

Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.  
Ф. Войно-Ясенецкого

Кафедра ЛОР-болезней с курсом ПО

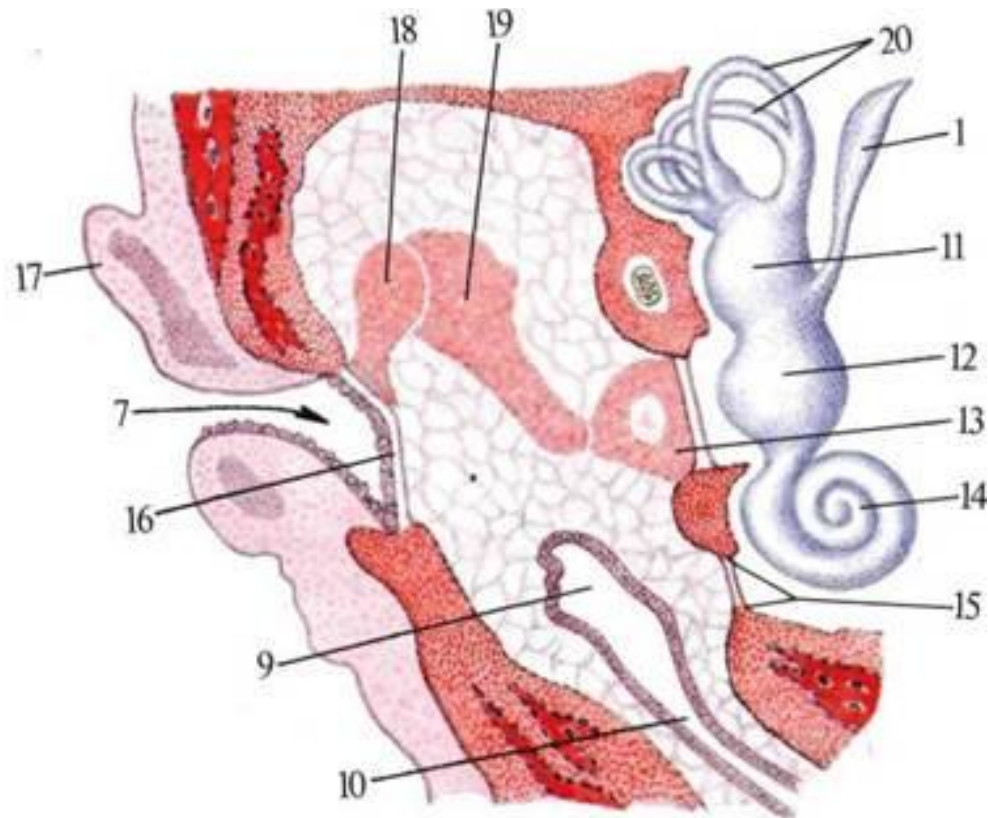
# Анатомия внутреннего уха.

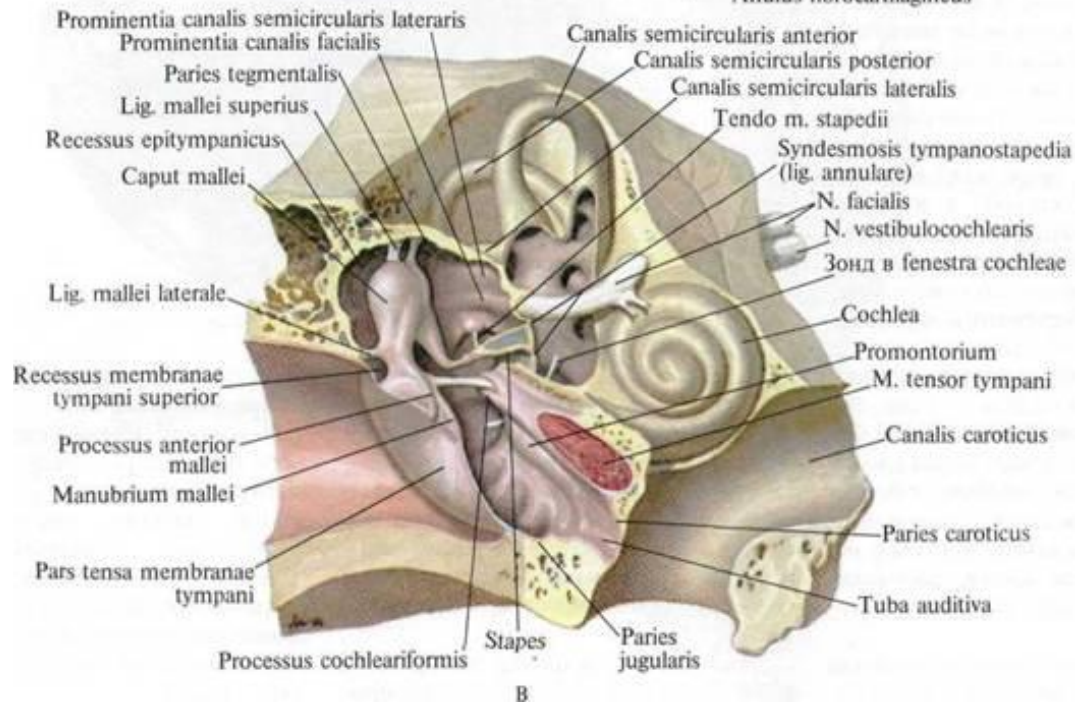
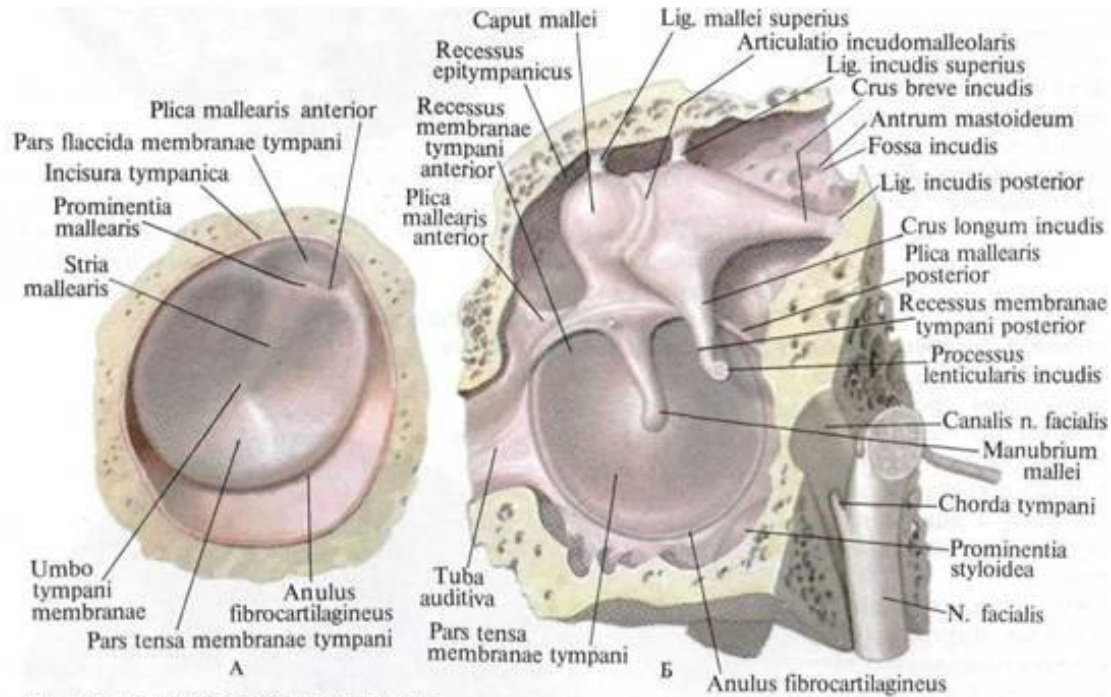
Выполнили: Абушаева Г. А. 508 пед  
Степанченко А. Н. 508 пед  
Проверила: Казакова О. Э.

Красноярск - 2014

- **Внутреннее ухо, или лабиринт**, располагается в толще пирамиды височной кости между барабанной полостью и внутренним слуховым проходом, через который выходит из лабиринта п. vestibulocochlearis.
- Состоит из костного лабиринта (*labyrinthus osseus*) и включенного в него перепончатого лабиринта (*labyrinthus membranaceus*).

- Развитие преддверно-улиткового органа начинается в начале 3-й недели внутриутробного периода .





Наружное ухо

Среднее ухо

Внутреннее ухо

Ушная раковина

Задний лабиринт,  
или полукружные каналы

Передний лабиринт,  
или улитка

Слуховой нерв

Косточки  
среднего уха

Внешний слуховой проход

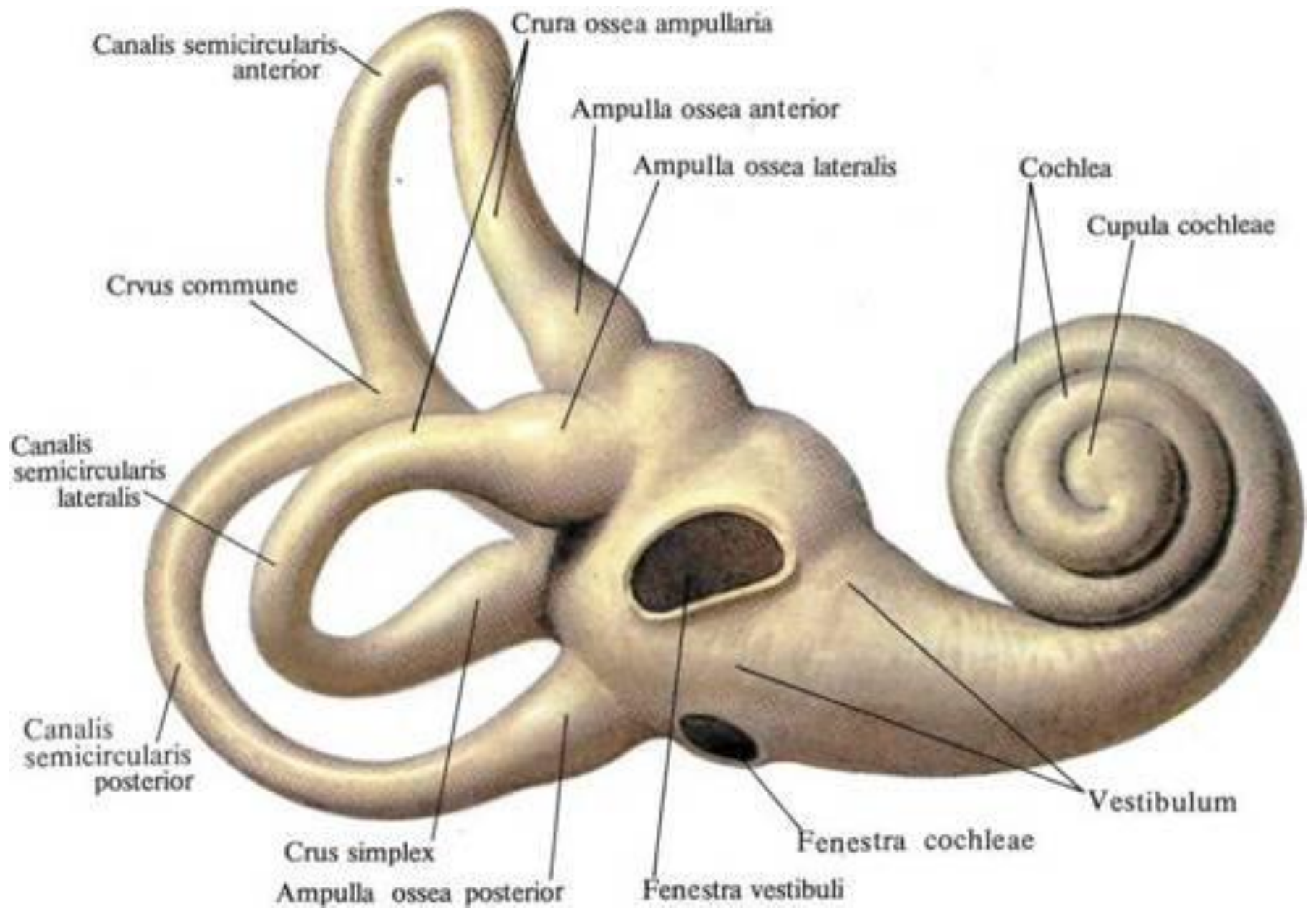
Евстахиева труба

Барабанная перепонка



# Костный лабиринт

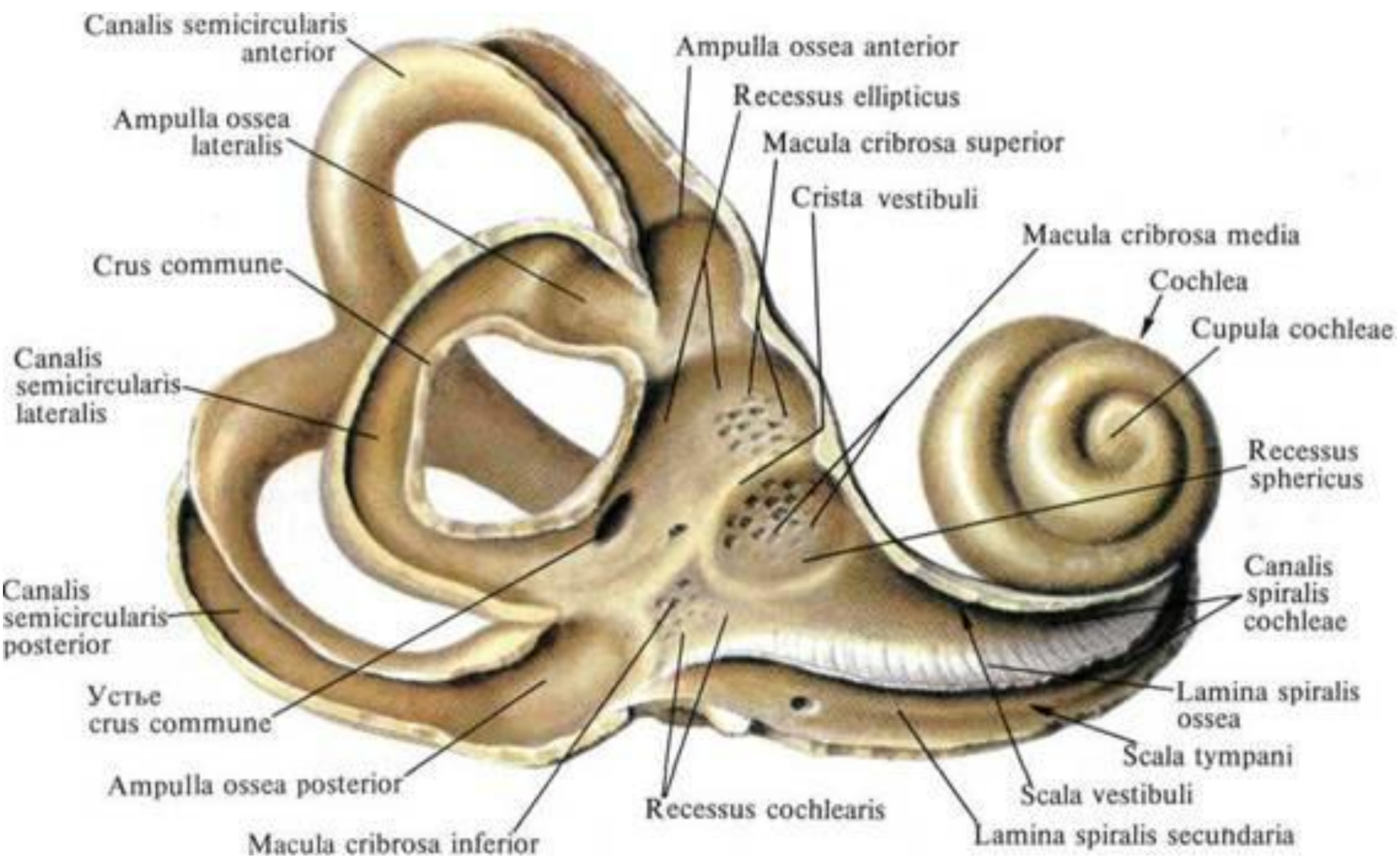
- Находится в глубине пирамиды височной кости.
- Латерально он граничит с барабанной полостью, к которой обращены окна преддверия и улитки, медиально — с задней черепной ямкой, с которой сообщается посредством внутреннего слухового прохода (*meatus acusticus internus*), водопровода улитки (*aquaeductus cochleae*), а также слепо заканчивающегося водопровода преддверия (*aquaeductus vestibuli*).
- Лабиринт подразделяется на три отдела: средний — преддверие (*vestibulum*), кзади от него — система из трех полукружных каналов (*canalis semicircularis*) и впереди от преддверия — улитка (*cochlea*).



- Стенки костного лабиринта выстланы соединительнотканной оболочкой. Костный лабиринт наполнен жидкостью, называемой перилимфой, **perilympha**, в которой находится перепончатый лабиринт, наполненный в свою очередь эндолимфой, **endolympa**.



- **Преддверие, vestibulum**, находится между барабанной полостью и внутренним слуховым проходом и представлено полостью овальной формы.
- Наружная стенка преддверия является внутренней стенкой среднего уха. На ней со стороны внутреннего уха находится окно преддверия, прикрытое со стороны среднего уха основанием стремени.



Canalis semicircularis anterior

Ampulla ossea anterior

Ampulla ossea lateralis

Recessus ellipticus

Macula cribrosa superior

Crus commune

Crista vestibuli

Macula cribrosa media

Canalis semicircularis lateralis

Cochlea

Cupula cochleae

Recessus sphericus

Canalis semicircularis posterior

Canalis spiralis cochleae

Устье crus commune

Lamina spiralis ossea

Ampulla ossea posterior

Reccessus cochlearis

Scala vestibuli

Scala tympani

Macula cribrosa inferior

Lamina spiralis secundaria

- Внутренняя стенка преддверия образует дно внутреннего слухового прохода. На ней имеются два углубления — сферическое и эллиптическое углубления, **recessus sphericus et ellipticus**, отделенные один от другого вертикально идущим гребнем преддверия, **crista vestibuli**, который вверху заканчивается небольшим возвышением — пирамидой преддверия, **pyramis vestibuli**.
- Поверхность пирамиды и окружающего ее костного вещества продырявлена множеством небольших отверстий — решетчатыми пятнами, **maculae cribrosae**.
- Верхнее решетчатое пятно, *macula cribrosa superior*, сообщает преддверие с внутренним слуховым проходом, где ему соответствует верхнее поле преддверия.

- Книзу и кзади от гребня преддверия имеется небольшое отверстие, от которого начинается узкий каналец — водопровод преддверия, **aqueductus vestibuli**, заканчивающийся на задней поверхности пирамиды височной кости наружным отверстием водопровода преддверия, **apertura externa aquaeductus vestibuli**.

- Сферическое углубление, **recessus sphericus**, находится спереди и книзу от гребня преддверия. Оно округлое и несет на своей внутренней стенке множество отверстий, которые образуют среднее решетчатое пятно, *macula cribrosa media*, соответствующее нижнему преддверному полю на дне внутреннего слухового прохода. В задненижнем отделе сферического углубления на его внутренней стенке имеется небольшая ямка — улитковое углубление, **recessus cochlearis**, являющееся местом залегания слепого конца перепончатой улитки.
- Эллиптическое углубление, **recessus ellipticus**, находится кзади и кверху от гребня преддверия и имеет продолговатую форму. В его стенках открывается 5 отверстий трех костных полукружных каналов.

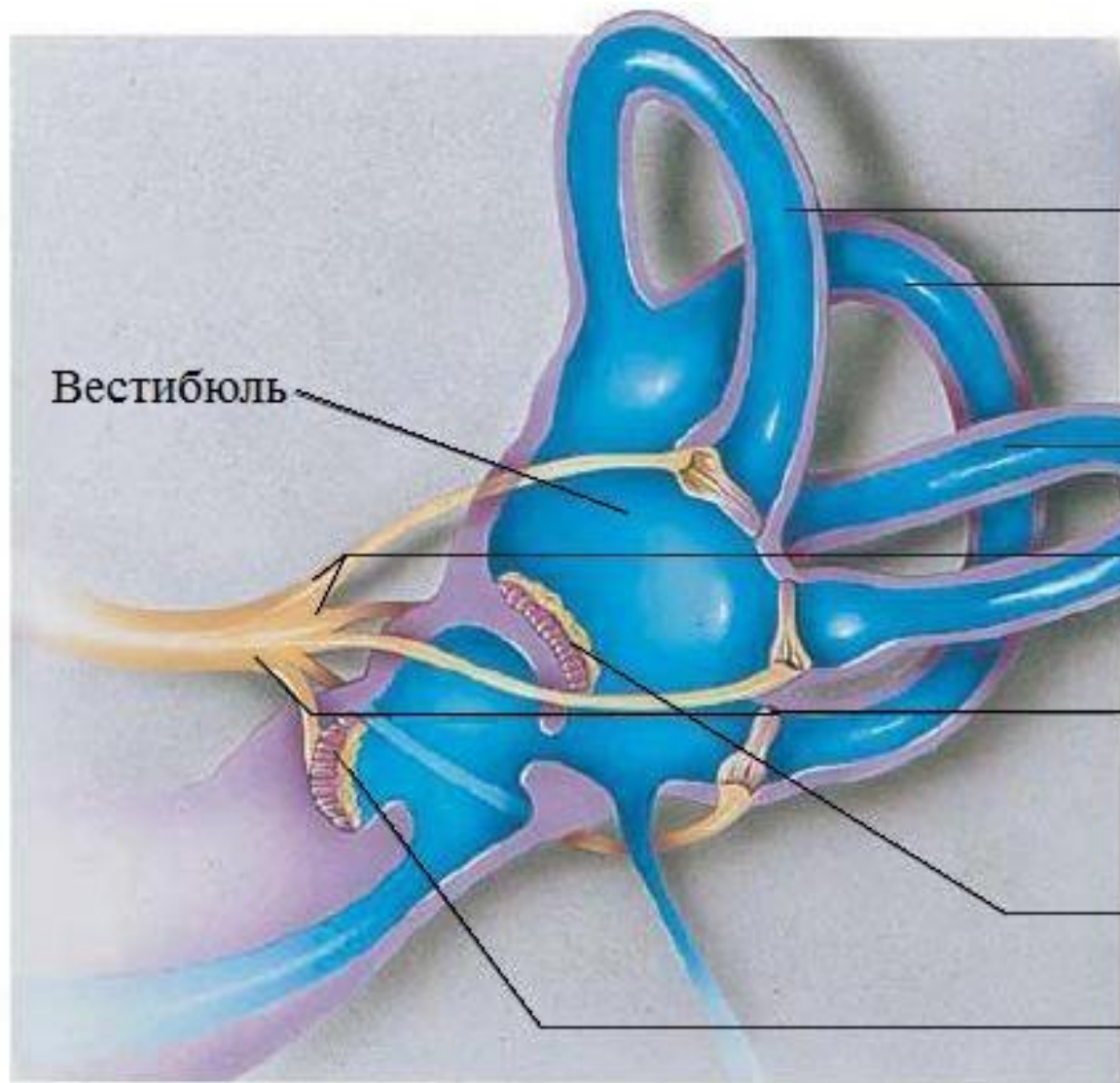
- **Костные полукружные каналы, canales semicirculares ossei**, занимают задне-нижний отдел костного лабиринта и лежат в трех взаимно перпендикулярных плоскостях.
- Различают латеральный (горизонтальный) полукружный канал, **canalis semicircularis lateralis**, передний (сагиттальный) полукружный канал, **canalis semicircularis anterior**, и задний (фронтальный) полукружный канал, **canalis semicircularis posterior**.

# Вестибулярный орган



- Костные каналы имеют вид дугообразно изогнутых трубок. В каждом полукружном канале различают два конца — костные ножки, **crura ossea**, соединенные дугообразно изогнутой частью канала. Одна из ножек каждого канала расширена — образует костную ампулу, **ampulla ossea**, и называется ампулярной костной ножкой, **crus osseum ampullaris**, другая, нерасширенная, — это простая костная ножка, **crus osseum simplex**. Простые костные ножки переднего и заднего полукружных каналов соединяются, образуя общую костную ножку, **crus osseum commune**. Поэтому три полукружных канала открываются в преддверие пятью отверстиями.





Вестибюль

Передний

Задний

Полукружные  
каналы

Боковой  
горизонтальной

Верхний  
вестибулярный нерв

Нижний  
вестибулярный нерв

Утрикулус

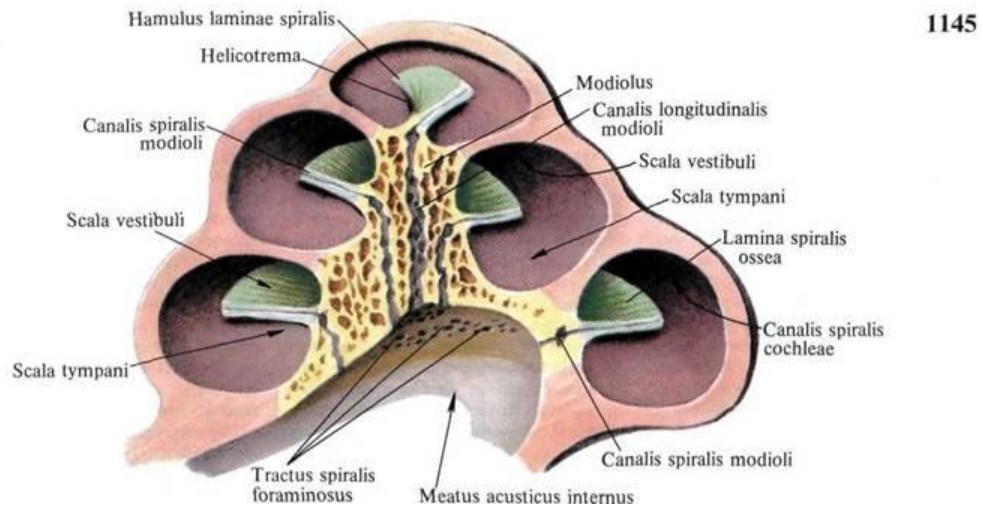
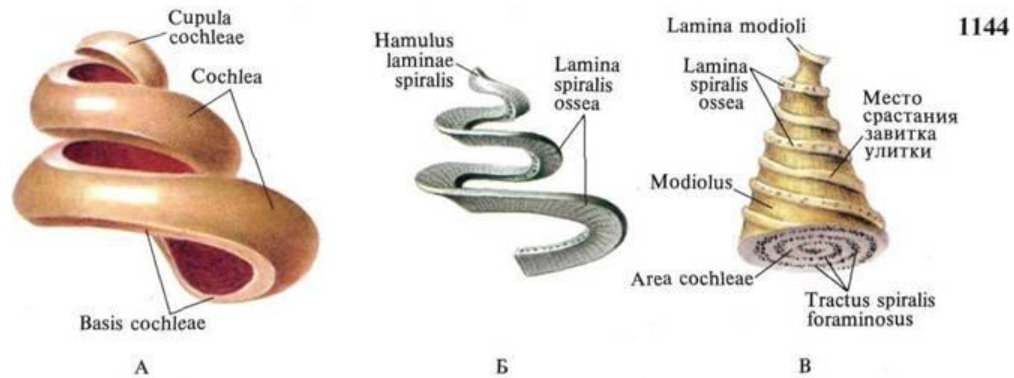
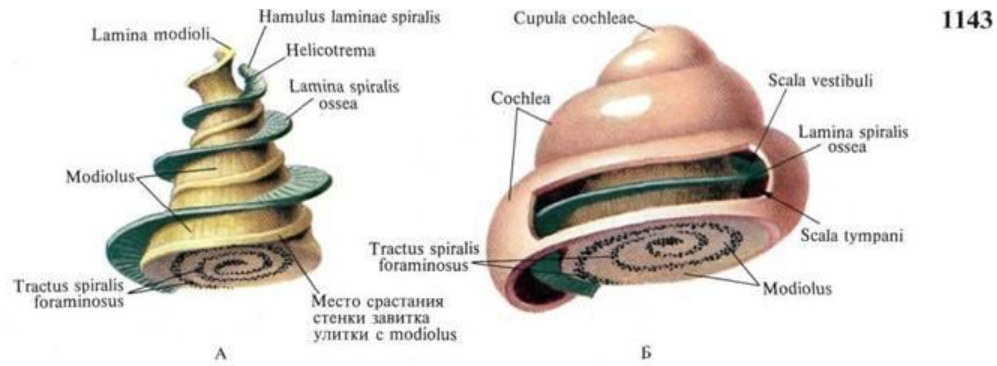
Саккулус

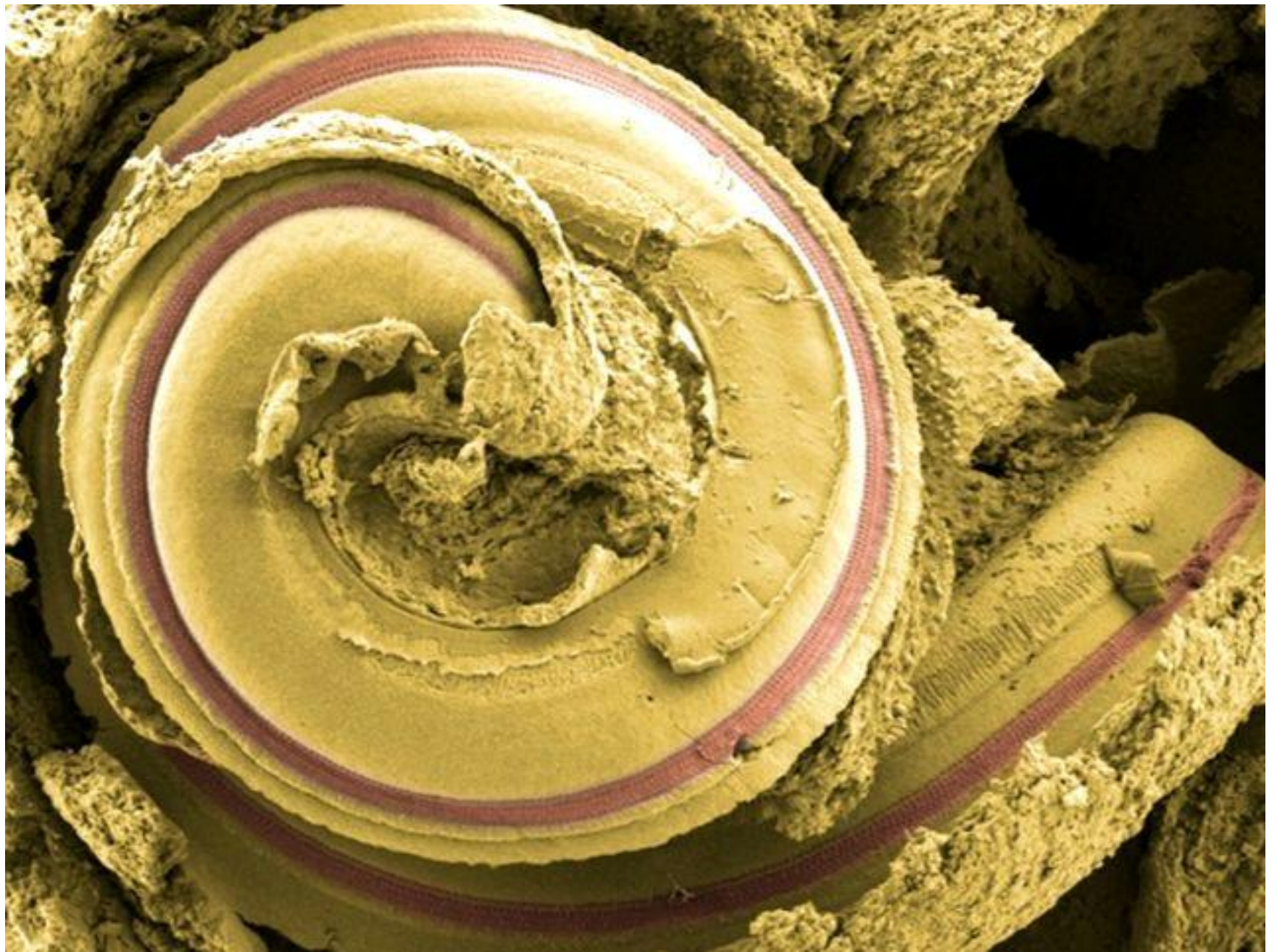
- **Улитка, cochlea**, начинается в передненижнем отделе наружной стенки преддверия, где имеется углубление, которому соответствует со стороны барабанной полости мыс.
- Отсюда начинается канал улитки. Он спирально загибается и образует  $2 \frac{1}{2}$ —  $2 \frac{3}{4}$  витка, вследствие чего его называют спиральным каналом улитки, **canalis spiralis cochlea**.
- Стенки канала образованы костным веществом этой части лабиринта и покрыты слуховыми зубчиками, **dentes acustici**, представляющими собой фибрилляторные утолщения, разделенные бороздками, особенно плотно покрывающими верхнюю часть спирального канала улитки.



- В соответствии с ходом спирального канала в центре улитки имеется конусообразная ось улитки, называемая стержнем, **modiolus**. Стержень состоит из губчатой костной ткани и образует внутреннюю стенку спирального канала. Его широкая часть, или основание стержня, **basis modioli**, обращено к внутреннему слуховому проходу и имеет множество отверстий, которые переходят в продольные каналы стержня, **canales longitudinales modioli**, образующие продырявленный спиральный путь, **tractus spiralis foraminosus**. Продольные каналы оканчиваются в спиральном канале стержня, **canalis spiralis modioli**. Верхушка стержня не доходит до вершины улитки, а переходит в тонкую костную пластинку стержня, **lamina modioli**. Эта пластинка служит промежуточной стенкой между вторым и третьим завитками улитки.

- Завитки улитки отделены один от другого промежуточной стенкой, которая образована костным веществом улитки. В полость спирального канала на всем его протяжении вдается костная спиральная пластинка, **lamina spiralis ossea** . Она отходит от стержня улитки и, направляясь в сторону периферической стенки спирального канала, заканчивается, не доходя до нее, на середине поперечника канала.



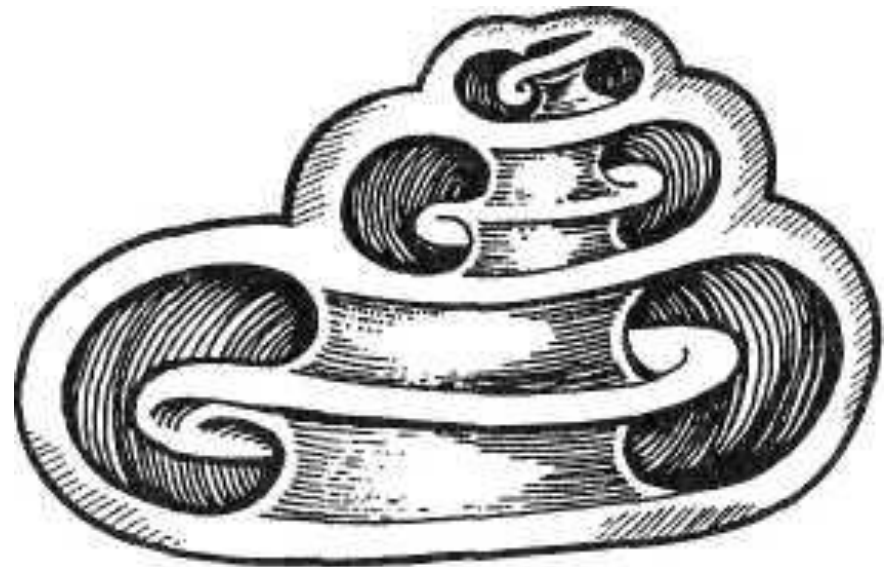


- Спиральная пластинка начинается на внутренней стенке преддверия вблизи окна улитки. Поднимаясь к вершине улитки, спиральная пластинка заканчивается в области последнего завитка изогнутым краем — крючком спиральной пластинки, **hamulus laminae spiralis**.
- Основание спиральной пластинки толще, чем его свободный край, и содержит на всем протяжении спиральный канал стержня. Последний соединен посредством продольных каналов стержня с отверстиями в области основания улитки и посредством спиральной щели, проходящей на всем протяжении спиральной пластинки, — со спиральным органом.



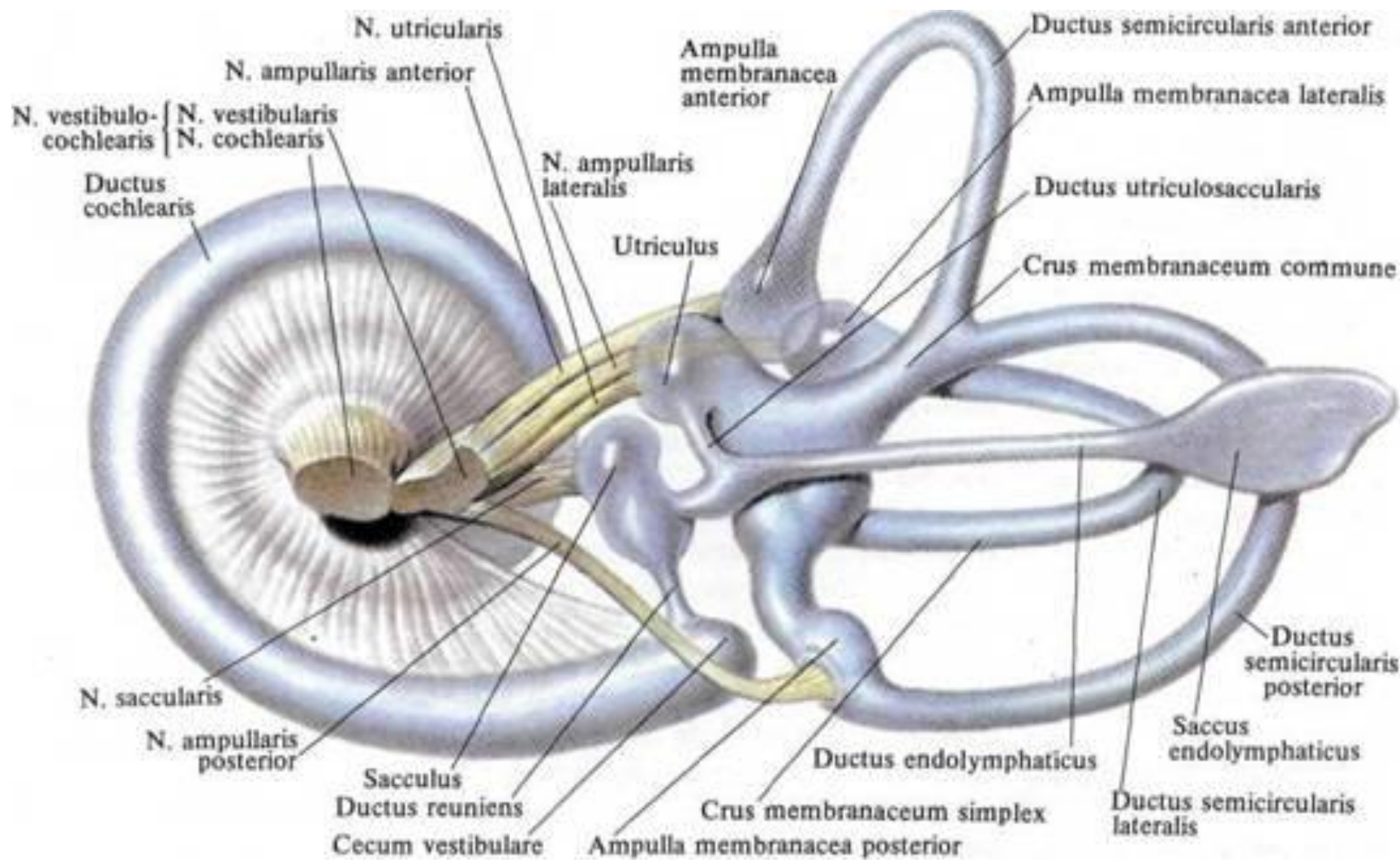
- Кроме костной спиральной пластинки, в улитке различают еще вторичную спиральную пластинку, **lamina spiralis secundaria**. Она представляет собой небольшой костный гребешок шириной 0,5 мм, который находится на наружной стенке основания завитка улитки и заканчивается на середине его длины.
- От свободного края костной спиральной пластинки к противоположной стенке улитки на всем протяжении натянута спиральная мембрана, **membrana spiralis**, она является частью перепончатой улитки .

- Костная спиральная пластинка вместе с улитковым протоком делит полость спирального канала на две части, или лестницы: верхнюю, называемую лестницей преддверия, и нижнюю — барабанную лестницу.



- **Барабанная лестница, *scala tympani***, начинается в области геликотремы, идет по нижней поверхности спиральной пластинки в сторону основания улитки. Совершив  $2 \frac{1}{2}$  —  $2 \frac{3}{4}$  оборота, барабанная лестница слепо заканчивается в области начального отдела завитка улитки. Здесь на наружной стенке барабанной лестницы располагается окно улитки, которое затянуто вторичной барабанной перепонкой. Передний край окна улитки ограничен гребешком окна улитки, впереди которого в области дна барабанной лестницы начинается водопровод улитки, *aqueductus cochleae*, представляющий собой узкий костный канал, связывающий перилимфатическое пространство улитки с подпаутинным пространством.
- Указанный канал начинается воронкообразным расширением и, пройдя через толщу пирамиды височной кости, заканчивается на ее нижней поверхности наружным отверстием канальца улитки, *apertura externa canaliculi cochleae*, впереди от яремной ямки.

- **Перепончатый лабиринт, *labyrinthus membranaceus*** , имеет фактически те же части, что и костный. В нем различают эллиптический мешочек, *utrunculus*, и сферический мешочек, *sacculus*, залегающие в преддверии костного лабиринта; перепончатые полукружные протоки, *ductus semicirculares*, и улитковый проток, *ductus cochlearis*.
- Перепончатый лабиринт располагается внутри костного. Все части перепончатого лабиринта по размерам меньше соответствующих отделов костного, поэтому между их стенками имеется полость, называемая перилимфатическим пространством, выполненная лимфоподобной жидкостью — перилимфой. Полость перепончатого лабиринта заполнена эндолимфой.

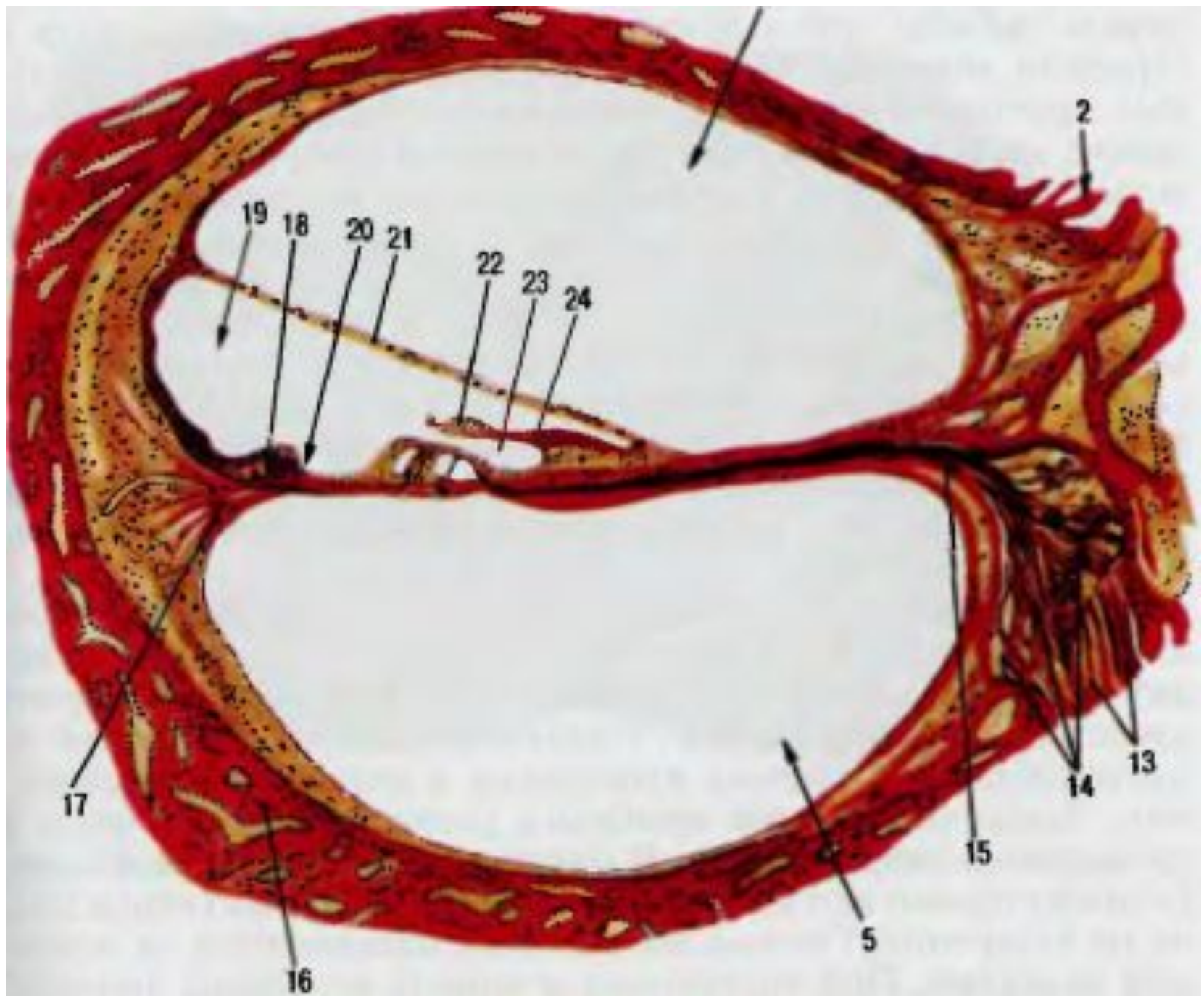


- С анатомической и физиологической точек зрения во внутреннем ухе различают два рецепторных аппарата: слуховой, находящийся в перепончатой улитке (*ductus cochlearis*), и вестибулярный, объединяющий мешочки преддверия (*sacculus et utriculus*) и три перепончатых полукружных канала.

- Перепончатая улитка расположена в барабанной лестнице, она представляет собой спиралеобразный канал — улитковый ход (ductus cochlearis) с находящимся в нем рецепторным аппаратом — спиральным, или кортиевым, органом (organum spirale).
- На поперечном разрезе (от верхушки улитки к ее основанию через костный стержень) улитковый ход имеет треугольную форму; он образован преддверной, наружной и тимпанальной стенками.
- Преддверная стенка обращена к лестнице преддверия; она представляет собой очень тонкую мембрану — преддверная мембрана (мембрана Рейсснера).

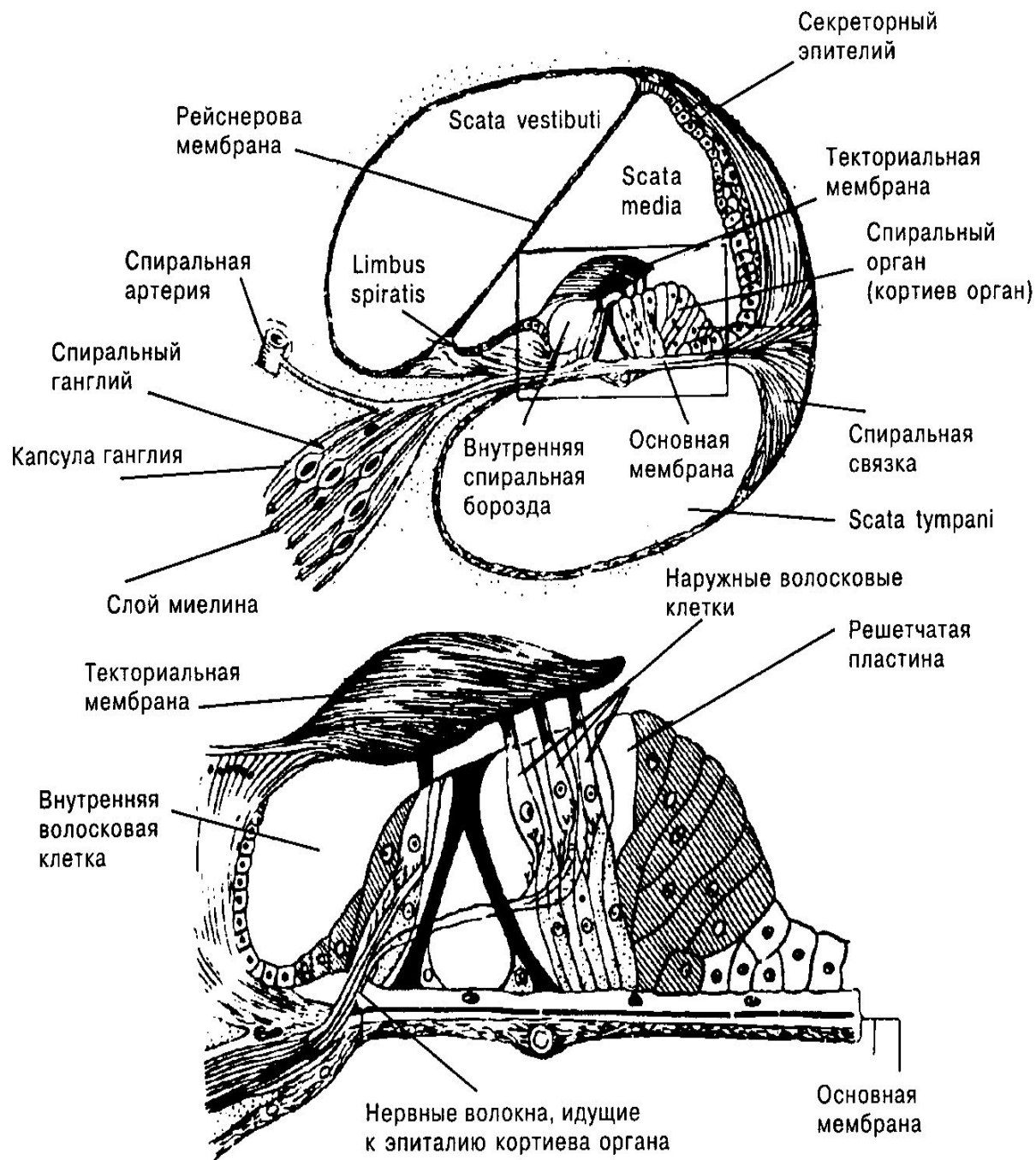
- Наружная стенка образована спиральной связкой (*lig. spirale*) с расположенными на ней тремя видами клеток сосудистой полоски (*stria vascularis*). Сосудистая полоска обильно снабжена капиллярами, но они не контактируют непосредственно с эндолимфой, заканчиваясь в базилярном и промежуточном слоях клеток. Эпителиальные клетки сосудистой полоски образуют латеральную стенку эндокохлеарного пространства, а спиральная связка — стенку перилимфатического пространства.
- Тимпанальная стенка обращена к барабанной лестнице и представлена основной мембраной (*membrana basilaris*), соединяющей край спиральной пластинки со стенкой костной капсулы. На основной мембране лежит спиральный орган — периферический рецептор кохлеарного нерва. Сама мембрана имеет обширную сеть капиллярных кровеносных сосудов.





- Спиральный (кортиев) орган состоит из нейроэпителиальных внутренних и наружных волосковых клеток, поддерживающих и питающих клеток (Дейтерса, Гензена, Клаудиуса), наружных и внутренних столбиковых клеток, образующих кортиевы дуги (рис. 4.8, б). Кнутри от внутренних столбиковых клеток располагается ряд внутренних волосковых клеток (до 3500); снаружи от наружных столбиковых клеток расположены ряды наружных волосковых клеток (до 20 000). Всего у человека насчитывают около 30 000 волосковых клеток. Они охватываются нервными волокнами, исходящими из биполярных клеток спирального ганглия. Между ними имеются внутриэпителиальные пространства, заполненные жидкостью, получившей название «кортилимфа». Считают, что кортилимфа выполняет основную, трофическую, функцию спирального органа, поскольку он не имеет собственной васкуляризации.

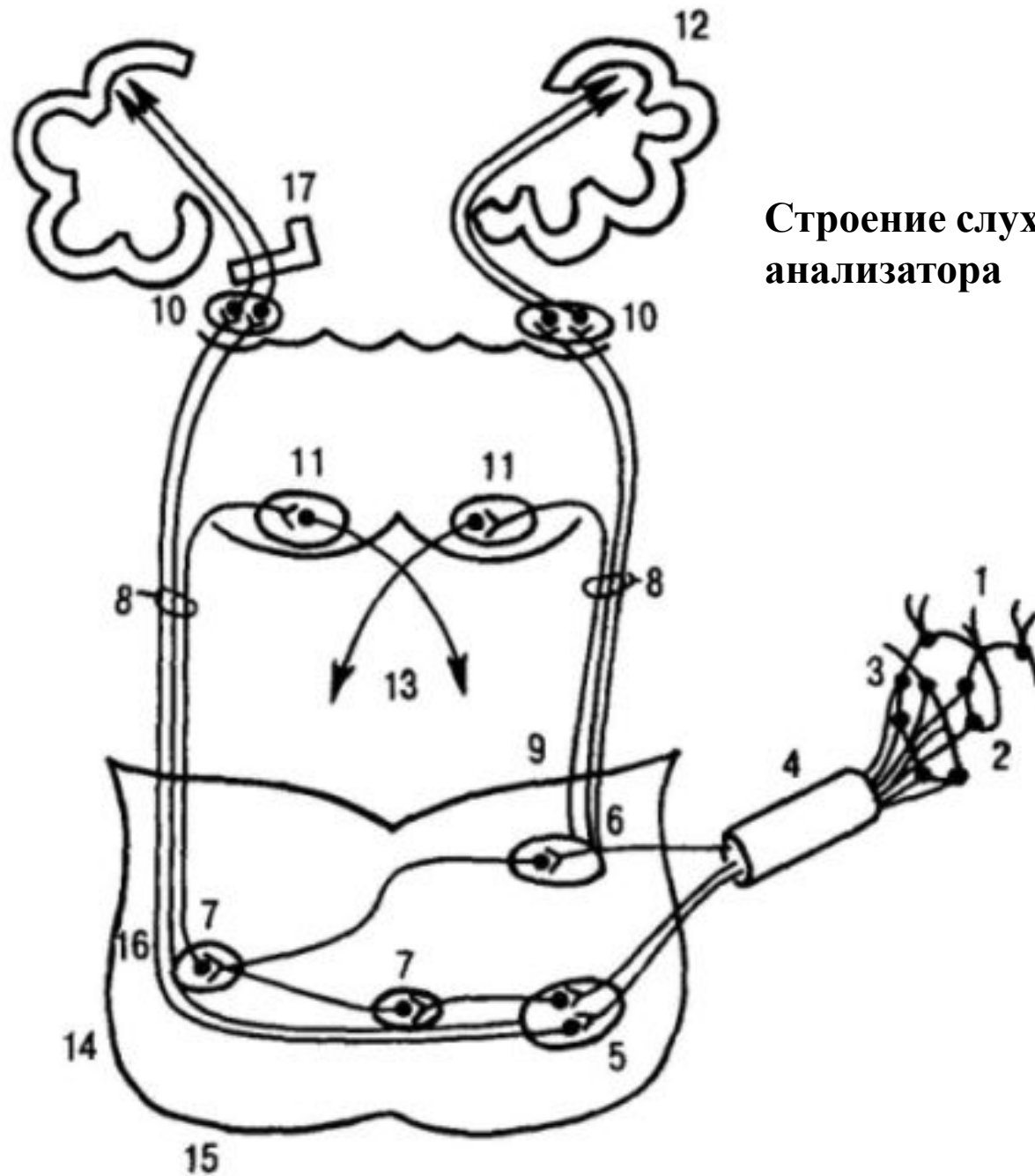
- Над спиральным органом расположена покровная мембрана (*membrana tectoria*), которая так же, как и основная, отходит от края спиральной пластинки. Покровная мембрана представляет собой мягкую, упругую пластинку, состоящую из протофибрилл, имеющих продольное и радиальное направление. Эластичность этой мембраны различна в поперечном и продольном направлениях. В покровную мембрану через кортилимфу проникают волоски нейроэпителиальных (наружных, но не внутренних) волосковых клеток, находящихся на основной мембране. При колебаниях основной мембраны происходят натяжение и сжатие этих волосков, что является моментом трансформации механической энергии в энергию электрического нервного импульса. В основе этого процесса лежат отмеченные выше электрические потенциалы лабиринтных жидкостей.



# Иннервация внутреннего уха.

- Периферический (рецепторный) отдел слухового анализатора образует описанный выше спиральный орган. В основании костной спиральной пластинки улитки расположен спиральный узел (*ganglion spirale*), каждая ганглиозная клетка которого имеет два отростка — периферический и центральный. Периферические отростки идут к рецепторным клеткам, центральные являются волокнами слуховой (улитковой) порции VIII нерва (*n.vestibulo-cochlearis*). В области мосто-мозжечкового угла VIII нерв входит в мост и на дне четвертого желудочка делится на два корешка: верхний (вестибулярный) и нижний (улитковый).

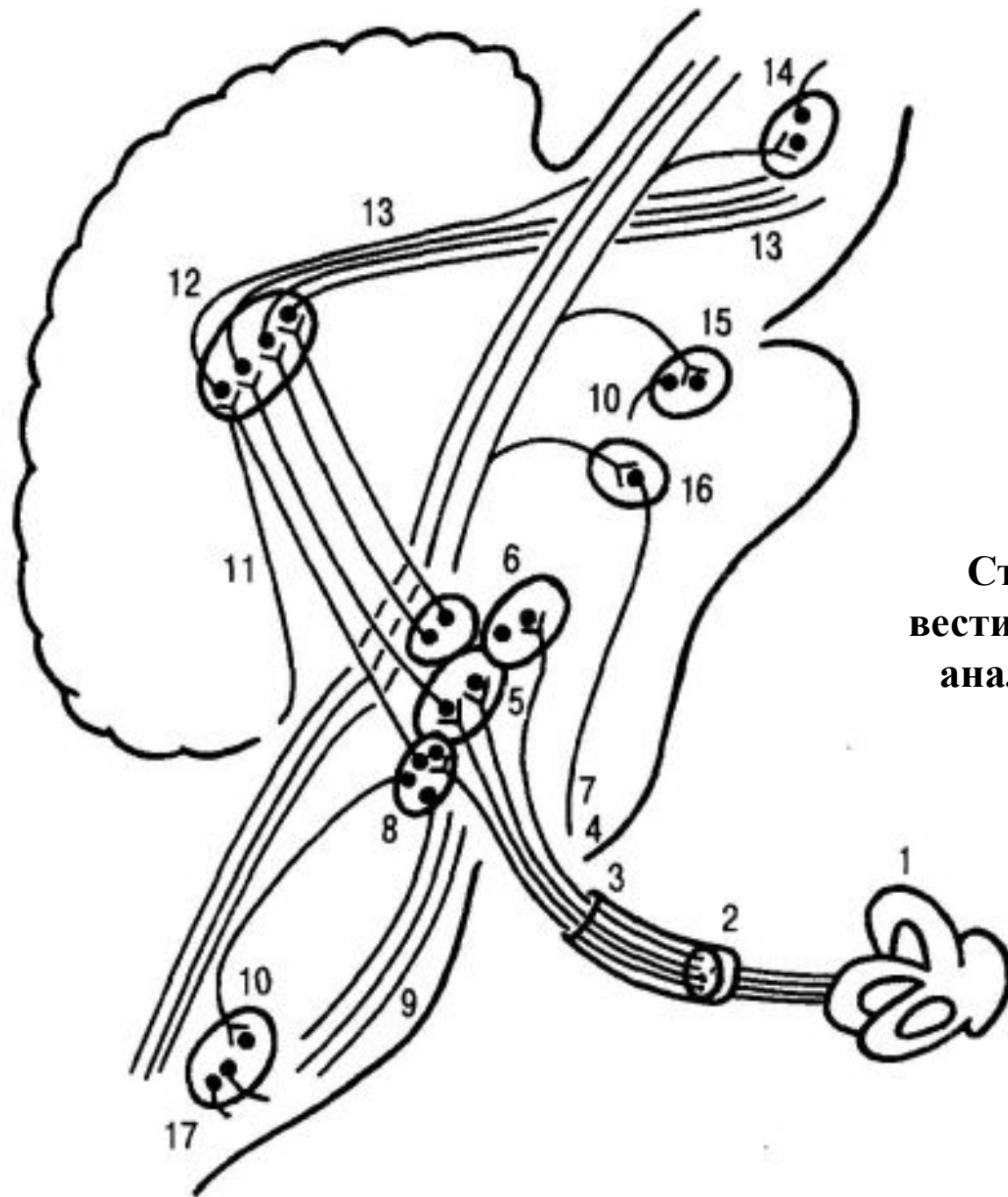
- Волокна улиткового нерва заканчиваются в слуховых бугорках, где находятся дорсальные и вентральные ядра. Таким образом, клетки спирального узла вместе с периферическими отростками, идущими к нейроэпителиальным волосковым клеткам спирального органа, и центральными отростками, заканчивающимися в ядрах продолговатого мозга, составляют I нейрон слухового анализатора.
- От вентрального и дорсального слуховых ядер в продолговатом мозге начинается II нейрон слухового анализатора. При этом меньшая часть волокон этого нейрона идет по одноименной стороне, а большая часть в виде *striae acusticae* переходит на противоположную сторону. В составе боковой петли волокна II нейрона доходят до оливы, откуда начинается III нейрон, идущий к ядрам четверохолмия и медиального коленчатого тела. IV нейрон идет к височной доли мозга и оканчивается в корковом отделе слухового анализатора, располагаясь преимущественно в поперечных височных извилинах (извилины Гешля).



**Строение слухового анализатора**

- Вестибулярный анализатор построен аналогичным образом.
- Во внутреннем слуховом проходе расположен вестибулярный ганглий (ganglion Scarpe), клетки которого имеют два отростка. Периферические отростки идут к нейроэпителиальным волосковым клеткам ампулярных и отолитовых рецепторов, а центральные составляют вестибулярную порцию VIII нерва (п. cochleovestibularis). В ядрах продолговатого мозга заканчивается I нейрон. Различают четыре группы ядер: латеральные ядра Дейтерса; медиальные, треугольные Швальбе и верхнеугловые Бехтерева, нисходящие Роллера. От каждого ядра идет с преимущественным перекрестом II нейрон.





**Строение  
вестибулярного  
анализатора**

# Кровоснабжение внутреннего

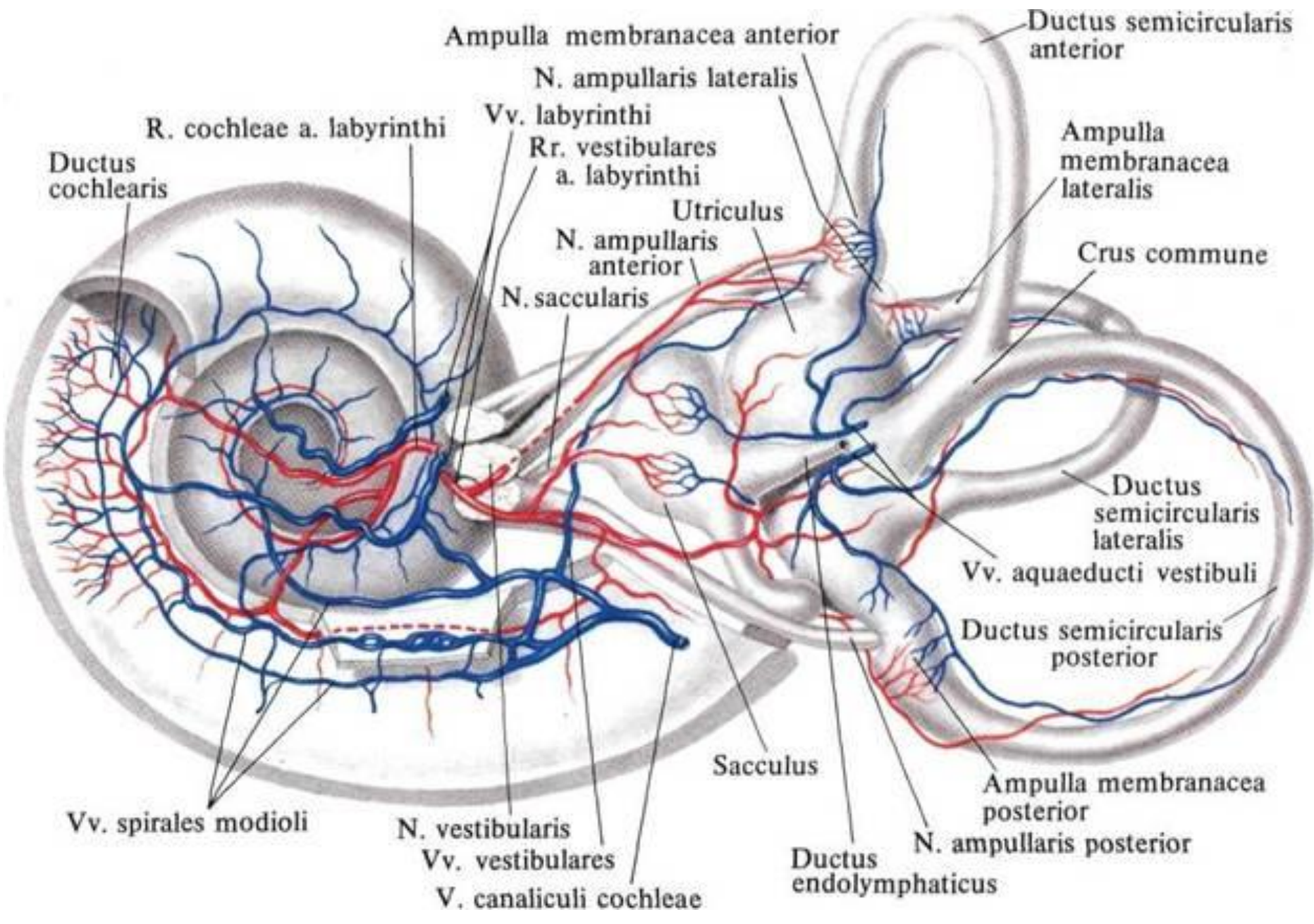
уха.

## Артерии:

1. Артерия лабиринта является ветвью базилярной артерии. Она вступает во внутренний слуховой проход, где делится на улитковую ветвь и преддверные ветви.
  - Улитковая ветвь, *г. cochlearis*, посылает ветви к первому обороту завитка улитки и, направляясь по оси улитки, отдает ветви к спиральному узлу улитки и к костной спиральной пластинке, к среднему и верхушечному завиткам и к надкостнице (эндоосту), выстилающей барабанную лестницу. На своем пути она образует множество артериальных клубочков улитки, *glomeruli arteriosi cochleae*, расположенных в подэпителиальном слое лестницы преддверия.
  - Преддверные ветви, *гг. vestibulares*, кровоснабжают перепончатое преддверие и надкостницу (эндоост) преддверия.
2. Шилососцевидная артерия в лицевом канале отдает небольшую ветвь, которая, вступив в среднее ухо, через окно улитки направляется к улитке.

# Вены:

1. Вена канальца улитки, **v. canaliculi cochleae**, собирает венозную кровь из вены спиральной пластинки, вен спиральной связки улитки и спирального узла (передняя и задняя спиральные вены располагаются в барабанной лестнице), а также из вен эллиптического и сферического мешочков. Вена канальца улитки идет по канальцу улитки и впадает в верхнюю луковичку внутренней яремной вены.
2. Вена водопровода преддверия, **v. aqueductus vestibuli**, формируется из вен полукружных протоков и эллиптического мешочка. Она выходит из каменистой части височной кости по водопроводу преддверия и впадает в верхний каменистый синус.
3. Спиральная вена стержня, **v. spiralis modioli**, собирает кровь от стержня улиткового протока, залегает в базилярной пластинке и впадает в вены лабиринта.
4. Преддверные вены, **vv. vestibulares**, представлены несколькими мелкими венами, отводящими кровь от стенок преддверия и подходящими к венам лабиринта.



Ampulla membranacea anterior

Ductus semicircularis anterior

N. ampullaris lateralis

R. cochleae a. labyrinthi

Vv. labyrinthi

Ampulla membranacea lateralis

Rr. vestibulares a. labyrinthi

Ductus cochlearis

Utriculus

Crus commune

N. ampullaris anterior

N. saccularis

Ductus semicircularis lateralis

Vv. aquaeducti vestibuli

Ductus semicircularis posterior

Vv. spirales modioli

N. vestibularis

Sacculus

Ampulla membranacea posterior

Vv. vestibulares

Ductus endolymphaticus

V. canaliculi cochleae

N. ampullaris posterior

**Спасибо за внимание!**

