

Слуховой анализатор



Орган слуха- это второй по значимости орган чувств.

Благодаря ему человек может слышать самые разнообразные звуки окружающей нас природы, городской шум, голос другого человека.



С помощью слуха можно воспринимать информацию на значительном расстоянии.

Для человека со слуховым анализатором связана членораздельная речь.

Строение слухового анализатора



Слуховой анализатор

С помощью слуха можно воспринимать информацию на значительном расстоянии

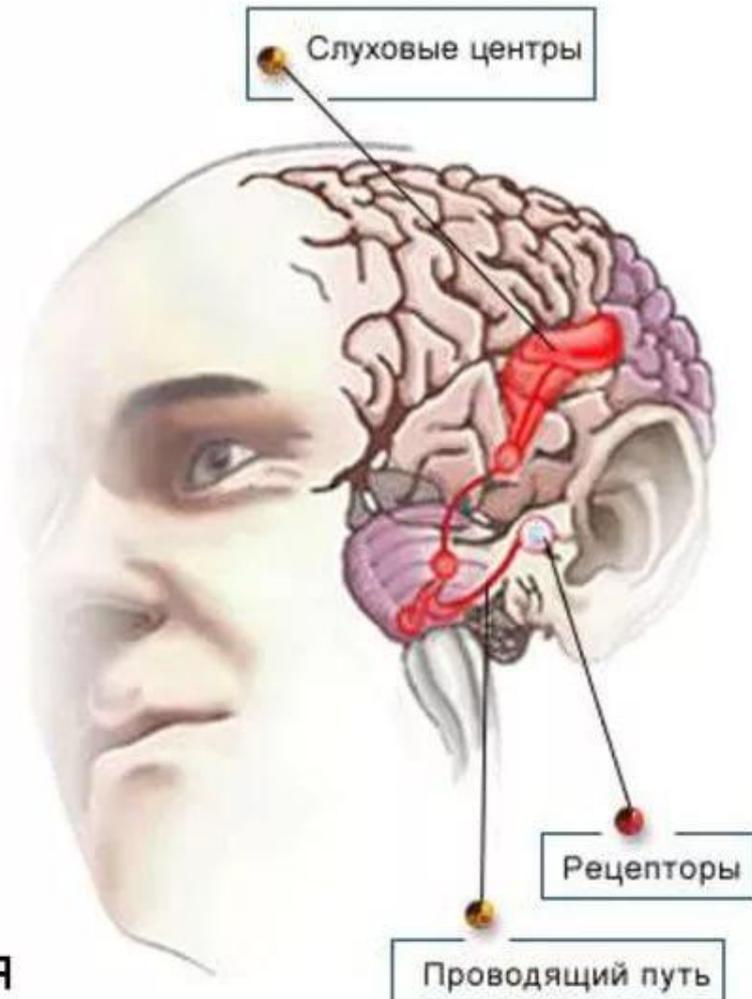


Механорецепторы улитки
(Кортиев орган)

Улитковый нерв
(VIII пара ЧМН)

Промежуточный мозг,
средний мозг,
височная доля коры ГМ

Звуки опознаются,
анализируются, оцениваются



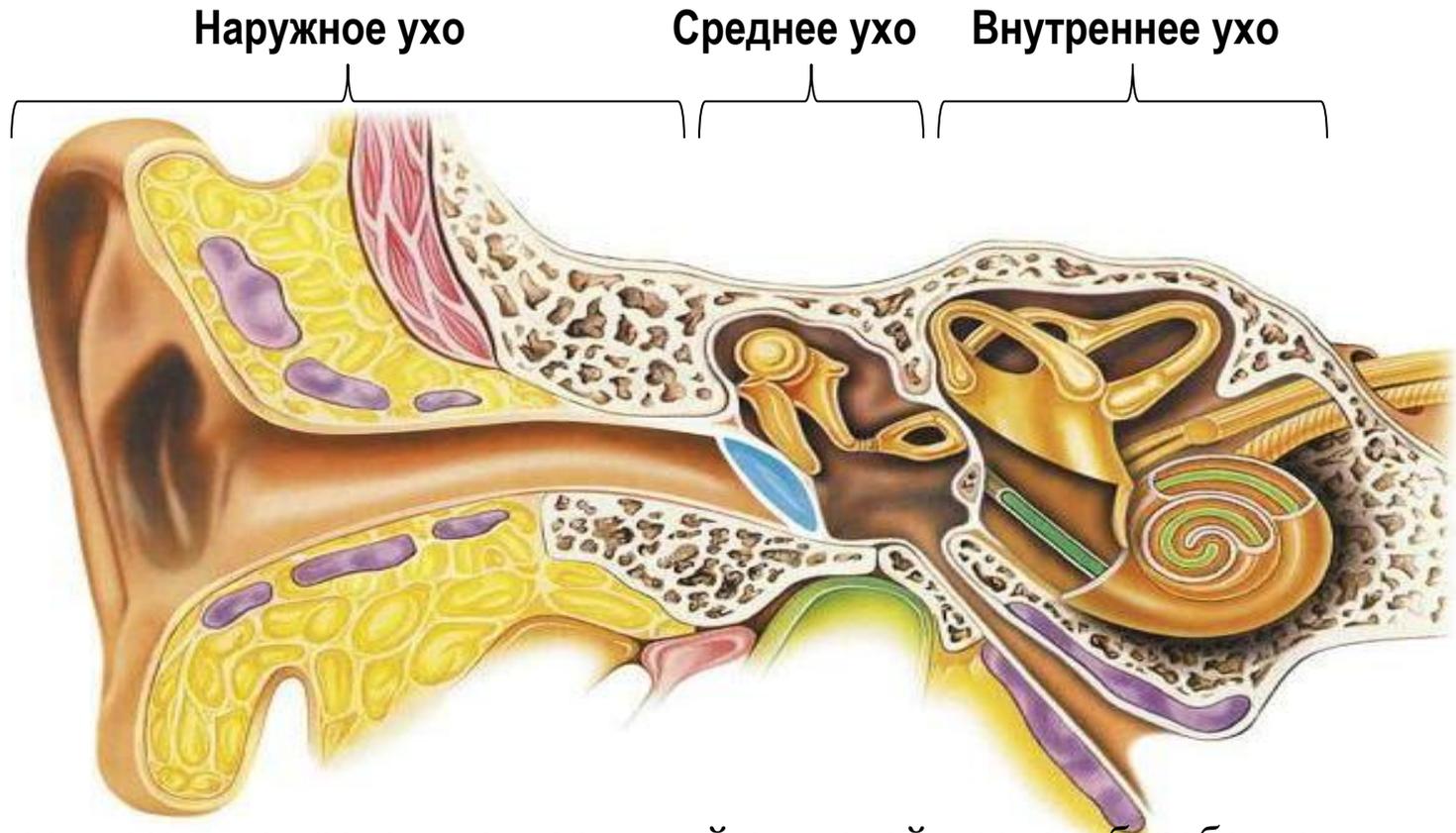


ОРГАН

СЛУХА



Строение органа слуха



Наружное ухо: ушная раковина, наружный слуховой проход, барабанная перепонка

Среднее ухо: слуховые косточки, евстахиева труба

Внутреннее ухо:

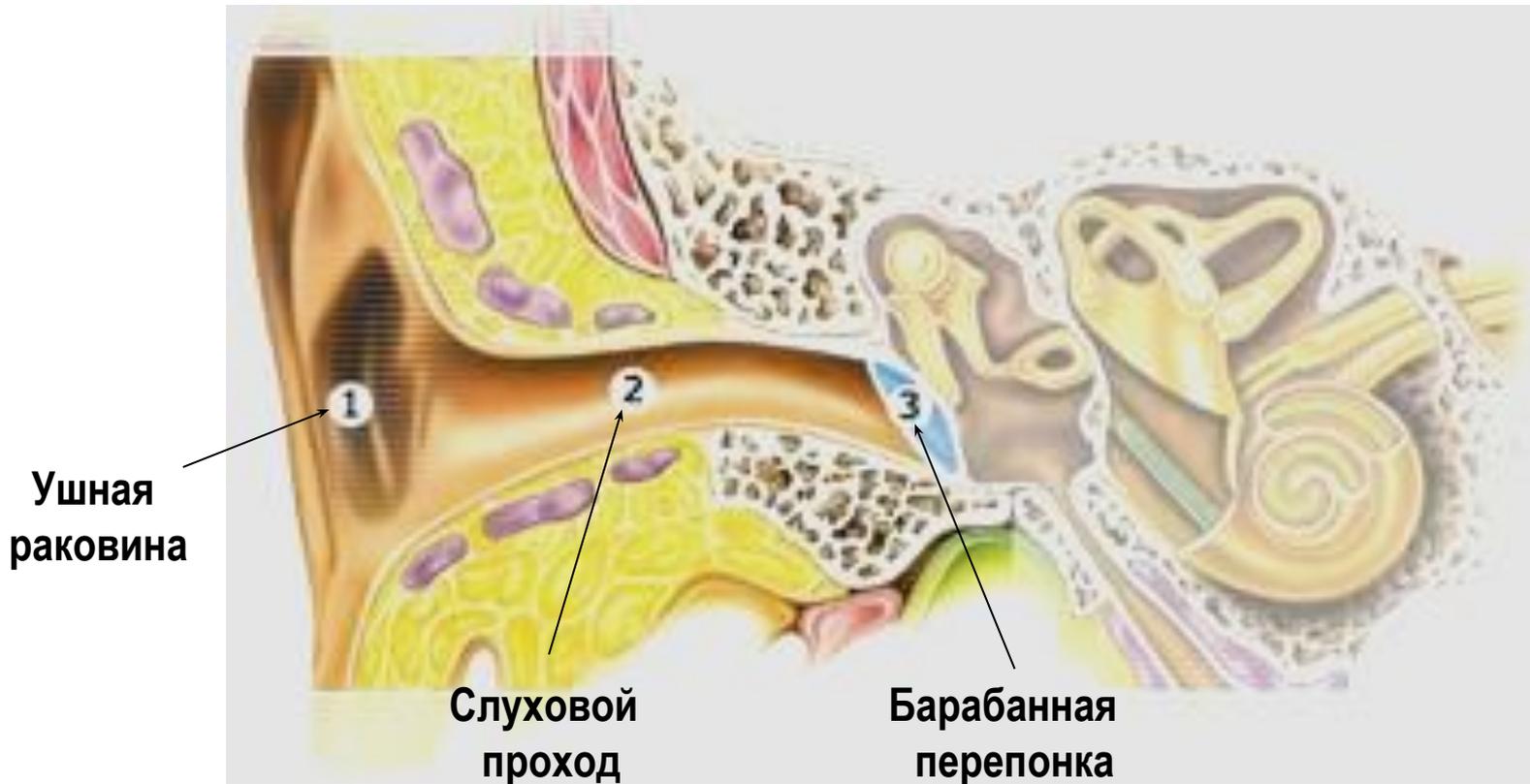
1 орган слуха: улитка с полостью, заполненной жидкостью.

2 орган равновесия: состоит из 3 полукружных канала

Строение органа слуха

Отделы органа слуха	Строение	Функции
<p>Наружное ухо</p>	<p>1) ушная раковина</p> <p>2) наружный слуховой проход</p> <p>3) барабанная перепонка</p>	<p>Улавливает звук и направляет его в слуховой проход.</p> <p>Проводит звук, содержит железы, которые выделяют серу.</p> <p>Преобразует воздушные звуковые волны в механические, колеблет слуховые косточки.</p>
<p>Среднее ухо</p>	<p>1) слуховые косточки: -молоточек, -наковальня, -стремечко;</p> <p>2) евстахиева труба</p>	<p>1) Проводят и усиливают звуковые колебания.</p> <p>2) Соединена с носоглоткой и выравнивает давление на барабанной перепонке.</p>
<p>Внутреннее ухо</p>	<p>1) орган слуха: улитка с полостью, заполненной жидкостью</p> <p>2) орган равновесия состоит из трех полукружных каналов</p>	<p>1. Слуховые рецепторы преобразуют звуковые сигналы в нервные импульсы, передающиеся в слуховую зону коры больших полушарий.</p> <p>2. Воспринимает положение тела в пространстве и передает импульсы в продолговатый мозг, затем в вестибулярную зону коры больших полушарий.</p>

Наружное ухо

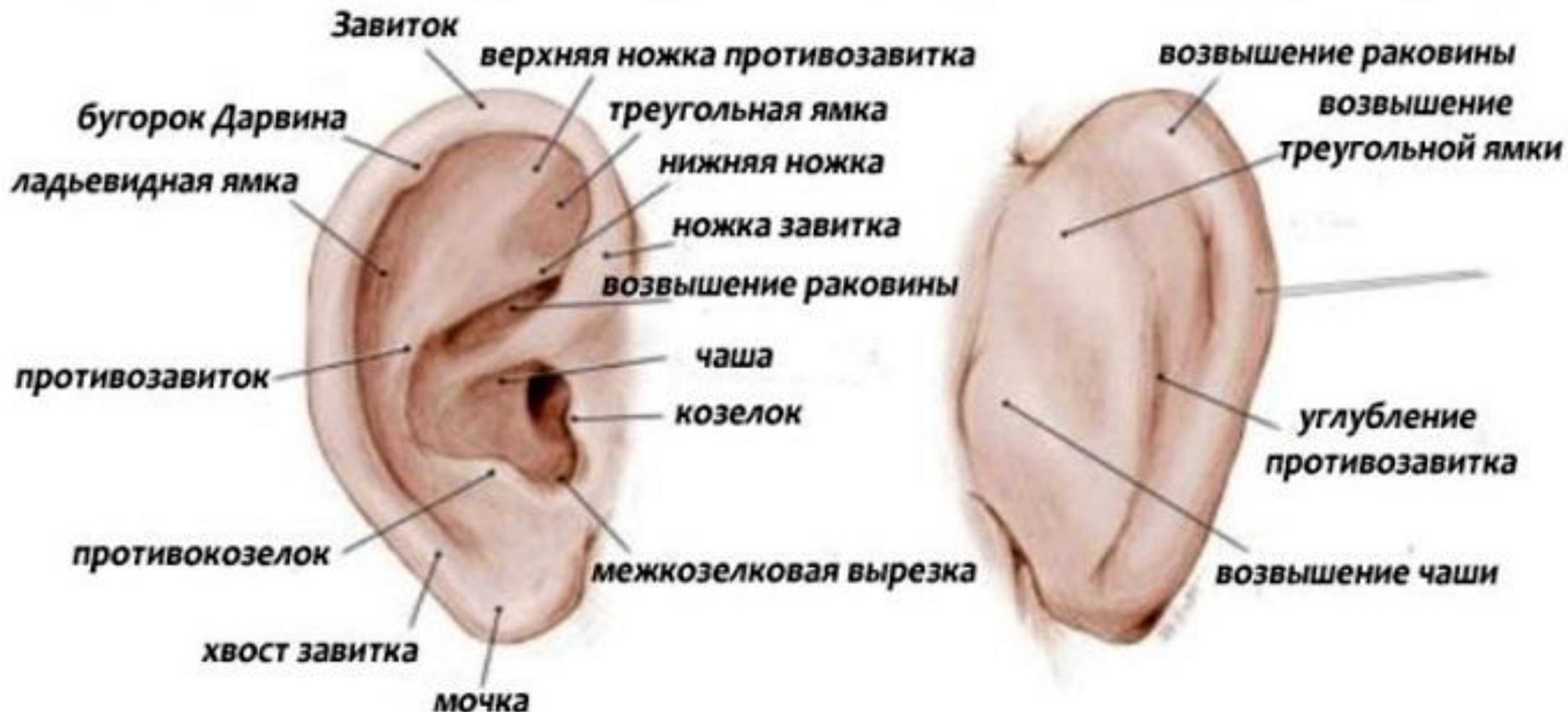


Функции наружного уха:

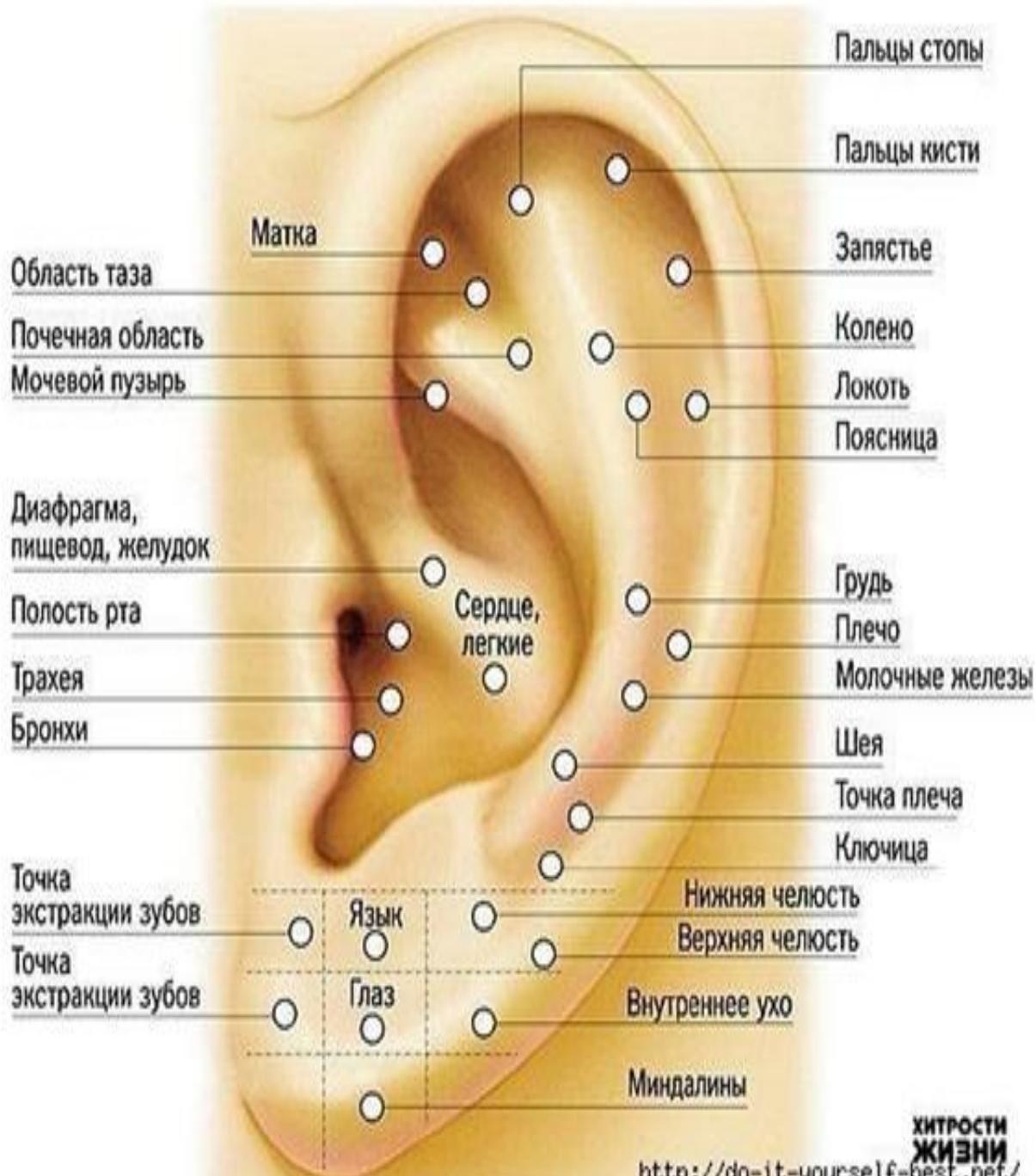
- 1) звукоулавливающая и направляющая звуковую волну в наружный слуховой проход;
- 2) проведение звуковой волны через слуховой проход к барабанной перепонке;
- 3) преобразует воздушные механические волны в механические, которые колеблют барабанную перепонку,
- 4) защитная, благодаря сере.

Ушная раковина- состоит из хрящевой ткани, образующей выступы и завитки, а также кожно-жировой нижней части— мочки.

К голове прикрепляется в районе височной кости и удерживается при помощи мышц



Строение ушной раковины



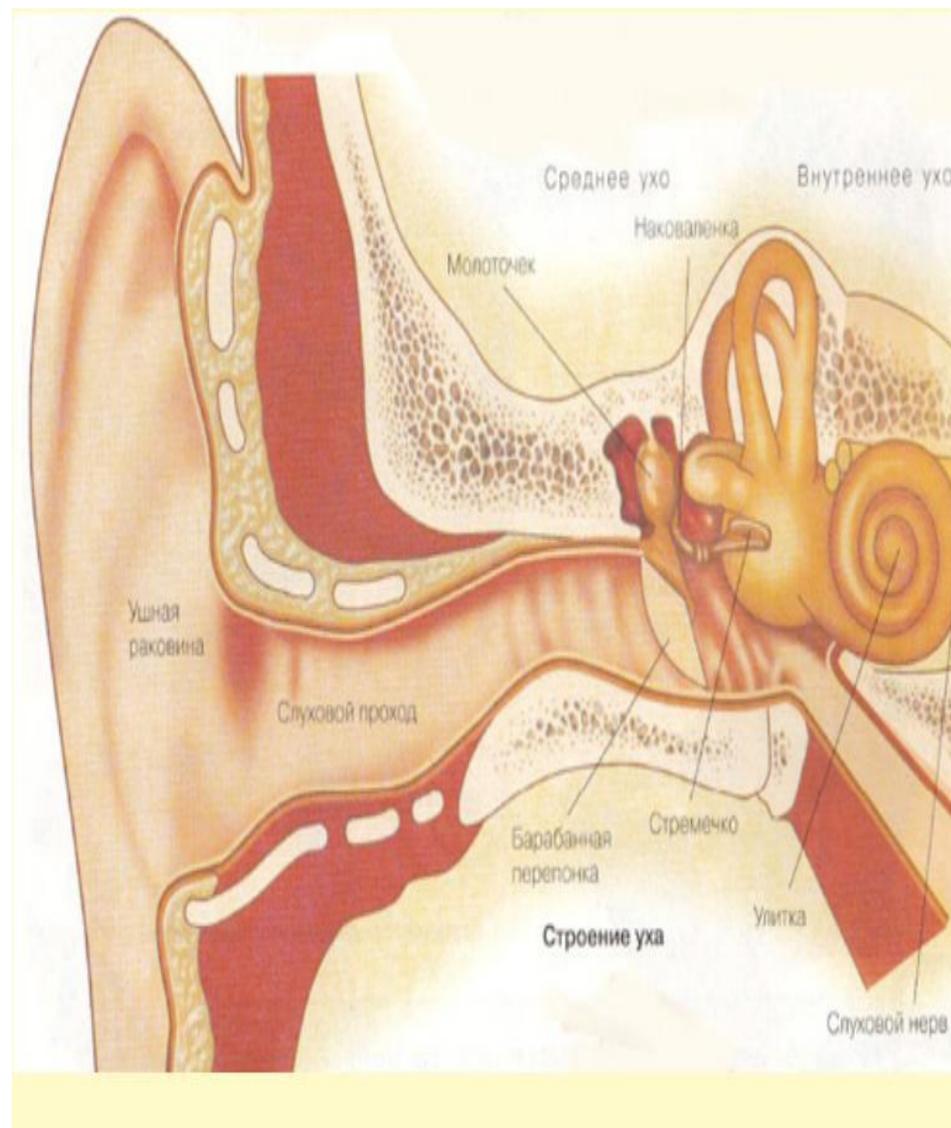
Слуховой проход:

Форма: изогнут, неправильной формы.
Размеры: длина- 2,5см, диаметр- 8 мм.
Строение: состоит из хрящевой и костной частей. Покрыт кожей, которая в хрящевой части снабжена волосками и видоизмененными серными (церуминозными) железами, выделяющими ушную серу.

Функции: поддерживает постоянную температуру и влажность барабанной перепонки.

Функции ушной серы:

- 1) очищающая,
- 2) смазывающая- сера является своеобразной смазкой слухового прохода, защищая кожу от пересыхания.
- 3) защитная- защищает от проникновения грибков, вирусов и бактерий, воды



Барабанная перепонка

Функции:

- 1) отделяет наружный слуховой проход от полости среднего уха,
- 2) передает звуковые колебания во внутреннее ухо,
- 3) препятствует попаданию в барабанную полость инородных тел.

Строение: тонкая, упругая пластинка-мембрана,
Со стороны слухового прохода покрыта кожей.
Со стороны среднего уха - слизистой оболочкой.

Не проницаемая для воздуха и жидкости.

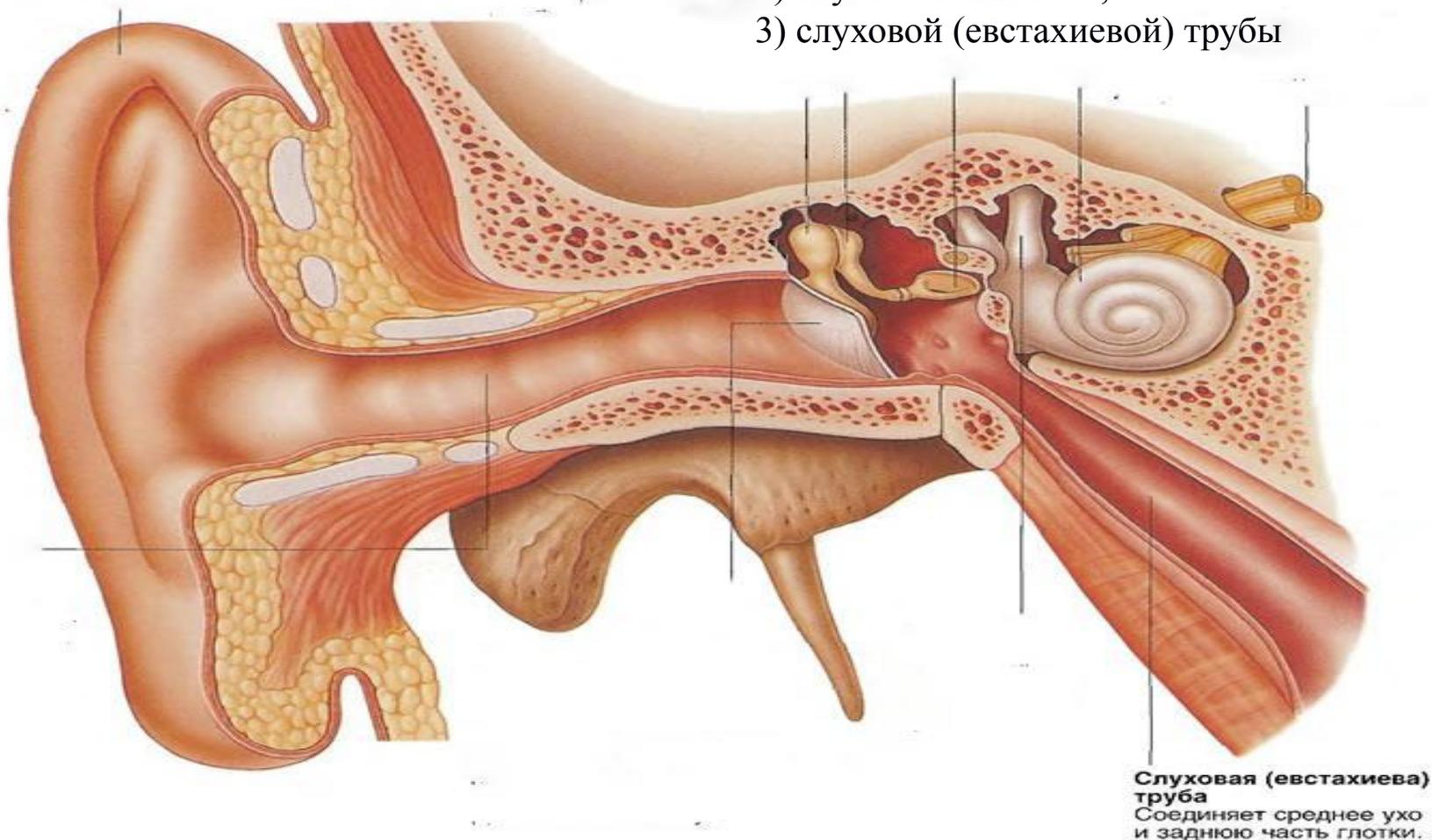


СРЕДНЕЕ УХО-

это система воздухоносных полостей в толще височной кости.

Состоит из:

- 1) барабанной полости,
- 2) слуховые косточки,
- 3) слуховой (евстахиевой) трубы



Барабанная полость:

Система косточек:

- 1) молоточек,
- 2) наковальня ,
- 3) стремечко.

Подвижно соединены между собой суставами и мышцами.

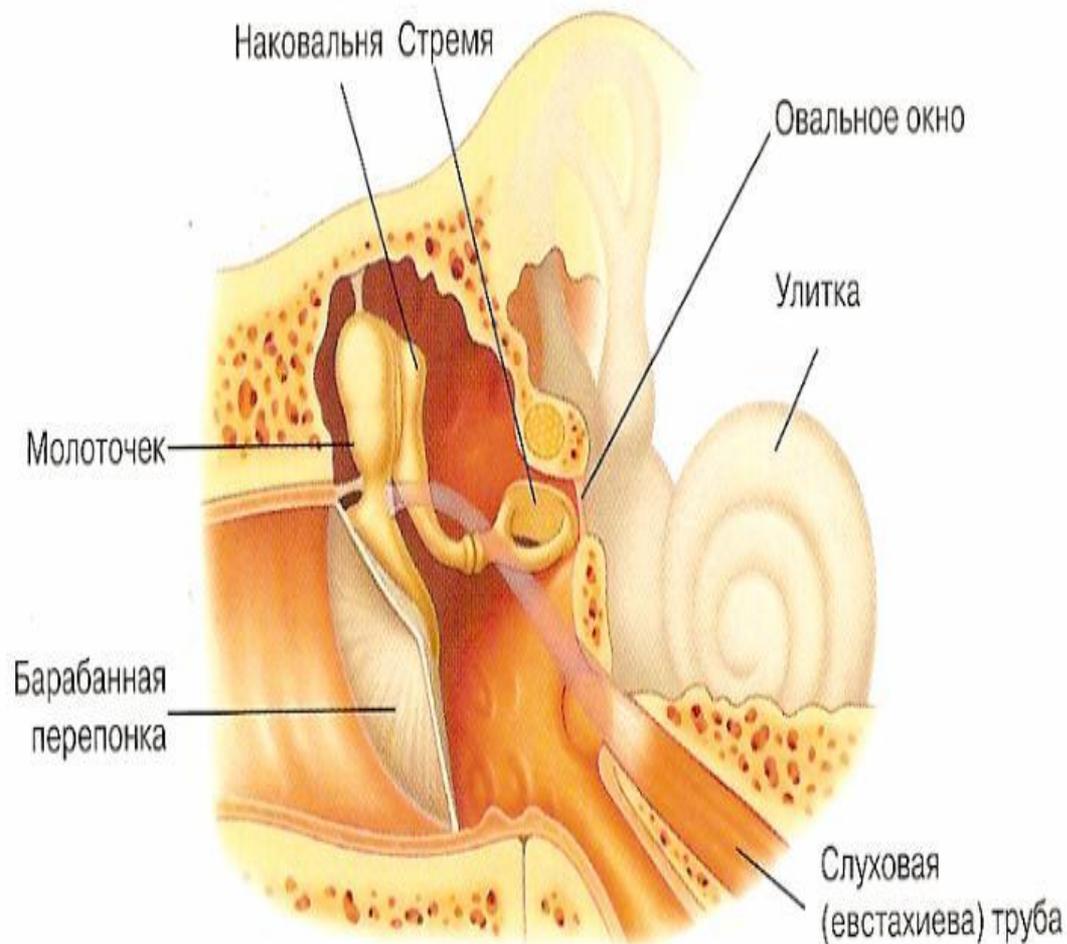
Молоточек имеет рукоятку и головку.

Рукоятка молоточка срастается с барабанной перепонкой,.

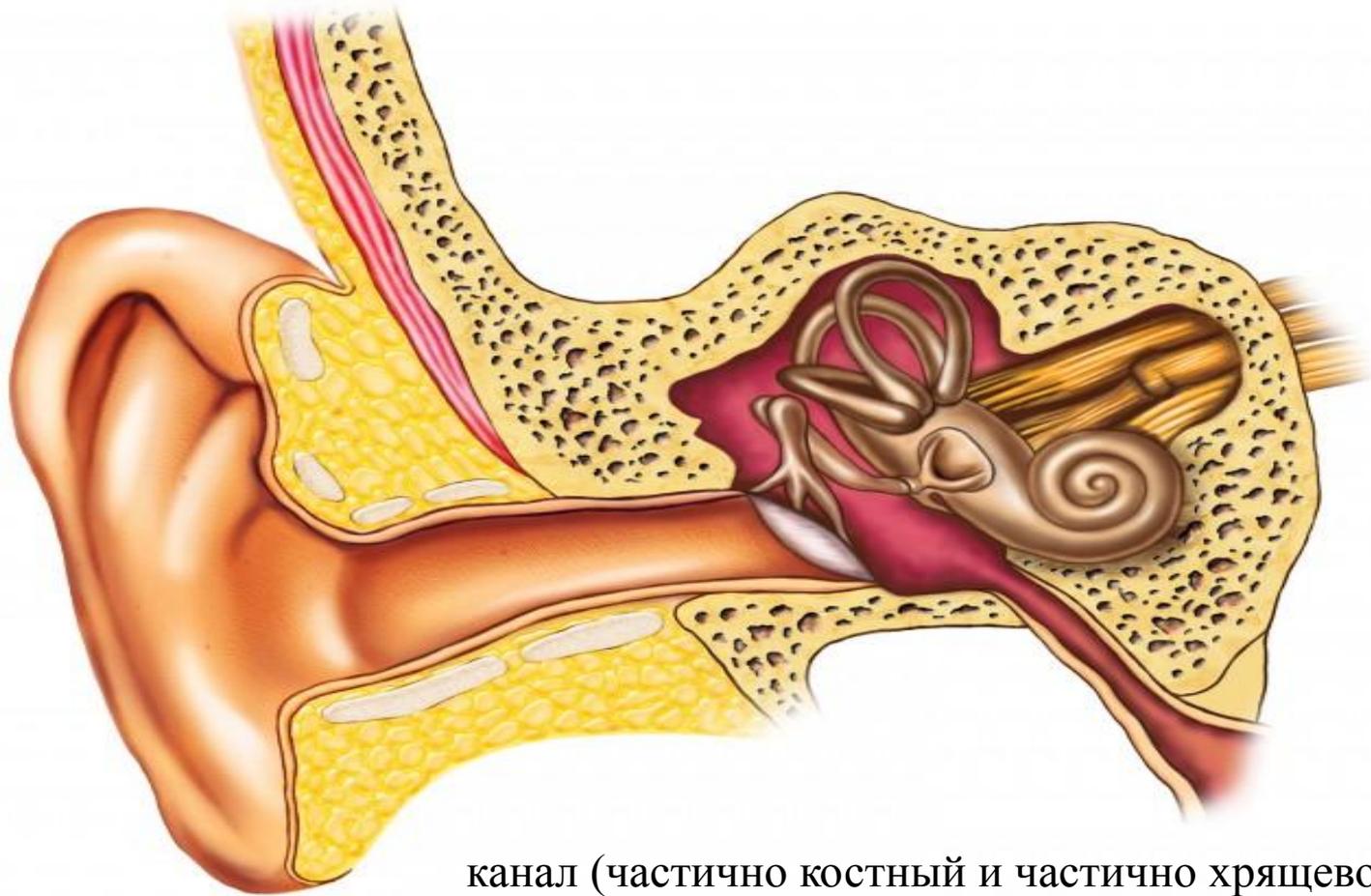
Его головка соединяется с телом наковальни.

Наковальня своим длинным отростком соединяется со стремечком, подножная пластинка которого входит в овальное окно, соединяющее среднее ухо с внутренним.

Среднее ухо



Слуховая (евстахиева) труба



канал (частично костный и частично хрящевой) длиной около 3,5 см длинной, соединяющий барабанную полость с носоглоткой. Необходим для выравнивания давления в полости.

Евстахиева (слуховая) труба:

Через нее бактерии и вирусы могут попадать в среднее ухо.

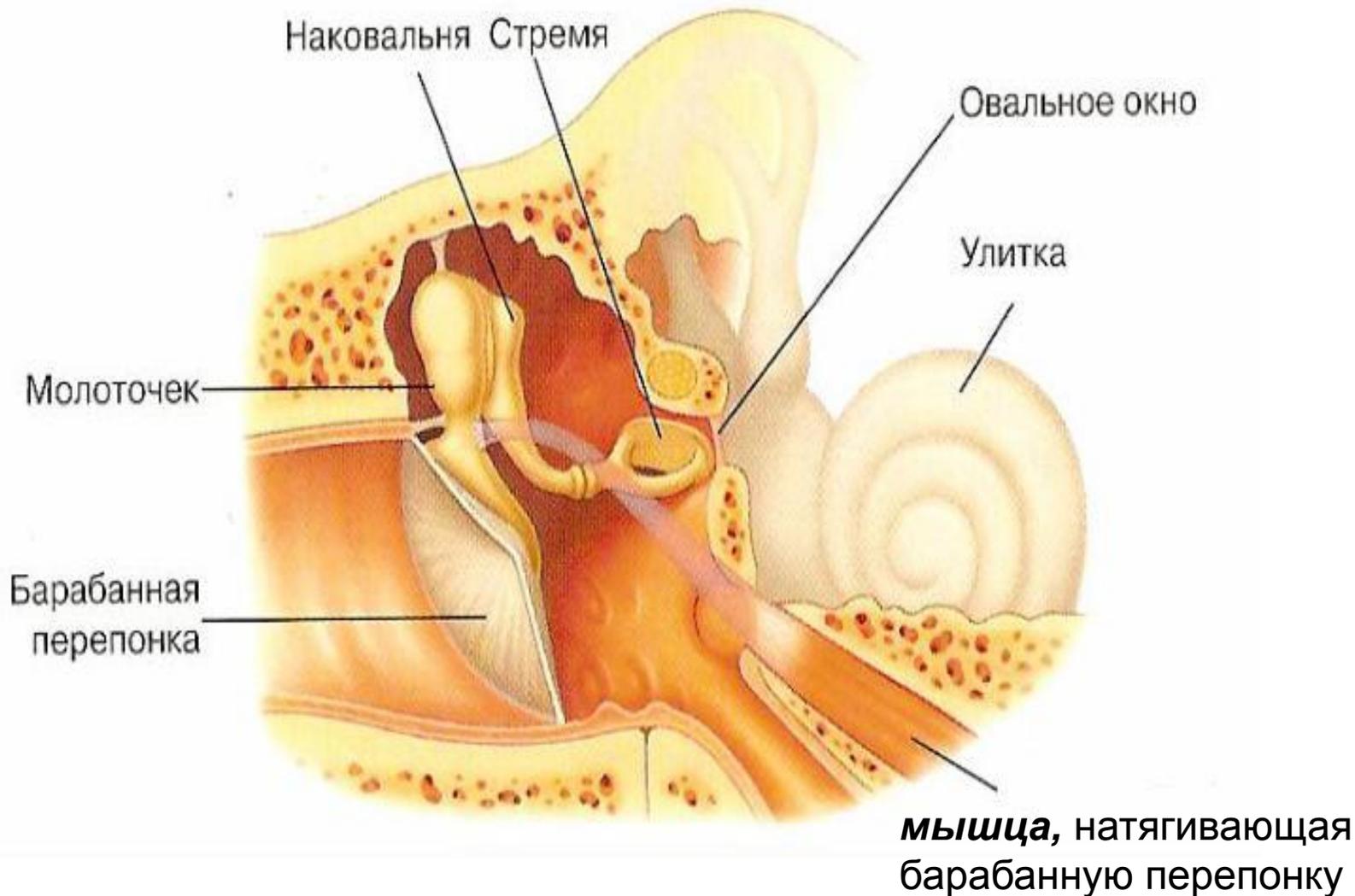
1/3 полости среднего уха и евстахиева труба выстланы **мукоцилиарным (мерцательным) эпителием**, благодаря которому микроорганизмы удаляются обратно в носоглотку.



Мышца барабанной перепонки-

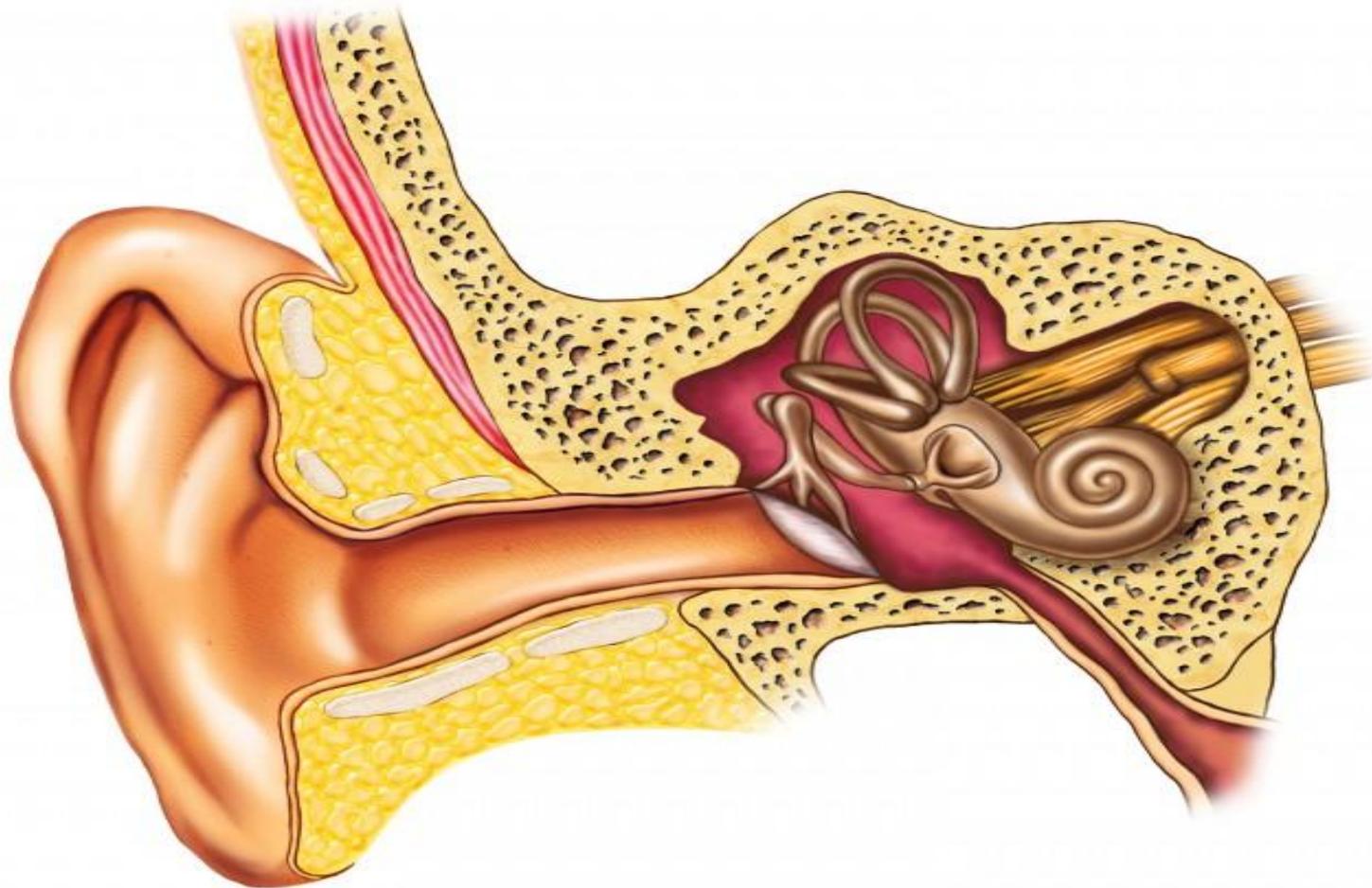
она фиксируется на рукоятке молоточка.

Функции: поддерживает тонус барабанной перепонки.

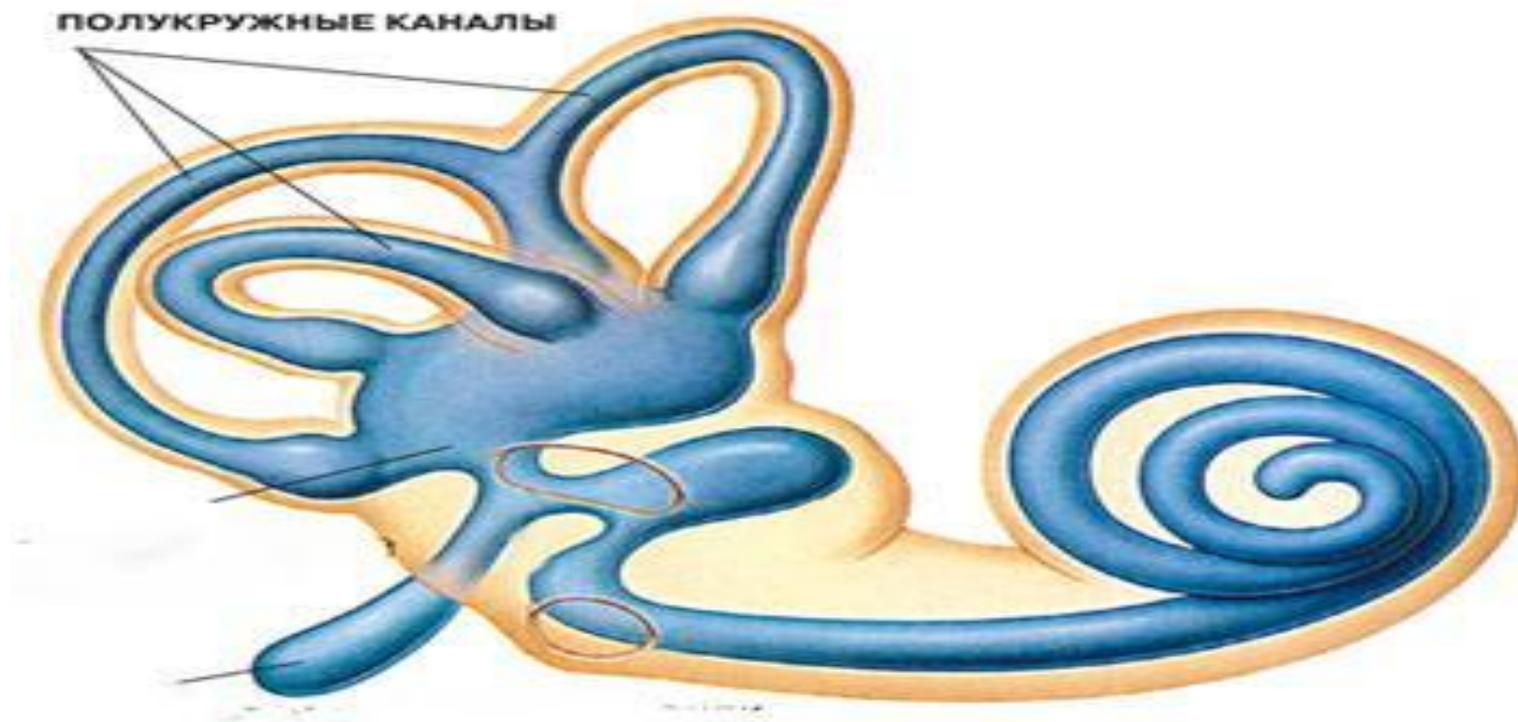


Внутреннее ухо:

расположено в толще височной кости и состоит из сложной системы сообщающихся между собой каналов и полостей, называемой *лабиринтом*.



Части лабиринта: костный и перепончатый



Костный лабиринт

Располагается снаружи,

1) заполнен перилимфой,

2) делится на 3 части:

1- преддверие

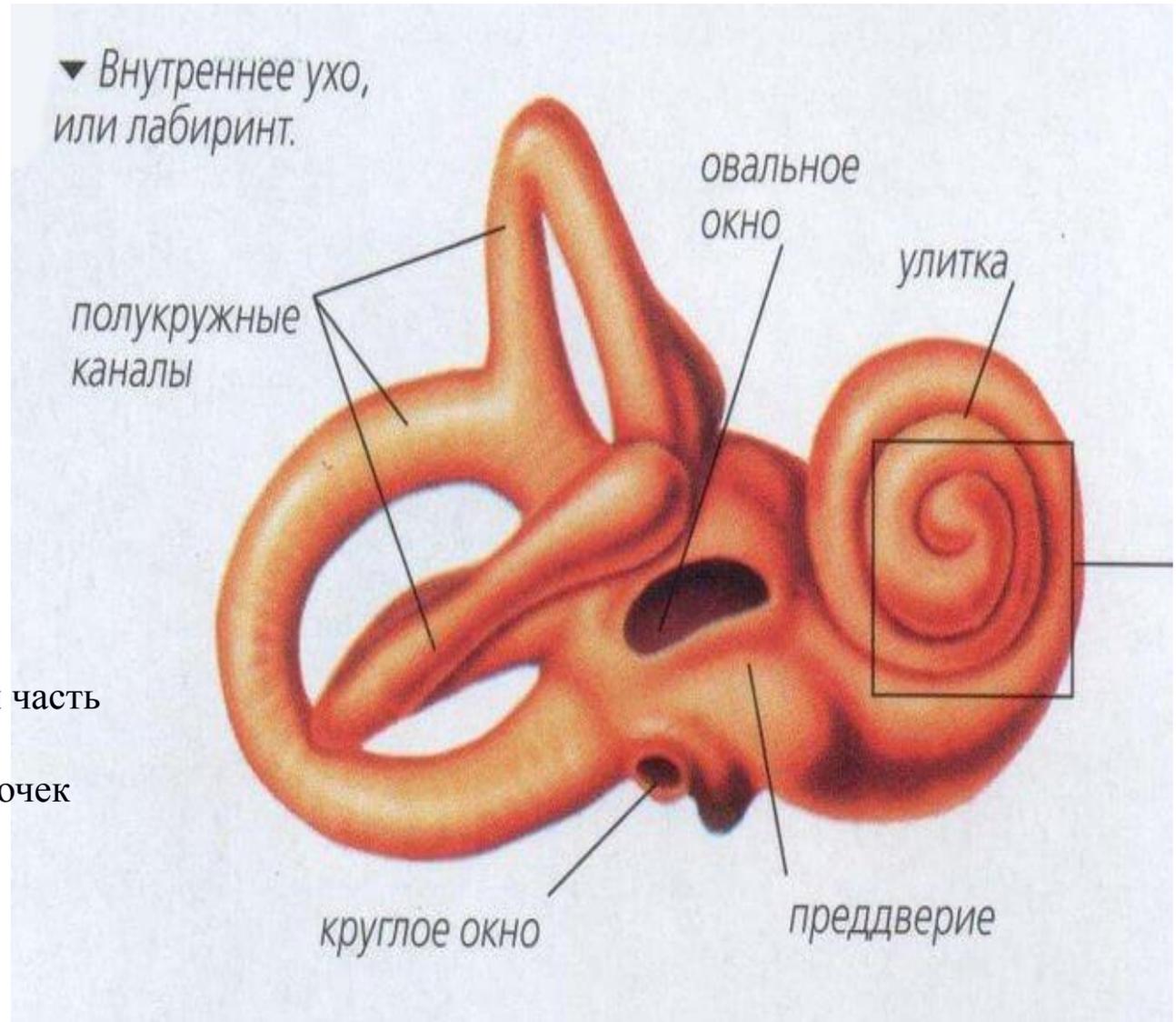
2- костная улитка

3- 3 полукружных
костных канала

Преддверие- это центральная часть лабиринта.

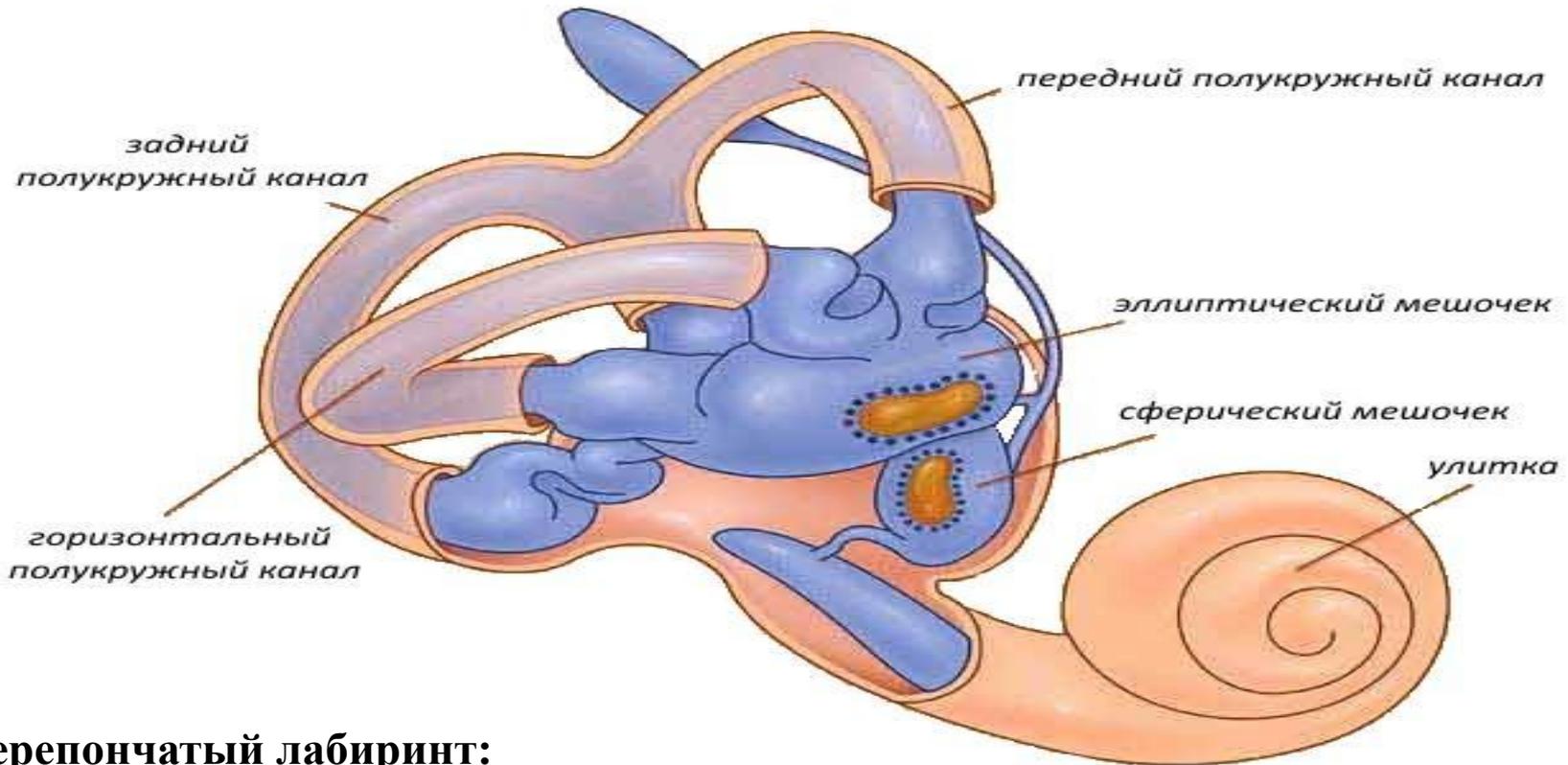
Его круглый (передний) мешочек
сообщается с улиткой,

Овальный (задний) — с
полукружными каналами.



Полукружные каналы:

передний, задний и горизонтальный. Они расположены в трех взаимно перпендикулярных полостях.

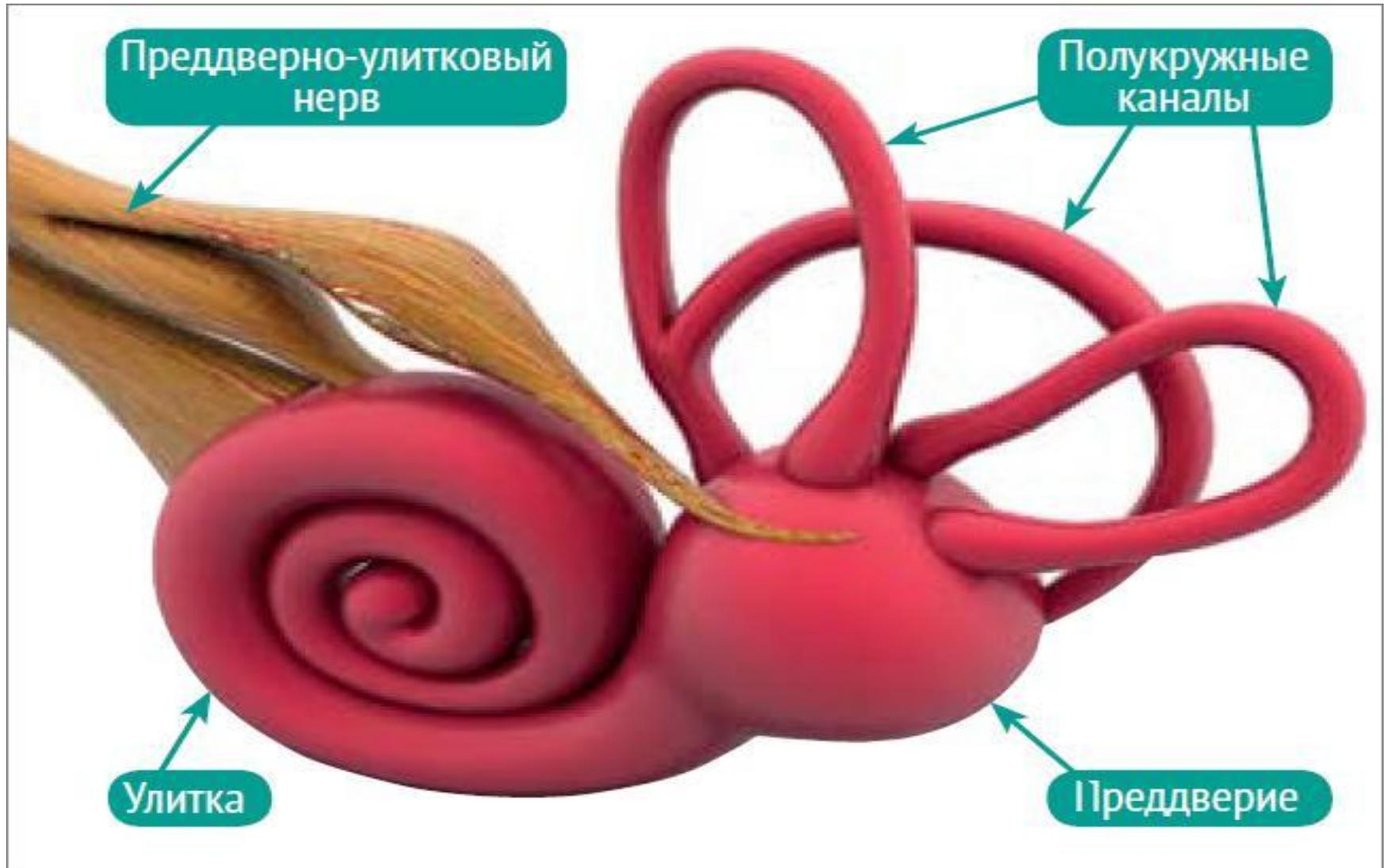


Перепончатый лабиринт:

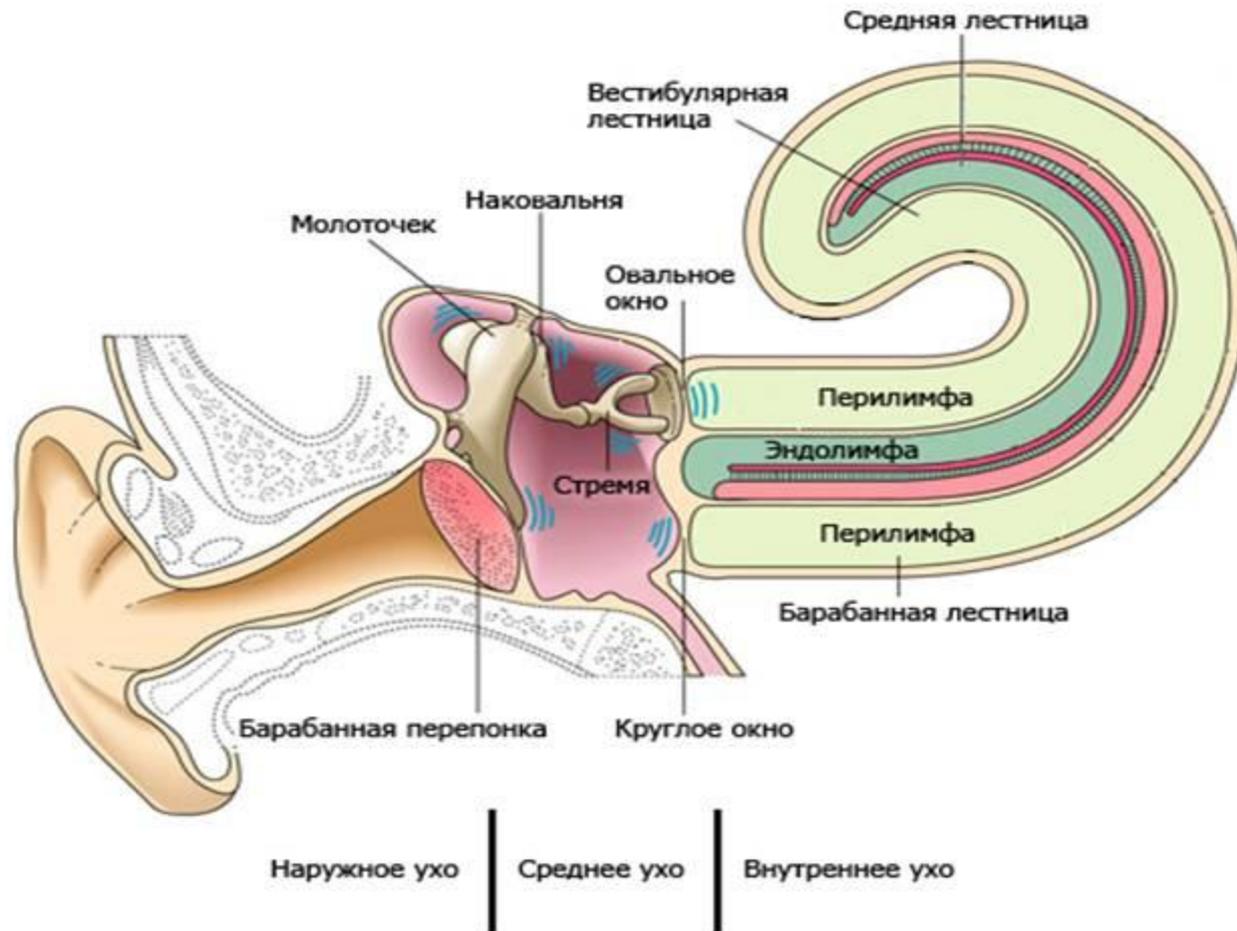
- 1) располагается под костным,
- 2) заполнен эндолимфой,
- 3) 3 части: 1- перепончатое преддверие (с 2 мешочками - эллиптическим (овальным, задним) и сферическим (круглым, передним),
2- перепончатая улитка, 3- 3 перепончатых полукружных канала.

Улитка -

орган, воспринимающий звуковые колебания и превращающий их в нервный импульс. Канал улитки образует у человека 2,5 витка (длина - около 22 см).

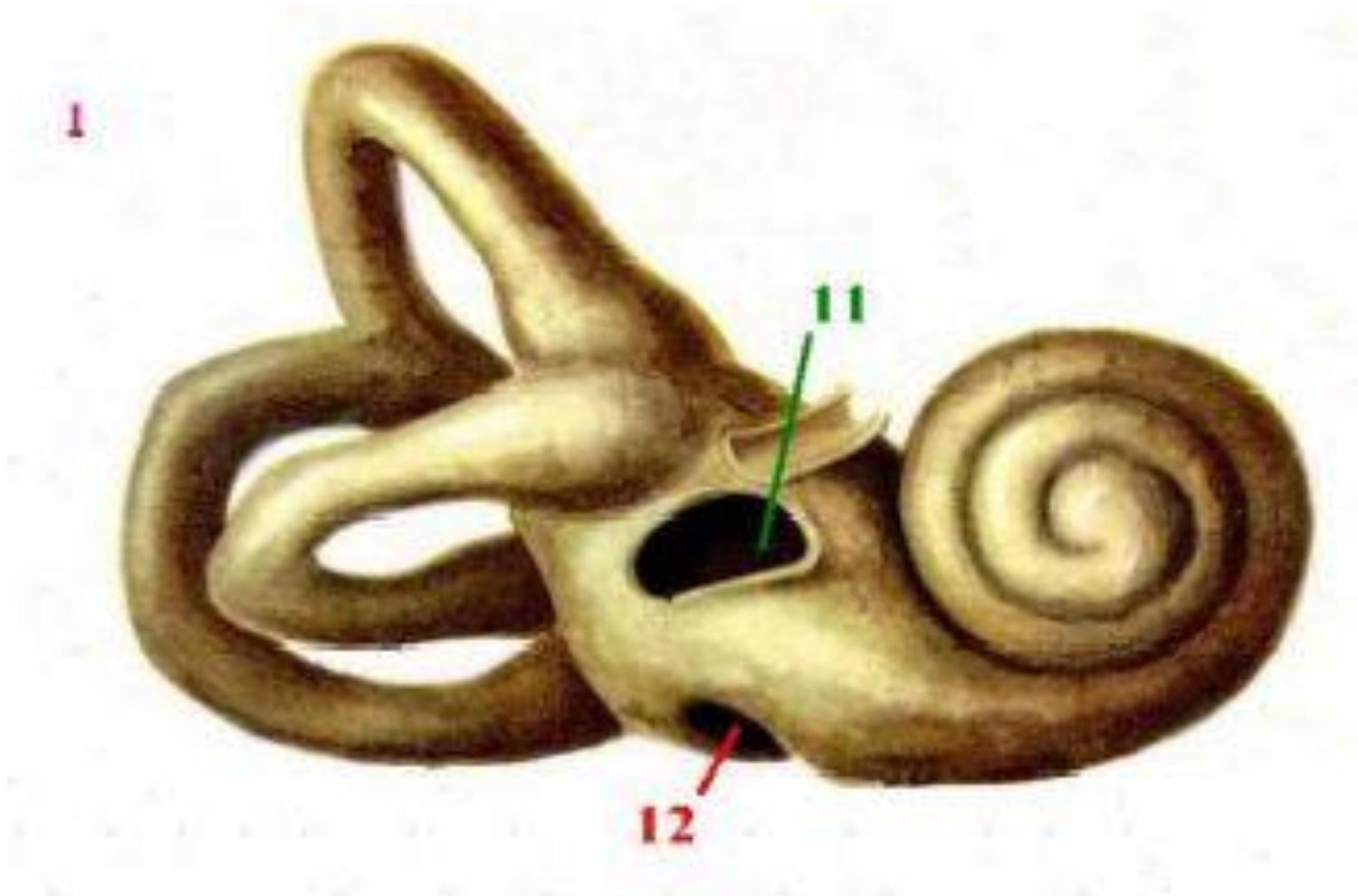


Строение внутреннего уха

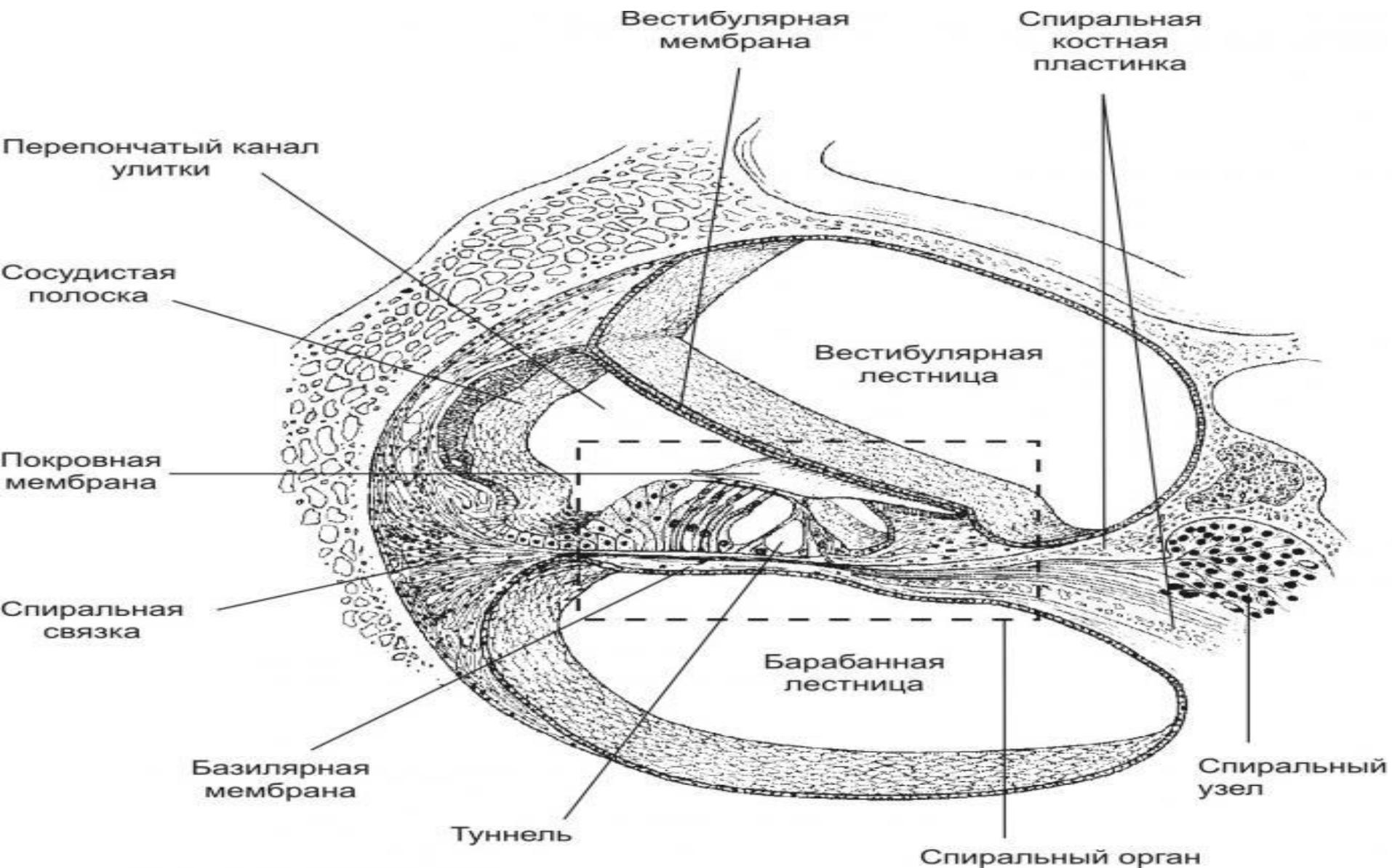


Преддверие и полукружные каналы образуют вестибулярный аппарат (орган равновесия).

Органом слуха является улитка.



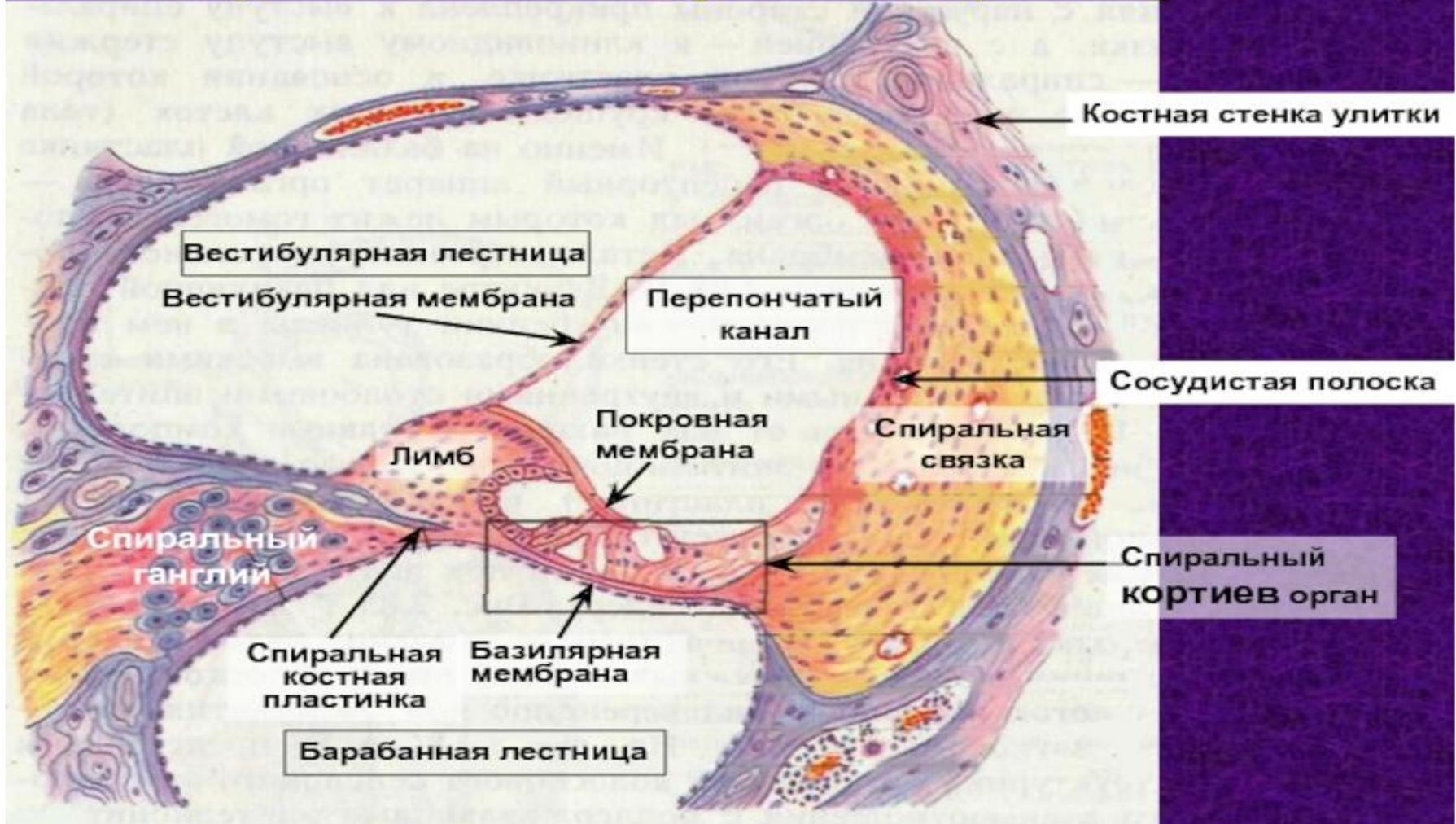
Костный канал улитки разделен на два этажа/ лестницы.
Разграничены спиральным костным гребнем и отходящей эластичной перепонка — основной (вестибулярной) мембраной.



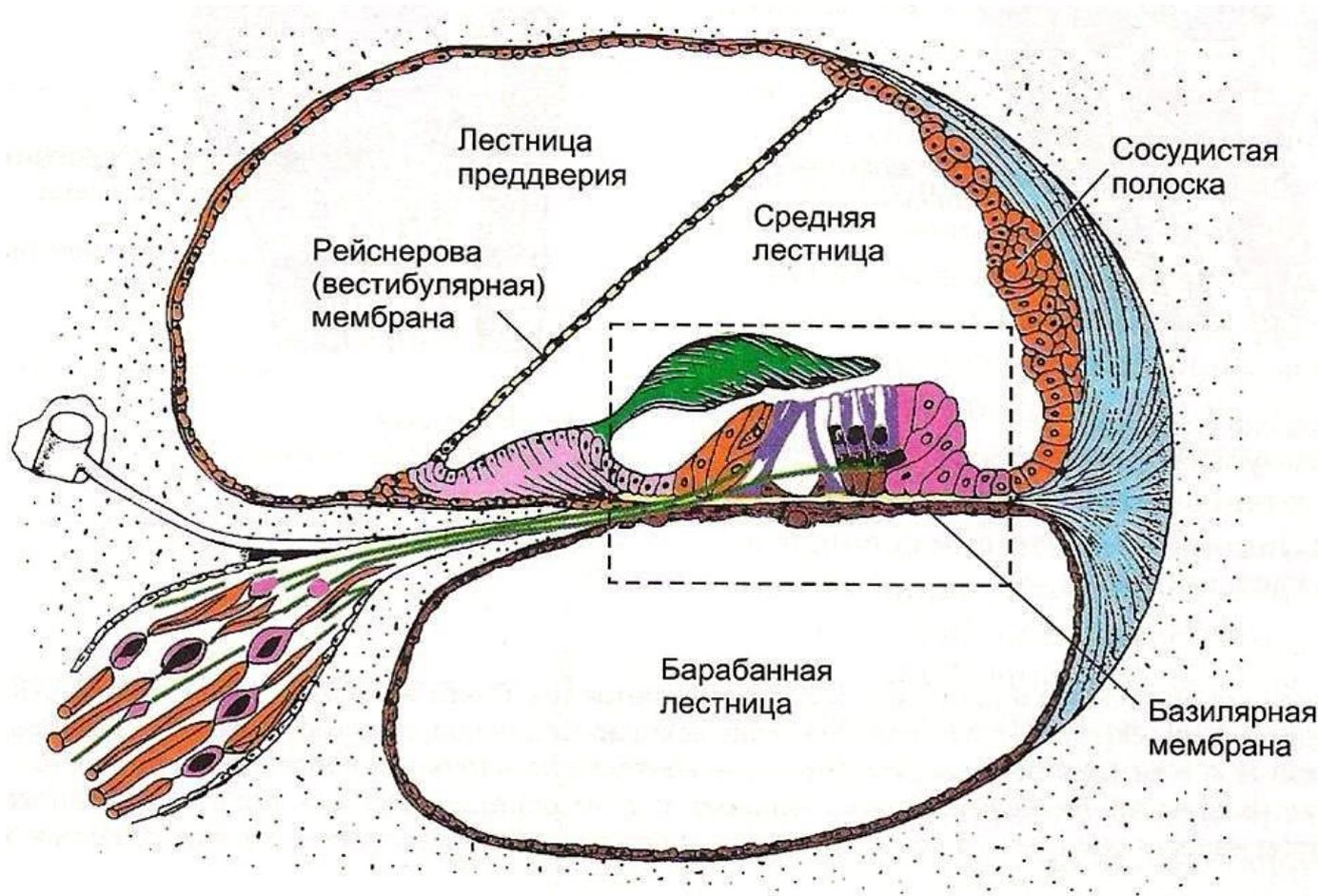
Верхний этаж — **преддверная (вестибулярная) лестница**, она ведет в преддверие, оно сообщается с барабанной полостью через овальное окно.

Нижний этаж — **барабанная лестница**, которая, сообщается с барабанной полостью через круглое отверстие.

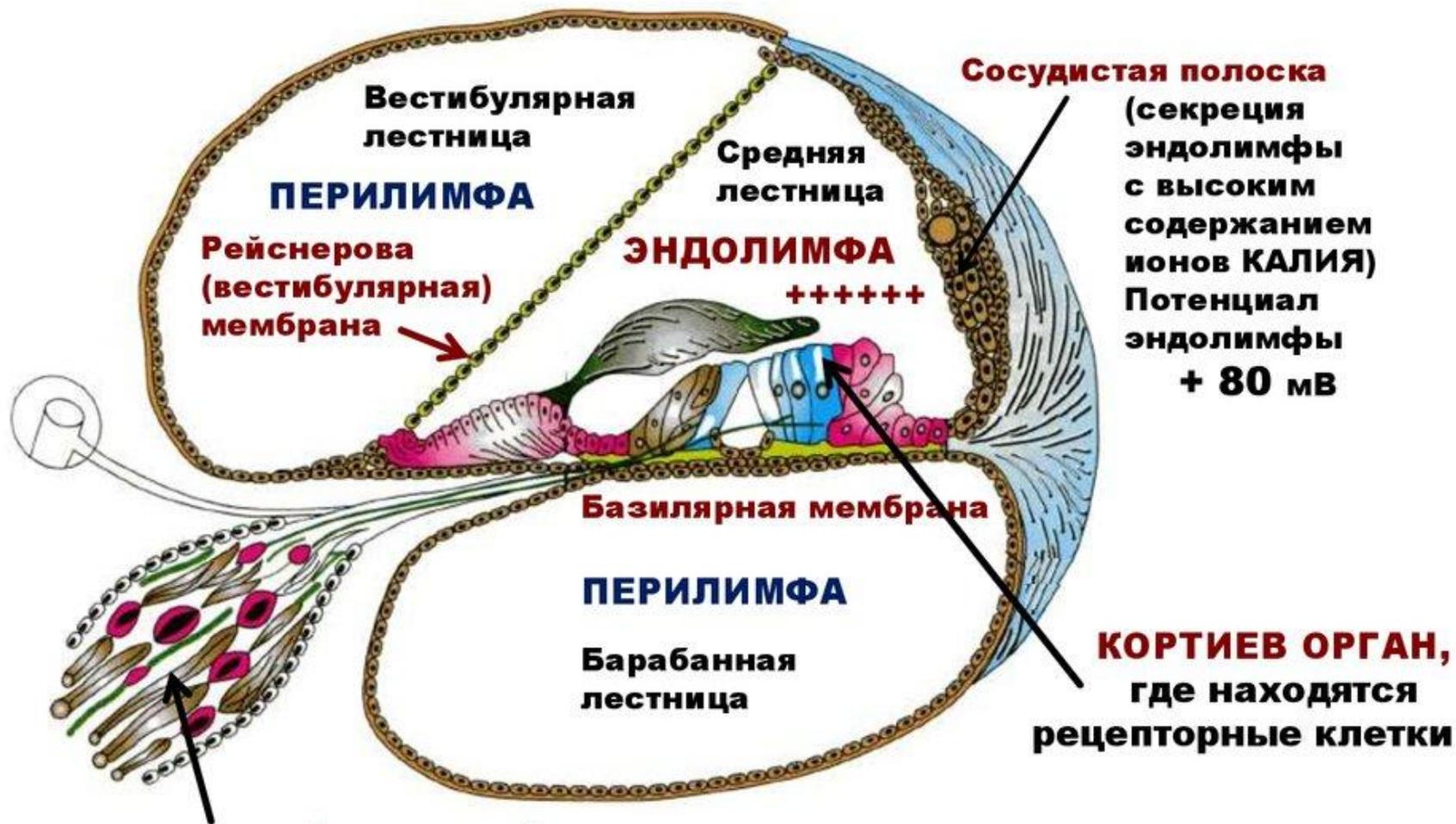
Перепончатый канал улитки и Кортиев орган



Преддверная (вестибулярная, верхняя) лестница разделена тонкой **перепончатой перегородки (рейснеровой мембраны)** на два канала: собственно преддверную лестницу и улитковый ход(среднюю лестницу), в котором расположен **Кортиев орган**

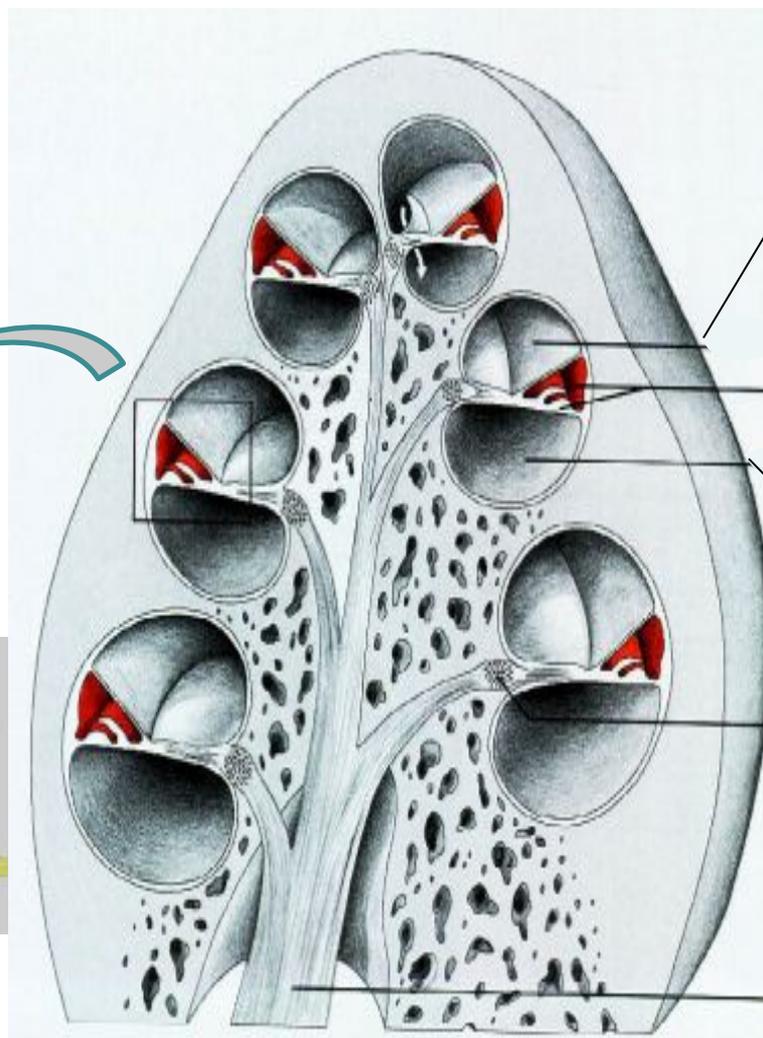


СТРОЕНИЕ УЛИТКИ

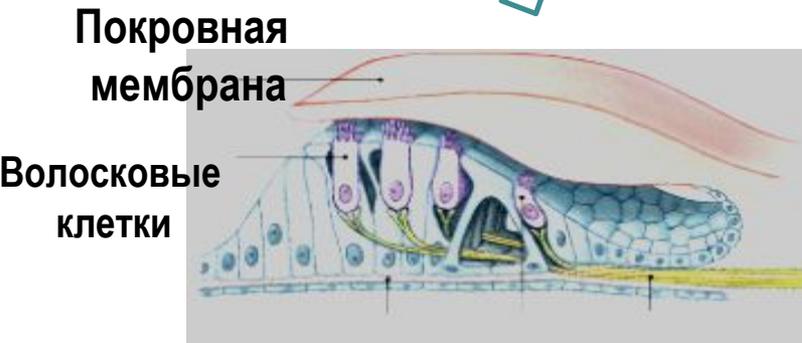


СПИРАЛЬНЫЙ ГАНГЛИЙ – чувствительные нейроны, синаптически связанные с рецепторными клетками (1-ый нейрон слухового пути)

УЛИТКА



- Лестница преддверия
- Перепончатый канал
- Барабанная лестница
- Нервное волокно
- Слуховой нерв



Покровная мембрана

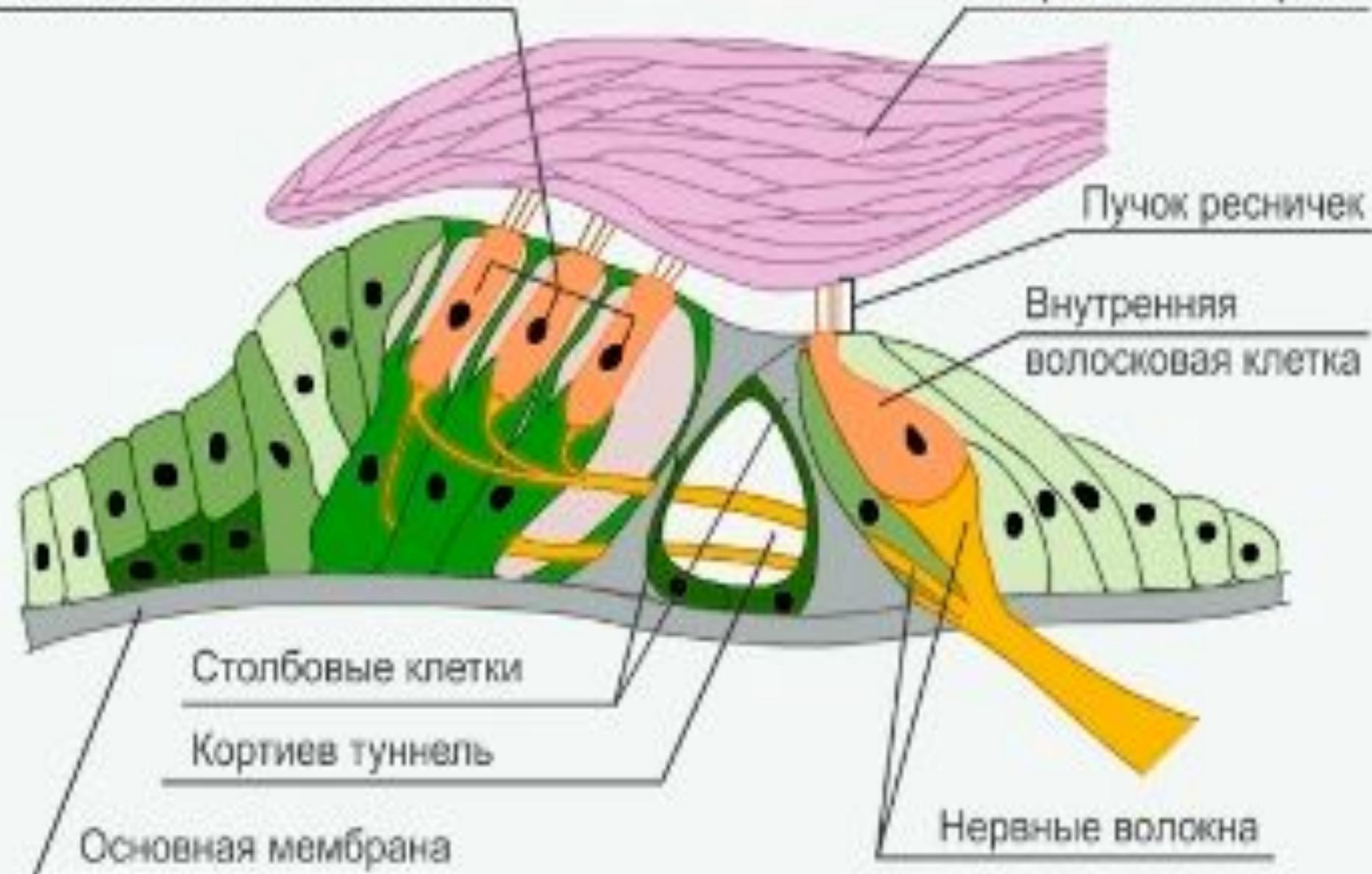
Волосковые клетки

Спиральный (Кортиев) орган

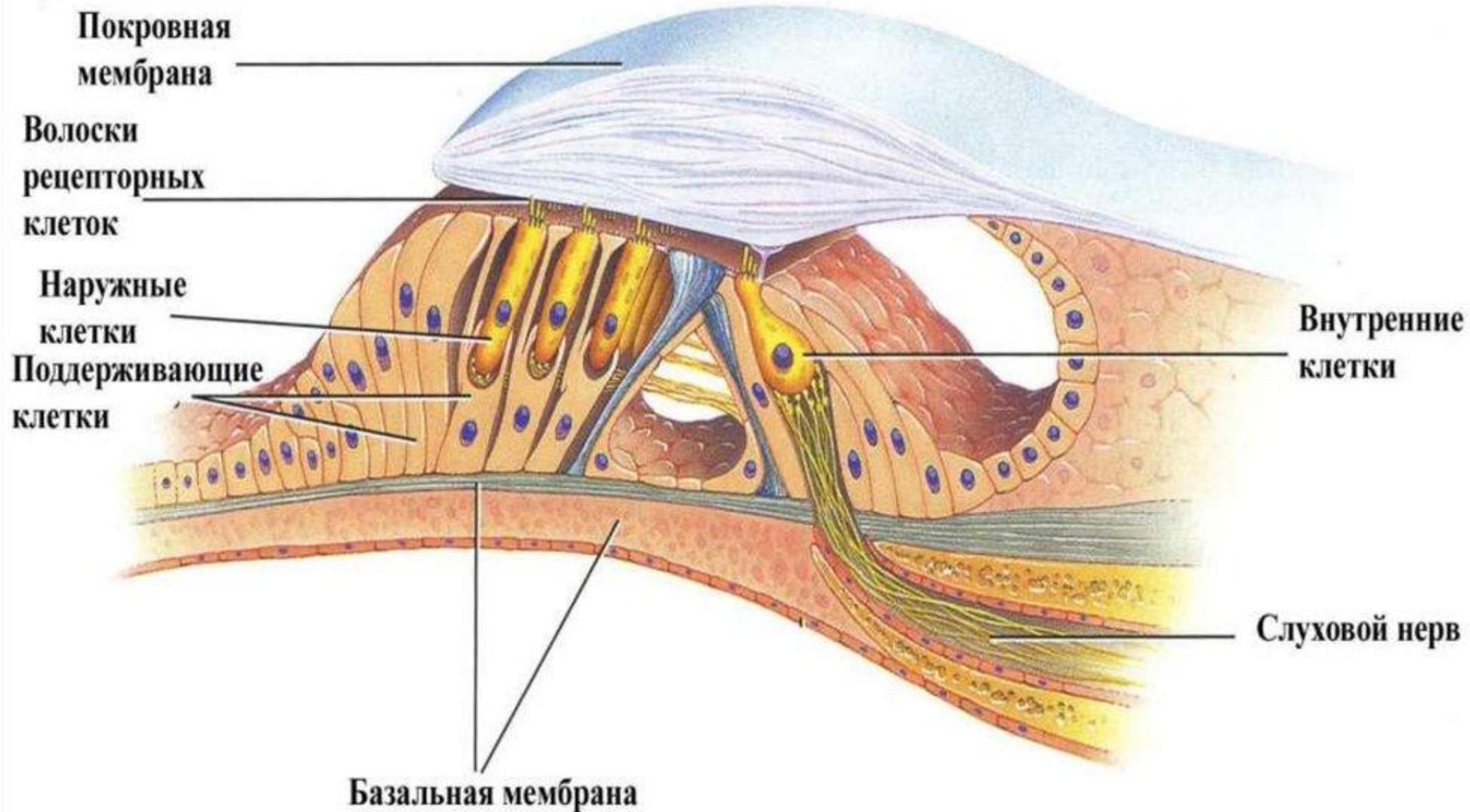
Кортиев орган

Внешняя волосковая клетка

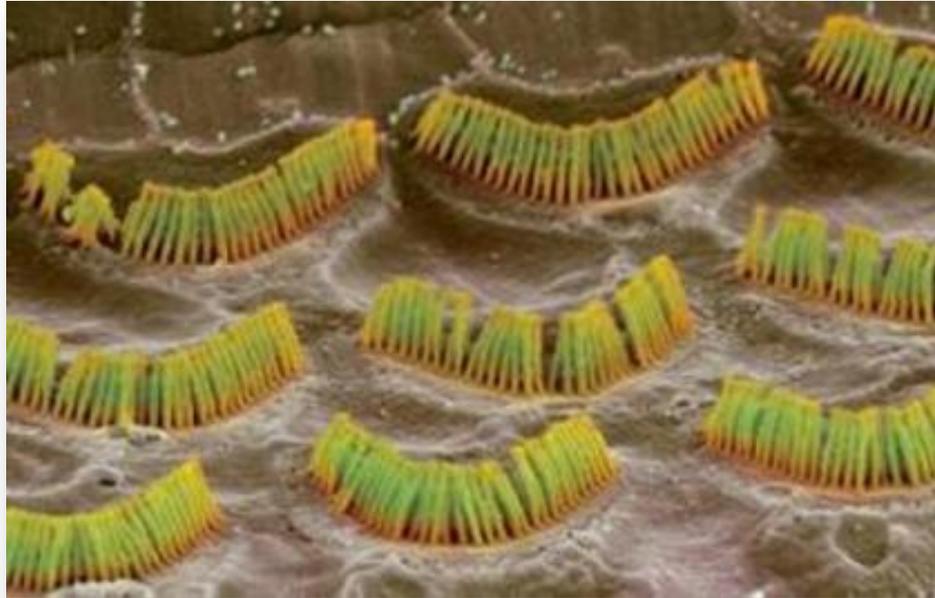
Покровная мембрана



Строение кортиевого органа



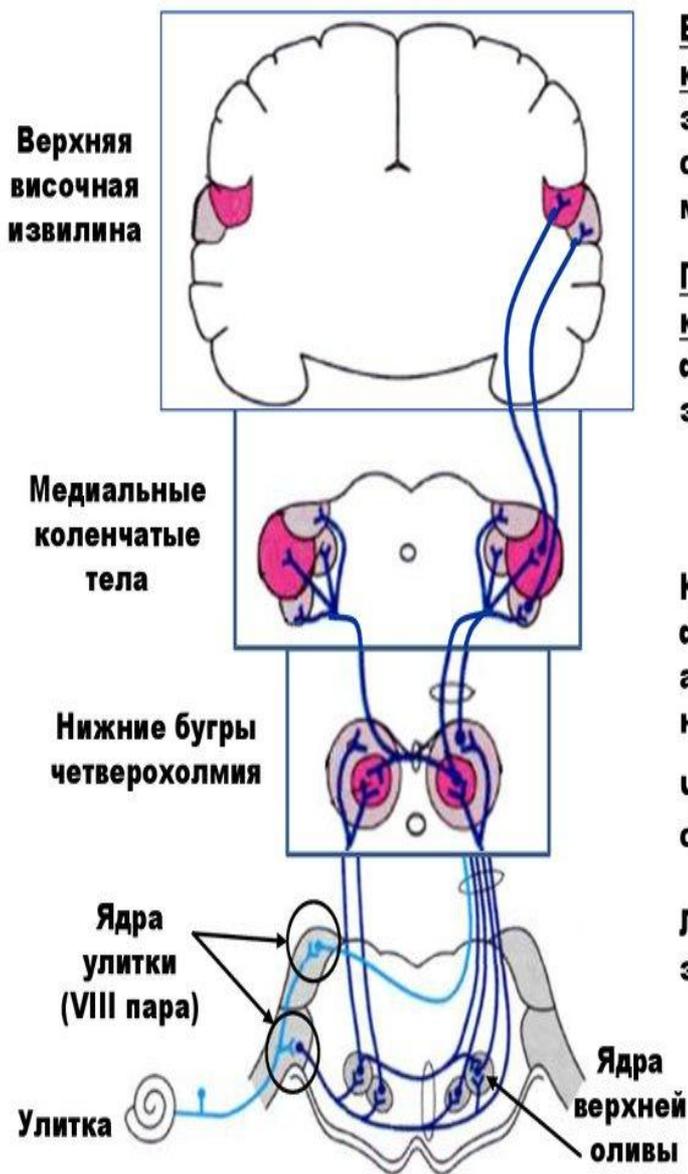
Волосковые клетки внутреннего уха



Расположены рядами. Каждая волосковая клетка настроена на определенную звуковую частоту, причем клетки, настроенные на низкие частоты, располагаются в верхней части улитки, а высокие частоты улавливаются клетками нижней части улитки. Когда волосковые клетки от возраста или по другим причинам гибнут, человек теряет способность воспринимать звуки соответствующих частот.

Проводниковый отдел слухового анализатора

ОСНОВНЫЕ СЛУХОВЫЕ ПУТИ



Вторичная слуховая кора – ассоциация звуковых, зрительных, соматосенсорных модальностей

Первичная слуховая кора – восприятие, формирование звукового образа

Коллатерали к ретикулярной формации, к червь мозжечка – активация всей ЦНС в ответ на сильные, внезапные звуки.

Четверохолмный сторожевой рефлекс.

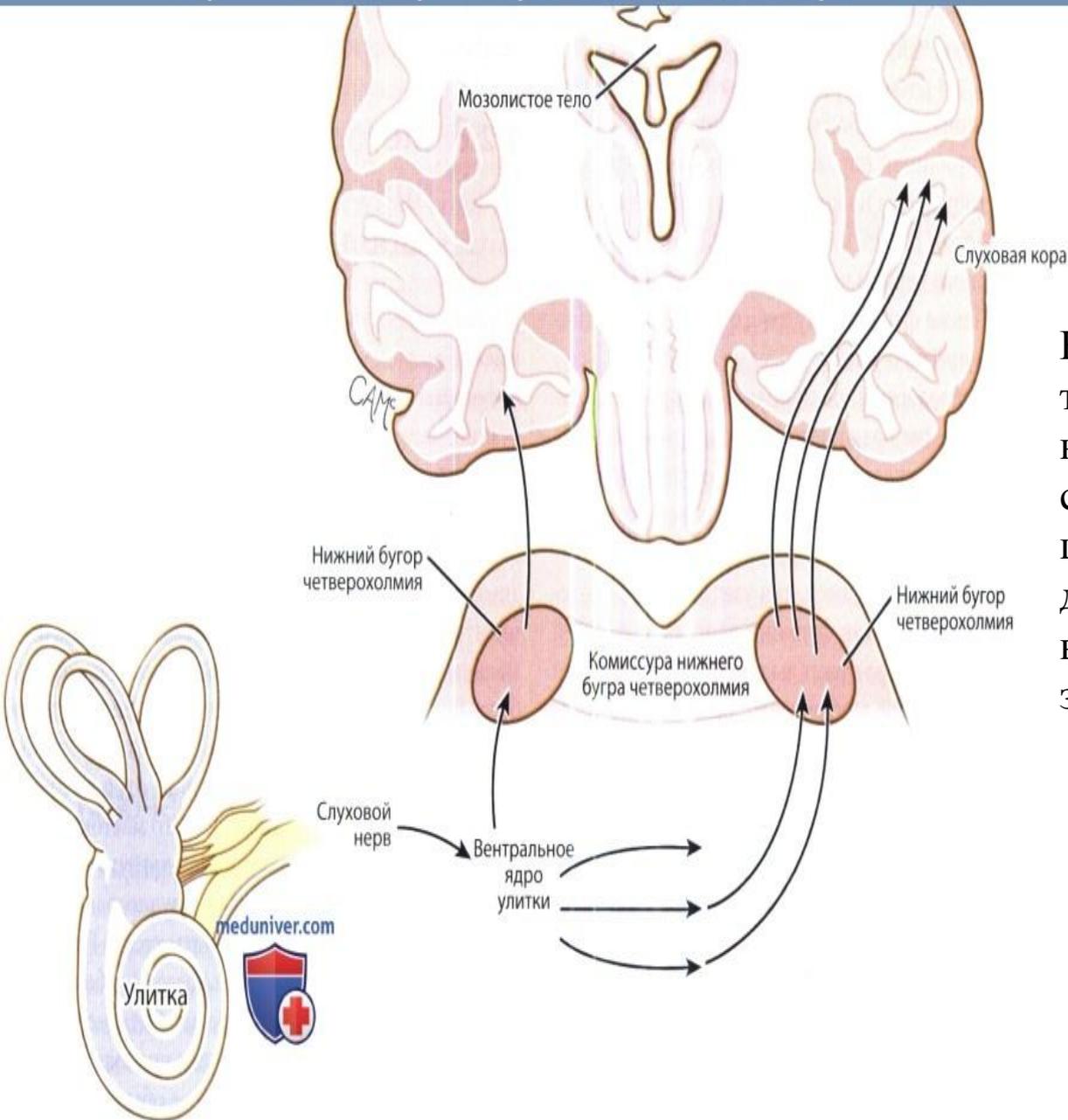
Локализация источника звука

(учитывается разница во времени, разница громкости, деформация звуковых волн ушной раковиной)

Слуховой нерв образован нервными волокнами (их насчитывается 17000), имеющими **5 уровне й переключений (места расположения тел нейронов):**

- 1-й- в спиральном узле (ганглии) улитки, его волокна образуют улитковый (слуховой) нерв (VIII пара черепно-мозговых нервов);
- 2-й- в ядрах оливы продолговатого мозга;
- 3-й- в нижних буграх четверохолмия среднего мозга, где происходит частичный перекрест слуховых нервов
- 4-й- в медиаьном коленчатом теле метаталамуса промежуточного мозга;
- 5-й- в КБПМ

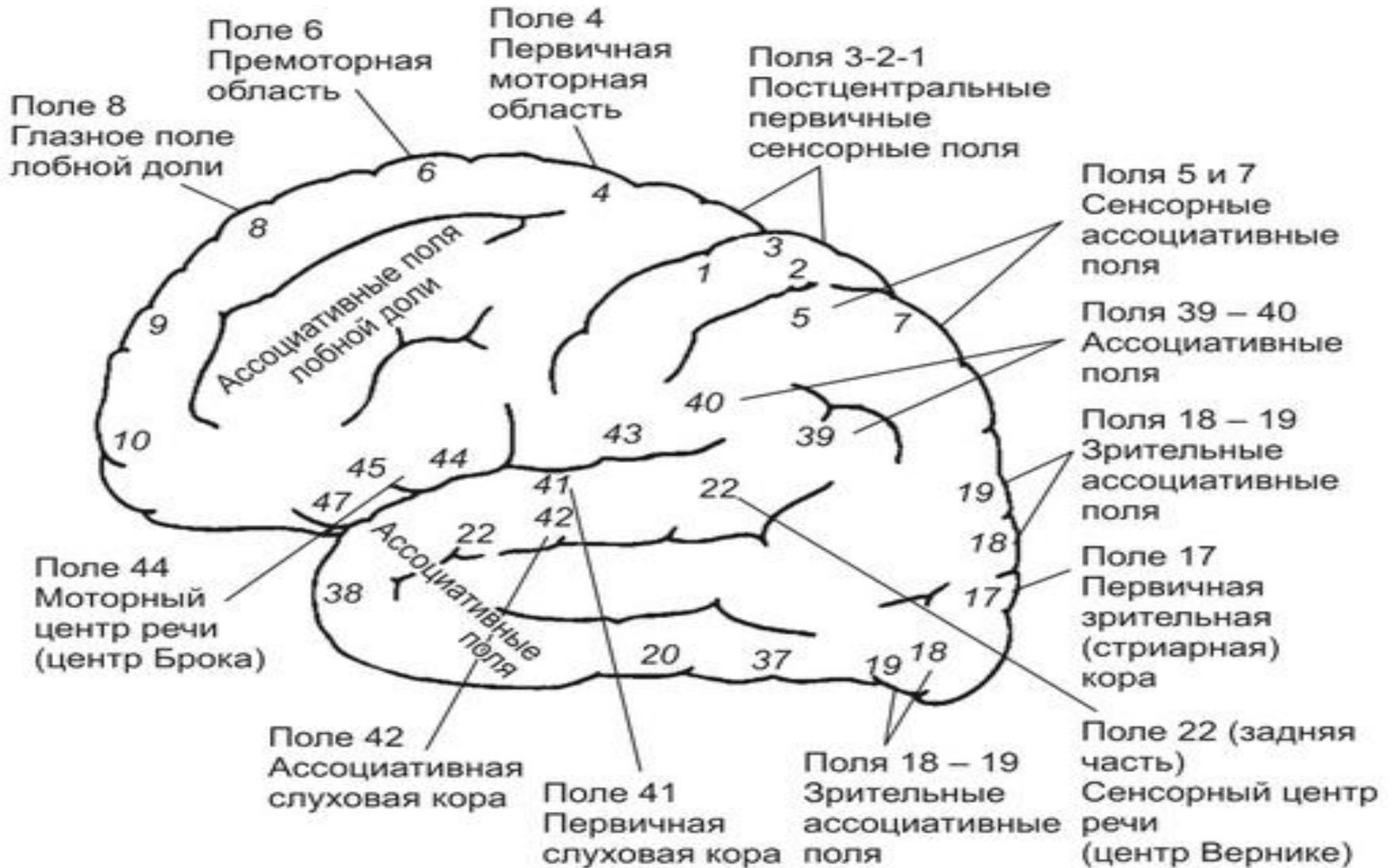
Проводящий путь слухового анализатора



В медиальных колленчатых телах метаталамуса и в нижних буграх четверохолмия среднего мозга располагаются центры рефлекторных двигательных реакций, возникающих при действии звука

Корковый отдел СА

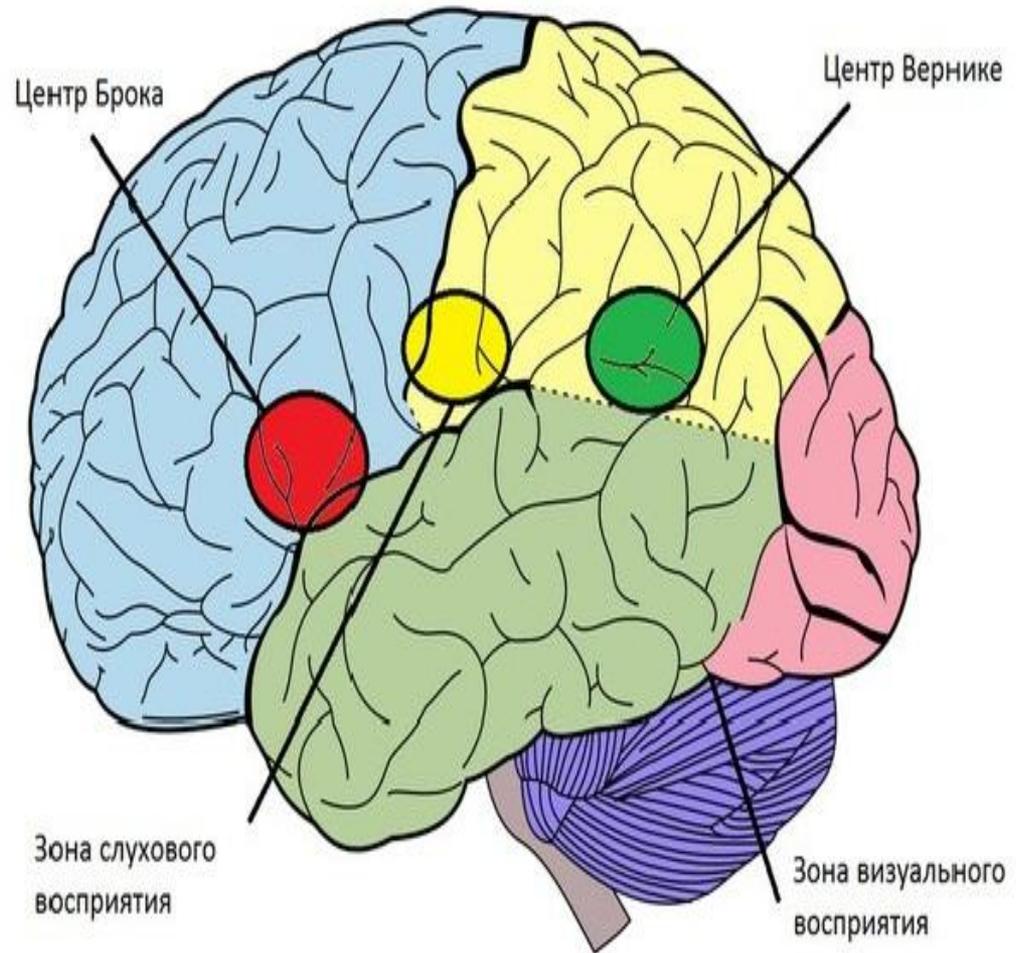
(верхняя височная извилина и поперечная височная извилина Гешля коры (поля 41 и 42 по Бродмону).

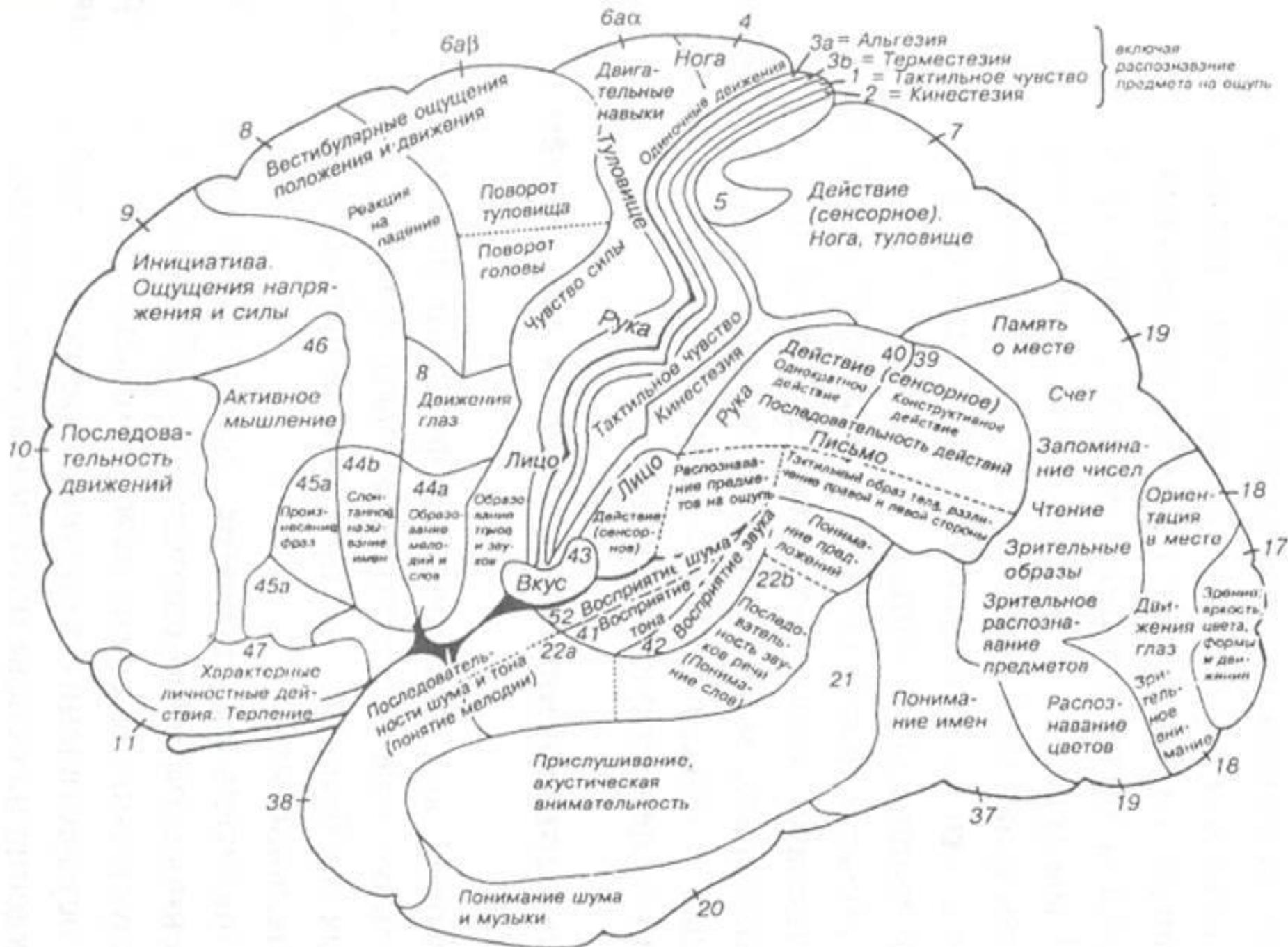


Корковый отдел СА

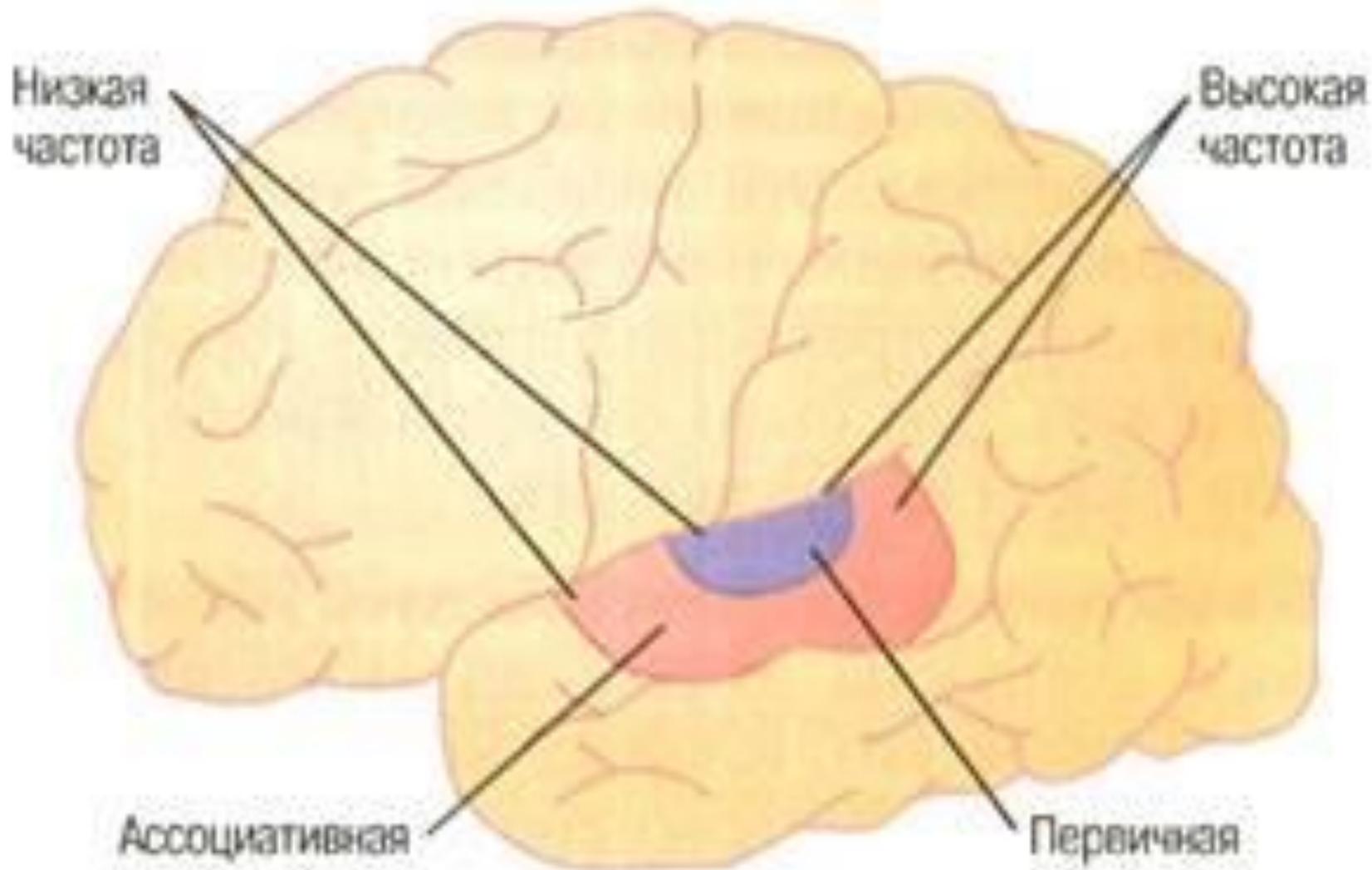
Слуховая зона связана с корковыми:

- 1) гностическими слуховыми зонами – **зоной сенсорной речи Вернике**, обеспечивающей восприятие речи, ее узнавание;
- 2) практическими зонами – **моторным центром речи Брока** (нижняя лобная извилина), обеспечивающим воспроизведение речи. Содружественная деятельность трех зон коры обеспечивает развитие и функцию речи.

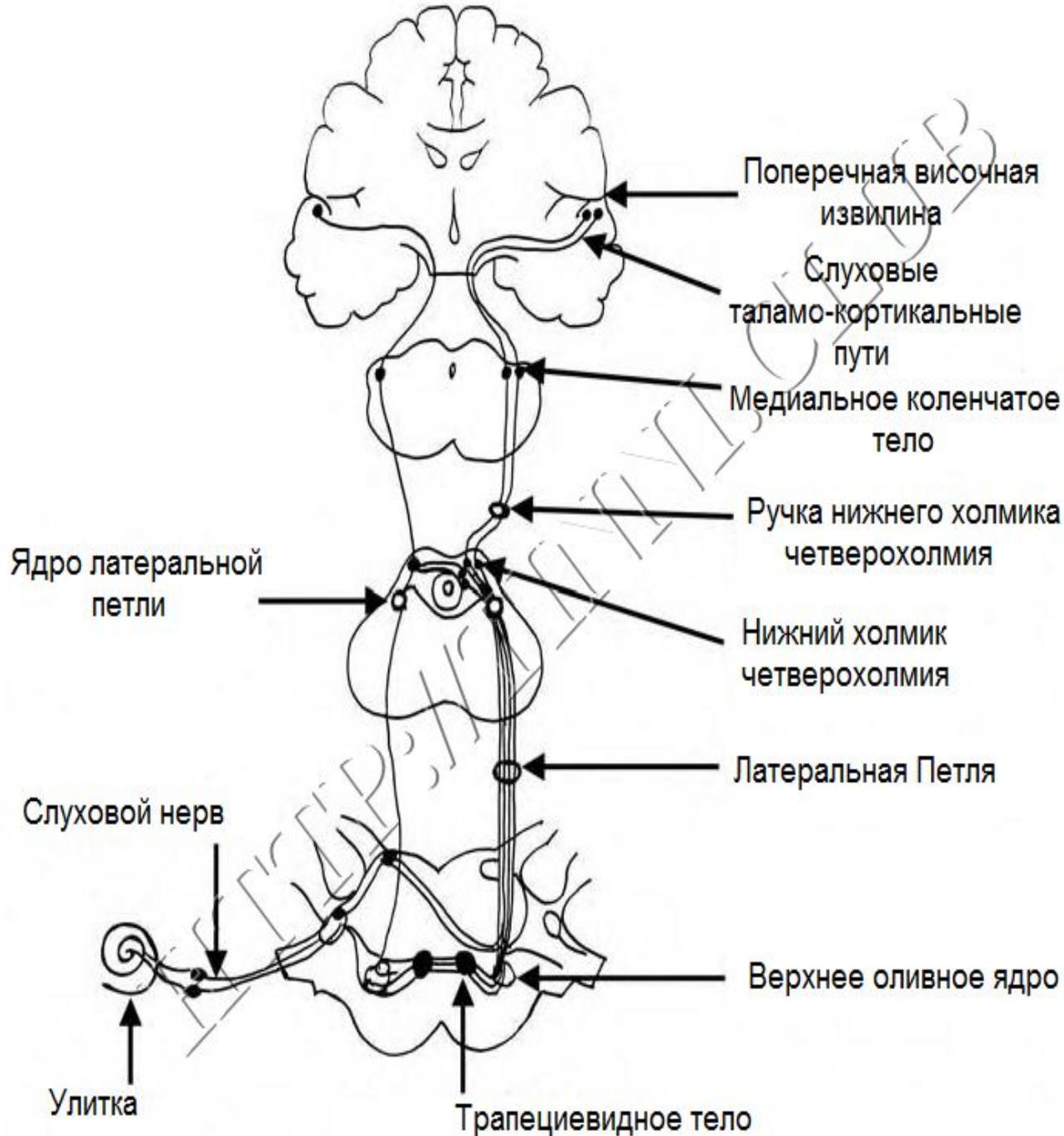




Корковый отдел СА



Слуховая сенсорная система дополняется механизмами обратной связи, обеспечивающими регуляцию деятельности всех уровней слухового анализатора с участием нисходящих путей.



Как мы слышим?



Базовые функции СА:

- **1) звукопроведение** - доставка звуковых колебаний к рецептору- Кортиевому органу. В этом процессе принимают участие ушная раковина, наружный слуховой проход, барабанная перепонка, слуховые косточки, мембрана круглого окна, перилимфа, основная мембрана.
- **2) звуковосприятие** – заключается в превращении физической энергии звуковых колебаний в Кортиевом органе в энергию нервного импульса, который по чувствительному пути поступает в подкорковые центры и корковую зону слухового анализатора.



Прохождение звуковой волны

СЛУХОВОЙ АНАЛИЗАТОР

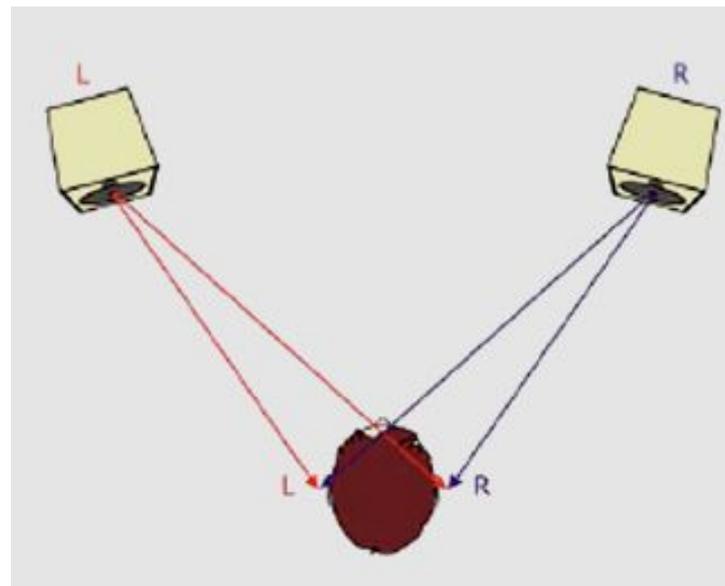
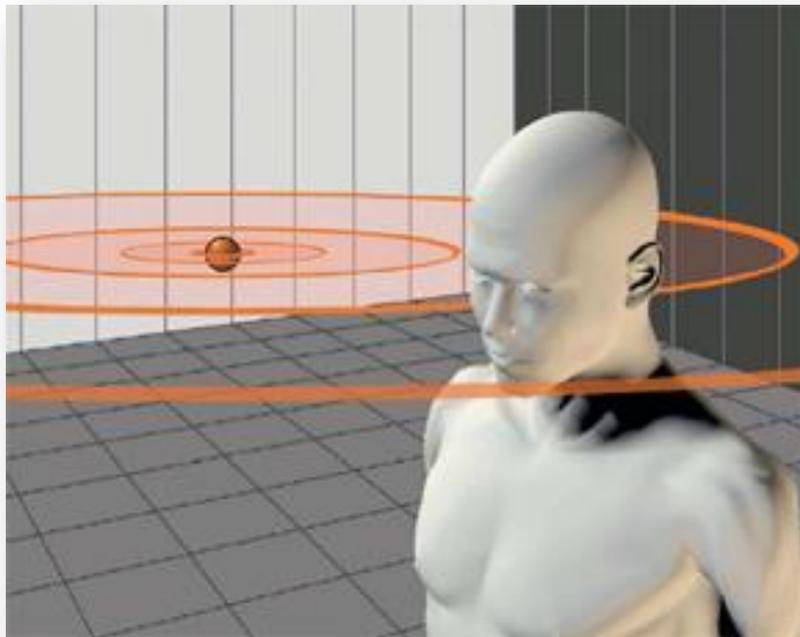
- Слуховой анализатор воспринимает звуки, которые представляют собой акустические колебания, способные восприниматься органом слуха в диапазоне 16-20000 Гц.
- Важной характеристикой слуха является его острота или слуховая чувствительность. Острота слуха зависит от частоты воспринимаемого звукового сигнала.



Наибольшая чувствительность
человеческого уха к звукам с частотой
2000-4000 Гц.

По мере понижения или повышения
частоты колебаний чувствительность
падает.

Расстояние между ушами помогает определению направления источника звука.



Одновременно человек получает информацию о времени, фазе и силе звука.

Человек слышит множество звуков, но улавливаем мы лишь некоторые из них.



Наш мозг различает и воспринимает определенные звуки, поэтому мы обращаем внимание только на часть из них, например на голоса, а многие другие не замечаем.

Акустика

- является адекватным раздражителем слухового анализатора, который представляет колебательные движения среды.
- В звуке различают — **амплитуду, период и частоту.**
- По характеру колебательных движений звуки делятся на 2 группы — **тоны и шумы.**

Свойства звука:

- 1) **Сила звука**, которая зависит от величины колебаний,
- 2) **высота звука**, которая зависит от частоты колебаний звучащего тела,
- 3) **тембр** или окраска звука — это свойство, позволяющее отличать друг от друга одинаковые по интенсивности и высоте звуки.

Громкостью звука обозначают интенсивность слухового ощущения.

Благоприятным для слуха является уровень шума от 30 до 60 дБ.

Таблица уровней интенсивности звуков в децибелах

Шепот	20	Шум авиационного мотора	100-120
Шелест листьев	20	Трасса с большим движением	85
Тихая речь	30-40	Шум в людном ресторане, кафе	85
Негромкий разговор	40-60	Музыкальный плеер на средней громкости	100
Громкая речь	60-70	Снегоход	110
Крик	80-90	Сирена «Скорой помощи»	20
Шум улицы днем	60-70	Рок-концерт	120
Шум проезжающего автомобиля	70-80	Громкие музыкальные игрушки	110
Шум проезжающего мотоцикла	80-90	Фейерверки и петарды	130
Фабричный цех	90-100	Дрель	140

Действие шума:

- 1) **специфическое действие** проявляется в нарушении слуха,
- 2) **неспецифическое** - в отклонениях со стороны ЦНС, работы вегетативной нервной системы (функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы и пищеварительного тракта), эндокринных расстройствах.

Распространение звука в среде:

- 1) **Дифракция звука**- это огибание звуковой волной препятствий. Низкие звуки имеют большую длину волны, лучше огибают препятствия.
- 2) **Реверберация** представляет многократное отражение звуковых волн от стен закрытого помещения.
- 3) **Резонанс**. При попадании в поле звучания какого-либо источника звука другого способного звучать предмета, то он может стать вторичным излучателем звука или резонатором.

Звуки речи:

- Наибольшее значение для человека имеют звуки речи.
- акустической точки зрения **речь**- это поток различных звуков, прерывающийся паузами разной длительности.
- Особенности звуков речи характеризуются их акустическими свойствами: ***высотой, силой, тембром, длительностью.***

Характеристика звуков речи:

- Звуки делят на две основные группы:
 - 1) **гласные**- они являются **ТОНОВЫМИ**
 - 2) **согласные**- **шумовыми**.