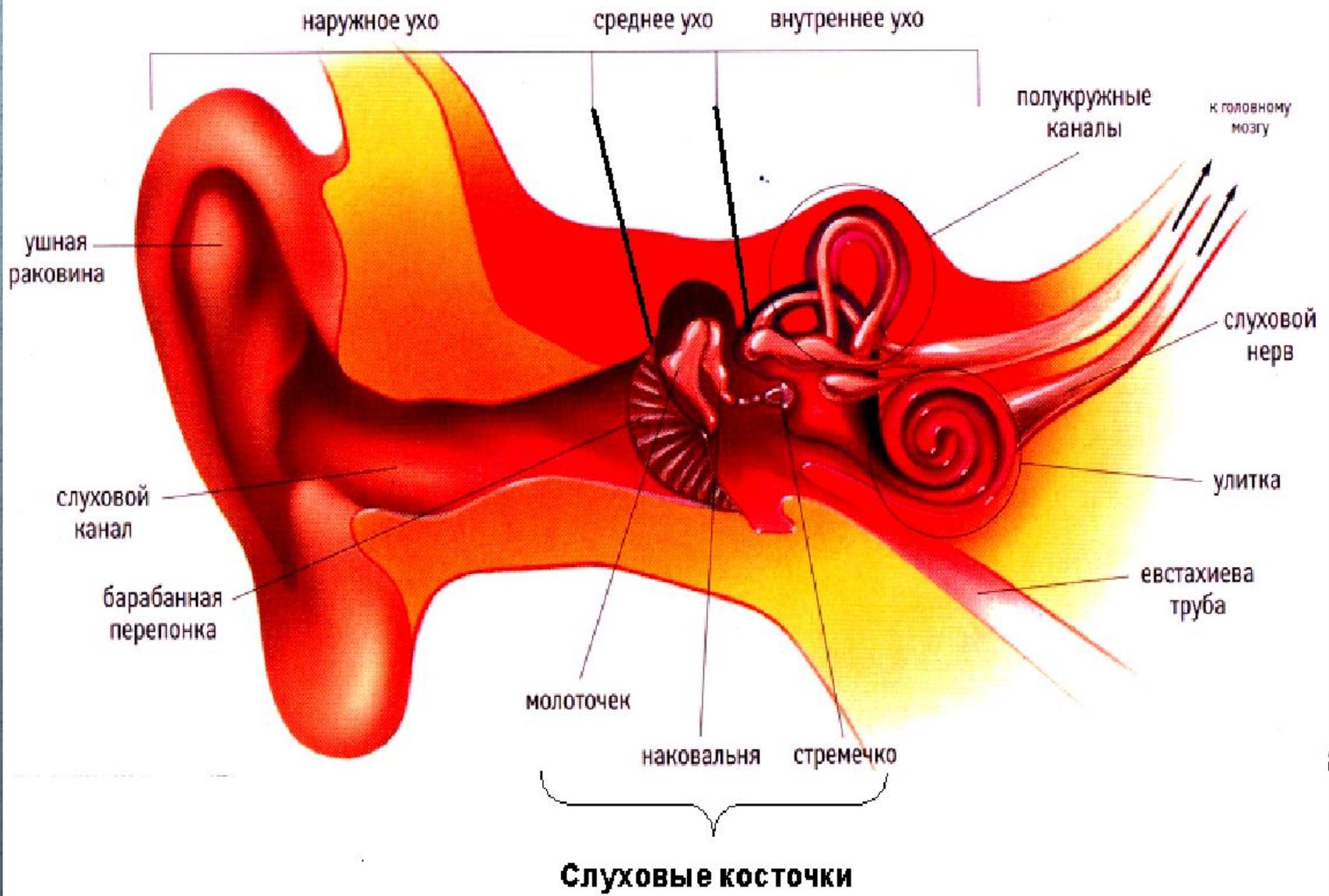


Вестибулярный аппарат

**Выполнила : Абишева А.
Проверила : Балтаева Ж.Ш**

Строение уха



Состоит из наружного, среднего и внутреннего уха

Наружное ухо —

звукопроводящая часть органа слуха.

1. Ушная раковина.

Улавливает звуковые колебания.

2. Наружный слуховой проход

Направляет звуковые волны барабанной перепонке.

3. Барабанная перепонка.

Отделяет наружное ухо от среднего, преобразует звуковые колебания в механические.



Ушная раковина – хрящевая пластинка, покрытая надхрящницей и кожей; нижняя ее часть — мочка — лишена хряща и содержит жировую клетчатку.

Наружный слуховой проход

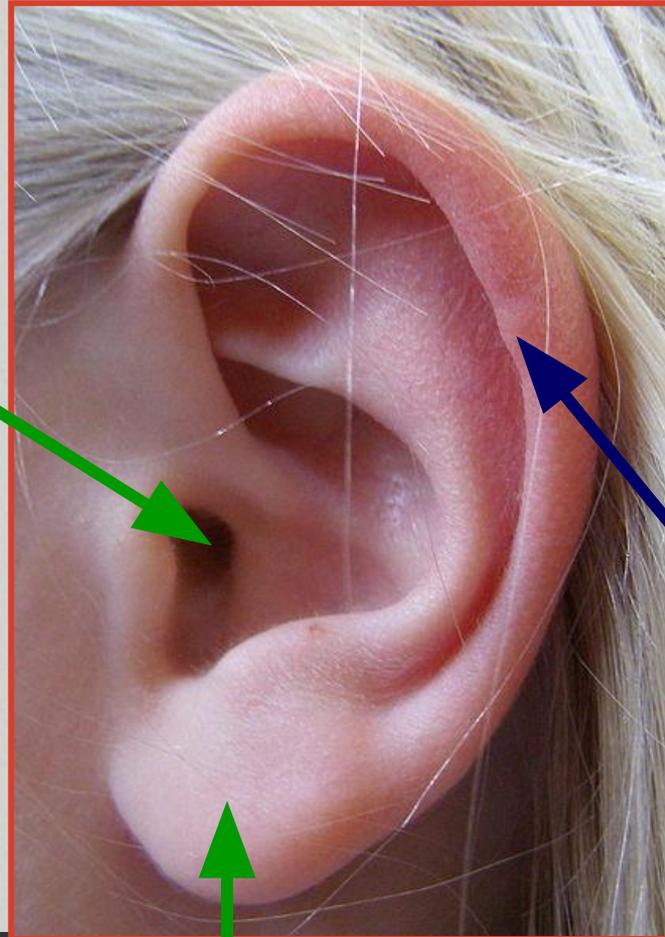
козелок

противокозелок

завиток

противозавиток

Дарвиновский бугорок

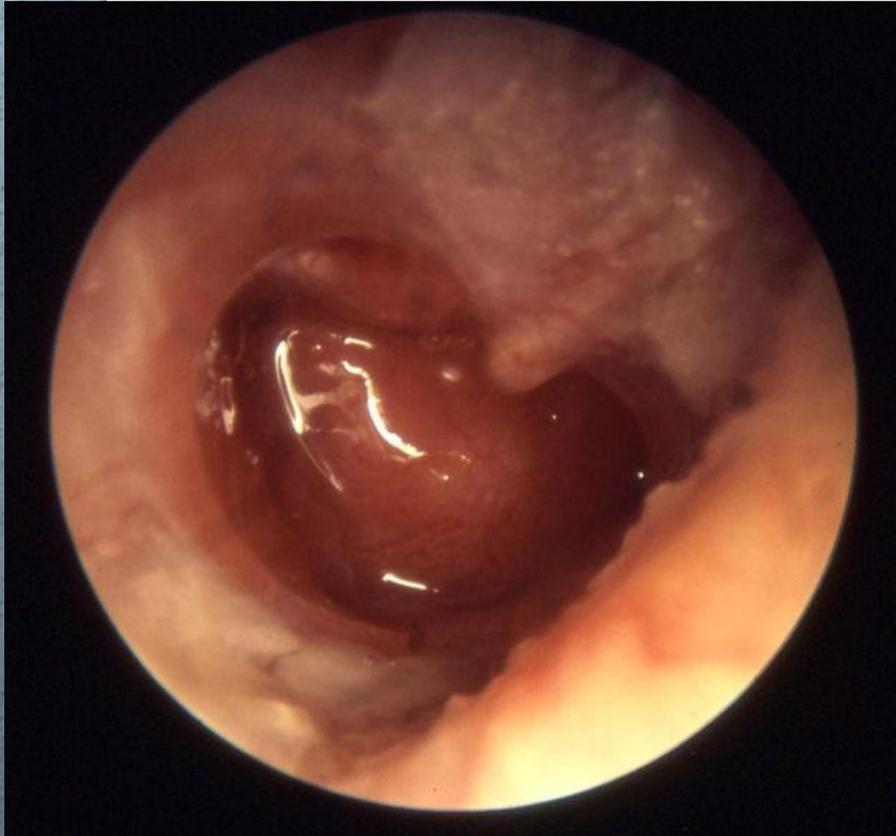


Повтор

мочка уха

Далее

Наружный слуховой проход



Длиной 2—3 см и диаметром около 1 см. Покрыт кожей, в ее толще залегают сальные железы и серные (церуминозные) железы, выделяющие ушную серу.

Барабанная перепонка



тонкая фиброзная пластинка
9X11 мм

Структура и функции среднего уха

С барабанной перепонкой связана система рычагов (**слуховые косточки**), передающих колебания на мембрану *овального окна* :

- ▶ молоточек
- ▶ наковальня
- ▶ Стремечко

Поверхность стремечка в 22 раза меньше барабанной перепонки, что во столько же раз усиливает его давление на мембрану овального окна.

В стенке, отделяющей среднее ухо от внутреннего, кроме **овального**, есть еще **круглое окно улитки**, тоже закрытое мембраной. В его отсутствии из-за несжимаемости жидкости колебания перилимфы были бы невозможны.

В среднем ухе расположены *две мышцы*:

- ▶ напрягающая барабанную перепонку
- ▶ стремечная.

Первая ограничивает амплитуду колебаний барабанной перепонки при сильных звуках, а вторая фиксирует стремечко, ограничивая его движения.

Среднее ухо

Расположено внутри пирамиды височной кости

1. Слуховая, или евстахиева, труба соединяет барабанную полость и носоглотку.

Через эту трубу длиной 3,5 - 4,5 см давление воздуха в барабанной полости уравнивается с атмосферным давлением.

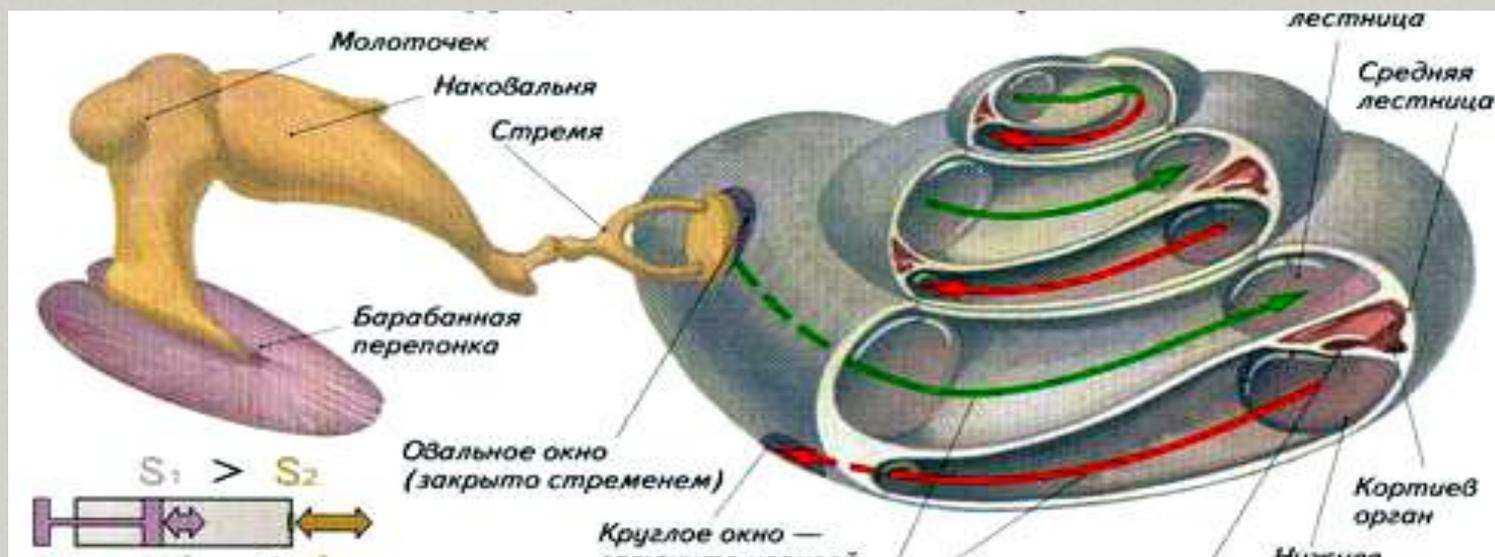
2. Барабанная полость – основная часть среднего уха. Объем 1 см³.

В ней находятся три слуховые косточки: **МОЛОТОЧЕК**, **НАКОВАЛЬНЯ** и **СТРЕМЕЧКО**, подвижно соединенные между собой суставами и мышцами.



СЛУХОВЫЕ КОСТОЧКИ

Молоточек — сращена с барабанной перепонкой. Колебания перепонки, возникающие под действием звуковых волн, передаются молоточку, от него второй косточке — **наковальне**, а затем третьей — **стремечку**. Основание **стремени** закрывает овальное окно в преддверии костного лабиринта.



Лабиринтная стенка отделяет барабанную полость от внутреннего уха.

Кроме овального окна в лабиринтной стенке есть еще круглое отверстие — окно улитки, закрытое тонкой перепонкой.

К этому отверстию подходит улитковый нерв (VIII пара ЧМН).

Структура внутреннего уха

Улитка состоит из **костного** и **перепончатого лабиринтов**, расположенных в пирамиде височной кости.

Перепончатый лабиринт представлен двумя мембранами:

- ▶ преддверной (вестибулярной) мембраной
- ▶ (**мембрана Рейсснера**)
- ▶ более плотной и упругой — основной (**базальной**) мембраной.

На вершине улитки мембраны соединяются, и в них имеется овальное отверстие улитки — **геликотрема**.

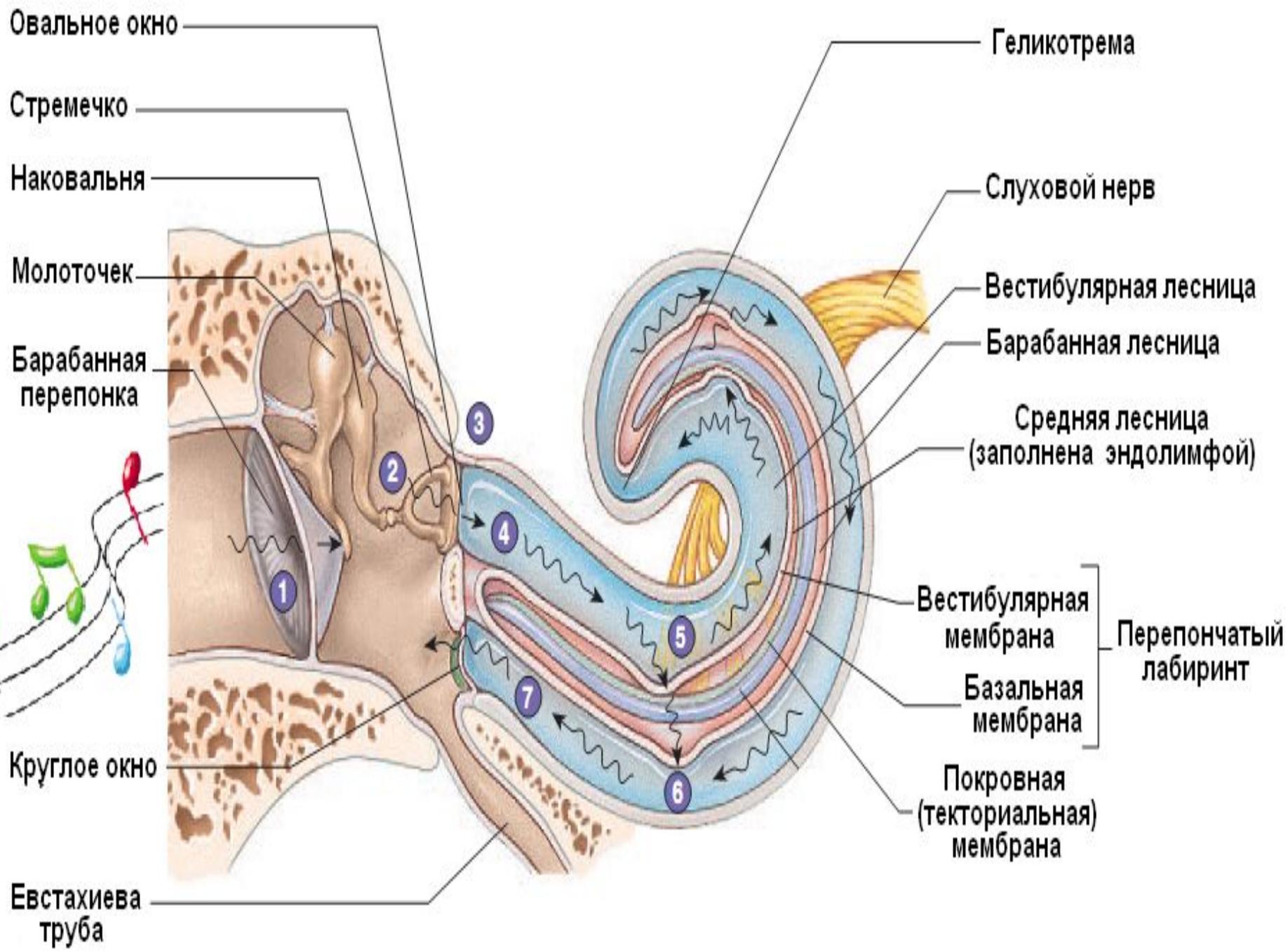
Вестибулярная и основная мембрана разделяют костный канал улитки на три хода (лестницы):

- ▶ Вестибулярную (верхнюю)
- ▶ Среднюю
- ▶ Барабанную (нижнюю)

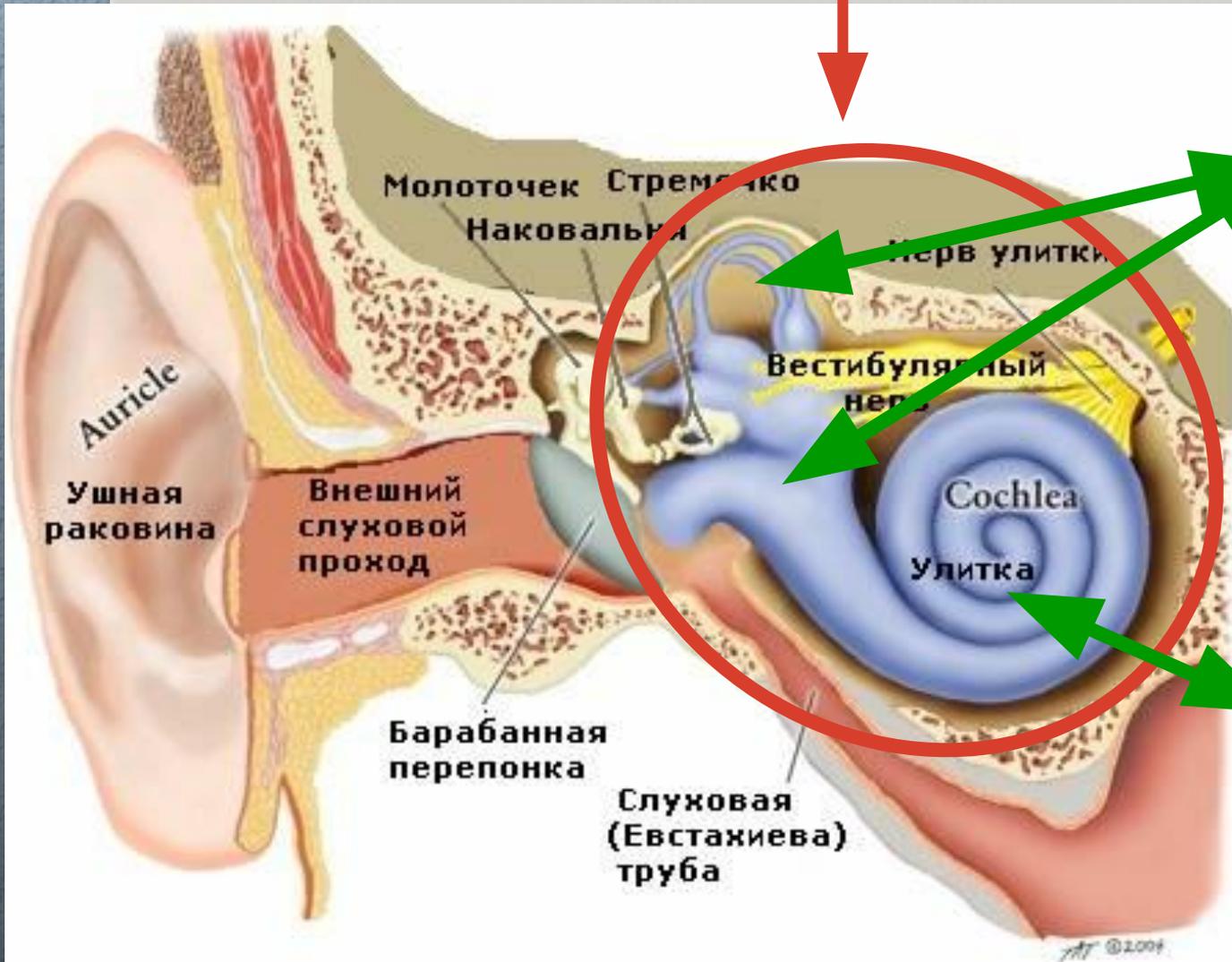
Верхняя и нижняя лестницы улитки заполнены **перилимфой**, напоминающей по составу цереброспинальную жидкость. Полость средней лестницы не сообщается с полостью других каналов и заполнена **эндолимфой**.

Спиральный орган (Кортиев орган).

- это звуковоспринимающий аппарат, находится в улитке.
- *Улитка представляет* спиральный канал, который образует вокруг костного стержня 2,5 оборота.
- *Улитка состоит из 3х* параллельных каналов:
 - 1. барабанная лестница
 - 2. лестница улитки
 - 3. лестница преддверия.
- Три канала разделены 2мя мембранами:
 - Основной (базиллярной)
 - Реснеровой



Внутреннее ухо



Преддверие
и
полукружные
каналы

Орган
равновесия

Улитка

Орган
слуха

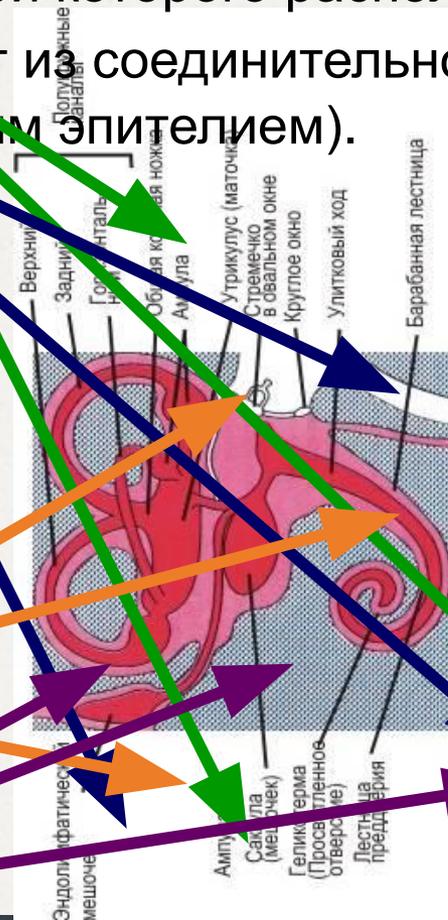
Строение внутреннего уха

Внутреннее ухо расположено внутри пирамиды височной кости.

Имеет **костный лабиринт**, внутри которого расположен **перепончатый лабиринт** (состоит из соединительнотканной пластинки, покрытой плоским эпителием).

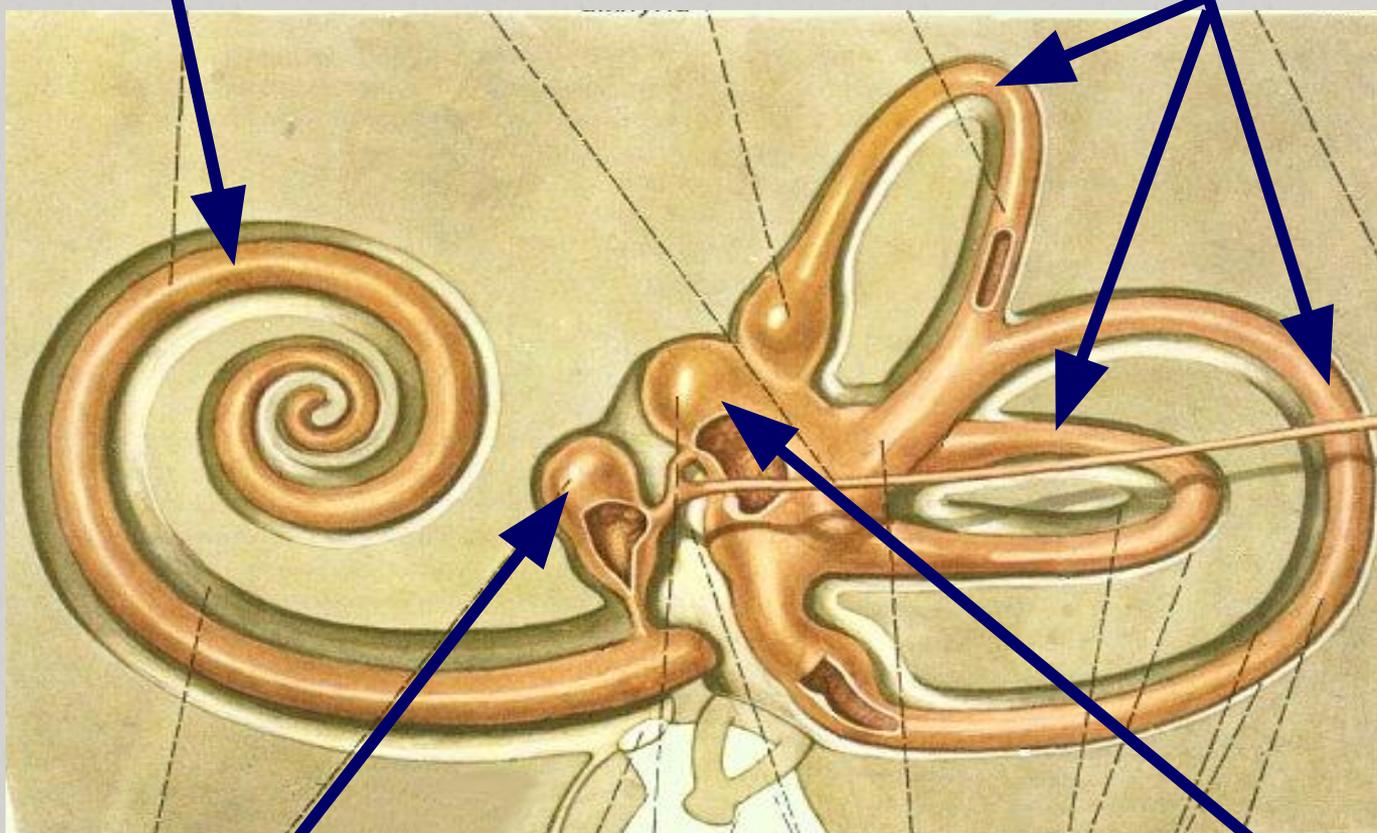
Между внутренней поверхностью костного лабиринта и перепончатым лабиринтом находится узкая щель – **перилимфатическое пространство**, заполненное жидкостью – **перилимфой**.

Перепончатый лабиринт заполнен **эндолимфой**.



Улитковый проток

Полукружные каналы



Сферический мешочек

Эллиптический мешочек

В перепончатом лабиринте выделяют сообщающиеся между собой улитковый проток, сферический и эллиптический мешочки преддверия и три полукружных канала

Улитковый проток

Полукружные каналы

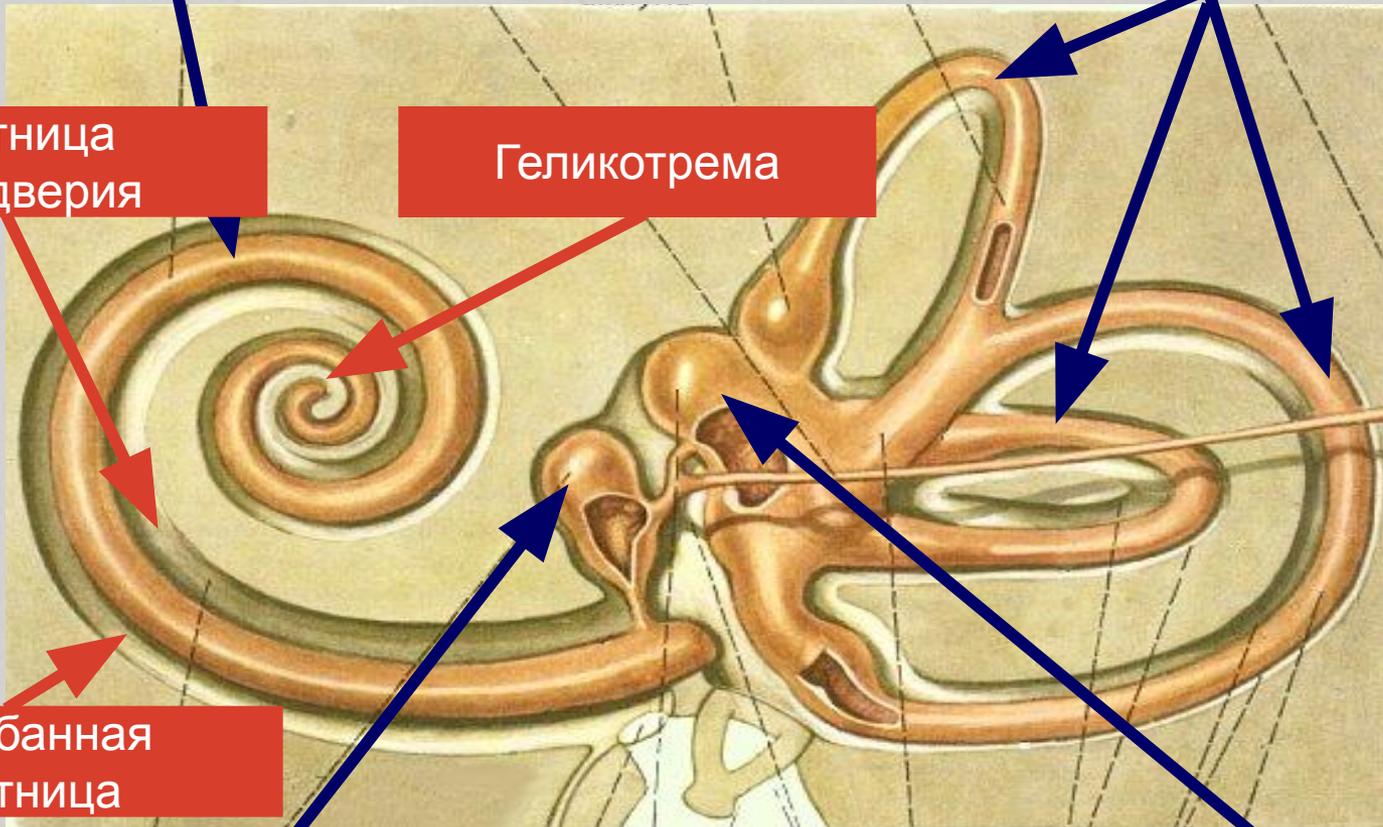
Лестница
преддверия

Геликотрема

Барабанная
лестница

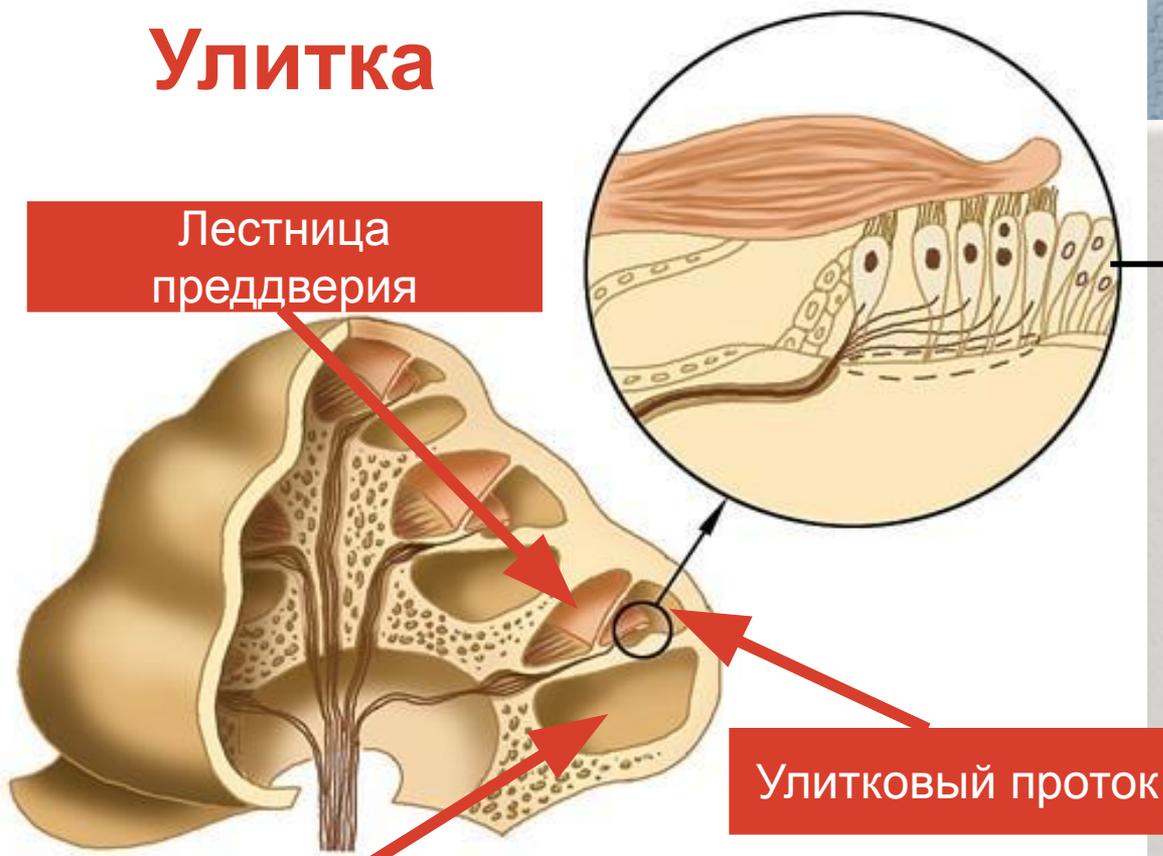
Сферический мешочек

Эллиптический мешочек



Улитковый проток отделяет барабанную лестницу от лестницы преддверия. В области вершины обе лестницы сообщаются через отверстие - геликотрема

Улитка



Слуховой спиральный (кортиев) орган

Базальная мембрана содержит до 23000 тонких коллагеновых волокон (струн).

Они выполняют роль резонаторов. А также здесь есть волосковые (рецепторные) клетки, которые воспринимают механические колебания перилимфы, трансформируя их в нервный импульс.

Внутри улиткового протока на спиральной мембране располагается рецепторная часть слухового анализатора – Кортиев орган

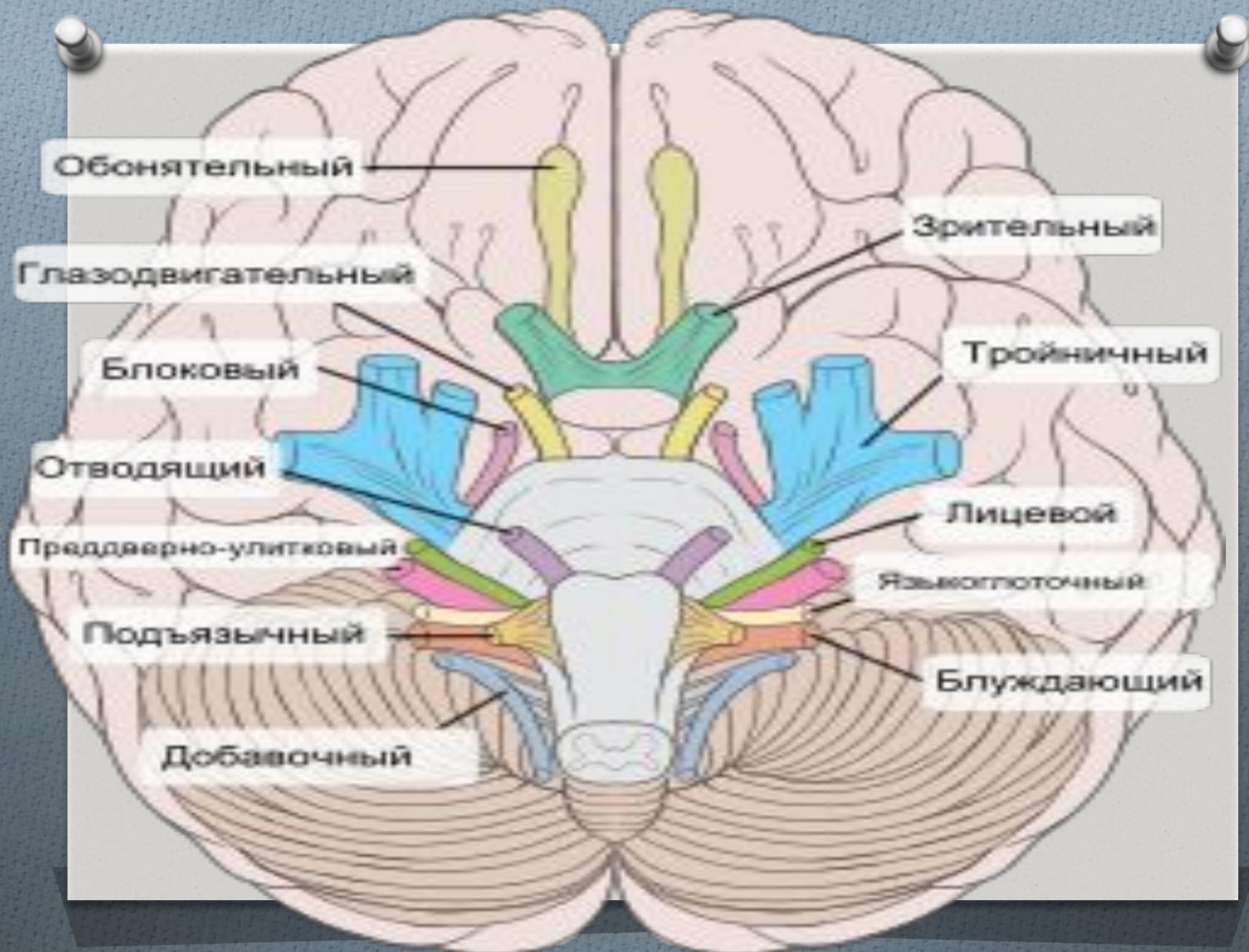
Строение слухового анализатора

Части уха	Строение	Функции
Наружное	Ушная раковина, наружный слуховой проход, барабанная перепонка	Защита (выделение серы) Улавливание и проведение звуков
Среднее	Слуховые косточки: - молоточек - наковальня - стремечко Евстахиева труба	Косточки проводят и усиливают звуковые колебания в 50 раз. Евстахиева труба - выравнивание давления в среднем ухе.
Внутреннее	<i>Орган слуха:</i> овальное и круглое окна, улитка с полостью и жидкостью, кортиева орган	Слуховые рецепторы кортиева органа преобразуют звуковые сигналы в нервные импульсы, которые идут в слуховую зону КБП
	<i>Орган равновесия:</i> 3 полукружных канала, отолитовый аппарат	Воспринимает положение тела в пространстве и передает импульсы в продолговатый мозг, затем в вестибулярную зону КБП

Преддверно-улитковый нерв

Преддверно-улитковый нерв (лат. *nervus vestibulocochlearis*) — (VIII пара черепных нервов) нерв специальной ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ) — (VIII пара черепных нервов) нерв специальной чувствительности, отвечающий за передачу СЛУХОВЫХ) — (VIII пара черепных нервов) нерв специальной чувствительности, отвечающий за передачу слуховых импульсов, а также импульсов, исходящих из

вестибулярного отдела ВНУТРЕННЕГО УХО



Преддверно-улитковый нерв — нерв специальной чувствительности, состоящий из двух разных по функции корешков: вестибулярного корешка (лат. radix vestibularis), несущего импульсы от статического аппарата, представленного полукружными протоками вестибулярного лабиринта, и улиткового корешка (лат. radix cochlearis), проводящего слуховые импульсы от спирального органа улиткового лабиринта.

- На нижней поверхности мозга он показывается ниже лицевого нерва На нижней поверхности мозга он показывается ниже лицевого нерва (лат. n. facialis), кнаружи от оливы продолговатого мозга.

- Периферические волокна (дендриты Периферические волокна (дендриты)

radix cochleare берут начало от ганглия улитки

(лат. ganglion cochleare) и заканчиваются

- Центральные отростки (аксоны) Центральные отростки (аксоны) клеток ганглия улитки образуют *radix cochleare*, который выходит из пирамиды ВИСОЧНОЙ КОСТИ через внутреннее слуховое отверстие и входит в вещество МОЗГА. Заканчивается в заднем и переднем улитковых ядрах.
- Вестибулярный корешок начинается от вестибулярного ганглия (лат. *ganglion vestibulare*), залегающего в расщелине внутреннего слухового прохода. Вестибулярный ганглий подразделяют на две части: верхнюю и нижнюю.
- Периферические отростки (дендриты) клеток *ganglion vestibulare* подходят к рецепторным клеткам сферического мешочка, эллиптического мешочка и полукружным протокам. Центральные отростки (аксоны) входят в состав вестибулярного корешка, подходят к вестибулярным ядрам вестибулярного поля ромбовидной ямки (лат. *fossa rhomboidea*).

Слуховые функции

Анализ частоты звука (высоты тона).

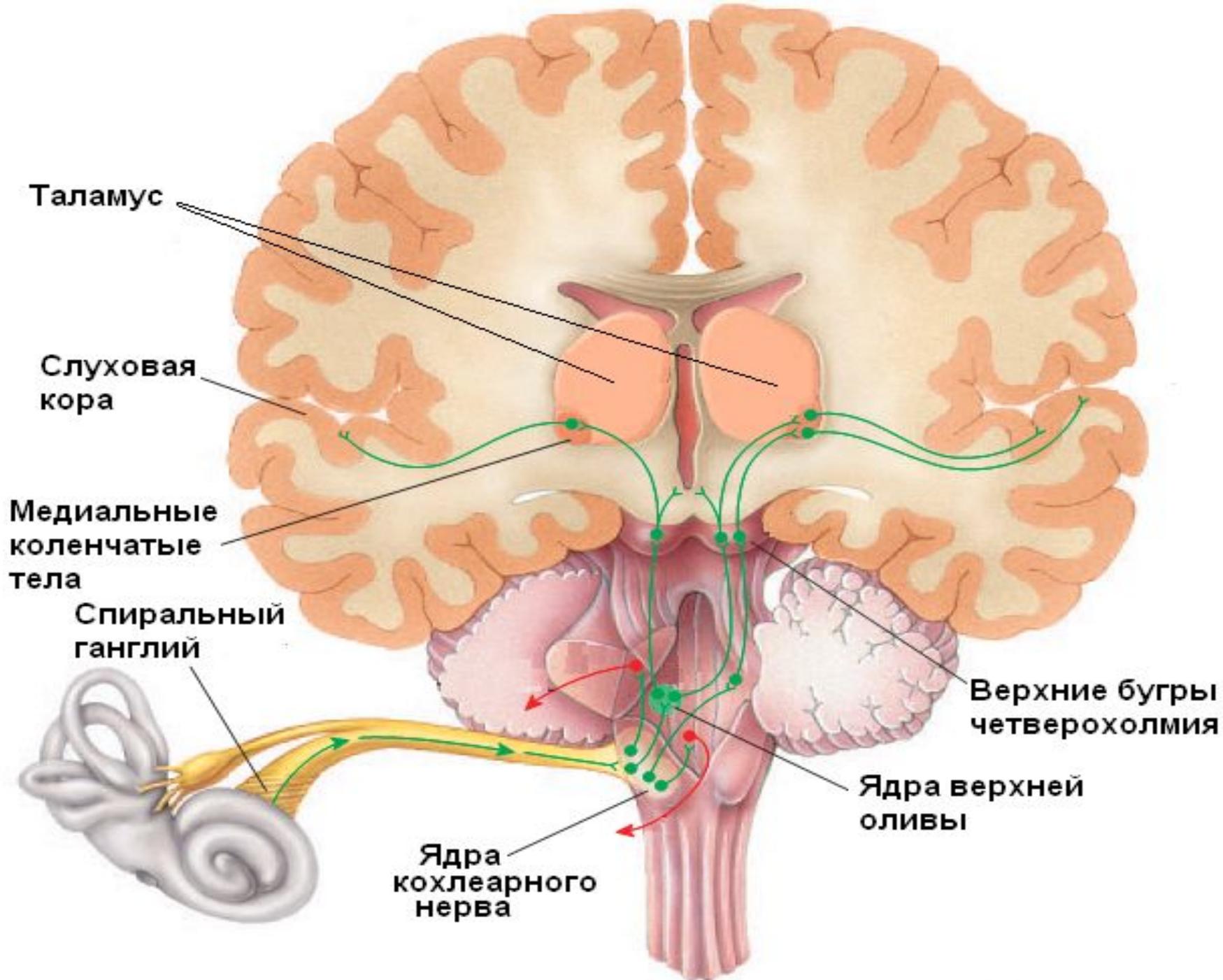
- ▶ Звуковые колебания разной частоты вовлекают в колебательный процесс разные части основной мембраны, а значит разные рецепторные клетки.
- ▶ В улитке сочетаются два типа кодирования высоты тонов: **пространственный** и **временной**. Пространственное основано на расположении рецепторов на основной мембране, временное кодирование – импульсы передаются по определенным волокнам слухового нерва, а частота следования повторяет частоту звуковых колебаний.
- ▶ Для каждого нейрона существует оптимальная частота звука, на которую порог реакции нейрона минимален, а в обе стороны по диапазону частот от этого оптимума порог резко возрастает. При надпороговых звуках характеристическая частота дает и наибольшую частоту разрядов нейрона. Таким образом, каждый нейрон настроен на выделение из всей совокупности звуков лишь определенного, достаточно узкого участка частотного диапазона.

▶ ***Анализ интенсивности звука.***

▶ Сила звука кодируется 1) ***частотой импульсации*** и 2) ***числом возбужденных нейронов.***

▶ Нейроны слуховой системы отличаются друг от друга по порогам реакций. При слабом стимуле в реакцию вовлекается небольшое число чувствительных нейронов, при усилении звука в реакцию вовлекается большее число дополнительных нейронов с более высокими порогами реакций.

▶ Пороги возбуждения внутренних и наружных рецепторных клеток неодинаковы: возбуждение внутренних волосковых клеток возникает при большей силе звука, поэтому в зависимости от его интенсивности меняется соотношение числа возбужденных внутренних и наружных волосковых клеток.



Слуховой анализатор

- ▶ *Корковый конец слухового анализатора* находится в верхней височной извилине (поле 41).
- ▶ Благодаря слуховому анализатору колебания воздуха, т. е. объективное физическое явление, существующее независимо от нашего сознания, отражается в нашем сознании в виде субъективно воспринимаемых образов, т. е. звуковых ощущений. (первые сигналы по И. П. Павлову, т. е. конкретно-наглядное мышление, свойственное и животным).
- ▶
- ▶ У человека имеется способность к абстрактному, отвлеченному мышлению при помощи слова, которое сигнализирует о звуковых ощущениях, являющихся первыми сигналами, и потому является сигналом сигналов (вторым сигналом). Отсюда устная речь составляет вторую сигнальную систему действительности, свойственную только человеку.

Распространение звуковой волны

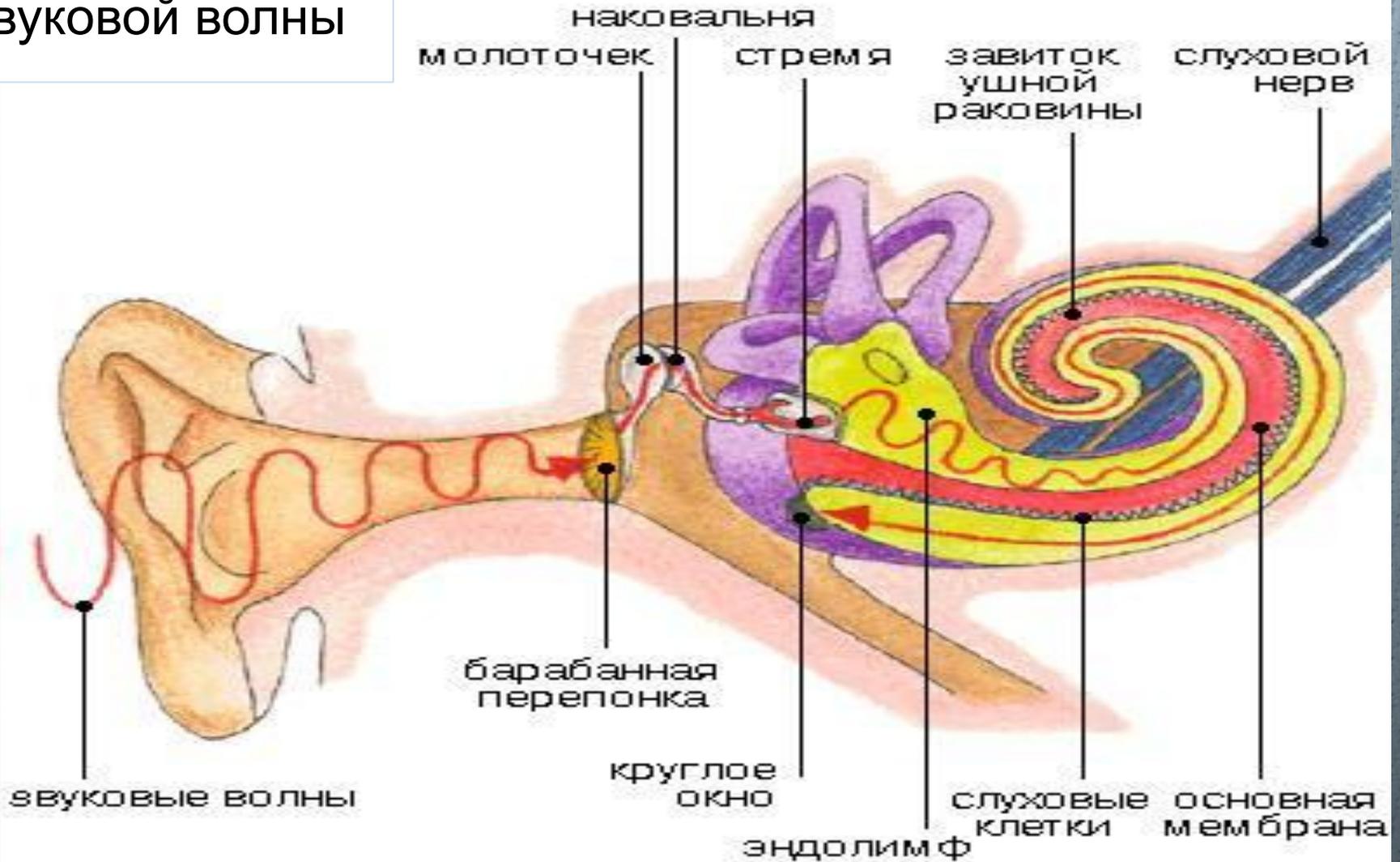
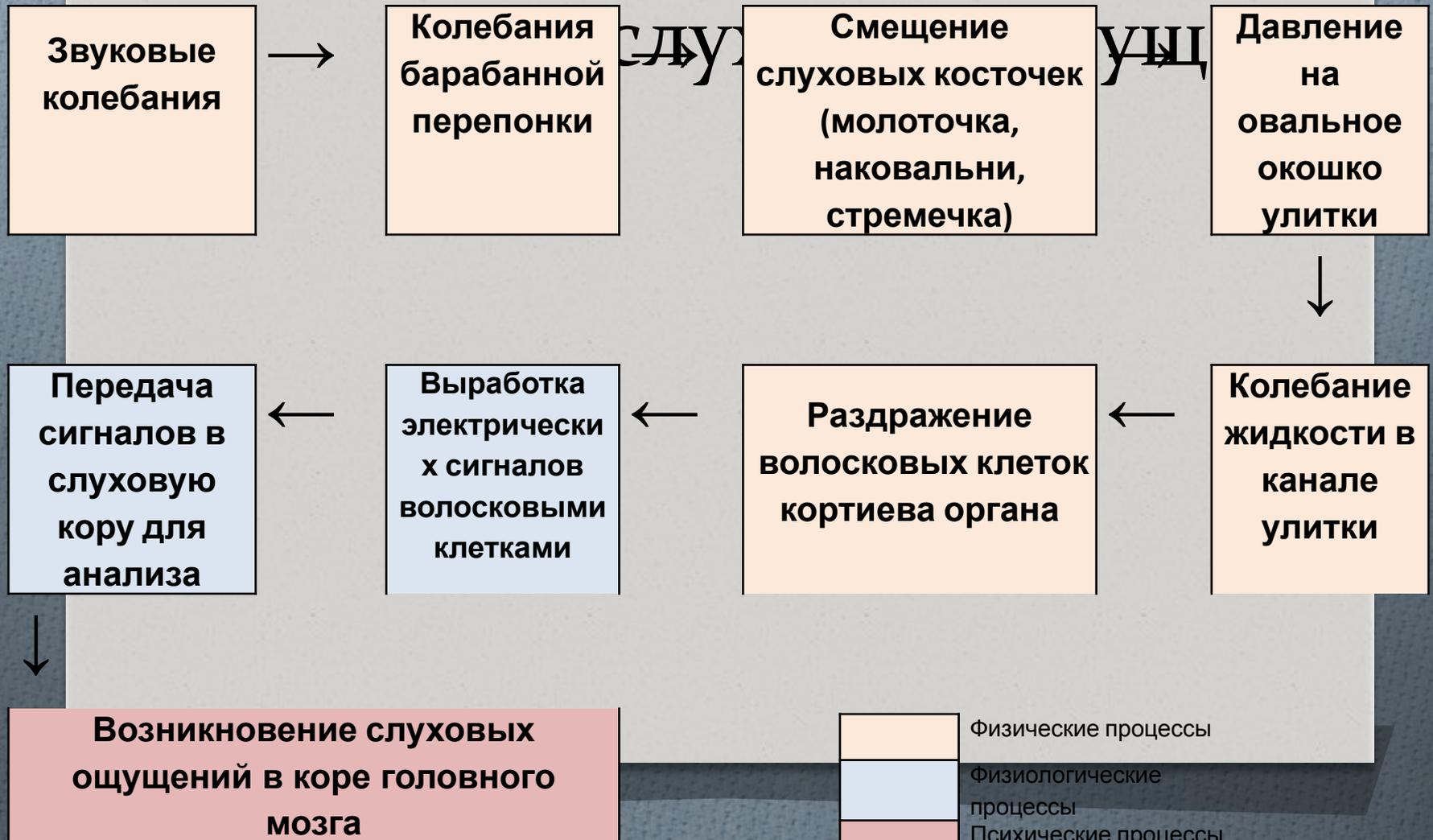
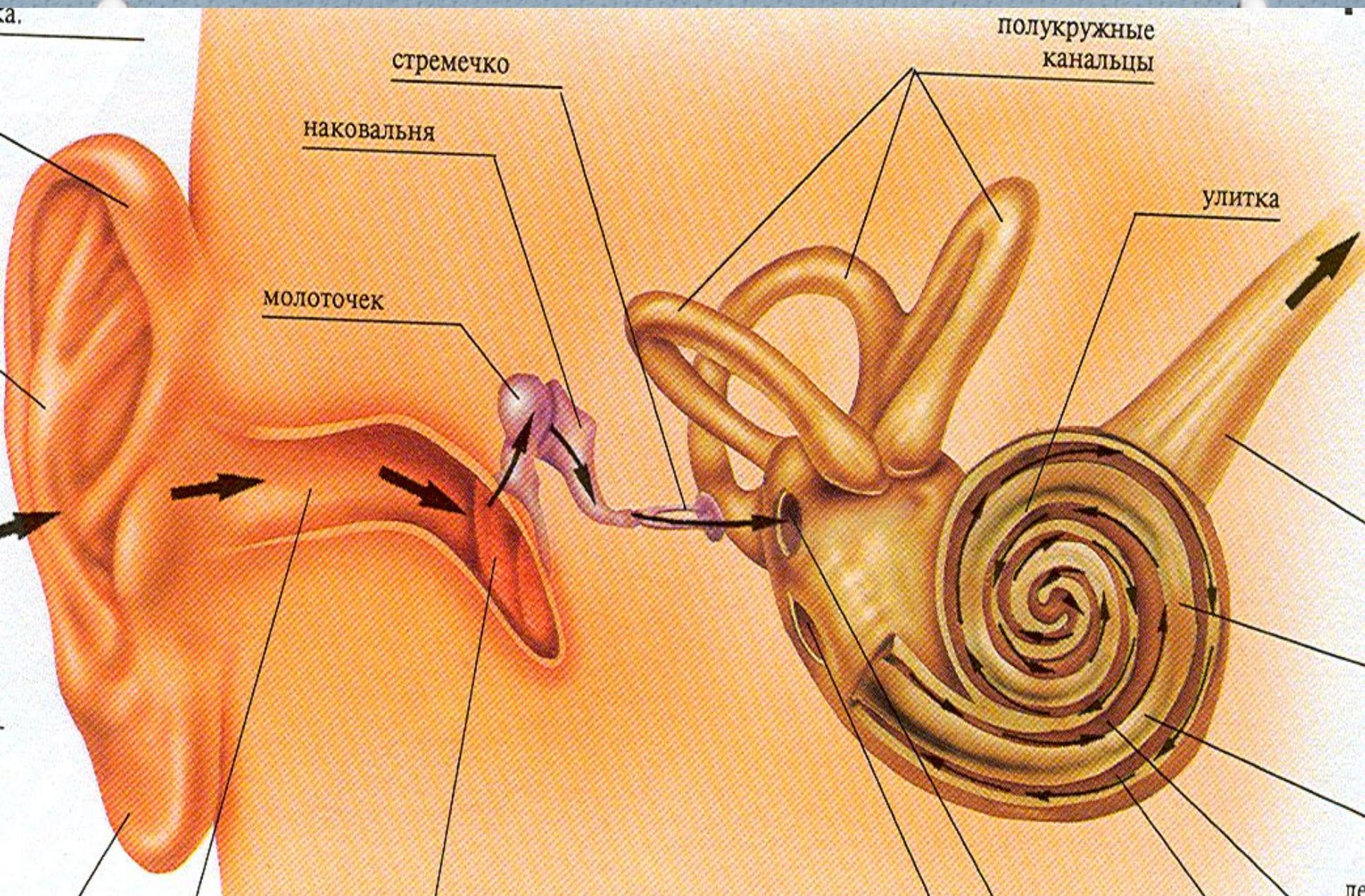


Схема ВОЗНИКНОВЕНИЯ





ВЕСТИБУЛЯРНАЯ СИСТЕМА

Вестибулярная система играет наряду со зрительной и соматосенсорной системами ведущую роль в пространственной ориентировке человека:

- ▶ получает, передает и анализирует информацию об ускорениях или замедлениях, возникающих в процессе прямолинейного или вращательного движения,
- ▶ информацию об изменении положения головы относительно гравитационной оси.

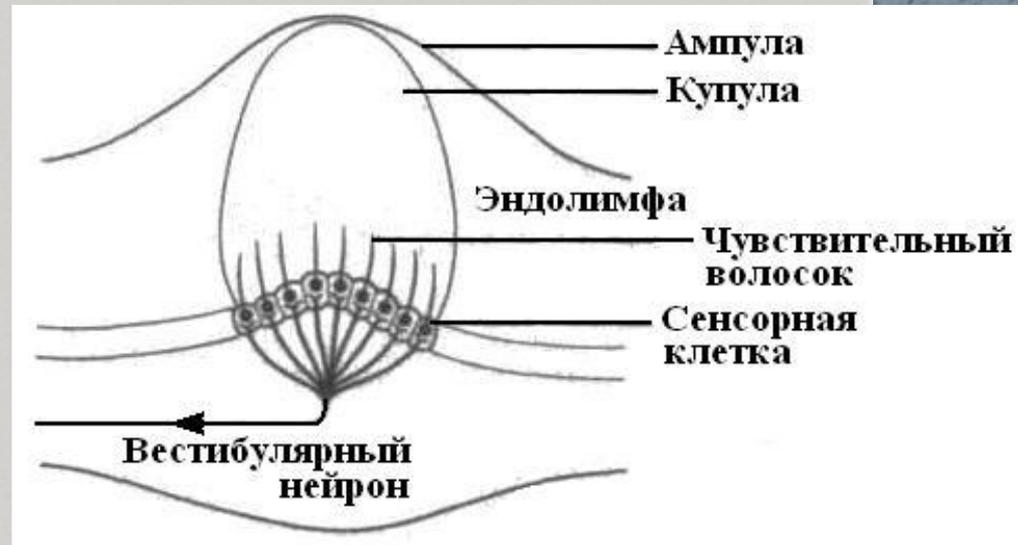
При равномерном движении или в условиях покоя рецепторы вестибулярной сенсорной системы не возбуждаются.

Импульсы от вестибулорецепторов вызывают перераспределение тонуса скелетной мускулатуры, что обеспечивает сохранение равновесия тела.

Механизм восприятия вестибулярных раздражений

Связан с перемещением эндолимфы.

При этом волосковые клетки отолитова аппарата мешочка и маточки воспринимают смещение эндолимфы в вертикальном направлении. При угловых ускорениях в трех плоскостях эндолимфа перемещается внутри перепончатых полукружных протоков.



При этом происходит преобразование энергии колебаний эндолимфы в нервный импульс, который по волокнам преддверно-улиткового нерва передается в подкорковые и корковые вестибулярные центры.

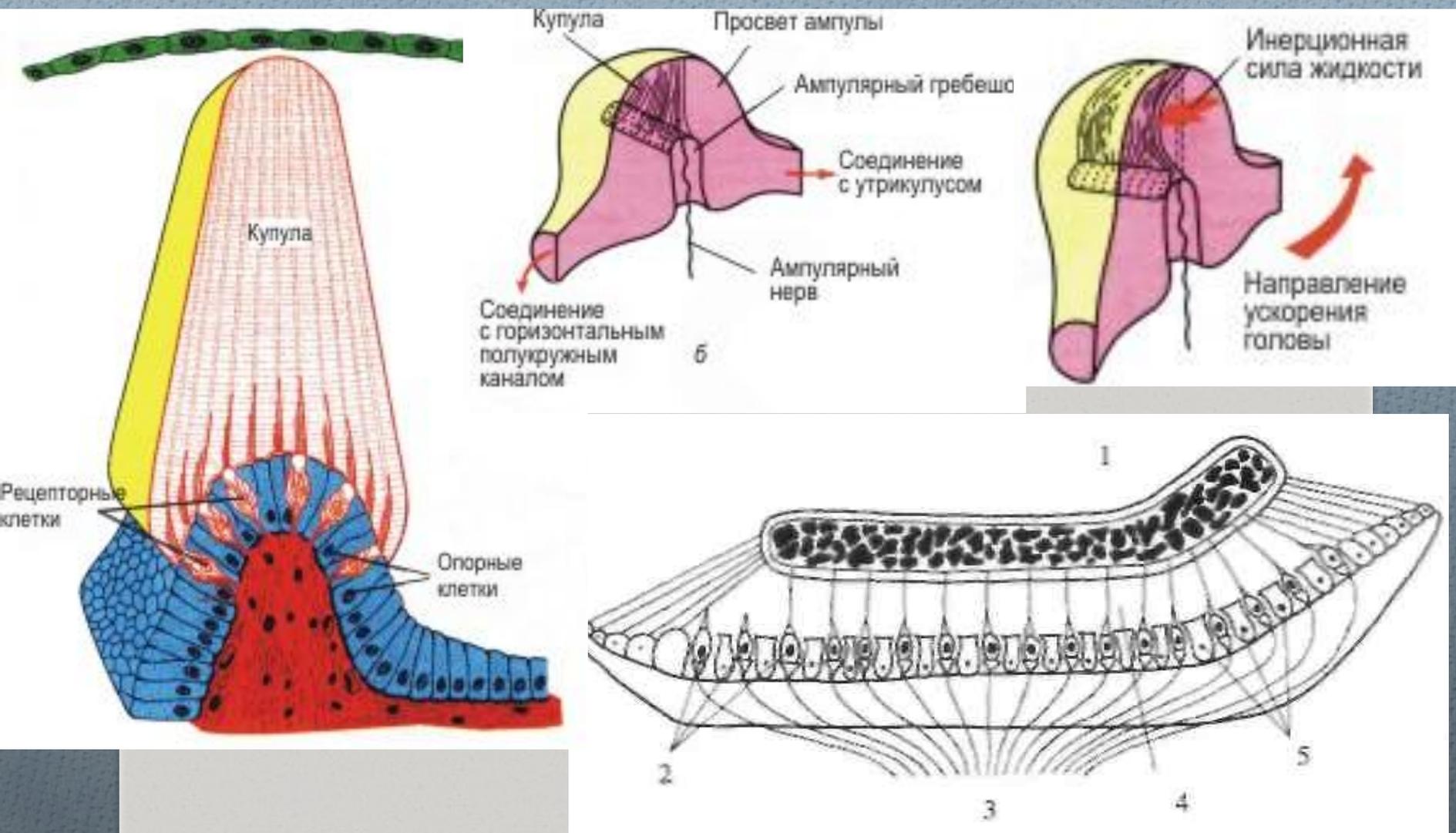


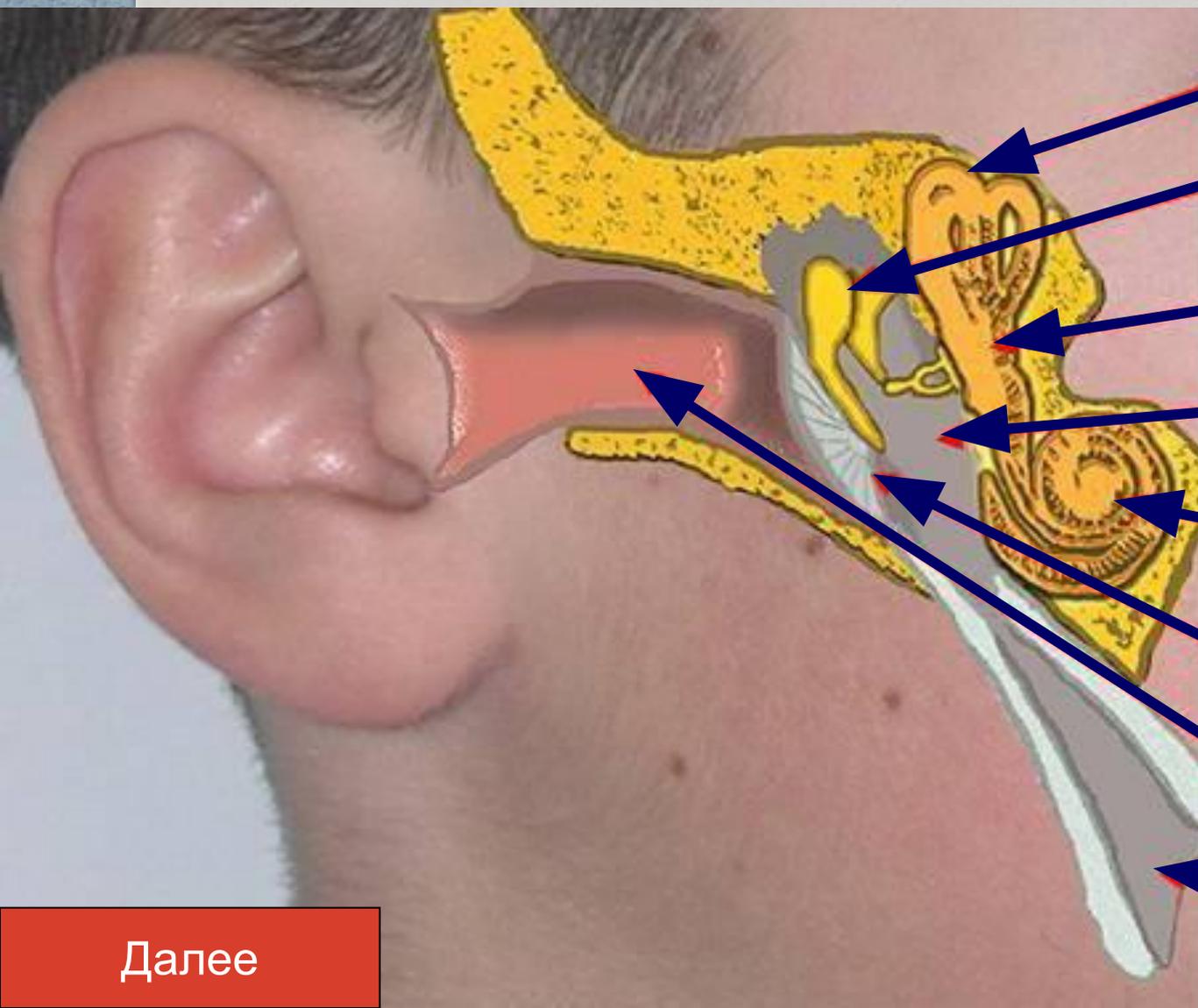
Схема строения отолитова аппарата:

1 – отолиты, 2 – рецепторные клетки, 3 – нервные волокна, 4 – отолитова перепонка, 5 – опорные клетки.

Комплекс вестибулярных ядер включает

- Верхнее вестибулярное ядро (ядро Бехтерева)
- Латеральное вестибулярное ядро (ядро Дейтерса)
- Медиальное вестибулярное ядро (ядро Швальбе)
- Нижнее вестибулярное ядро (ядро Роллера)

Перечислите части органа слуха и равновесия



Относится к органу равновесия

Соединены связками и мышцами

Часть уха

Основная часть среднего уха

Относится к органу слуха

Разделяет наружное и среднее ухо

Проводит звуковые волны

Соединяет ухо с носоглоткой

Далее

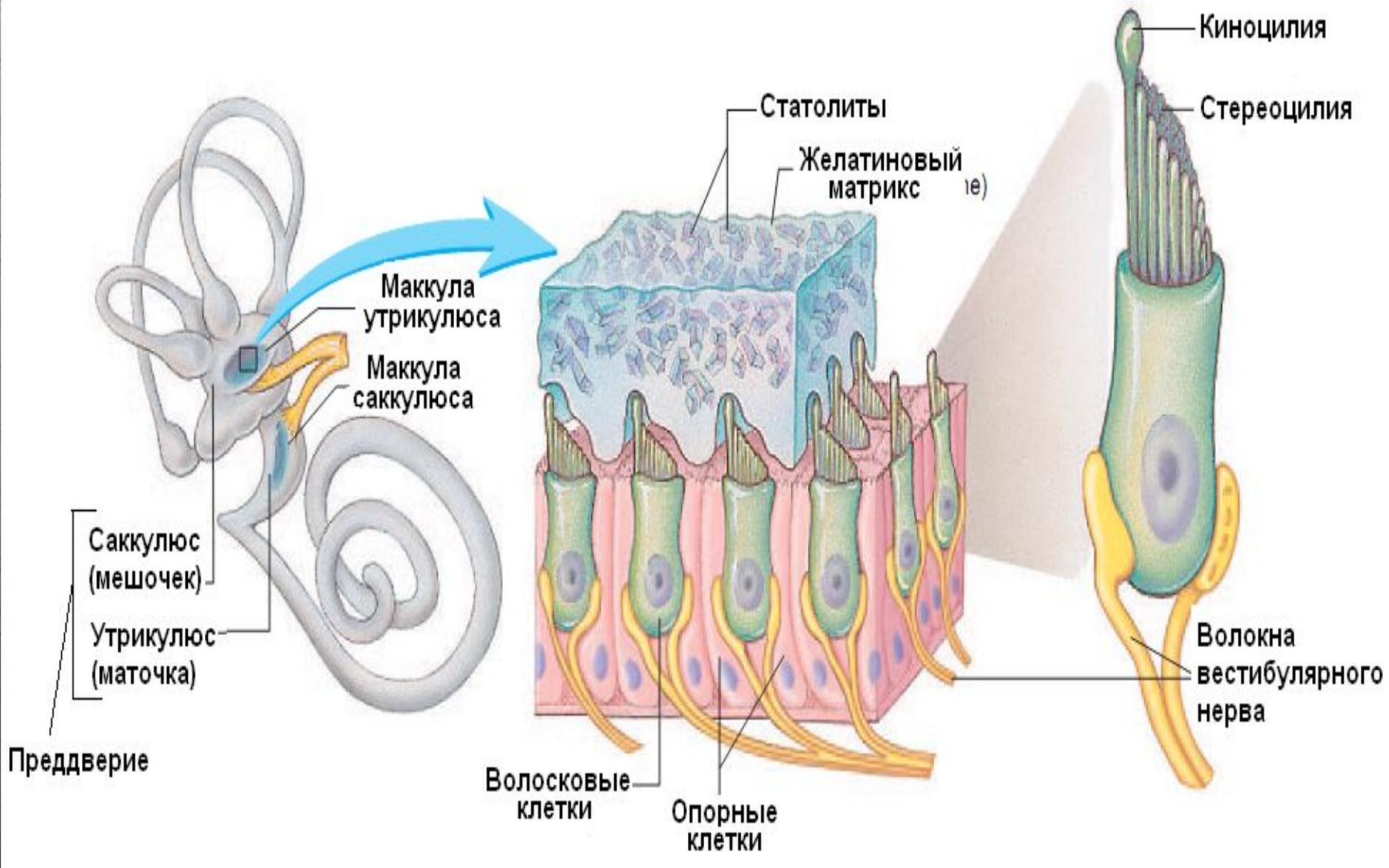
Строение органа равновесия

- ▶ Состоит из **преддверия** и **трех полукружных каналов**.
- ▶ **Преддверие** включает два мешочка:
- ▶ Сферический (саккуллюс), расположен ближе к улитке
- ▶ Эллиптический (утрикуллюс), находится ближе к полукружным каналам.
- ▶ В мешочках преддверия находится **отолитовый аппарат**: скопления рецепторных клеток (вторично-чувствующие механорецепторы) на возвышениях, или пятнах (**маккулах**).
- ▶ Часть рецепторной клетки выступает в полость мешочка, оканчивается волосками: одним длинным подвижным (**киноцилией**) и 60—80 склеенными неподвижными (**стереоцилиями**). Волоски пронизывают желеобразную мембрану, содержащую кристаллики карбоната кальция — **отолиты**.
- ▶ Возбуждение волосковых клеток происходит вследствие сгибания волосков при скольжения по ним отолитовой мембраны
- ▶ Расположен в лабиринте пирамиды височной кости.

Строение органа равновесия

- ▶ **Полукружные каналы** располагаются в трех взаимно перпендикулярных плоскостях: верхний — во фронтальной, задний — в сагиттальной и латеральный — в горизонтальной. Один из концов каждого канала расширен (**ампула**).
- ▶ Заполнены, как и весь лабиринт, **эндолимфой** (вязкость в 2—3 раза больше, чем у воды).
- ▶ Рецепторные волосковые клетки находятся только в ампулах в виде **крист** (покрыты желеобразной **куппулой**).
- ▶ При движении эндолимфы (во время угловых ускорений) если волоски отклоняются однонаправленно, то волосковые клетки возбуждаются, а при разнонаправленном движении волосков — тормозятся.
- ▶ В волосковых клетках преддверия и ампулы при движениях их волосков генерируется **рецепторный потенциал**, который усиливает выделение **ацетилхолина** через синапсы между рецепторными клетками и афферентными волокнами и возбуждение распространяется по вестибулярному (или слуховому) нерву.

Строение органа равновесия



Строение органа равновесия

