. Раздражение с микроворсинок передается на базальную часть клетки, которая образует синапс с дендритом биполярных чувствительных нейронов, расположенных в каменистом и коленчатом ганглиях.

Вкусовые зоны языка

ВКУСОВЫЕ ЗОНЫ ЯЗЫКА



ЗОНА ГОРЬКОГО ВКУСА
(чай или кофе без сахара)



ЗОНА КИСЛОГО ВКУСА
(лимон, клюква)



ЗОНА СОЛЁНОГО ВКУСА
(солёные огурцы, селедка)



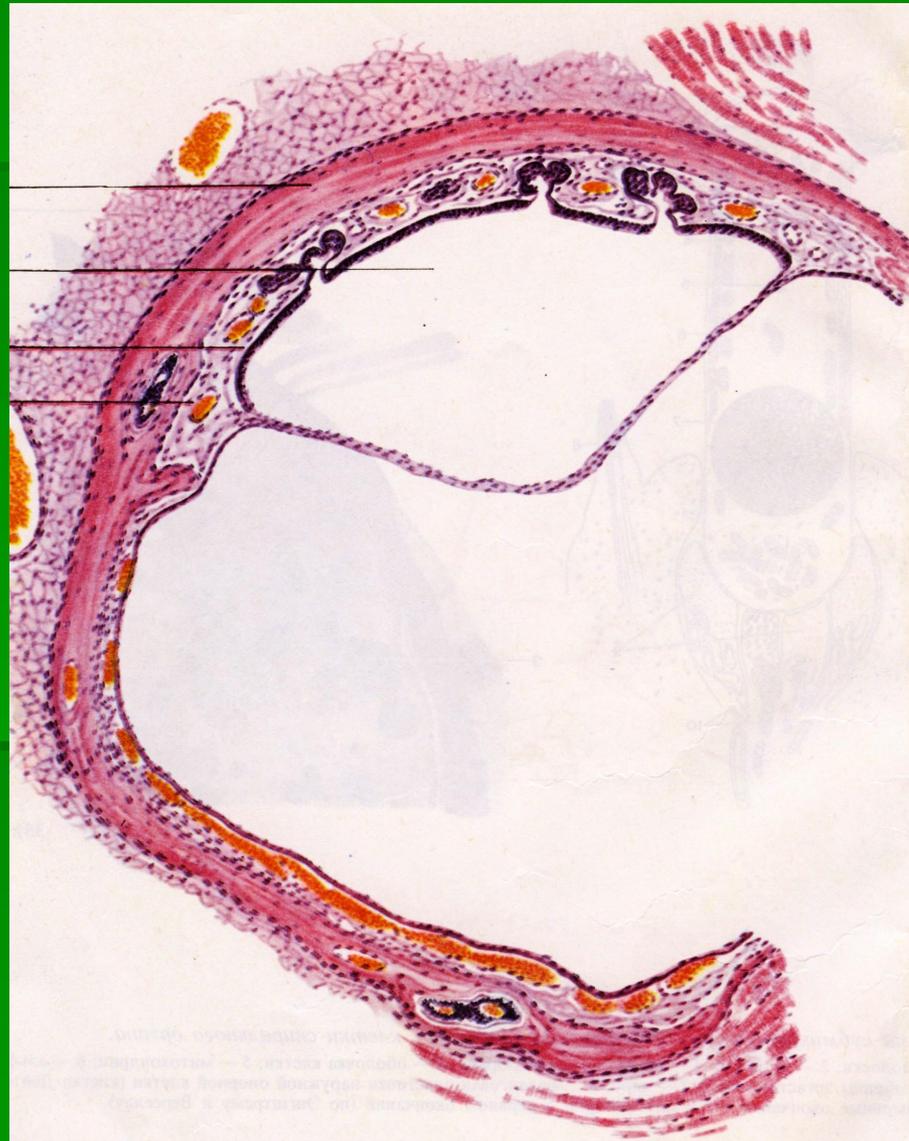
ЗОНА СЛАДКОГО ВКУСА
(конфеты, печенье, сахар)

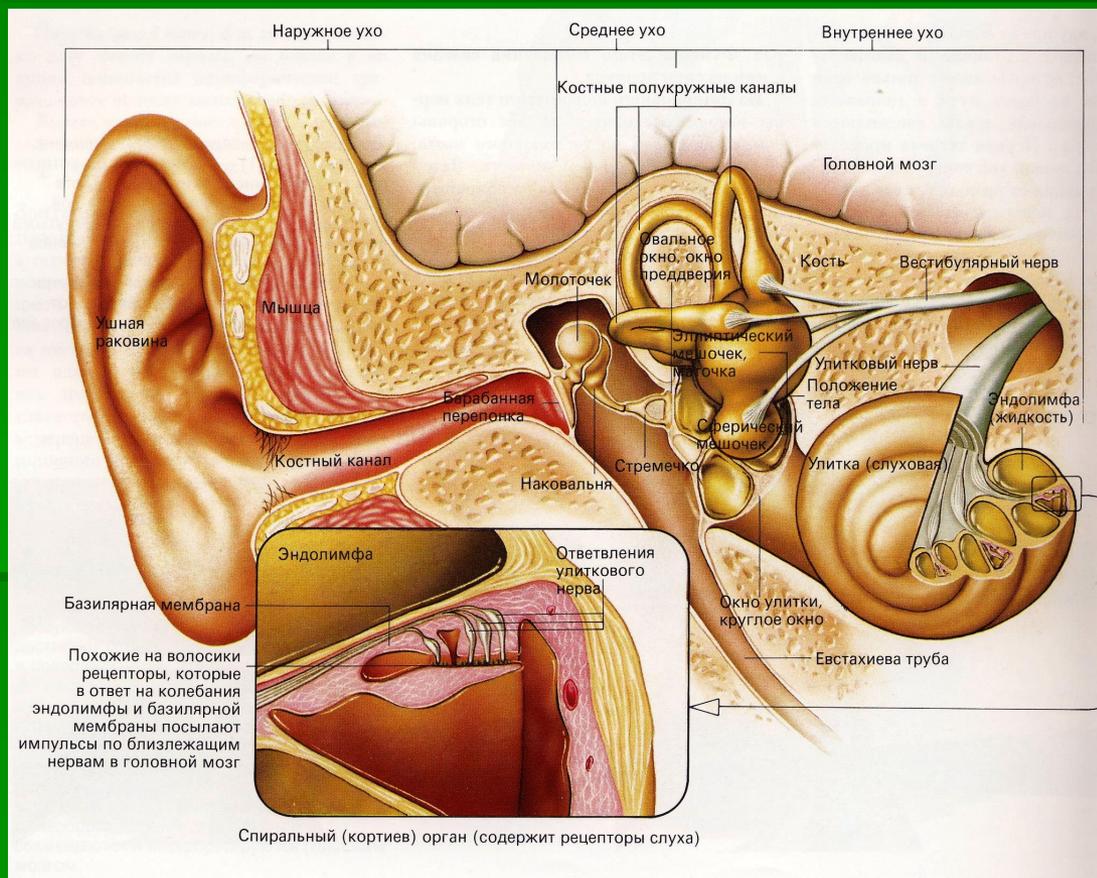
Благодарю за внимание!

Функциональные особенности волосковых клеток

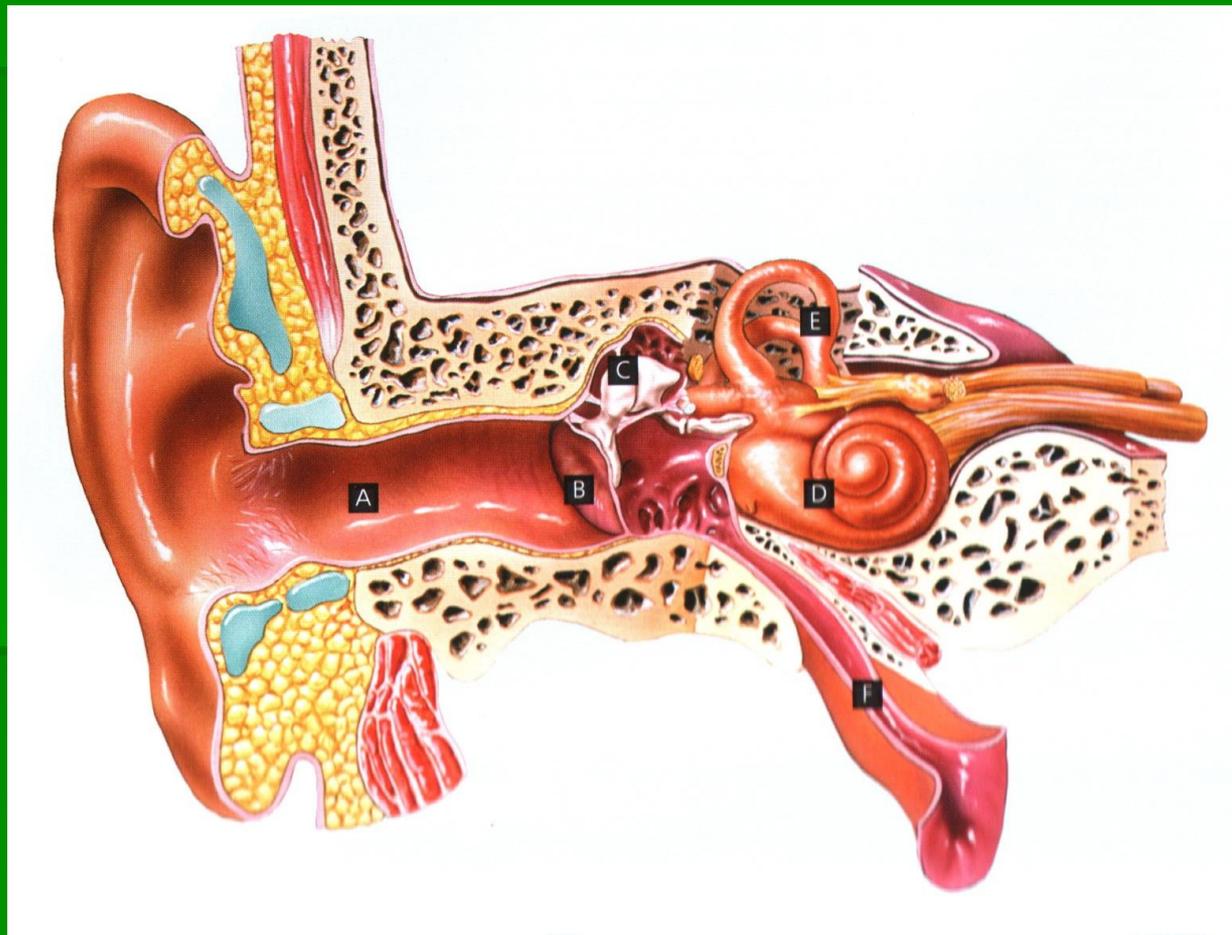
1. Наружные волосковые клетки воспринимают сильные звуки.
2. Внутренние волосковые клетки воспринимают слабые звуки.
3. Волосковые клетки на вершине улитке чувствительны к низким звукам.
4. Волосковые клетки у основания улитки чувствительны к высоким звукам.
5. При введении больших доз стрептомицина и хинина волосковые клетки повреждаются.

Поперечный разрез полукружного канала





Наружное, среднее, внутреннее ухо



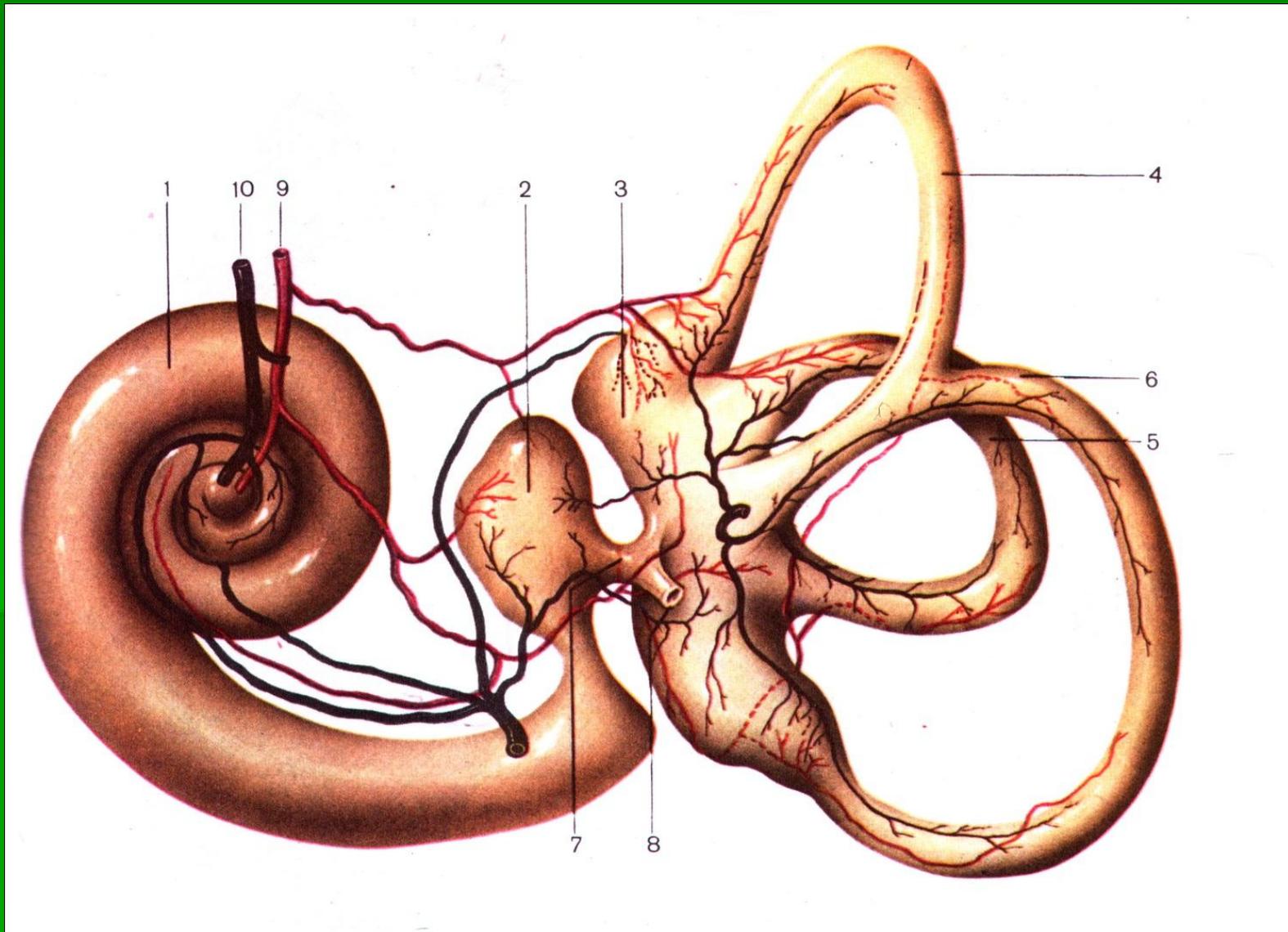
Внутреннее ухо состоит из костного лабиринта и расположенного в нём перепончатого лабиринта, который имеет те же части, что и костный:

1. Перепончатое преддверие (эллиптический и сферический мешочки).
2. Перепончатые полукружные каналы с ампулами.
3. Перепончатая улитка (улитковый канал).

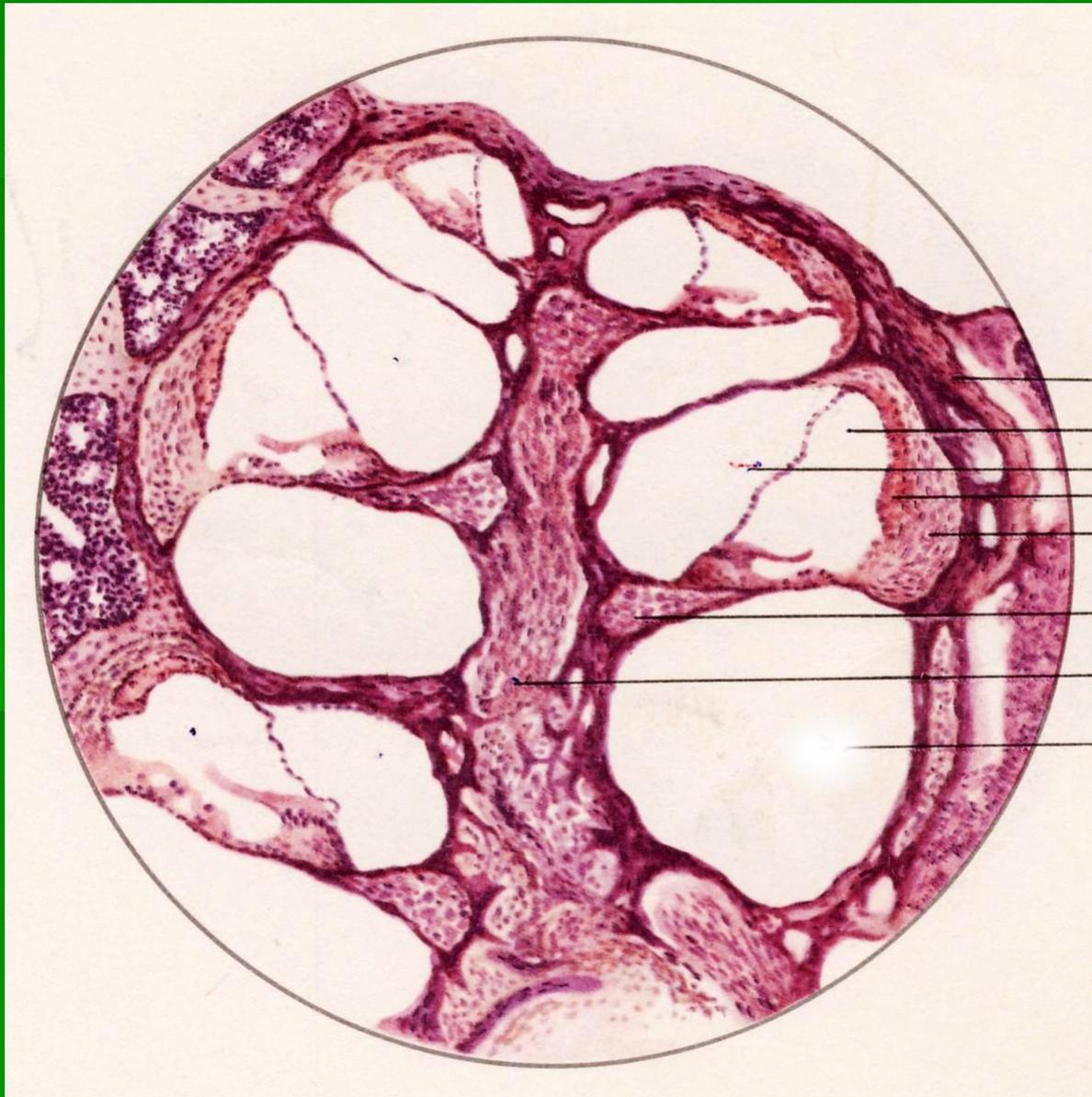
Правый лабиринт внутреннего уха



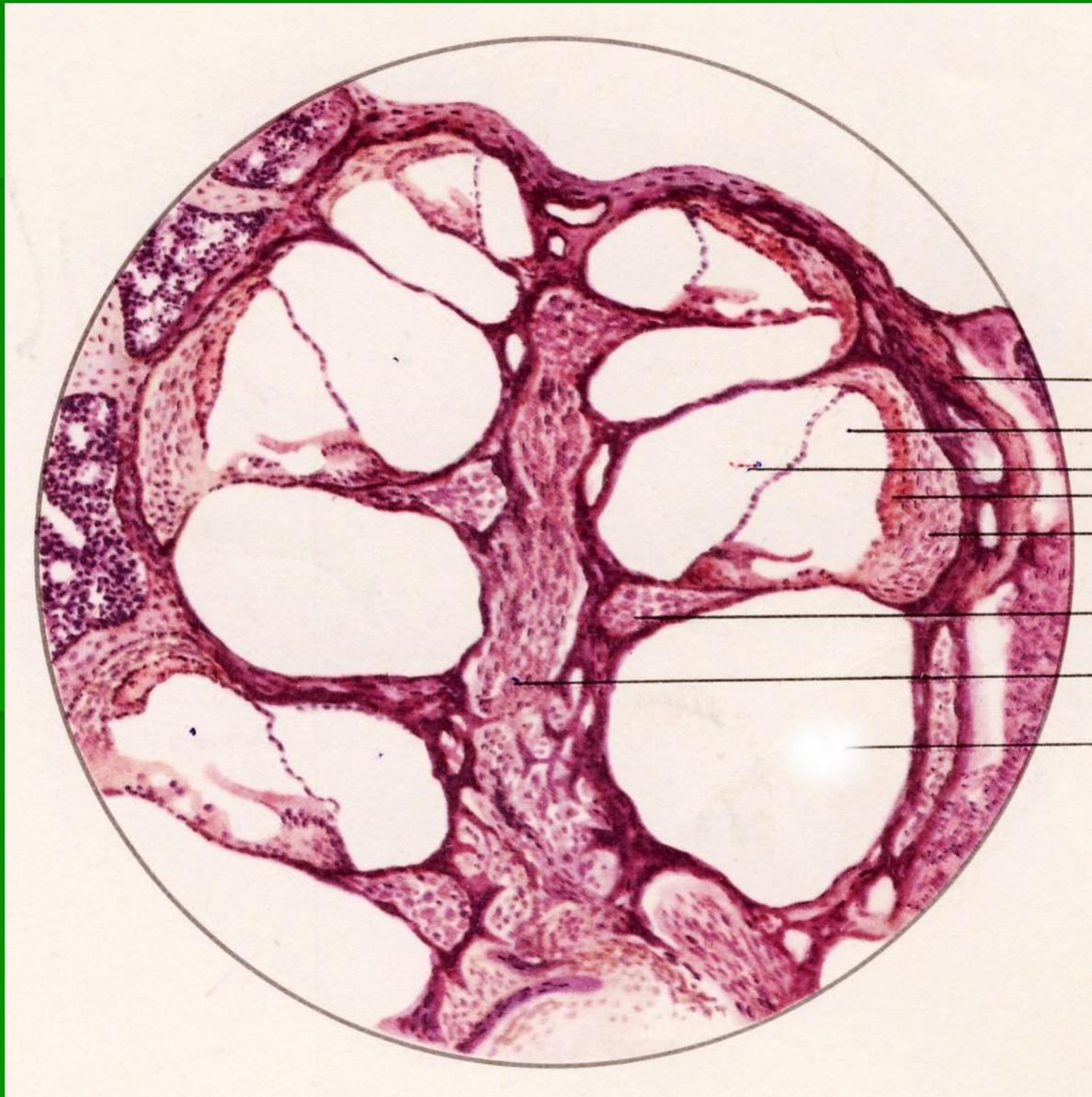
Внутреннее ухо. Костный лабиринт



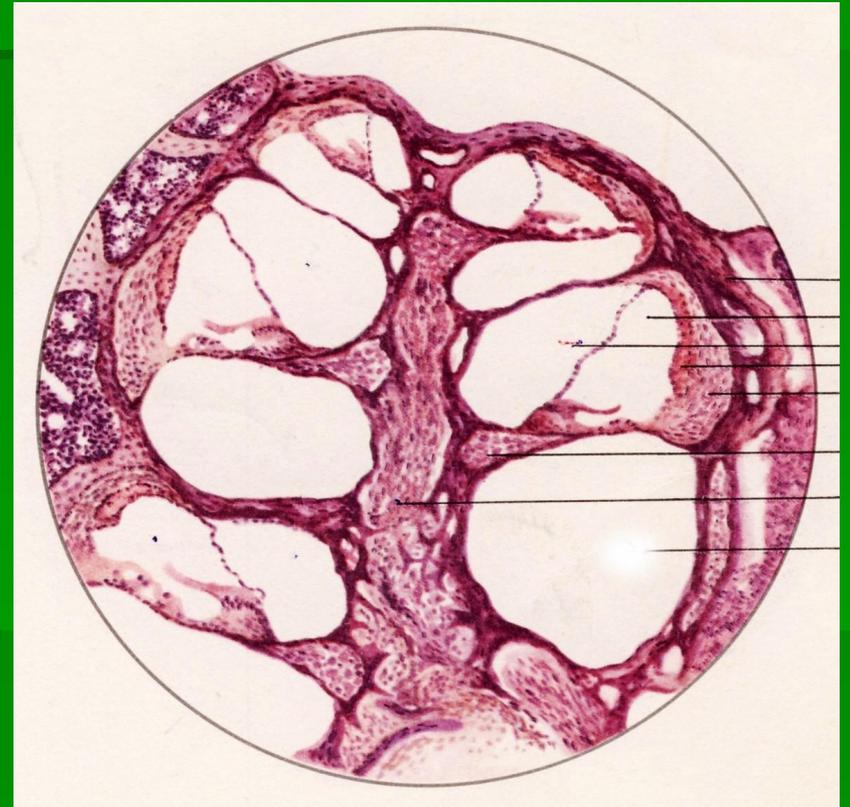
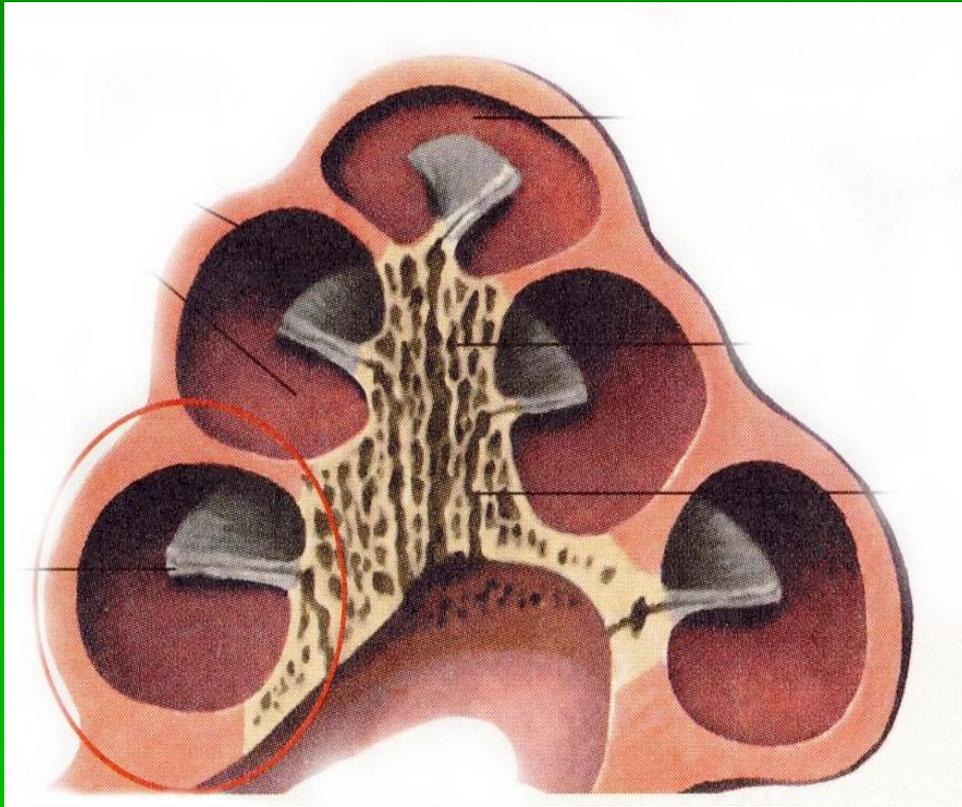
Аксиальный разрез улитки



Аксиальный разрез улитки



Строение улитки



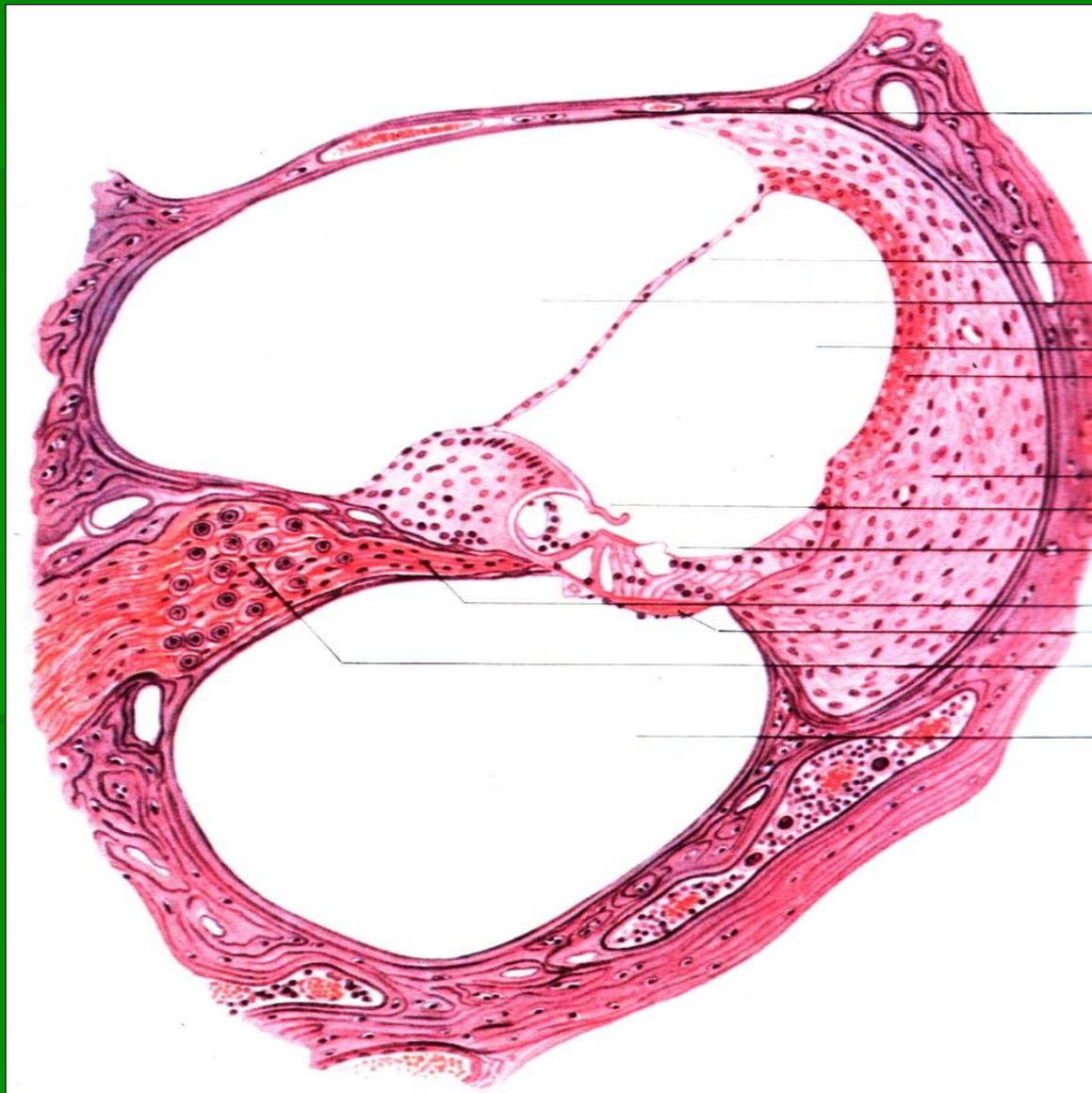
Среднее и внутреннее ухо



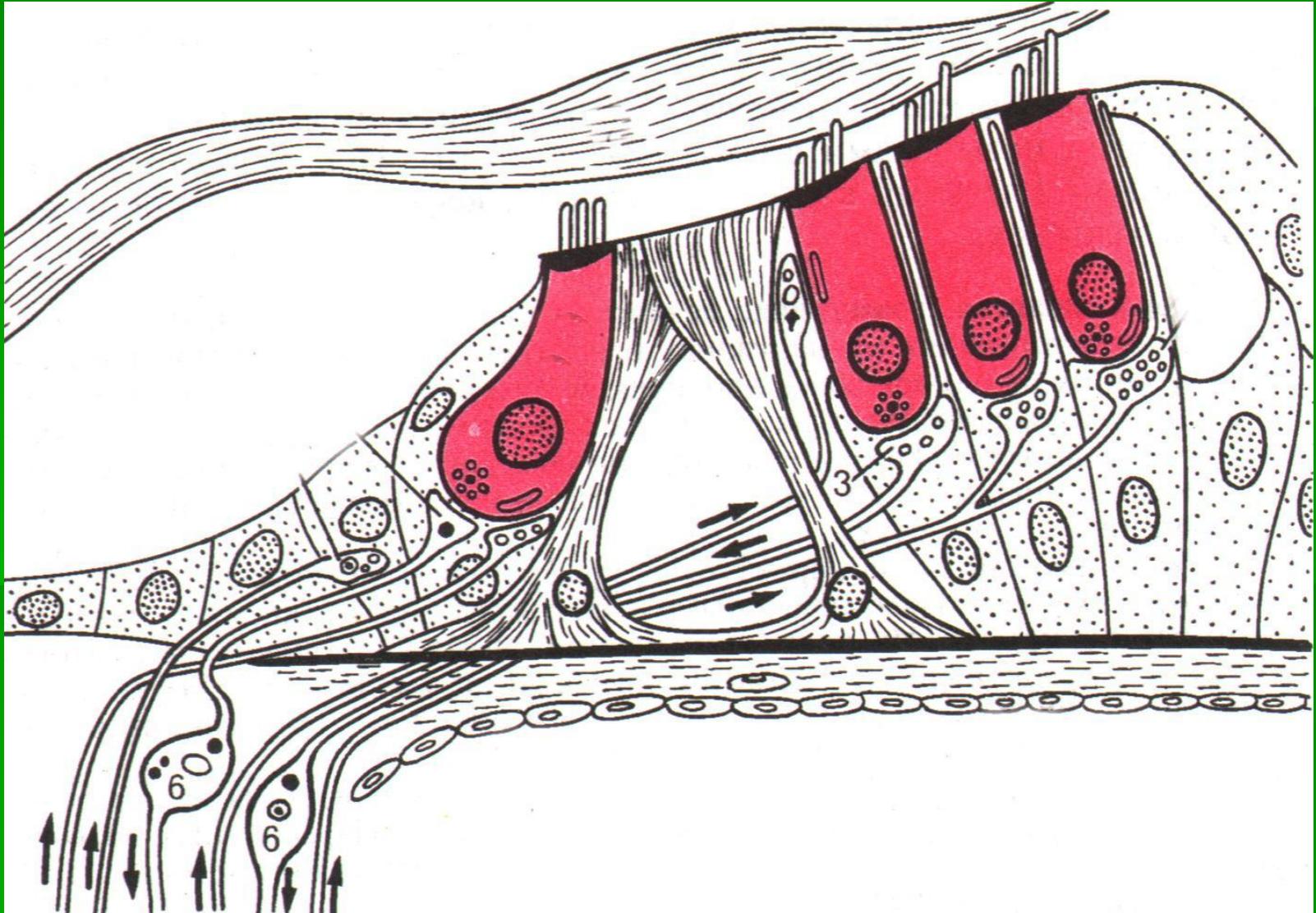
Поперечный разрез завитка улитки



Кортиев орган



Орган слуха. Схема.



Орган слуха. Схема.

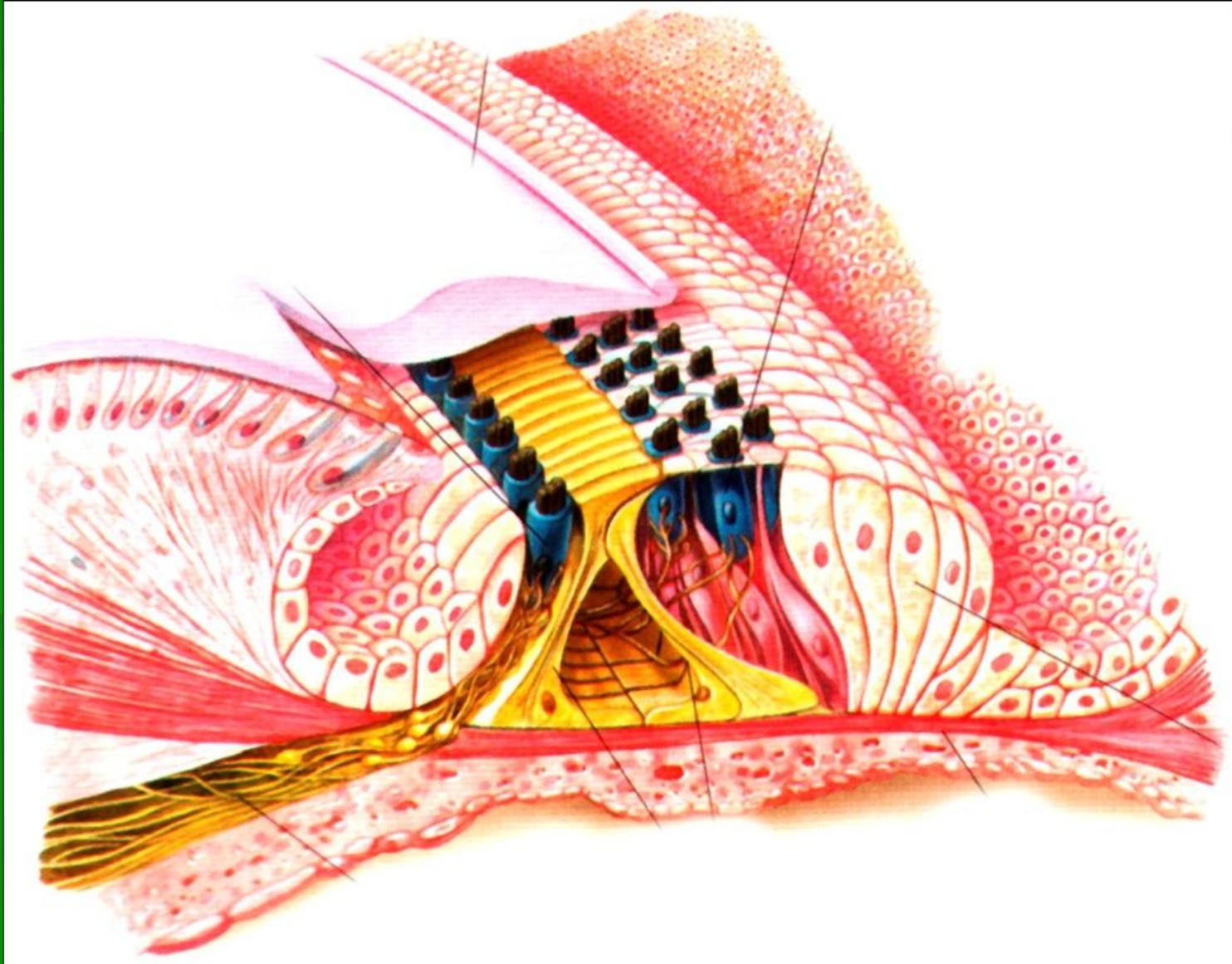
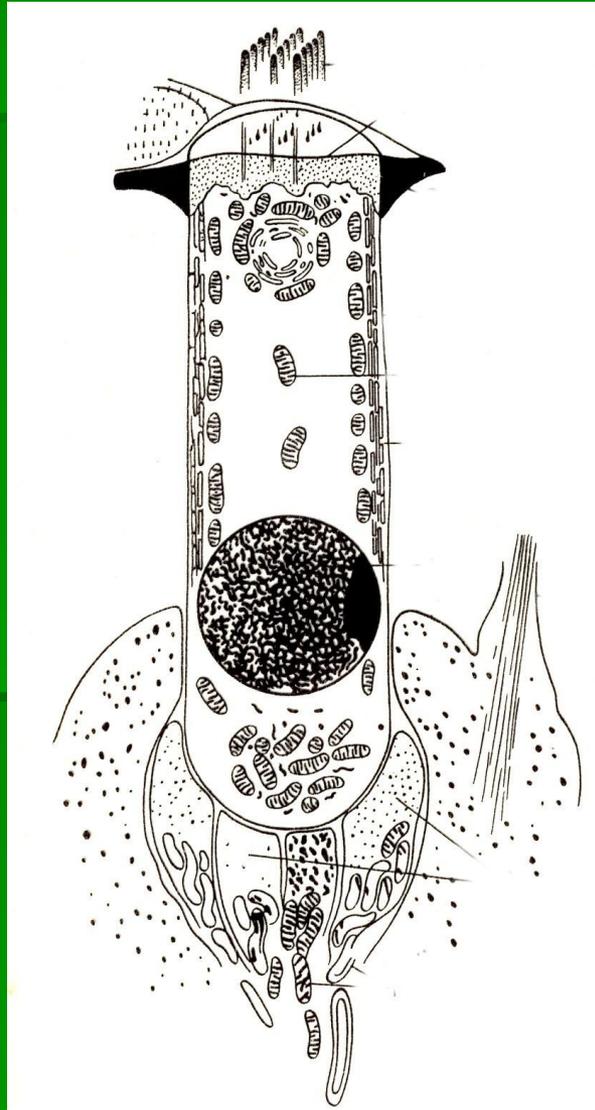


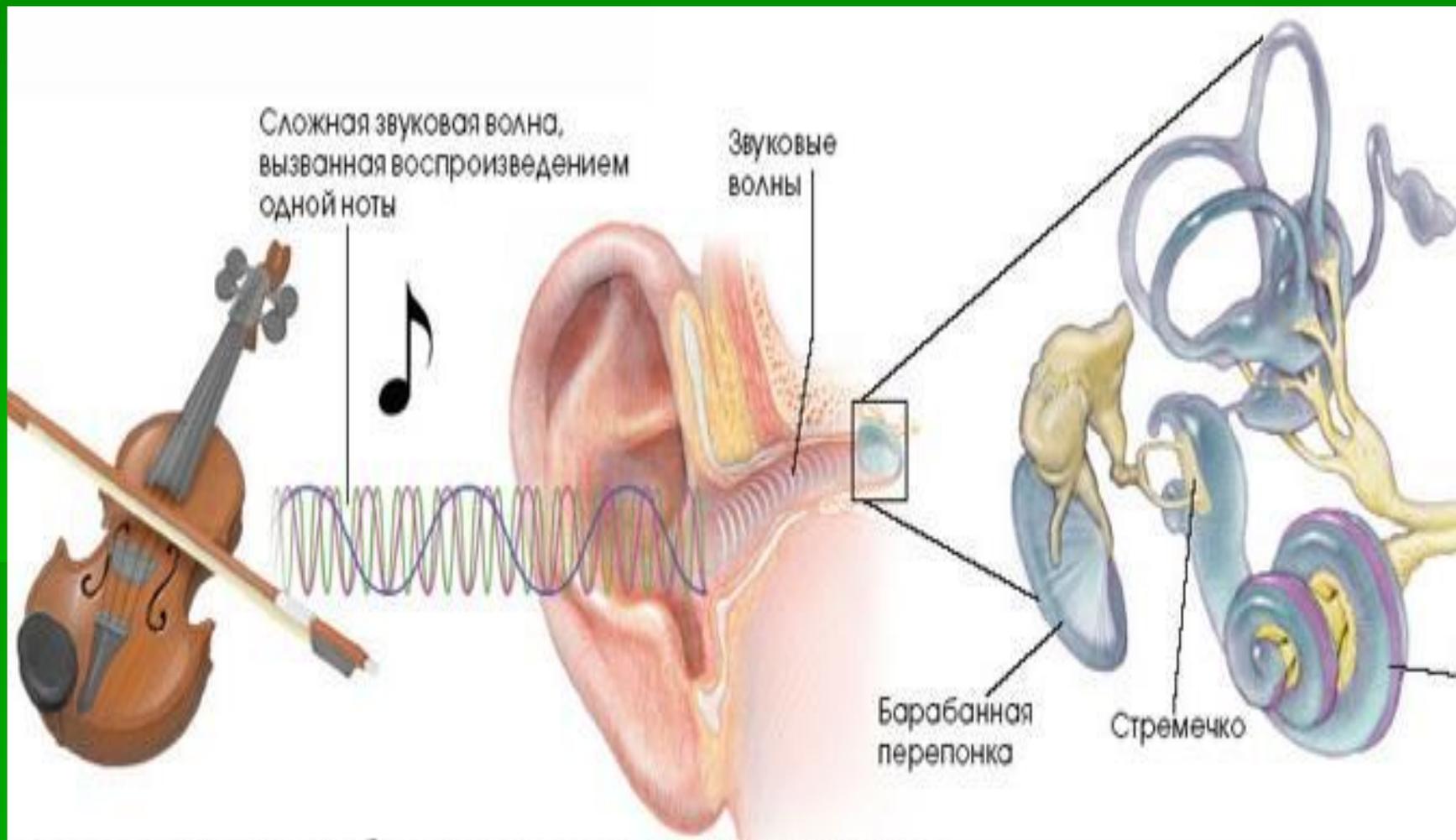
Схема ультрамикроскопического строения волосковой клетки органа слуха



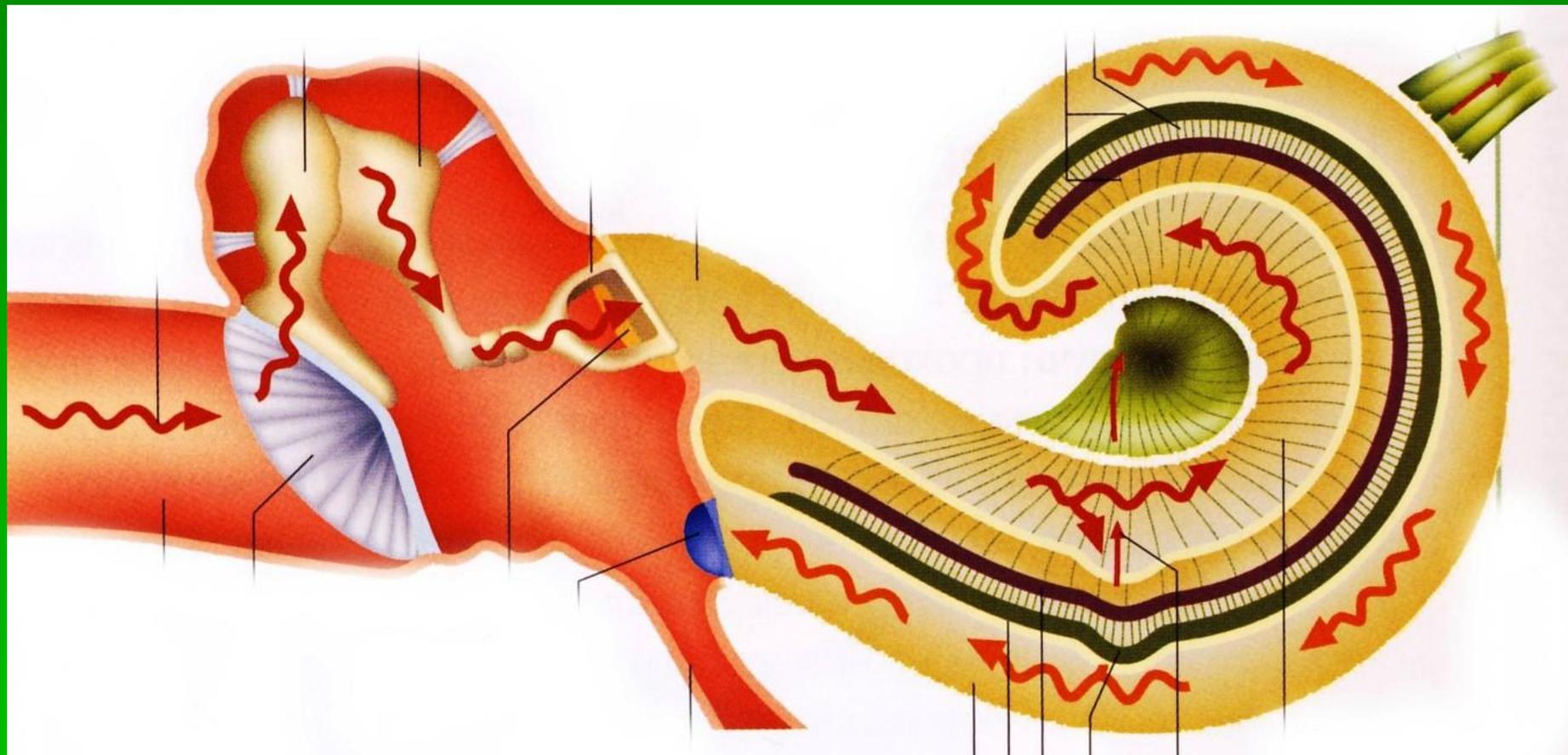
Волосковые клетки

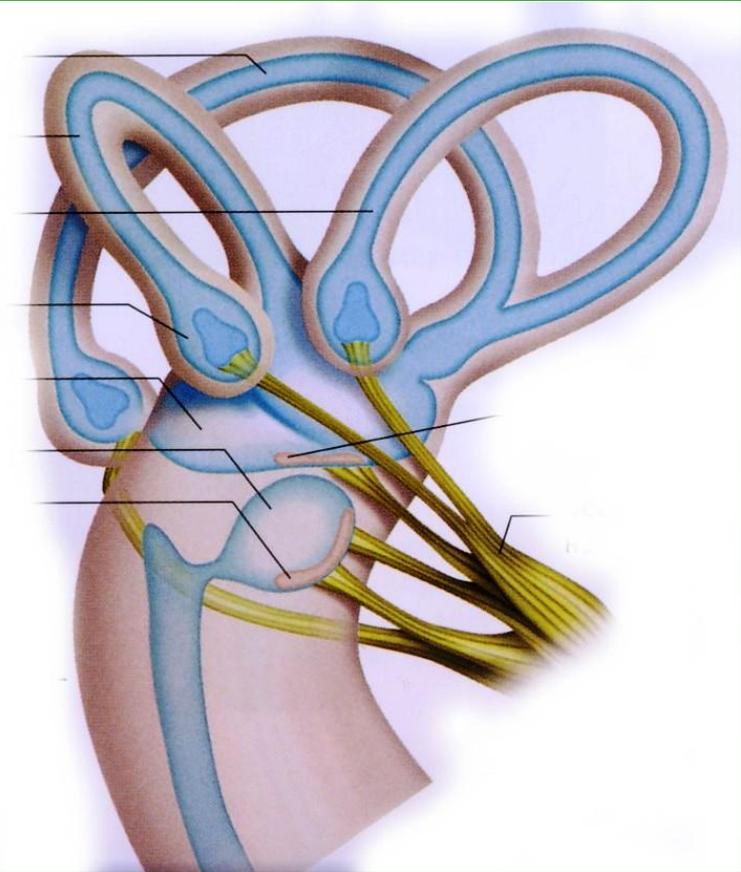


Восприятие звука



Путь звуковых колебаний





Вестибулярный аппарат

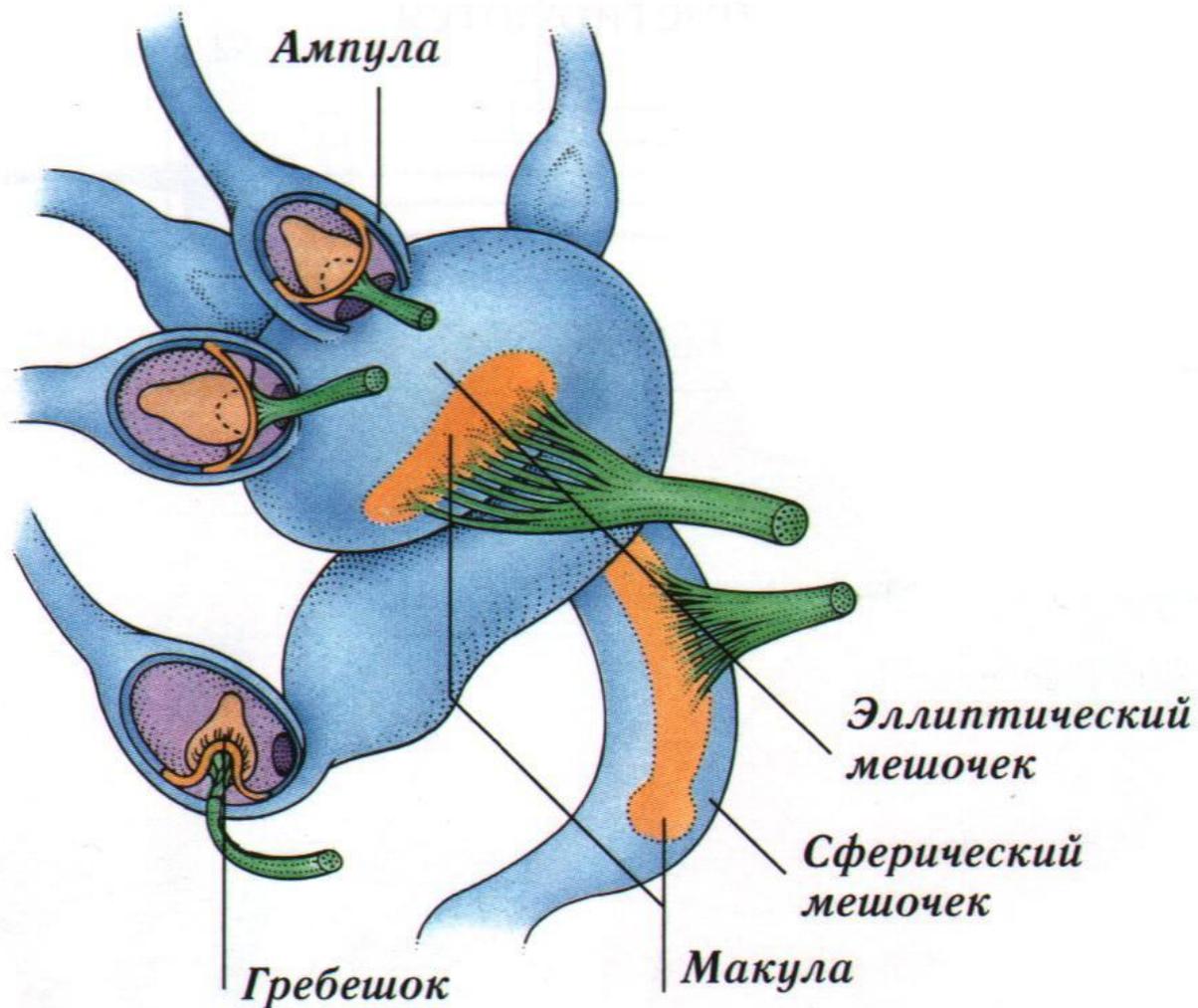


Схема строения слухового пятна

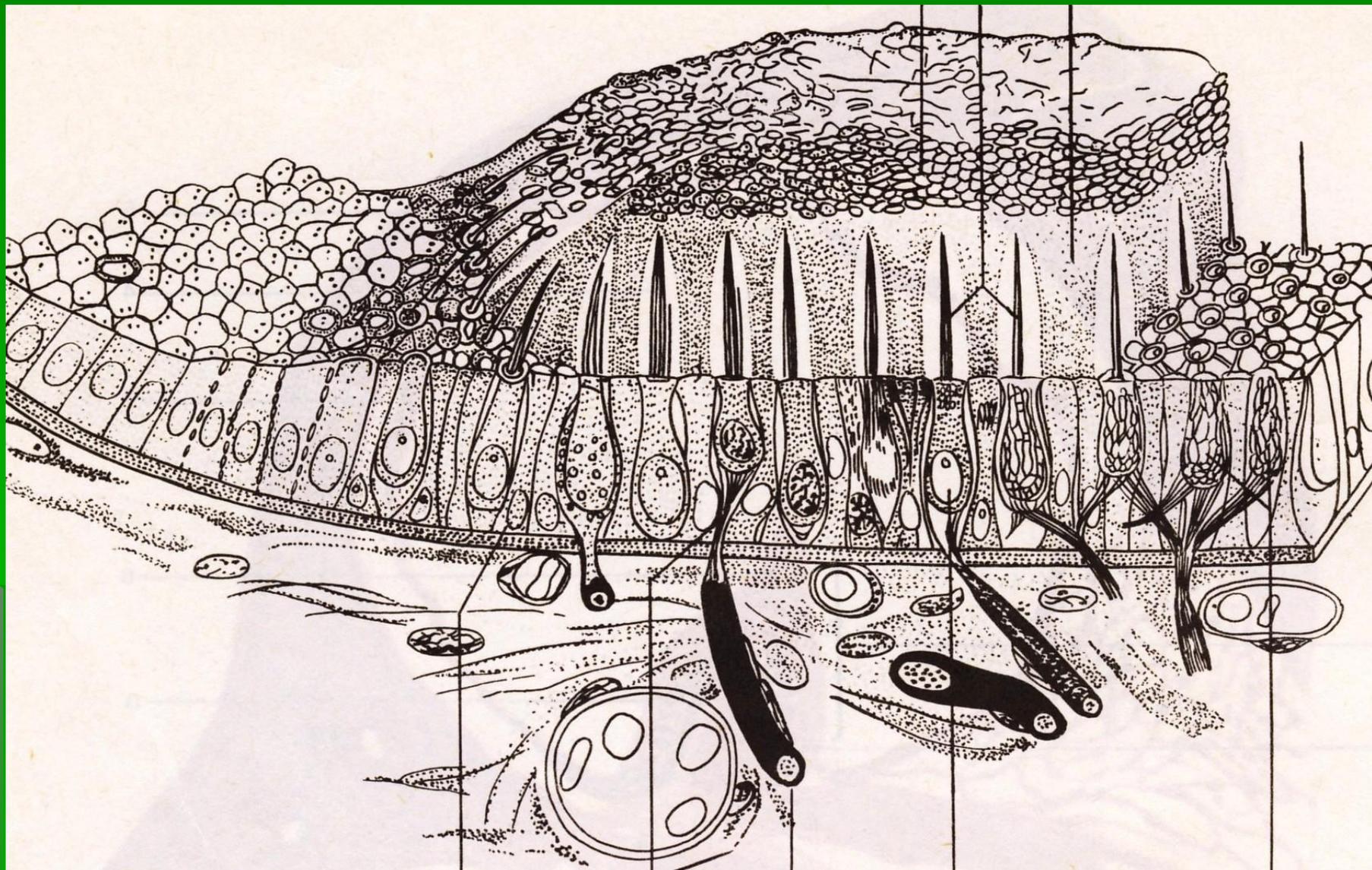


Схема строения слухового пятна

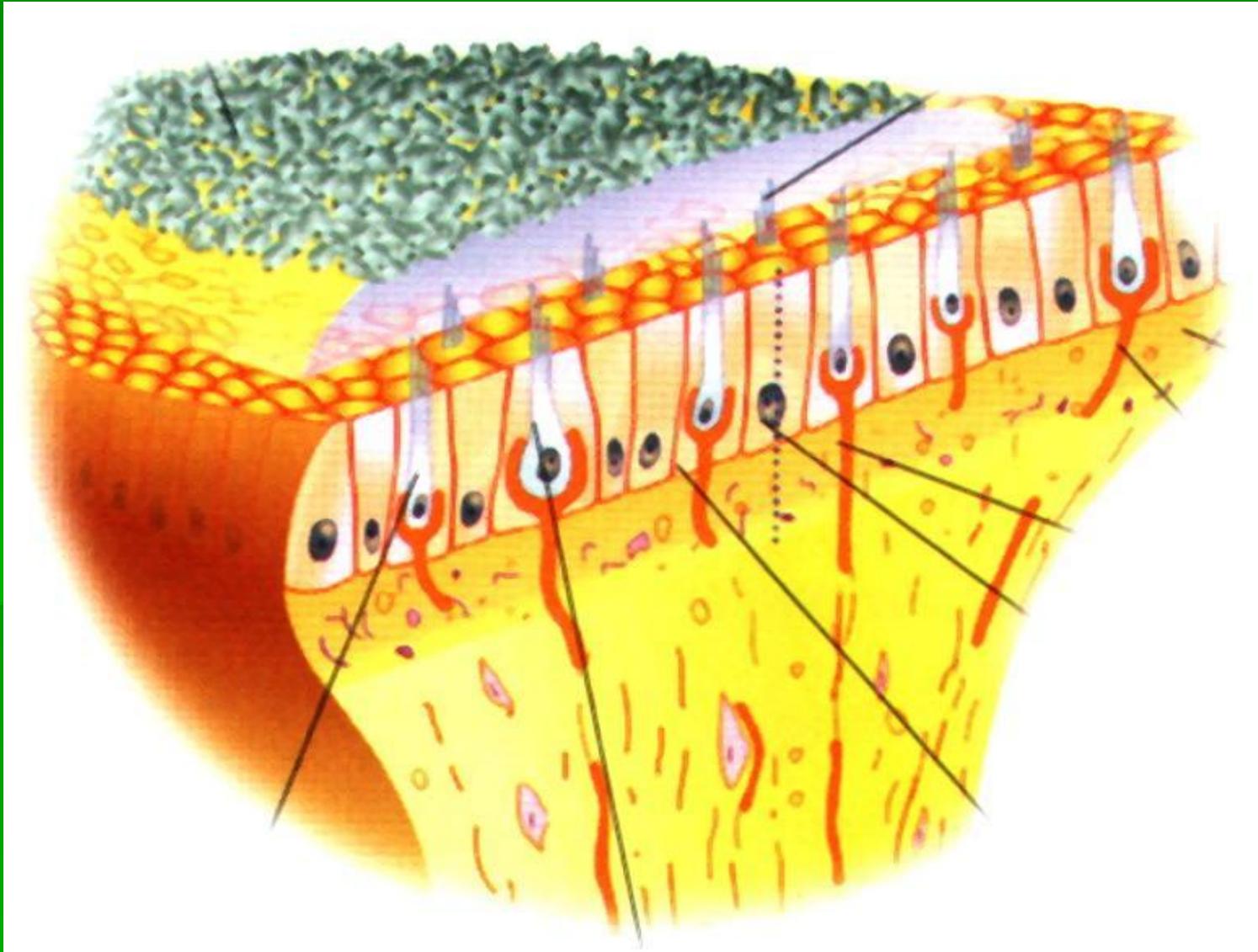


Схема строения слухового гребешка

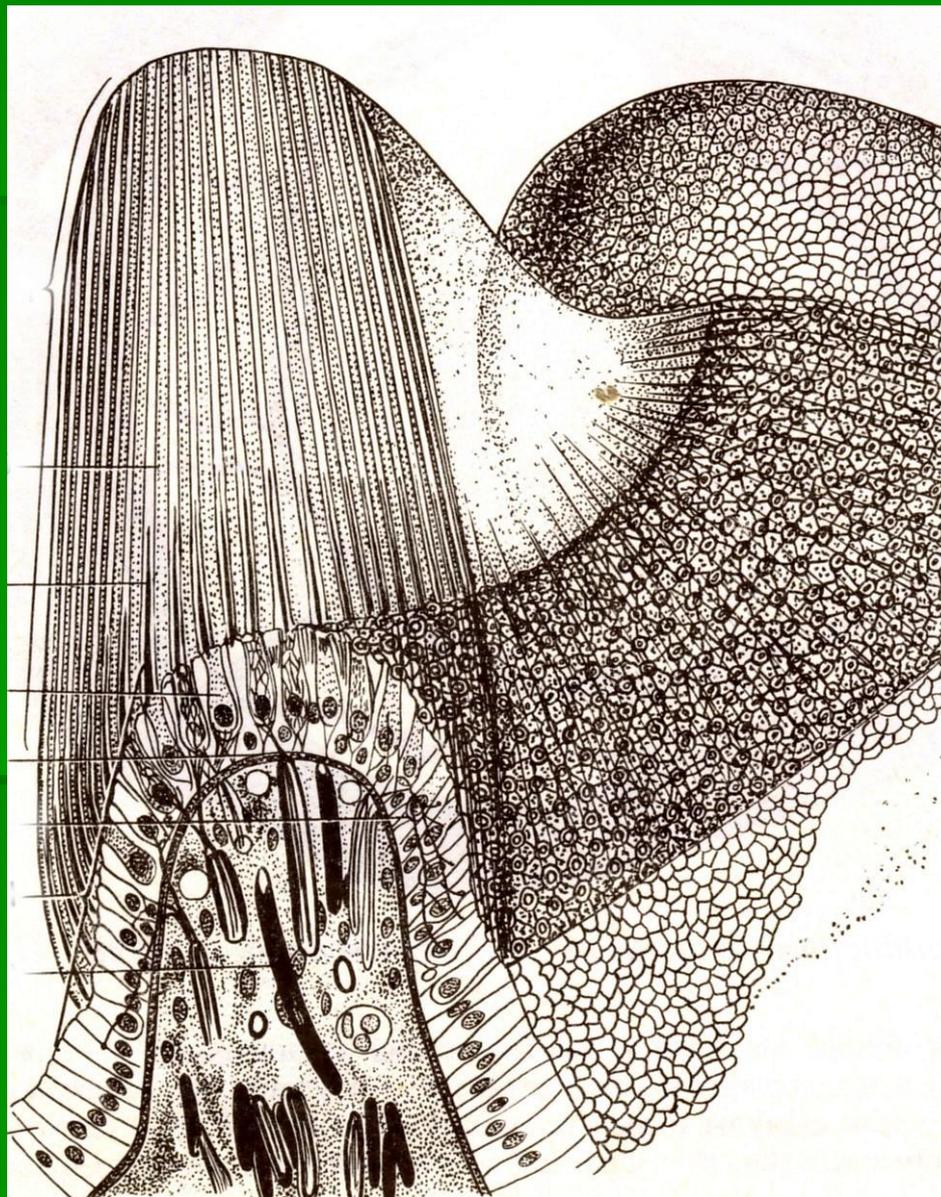


Схема строения слухового гребешка

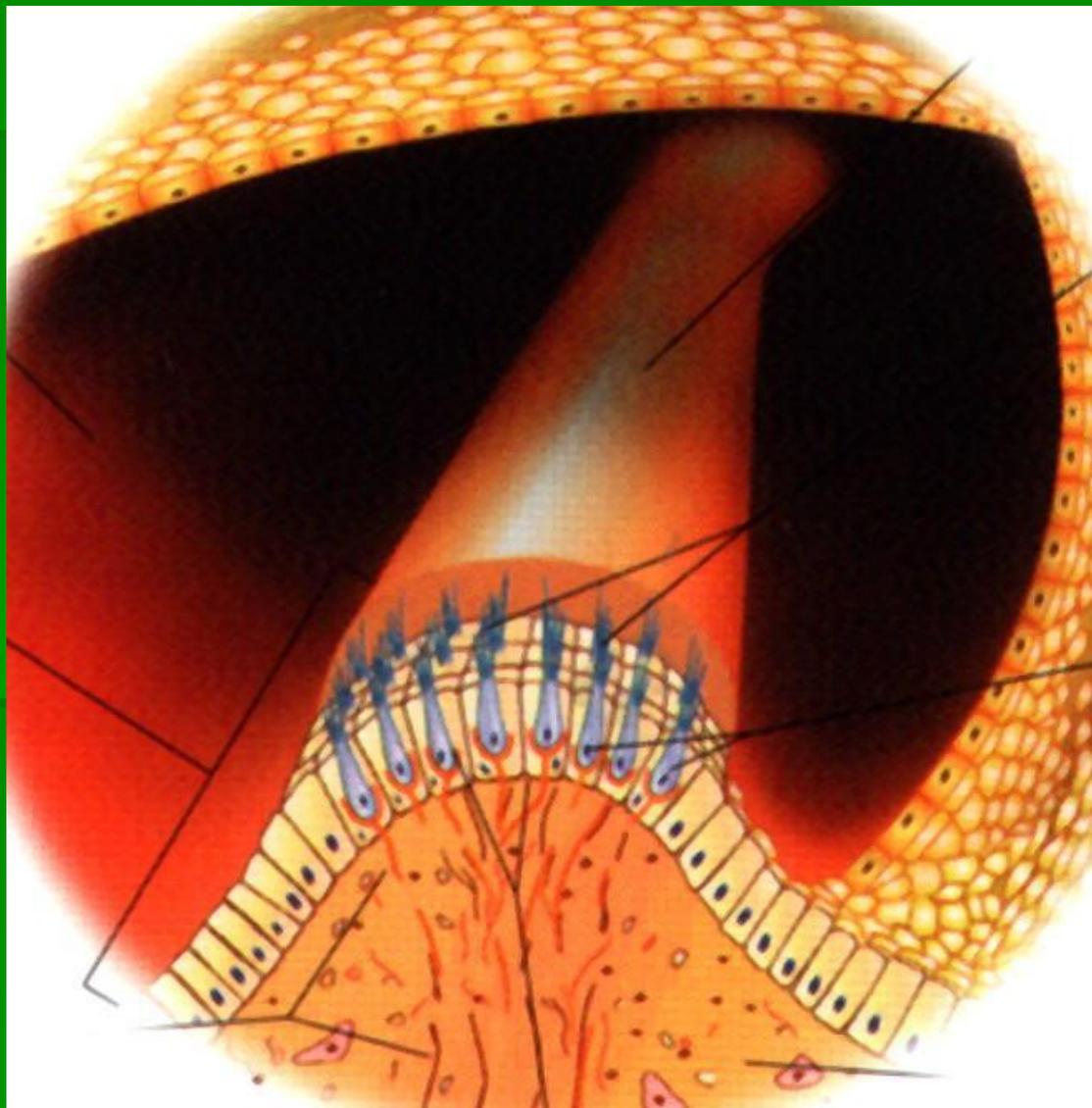
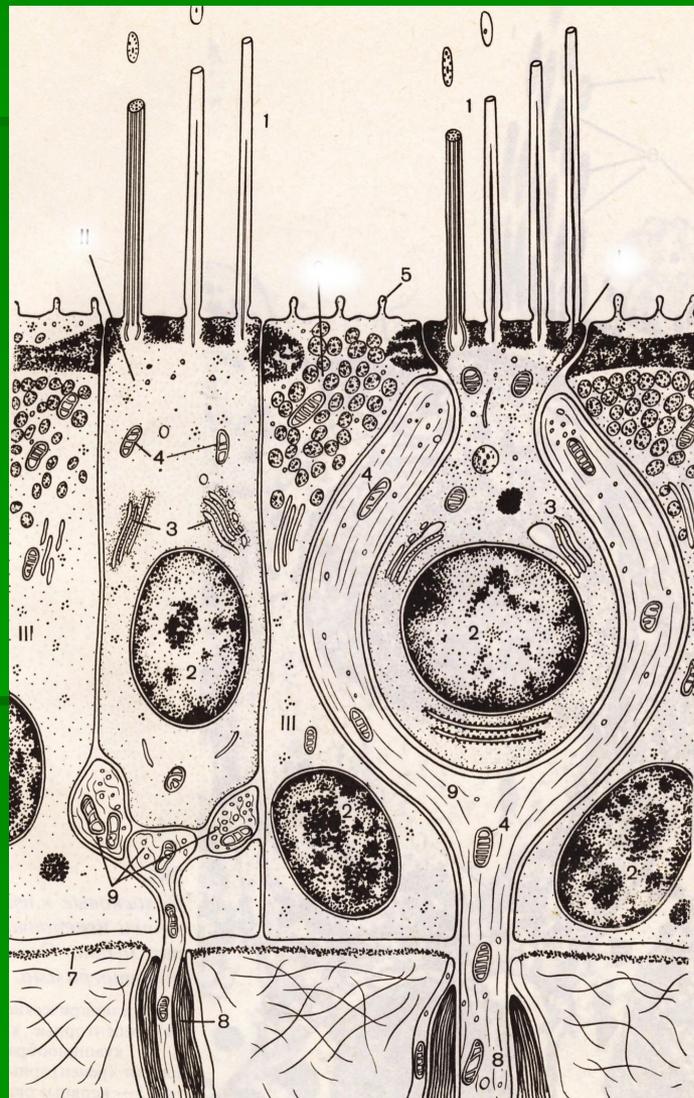
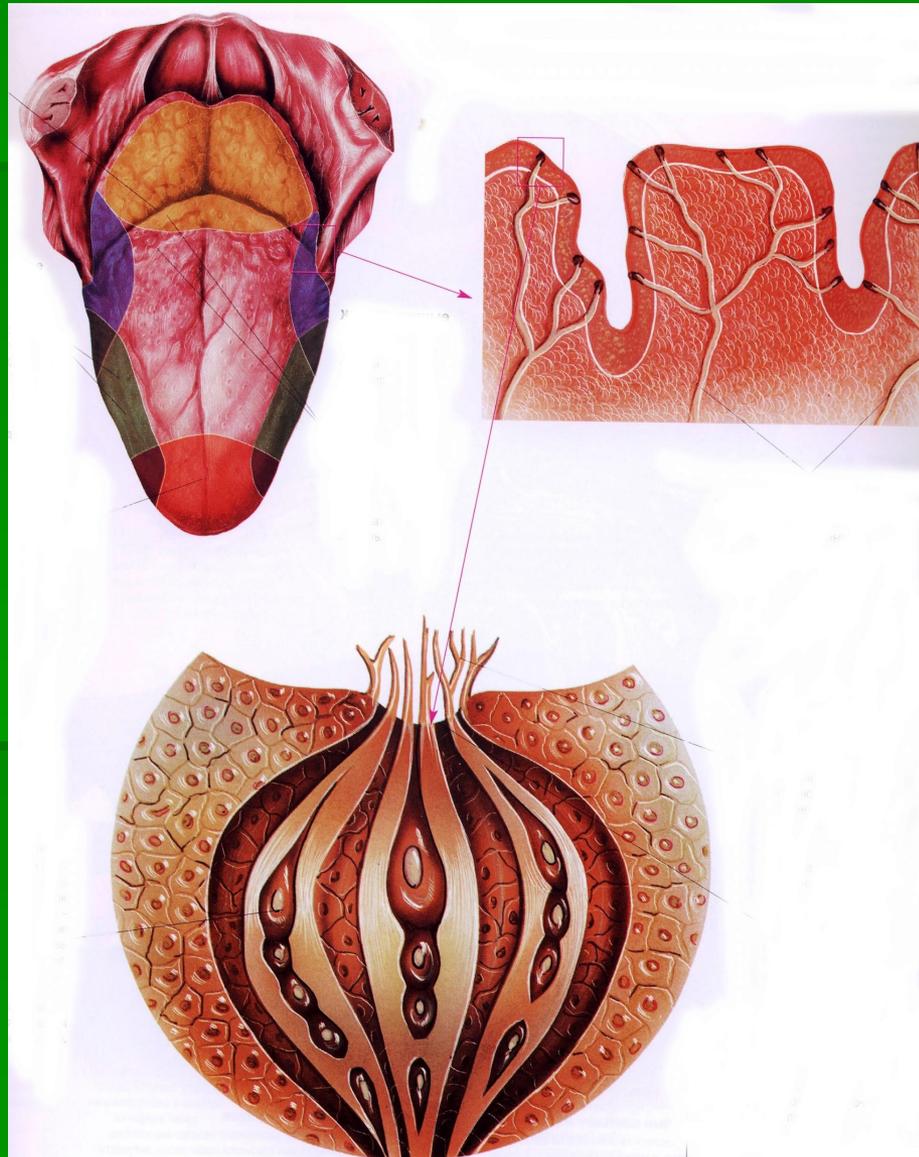


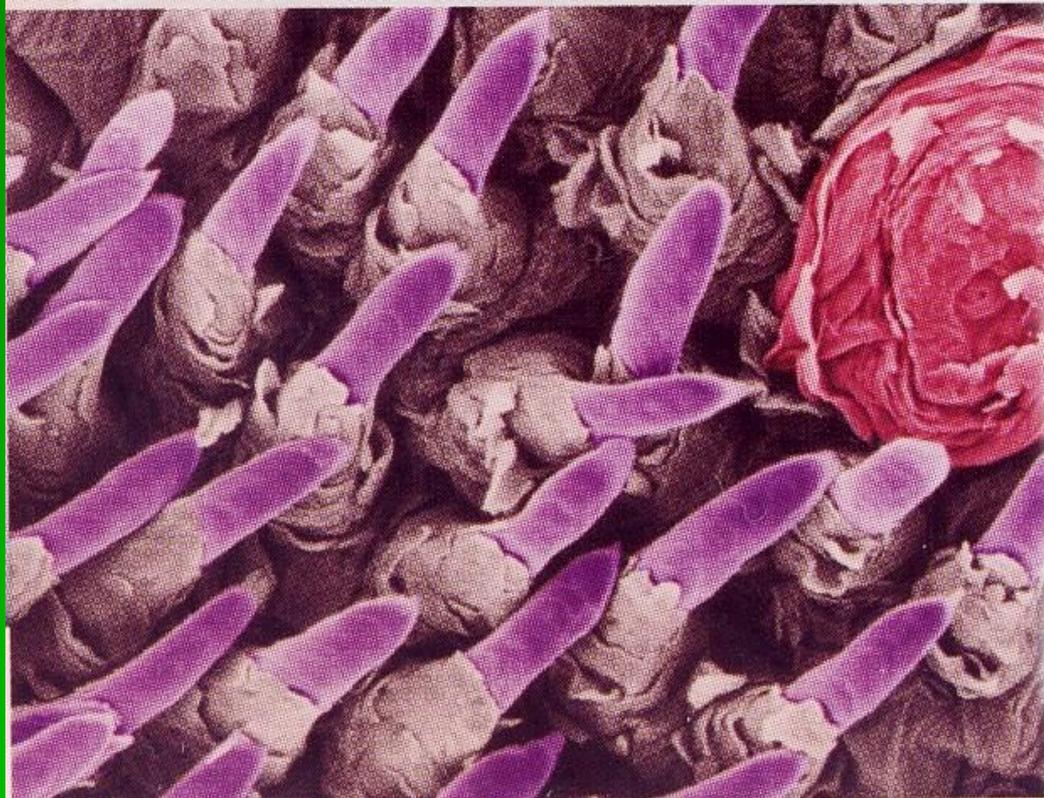
Схема строения волосковой клетки слухового гребешка



Вкусовые луковицы (схема)



Сосочки языка



Изображение под электронным микроскопом показывает два типа сосочков. Пурпурные конические образования – это нитевидные сосочки. Круглое розовое образование – это грибовидный сосочек.