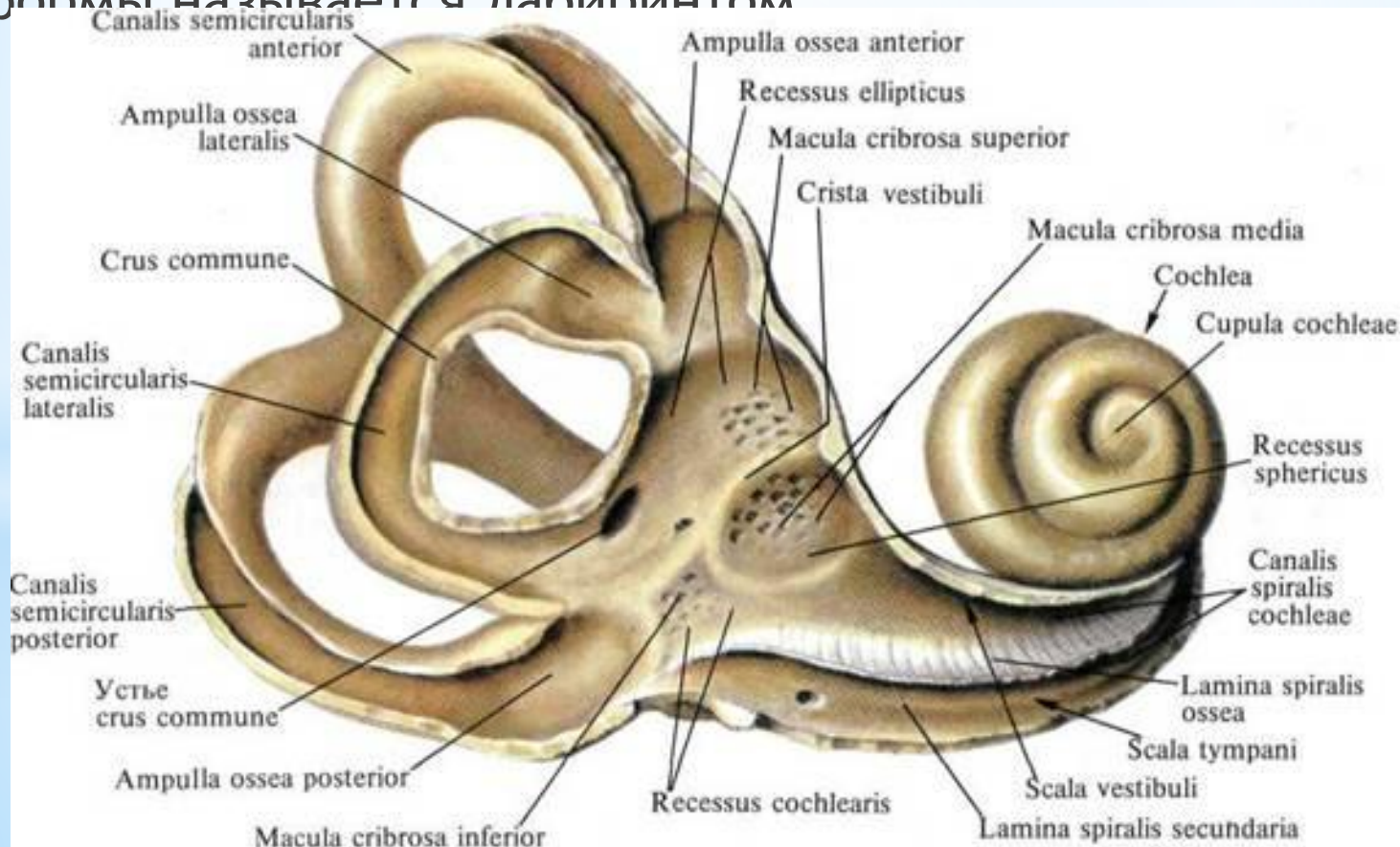


Внутреннее ухо

* Внутреннее ухо (auris interna) – один из трёх отделов органа слуха и равновесия. Является наиболее сложным отделом органов слуха, из-за своей замысловатой формы называется лабиринтом



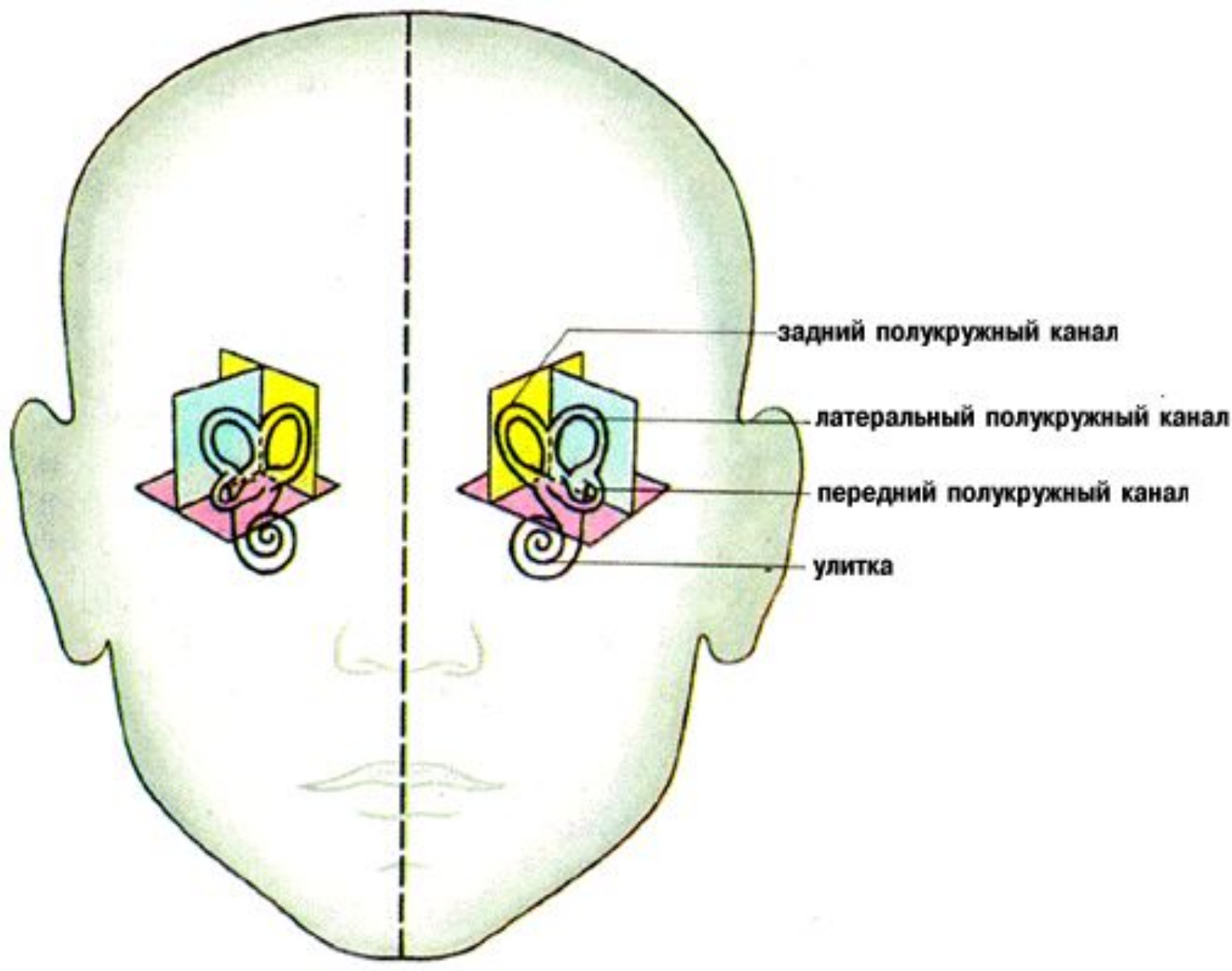
Костный лабиринт состоит из:

- * преддверия
- * улитки
- * полукружных каналов

Костный лабиринт заполнен перилимфой и выстлан надкостницей.

У стоящего человека улитка находится впереди, а полукружные каналы сзади, между ними расположена полость неправильной формы – преддверие(vestibulum).

Внутри костного лабиринта находится перепончатый лабиринт, который имеет точно такие же три части, но меньших размеров, а между стенками обоих лабиринтов находится небольшая щель, заполненная прозрачной жидкостью – перилимфой.



Преддверие



* Преддверие (vestibulum)- занимает центральную часть лабиринта, имеет неправильную грушевидную форму. Его длина достигает 6 мм, высота – 5 мм, ширина – до 3–4 мм. Передняя часть преддверия более узкая, сообщается с улиткой; задняя – более широкая, связана с системой полукружных каналов.

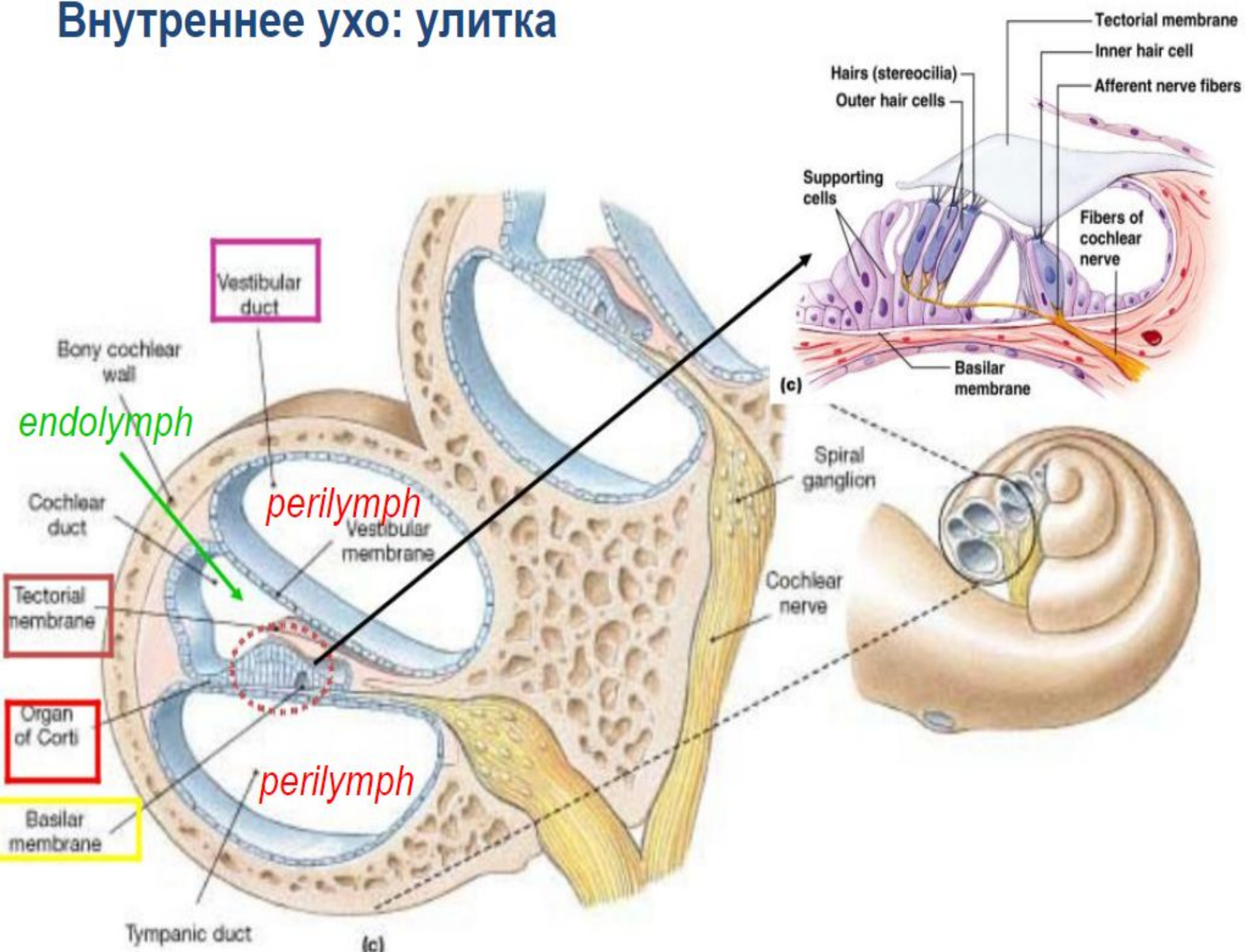
Стенки преддверия

- * Латеральная стенка преддверия обращена к барабанной полости и большая ее часть прикрыта окном преддверия, в нижнем участке стенки расположено окно улитки.
- * Нижняя стенка преддверия ограничена костной спиральной пластинкой улитки.
- * Медиальная стенка обращена к задней черепной ямке и дну внутреннего слухового прохода. На внутренней поверхности медиальной стенки преддверия имеются четыре маленьких углубления (ямки или карманы). Первые два углубления разделены гребнем, верхний выступающий край которого образует пирамиду преддверия.
- * Одно из углублений имеет округлую форму (*recessus sphaericus*), оно расположено в передней части преддверия ближе к улитке; в нем размещается сферический мешочек перепончатого лабиринта (*sacculus*).
- * Второе углубление имеет вид эллипса (*recessus ellipticus*); оно находится в задней части преддверия, ближе к полукружным каналам. В этой ямке залегает эллиптический мешочек перепончатого лабиринта (*utricle*). Эллиптический и сферический карманы пронизаны множеством решетчатых отверстий, через которые проникают нервы перепончатого лабиринта.
- * Третье углубление начинается у нижнего основания эллиптического кармана, здесь расположена внутренняя апертура водопровода преддверия.
- * Четвертая ямка размещается ближе к дну преддверия, между ампулярным отверстием заднего полукружного канала, сферическим и эллиптическим карманами. Это улитковое углубление (*recessus cochleae*), в котором проходит слепой конец перепончатого улиткового протока.

Улитка

- * Улитка (cochlea) образуется спиральным костным каналом, (canalis spiralis cochleae), который, начиная от преддверия, свертывается наподобие раковины улитки, образуя 2,5 круговых хода. Костный стержень, вокруг которого свертываются ходы улитки, лежит горизонтально и называется modiolus (стержень улитки).
- * Улитка содержит орган Корти и три отсека - лестница преддверия, улитковый проток и барабанная лестница

Внутреннее ухо: улитка



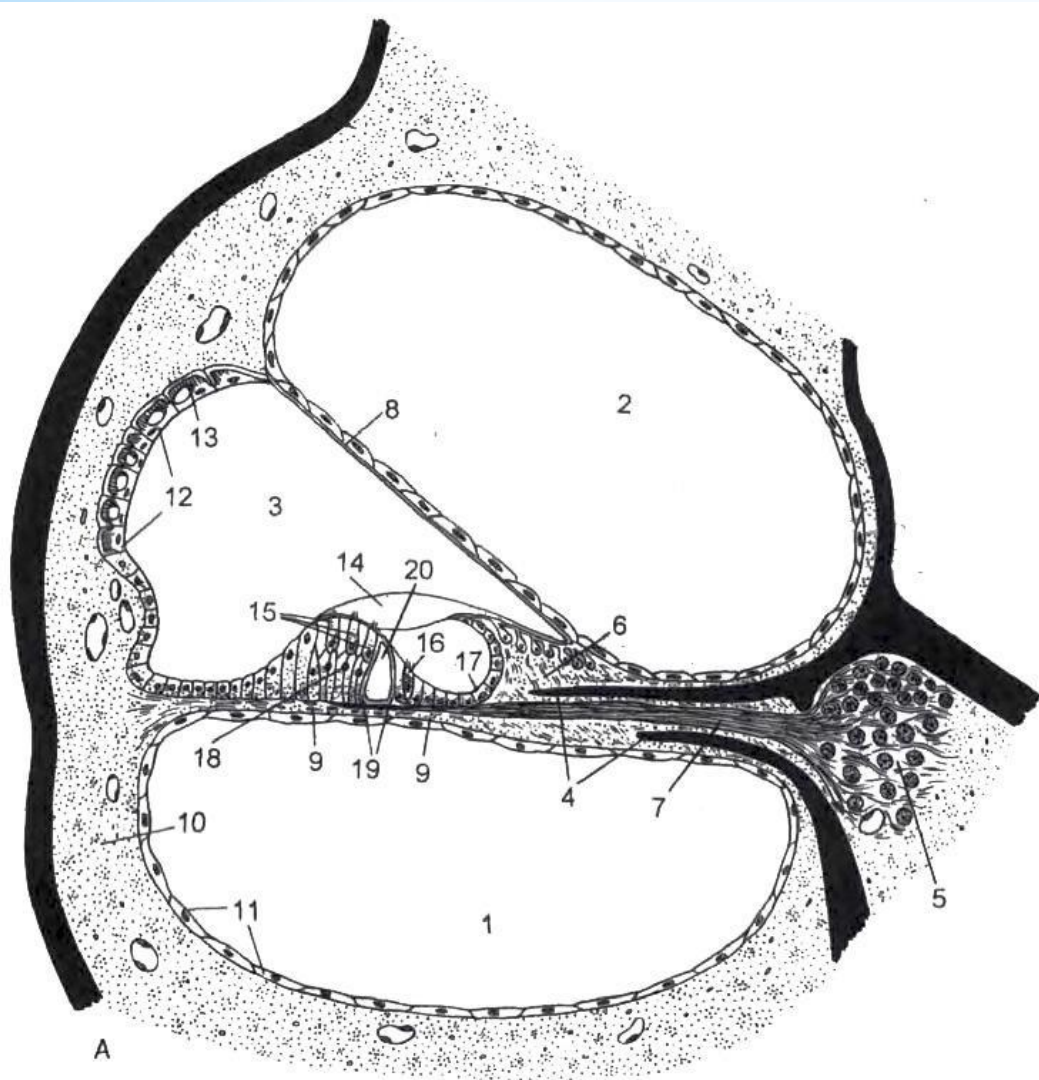
Перепончатый лабиринт

- * Перепончатый лабиринт (*labyrinthus membranaceus*) лежит внутри костного и повторяет более или менее точно его очертания.
- * Он содержит в себе периферические отделы анализаторов слуха и гравитации.
- * Стенки его образованы тонкой полупрозрачной соединительнотканной перепонкой. Внутри перепончатый лабиринт наполнен прозрачной жидкостью - эндолимфой.
- * Два рецепторных аппарата:
 - 1) слуховой, находится в перепончатой улитке.
 - 2) вестибулярный, объединяет мешочки преддверия и три перепончатых полукружных канала.

- * Перепончатый лабиринт лежит внутри костного лабиринта. Он выстлан эпителием и заполнен эндолимфой (с высоким содержанием Na^+ , K^+).
- * Перепончатый лабиринт состоит из двух мешочков преддверия, трех полукружных протоков, протока улитки, водопроводов преддверия и улитки.
- * Все эти отделы перепончатого лабиринта представляют собой систему сообщающихся друг с другом образований.

Строение перепончатого канала улитки и спирального органа (схема).

1 — перепончатый канал улитки; 2 — вестибулярная лестница; 3 — барабанная лестница; 4 — спиральная костная пластинка; 5 — спиральный узел; 6 — спиральный гребень; 7 — дендриты нервных клеток;



8 — вестибулярная мембрана; 9 — базилярная мембрана; 10 — спиральная связка; 11 — эпителий, выстилающий барабанную лестницу; 12 — сосудистая полоска; 13 — кровеносные сосуды; 14 — покровная пластинка; 15 — наружные сенсоэпителиальные клетки; 16 — внутренние сенсоэпителиальные клетки; 17 — внутренние поддерживающие эпителиоциты; 18 — наружные поддерживающие эпителиоциты; 19 — клетки-столбы; 20 — туннель.

Стенки перепончатого лабиринта в поперечном срезе образованы:

- * Верхнемедиальная стенка - образована вестибулярной мембраной (8). Она представляет собой тонкофибриллярную соединительнотканную пластинку, покрытую однослойным плоским эпителием, обращенным к эндолимфе, и эндотелием, обращенным к перилимфе.
- * Наружная стенка - образована сосудистой полоской (12), лежащей на спиральной связке (10). Сосудистая полоска - это многорядный эпителий, имеющий в отличие от всех эпителиев организма собственные кровеносные сосуды; этот эпителий секреторирует эндолимфу, заполняющую перепончатый лабиринт.
- * Нижняя стенка, основание треугольника - базилярная мембрана (пластинка) (9), состоит из отдельных натянутых струн (фибриллярные волокна). Длина струн увеличивается в направлении от основания улитки к верхушке. Каждая струна способна резонировать на строго определенную частоту колебаний - струны ближе к основанию улитки (более короткие струны) резонируют на более высокие частоты колебаний (на более высокие звуки), струны ближе к верхушке улитки - на более низкие частоты колебаний (на более низкие звуки).

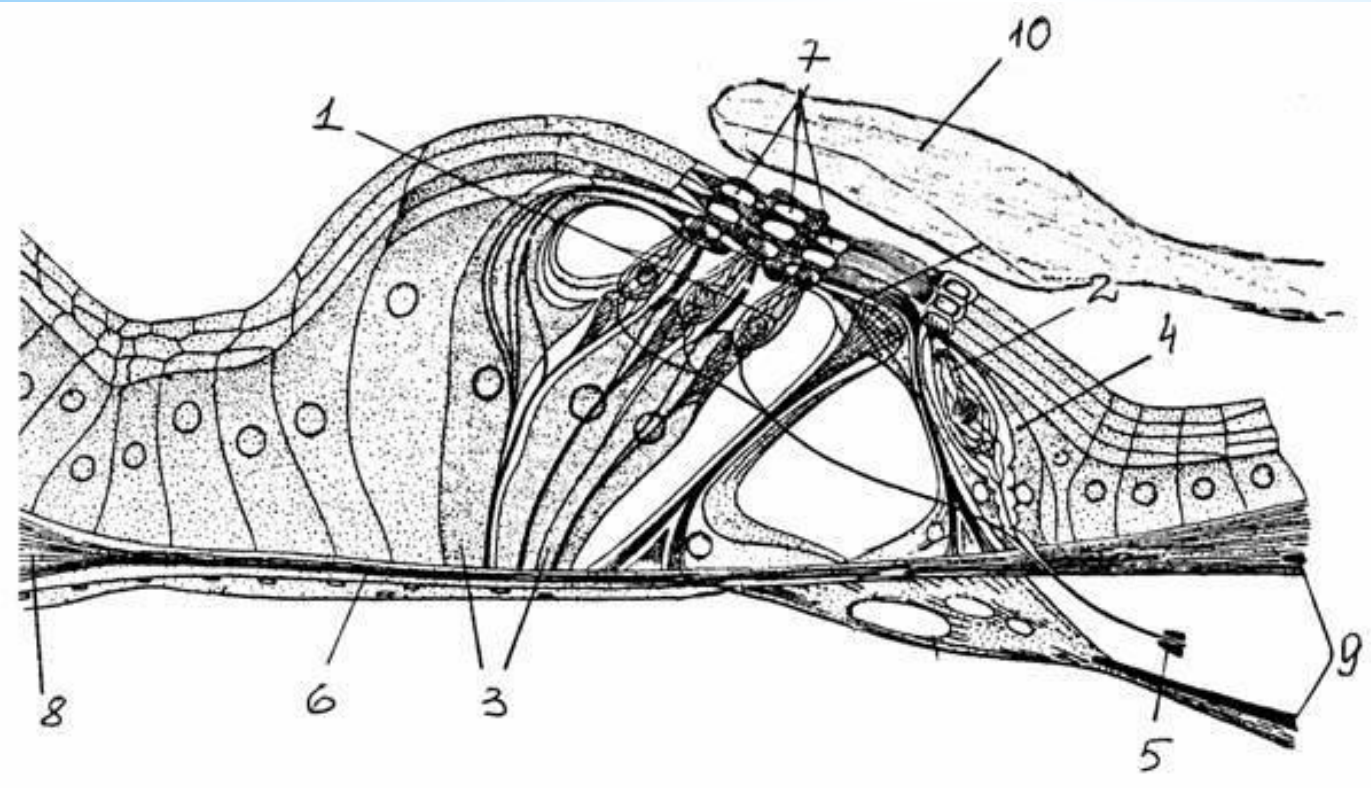
- * Спиральный орган или кортиев орган - рецепторная часть органа слуха, располагается на базилярной мембране. Он состоит из чувствительных, поддерживающих клеток и покровной мембраны.

- * 1. Сенсорные волосковые эпителиоциты - слегка вытянутые клетки с закругленным основанием, на апикальном конце имеют микроворсинки - стереоцилии. К основанию сенсорных волосковых клеток подходят и образуют синапсы дендриты 1-х нейронов слухового пути, тела которых лежат в толще костного стержня - веретена костной улитки в спиральных ганглиях. Сенсорные волосковые эпителиоциты делятся на внутренние грушевидные и наружные призматические. Наружные волосковые клетки образуют 3-5 рядов, а внутренние - только 1 ряд. Внутренние волосковые клетки получают около 90% всей иннервации. Между внутренними и наружными волосковыми клетками образуется Кортиев тоннель. Над микроворсинками волосковых сенсорных клеток нависает покровная (текториальная) мембрана.

- * 2. ПОДДЕРЖИВАЮЩИЕ КЛЕТКИ (ОПОРНЫЕ КЛЕТКИ)
 - * наружные клетки-столбы
 - * внутренние клетки-столбы
 - * наружные фаланговые клетки
 - * внутренние фаланговые клетки

Поддерживающие фаланговые эпителиоциты - располагаются на базилярной мембране и являются опорой для волосковых сенсорных клеток, поддерживают их. В их цитоплазме обнаруживаются тонофибриллы.

- * 3. ПОКРОВНАЯ МЕМБРАНА (ТЕКТОРИАЛЬНАЯ МЕМБРАНА) - студенистое образование, состоящее из коллагеновых волокон и аморфного вещества соединительной ткани, отходит от верхней части утолщения надкостницы спирального отростка, нависает



1, 2 - внешние и внутренние волосковые клетки, 3, 4 - внешние и внутренние поддерживающие (опорные) клетки, 5 - нервные волокна, 6 - базиллярная мембрана, 7 - отверстия ретикулярной (сетчатой) мембраны, 8 - спиральная связка, 9 - костная спиральная пластинка, 10 - текториальная (покровная) мембрана

Кровоснабжение внутреннего уха

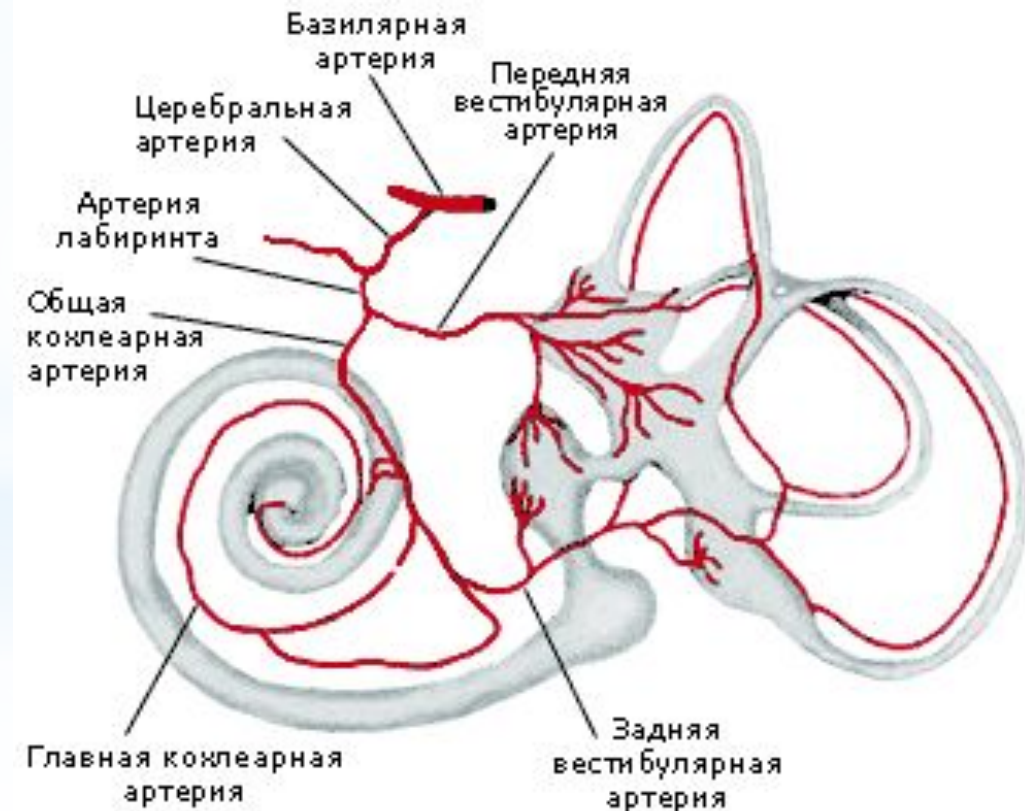
Кровоснабжение осуществляется через внутреннюю

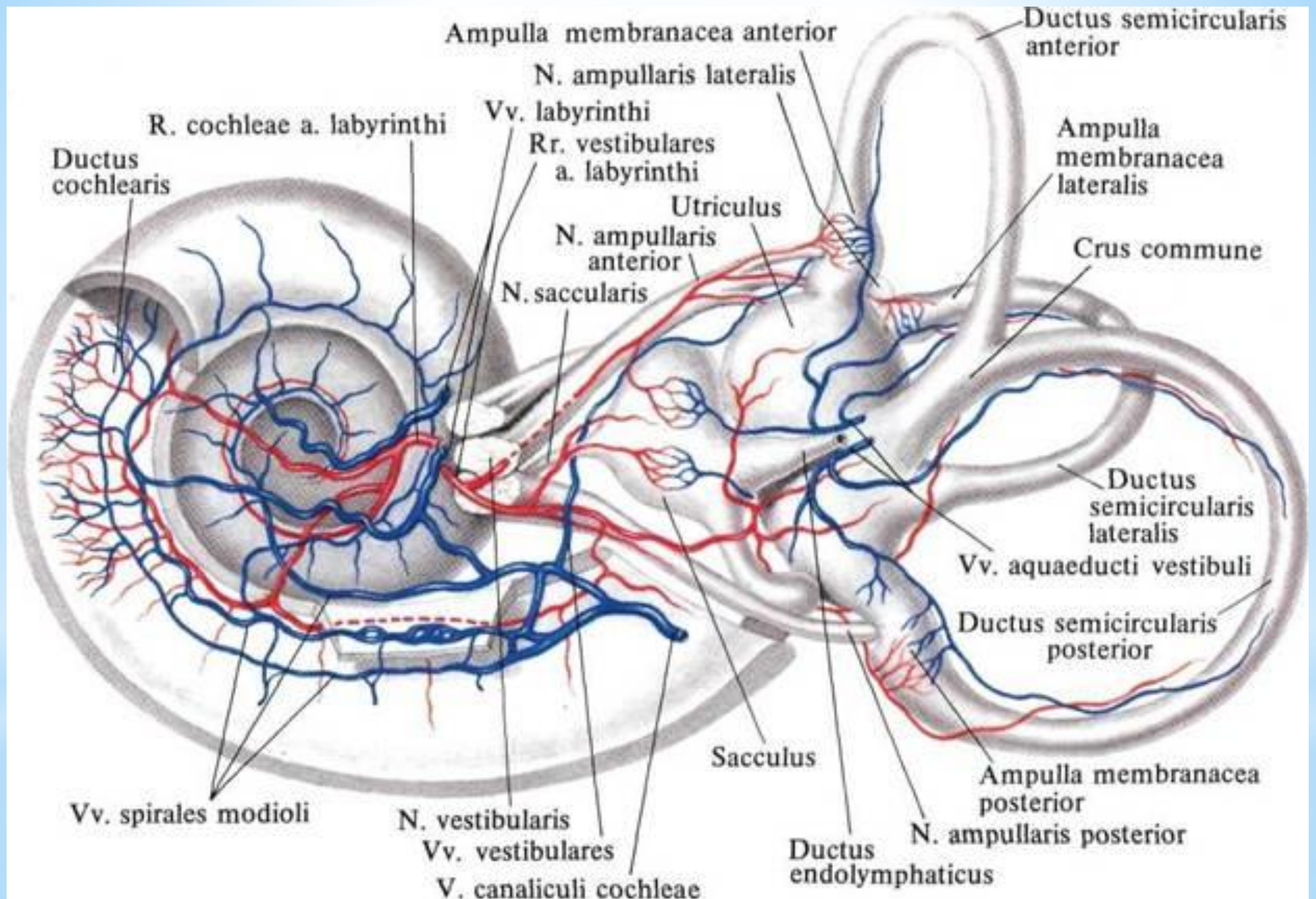
лабиринтную артерию, ветвь a. basilaris.

Во внутреннем слуховом проходе лабиринтная артерия делится на три ветви:

преддверную артерию, преддверно-улитковую артерию, улитковую артерию.

Венозный отток идёт по трём путям: венам водопровода улитки, венам водопровода преддверия, венам внутреннего слухового прохода.





Гистофизиология спирального органа. Звук как колебание воздуха колеблет барабанную перепонку, далее колебание через молоточек, наковальню передается стремечку; стремечко через овальное окно передает колебания в перилимфу вестибулярной лестницы, по вестибулярной лестнице колебание на вершукке костной улитки переходит в перелимфу барабанной лестницы и спускается по спирали вниз и упирается в эластичную мембрану круглого отверстия. Колебания перелимфы барабанной лестницы вызывает колебания струн базилярной мембраны; при колебаниях базилярной мембраны волосковые сенсорные клетки колеблются в вертикальном направлении и волосками задевают текториальную мембрану. Сгибание микроворсинок волосковых клеток приводит к возбуждению этих клеток, т.е. изменяется разность потенциалов между наружной и внутренней поверхностью цитолеммы, что улавливается нервными окончаниями на базальной поверхности волосковых клеток. В нервных окончаниях генерируются нервные импульсы и передаются по слуховому пути в корковые центры

I - биполярные клетки спирального узла; II - вентральные и дорзальные слуховые ядра; III - ядра трапециевидного тела моста; IV - ядра нижних холмиков четверохолмия, медиальных коленчатых тел; V - ядра верхней височной извилины.

