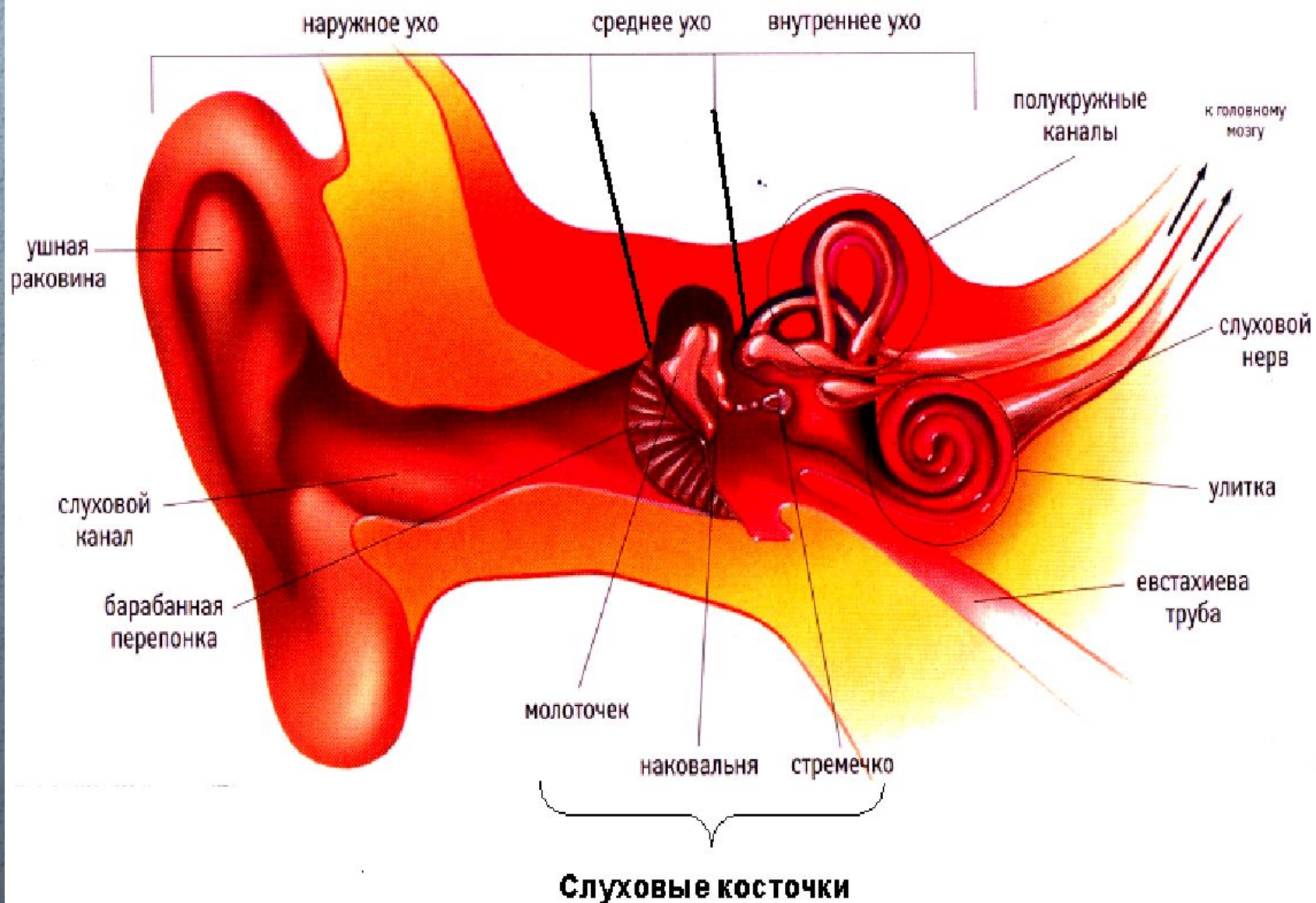


Вестибулярный аппарат

**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

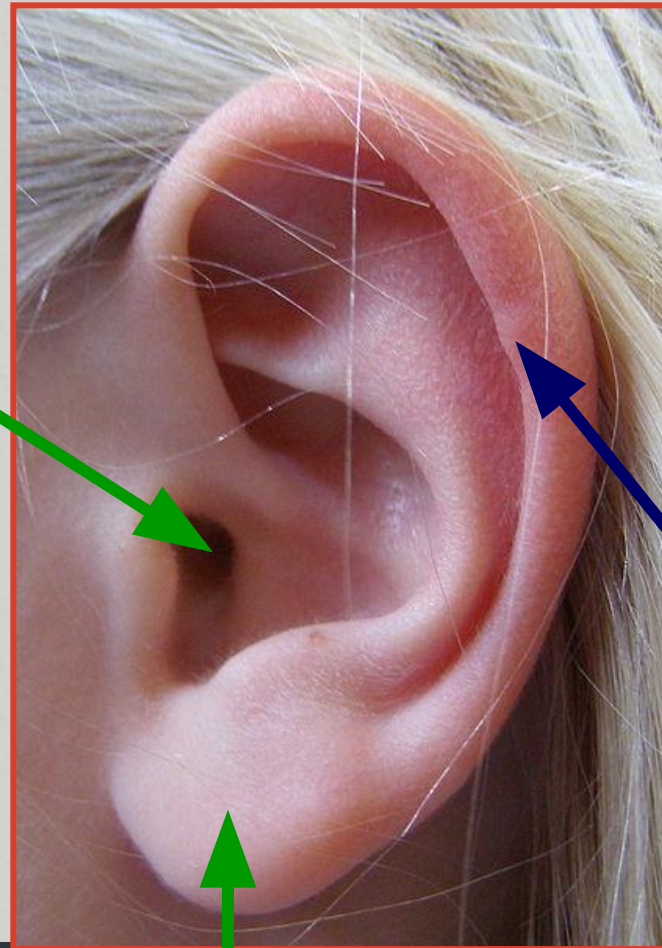
Направляет звуковые волны барабанной перепонке.

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

завиток

противозавиток

козелок

противокозелок

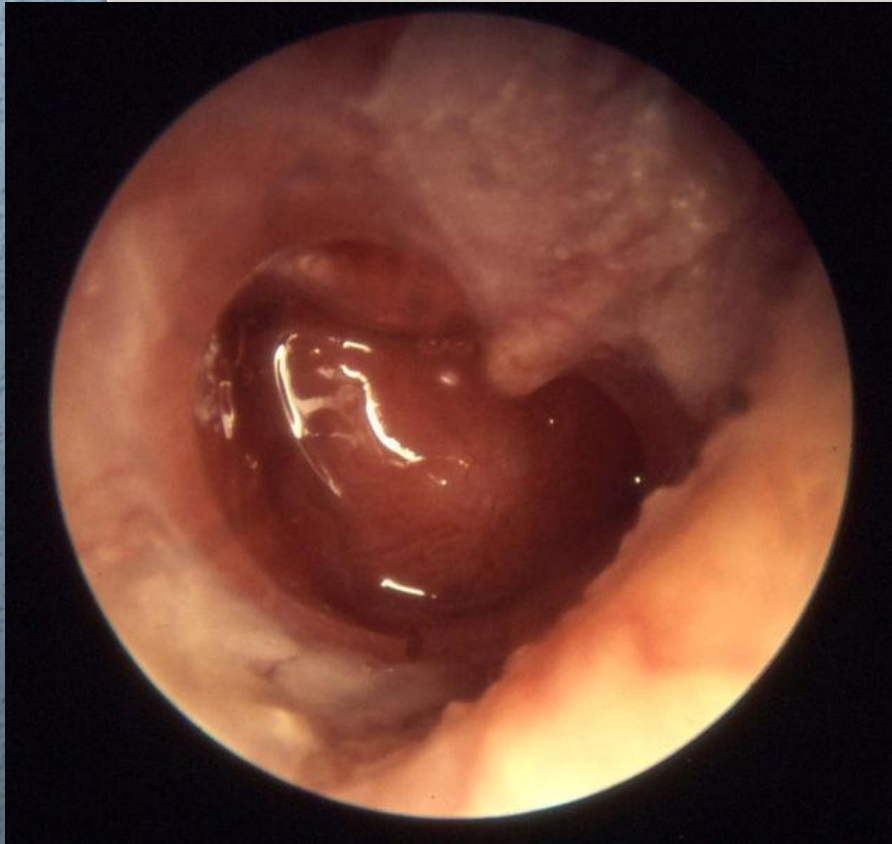
Дарвиновский
бугорок

Повтор

мочка уха

Далее

Наружный слуховой проход



Длиной 2—3 см и диаметром около 1 см. Покрит 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.

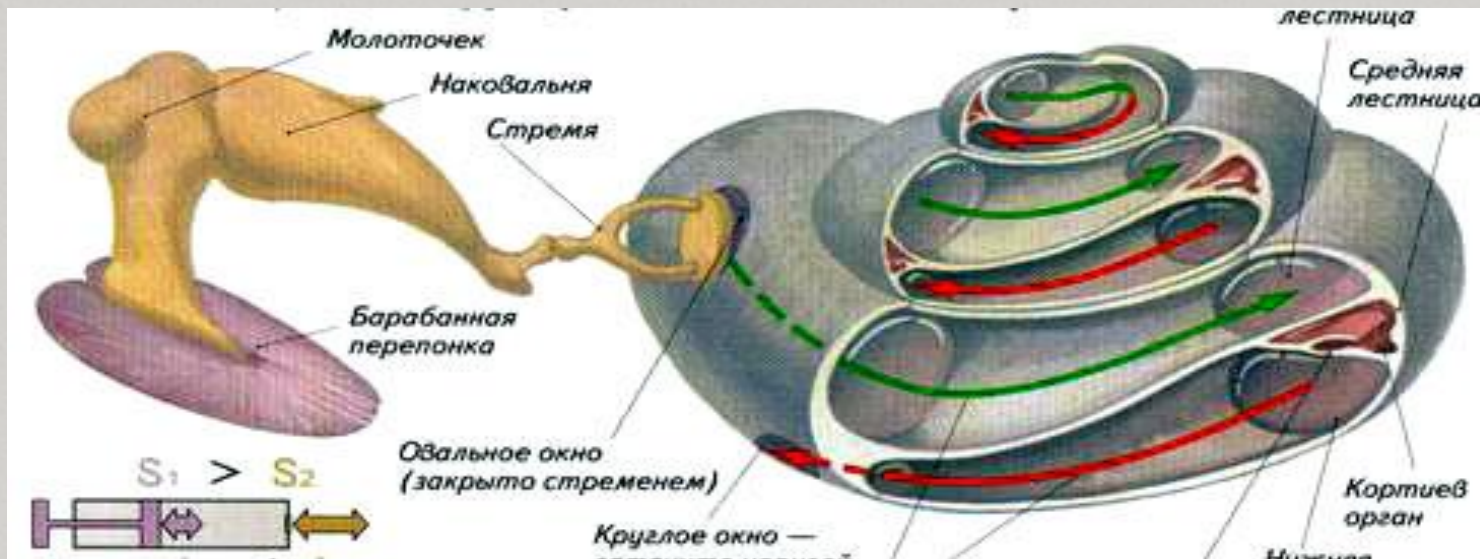
2. Барабанная полость – основная часть среднего уха. Объем 1 см³.

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 — **стремечко**. 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 cerebrospinalную 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

Овальное окно

Стремечко

Наковальня

Молоточек

Барabanная
перепонка

Круглое окно

Евстахиева
труба

Геликотрема

Слуховой нерв

Вестибулярная лесница

Барabanная лесница

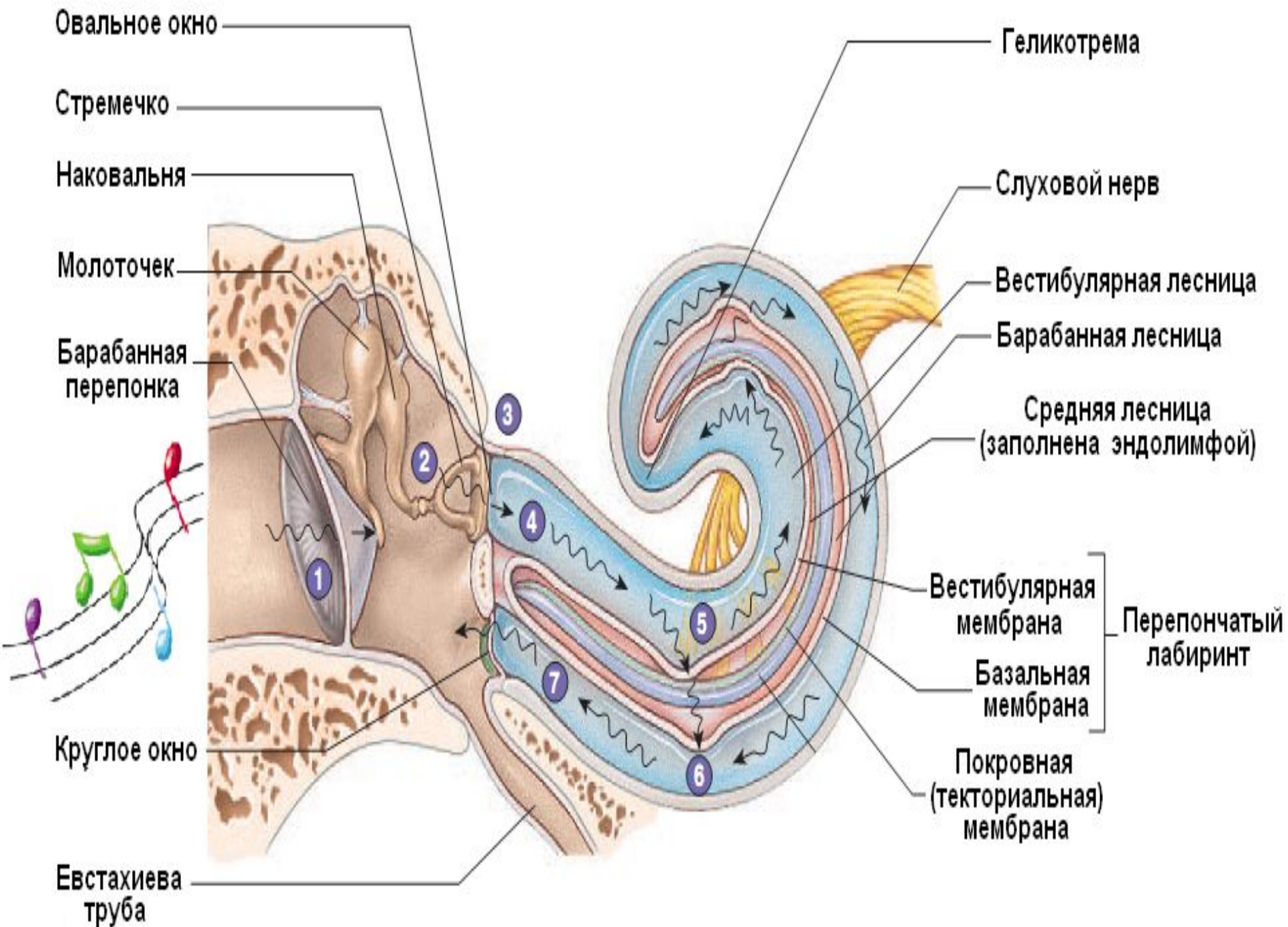
Средняя лесница
(заполнена эндолимфой)

Вестибулярная
мембрана

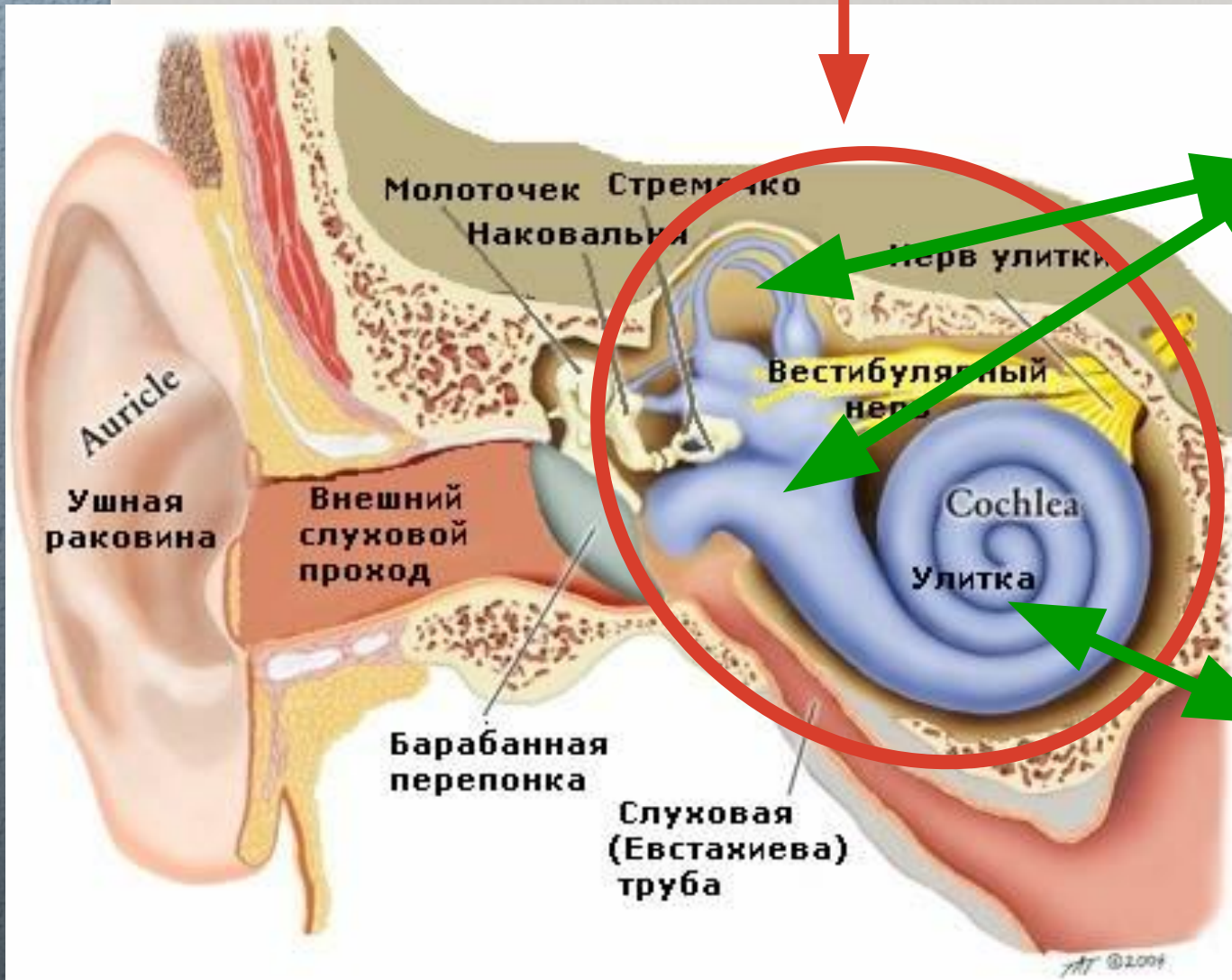
Базальная
мембрана

Покровная
(текториальная)
мембрана

Перепончатый
лабиринт



Внутреннее ухо



Преддверие
и
полукружные
каналы

Орган
равновесия

Улитка

Орган
слуха

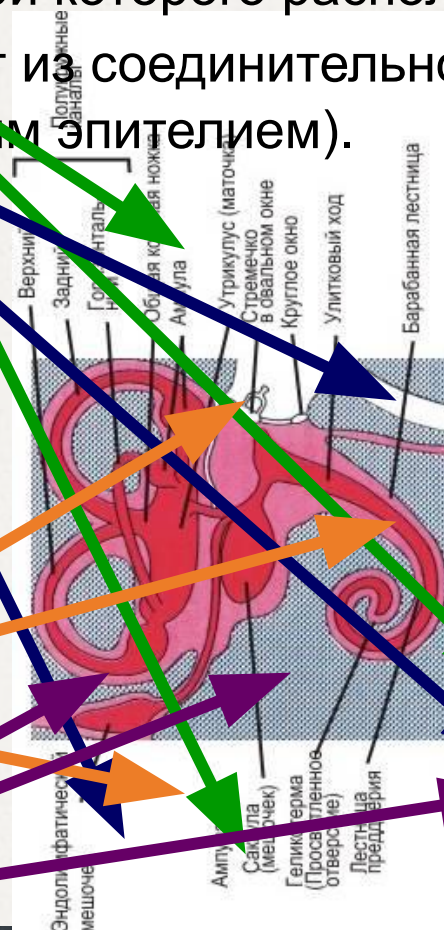
Строение внутреннего уха

Внутреннее ухо расположено внутри пирамиды височной кости.

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

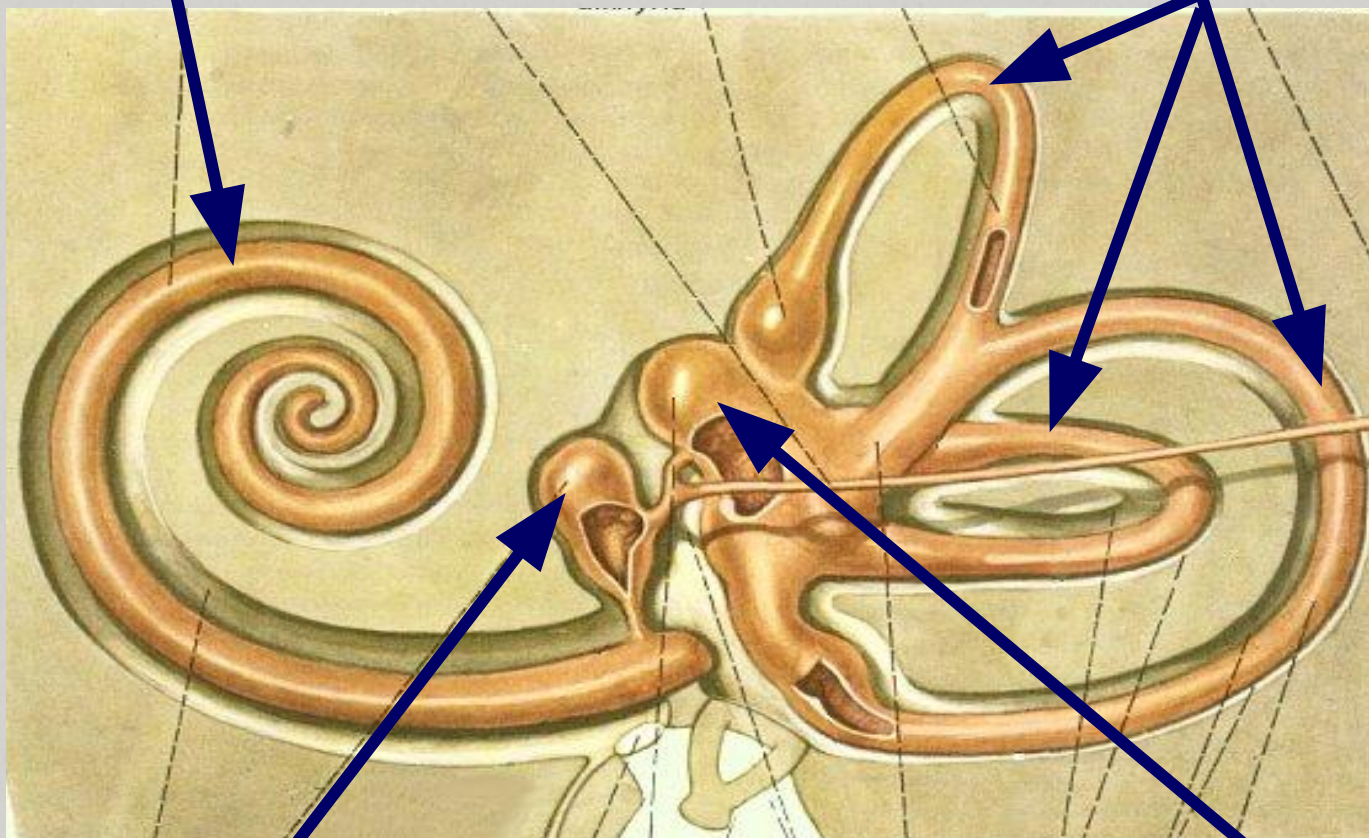
0 Между внутренней поверхностью костного лабиринта и перепончатым лабиринтом находится узкая щель – **перилимфатическое пространство**, заполненное жидкостью – **перилимфой**.

0 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

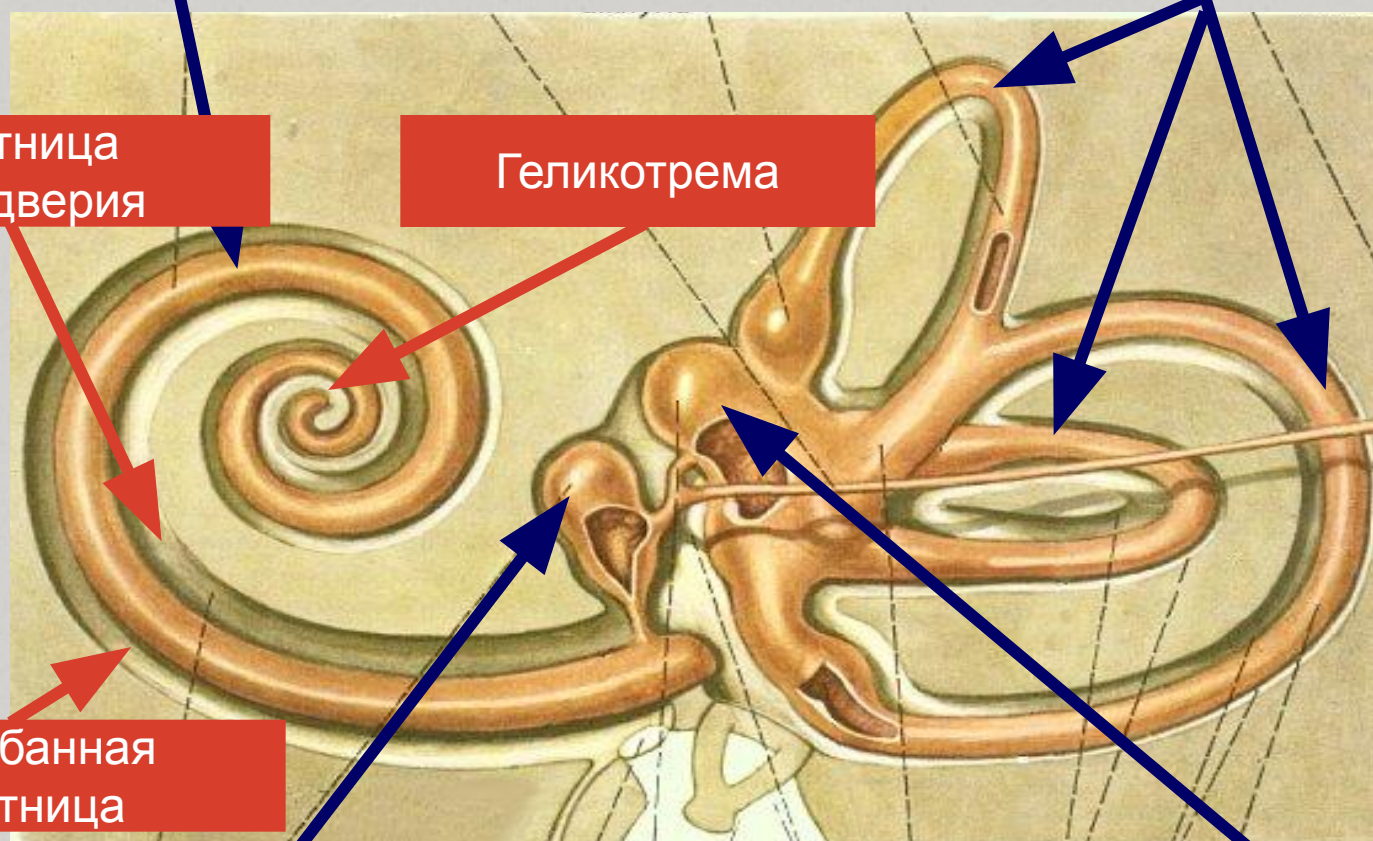
Лестница
преддверия

Геликотрема

Барабанная
лестница

Сферический мешочек

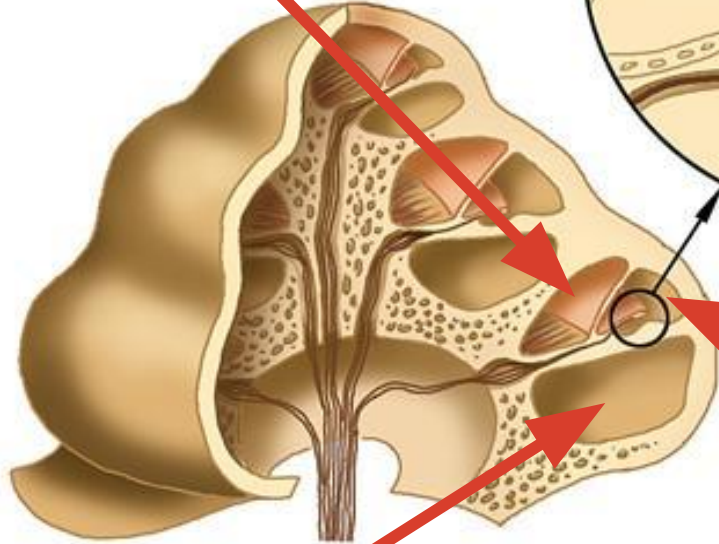
Эллиптический мешочек



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

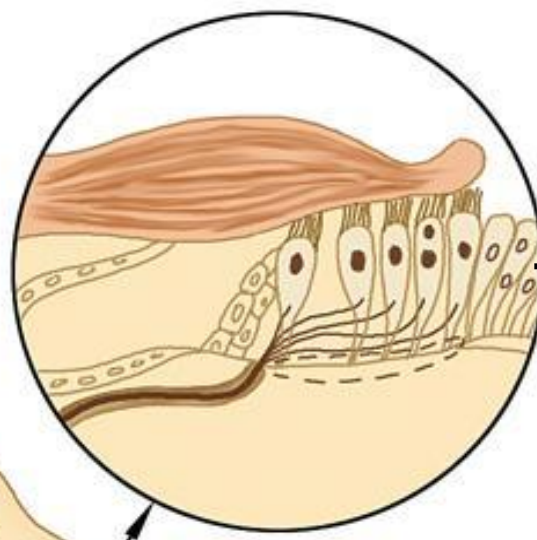
Улитка

Лестница
преддверия



Улитковый проток

Барабанная
лестница



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

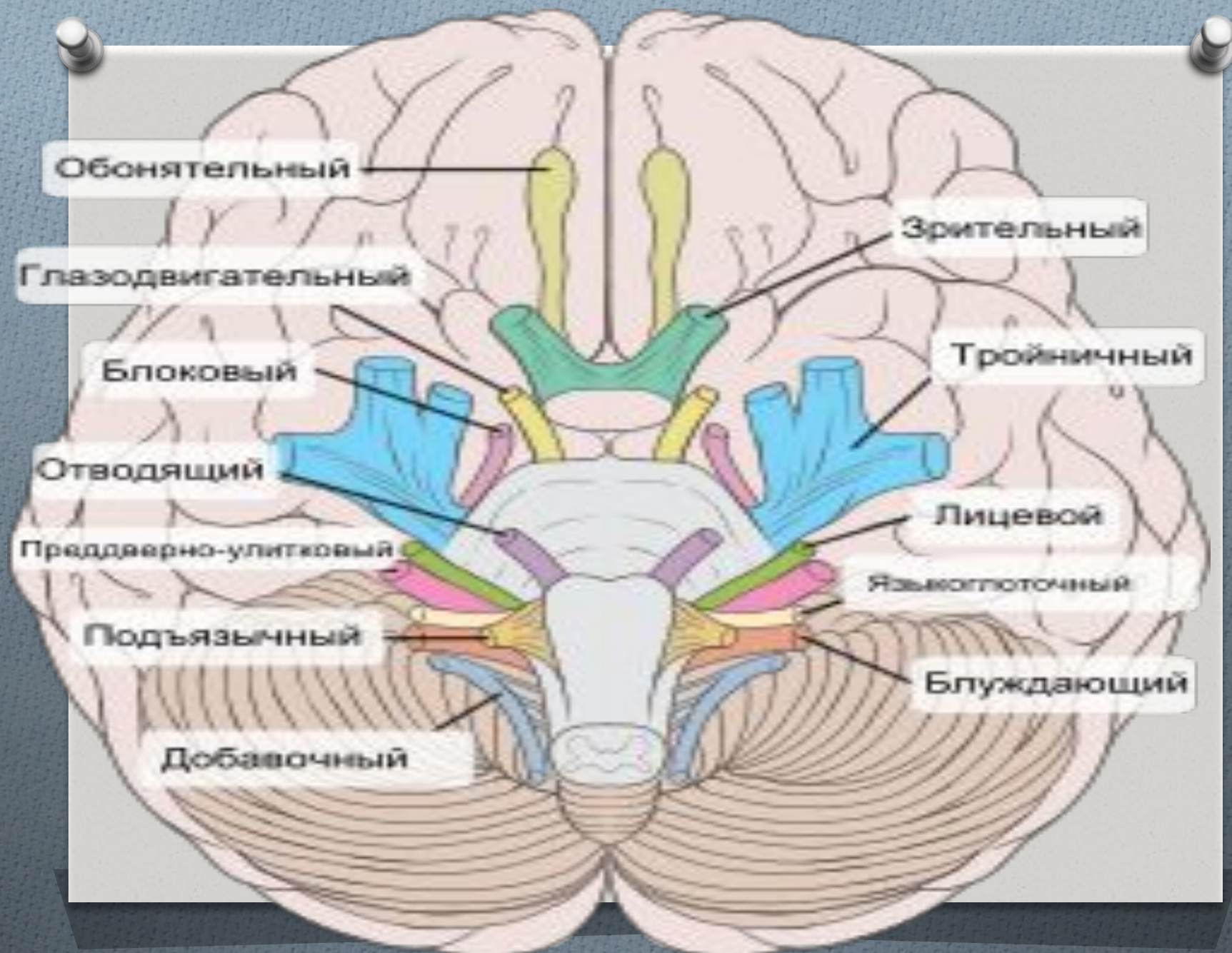
Строение слухового анализатора

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*).

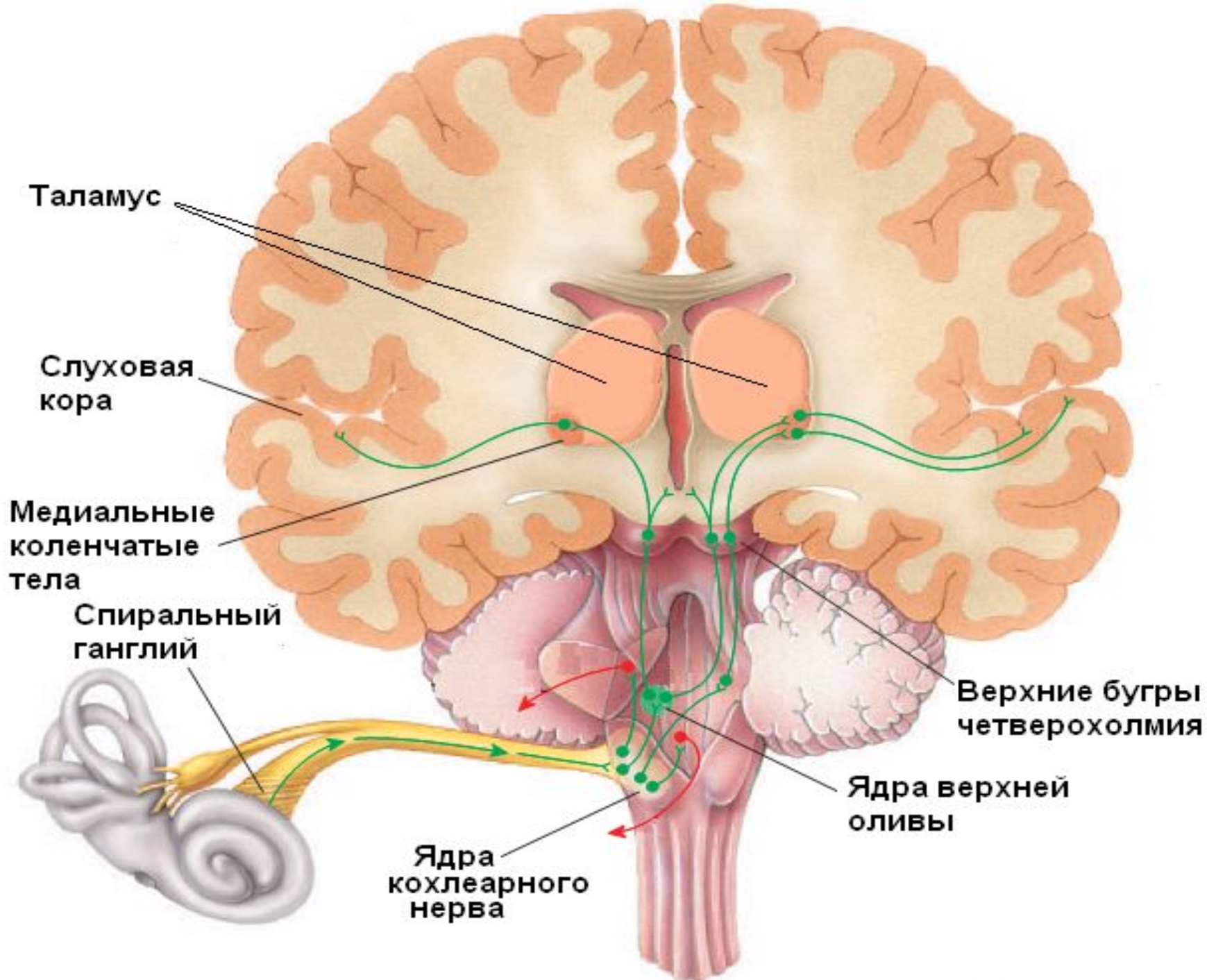
Слуховые функции

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

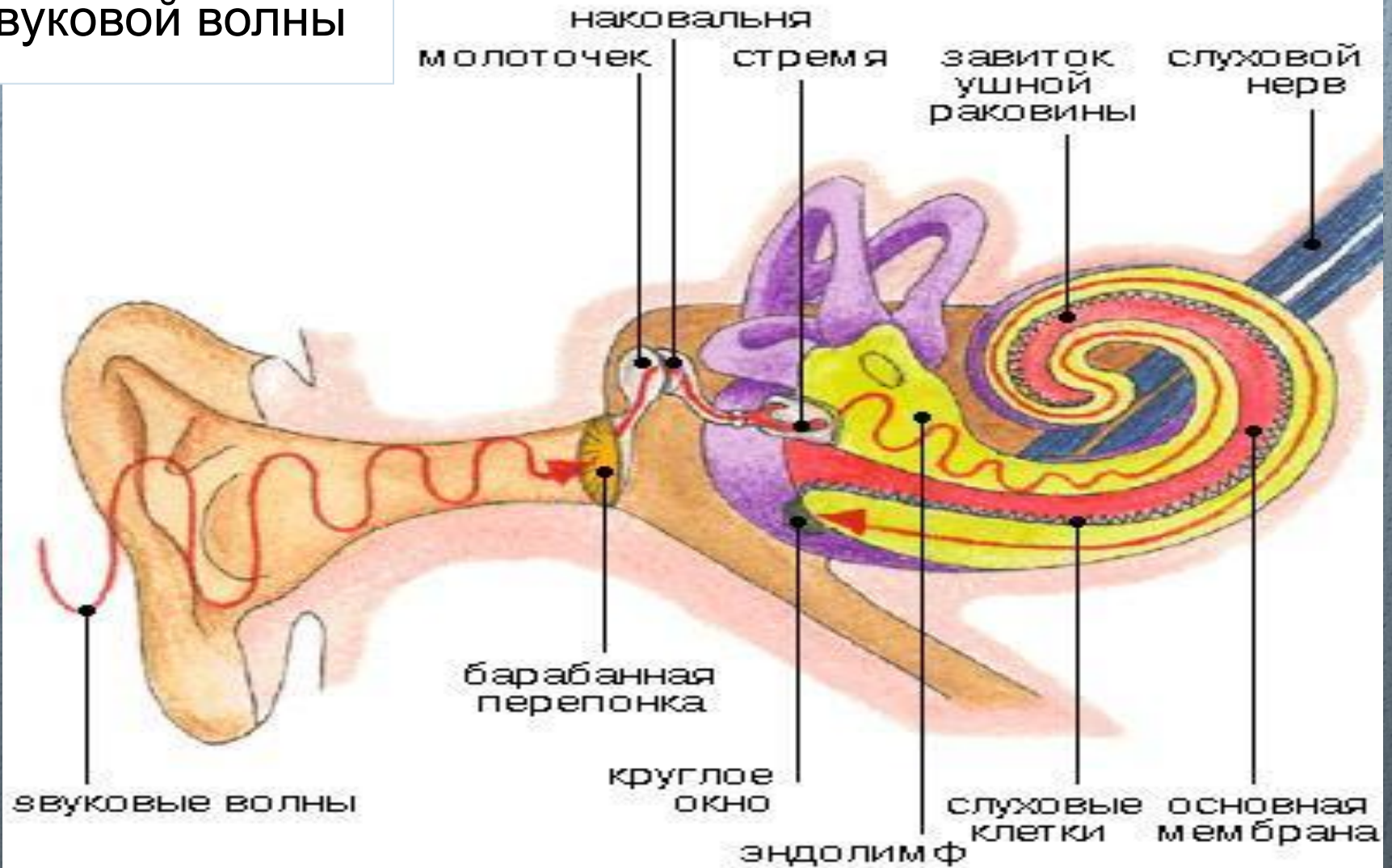
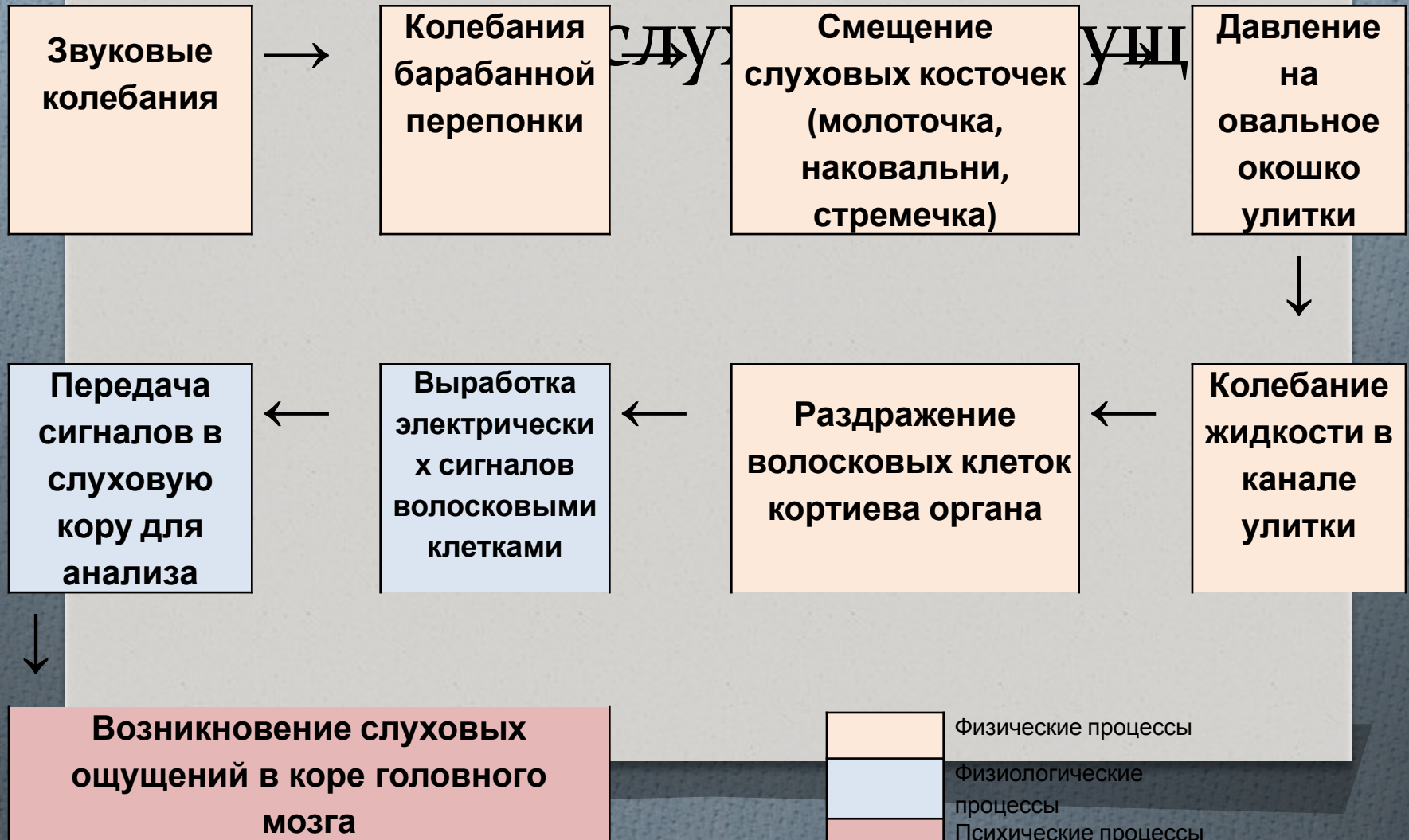
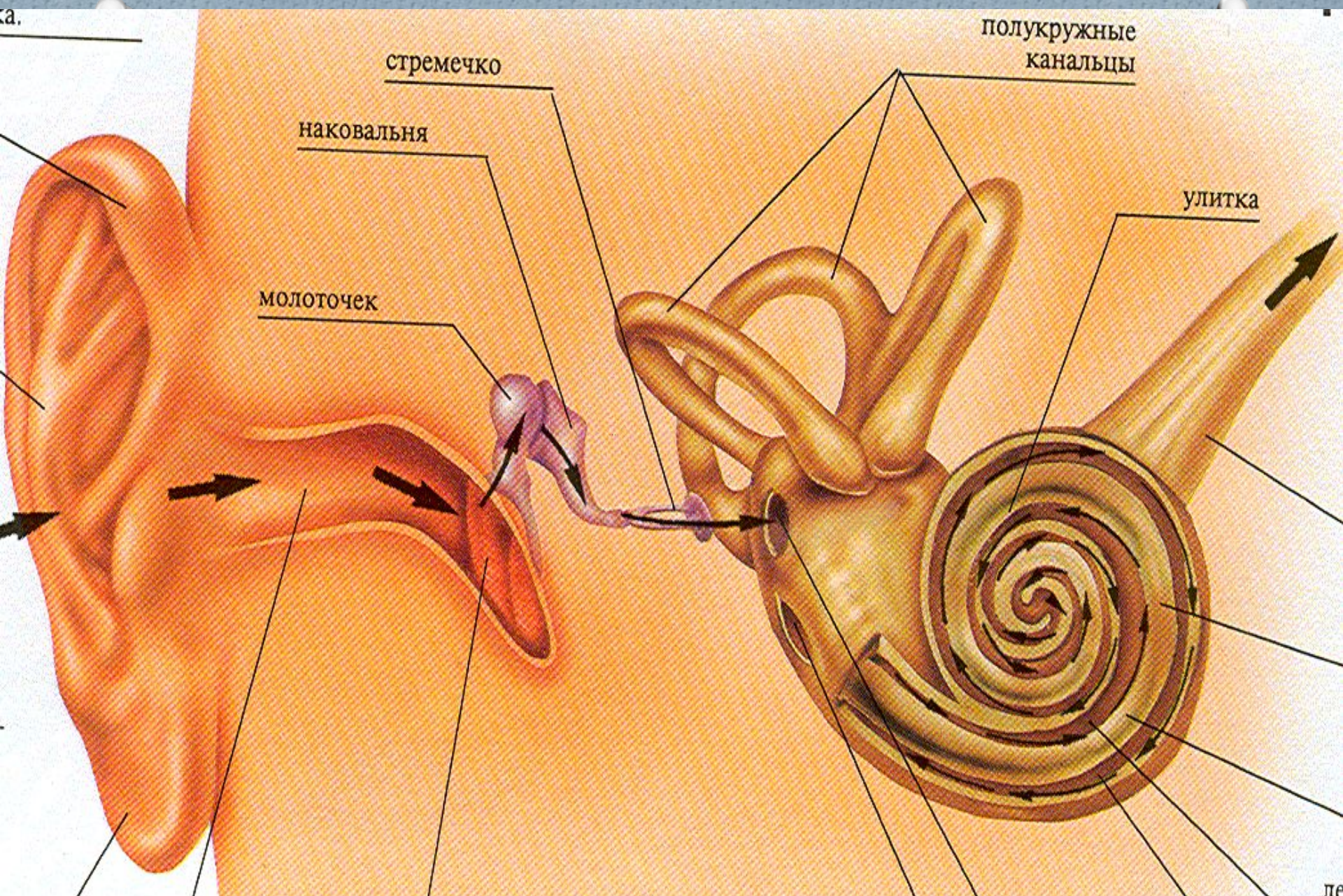


Схема ВОЗНИКНОВЕНИЯ





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.

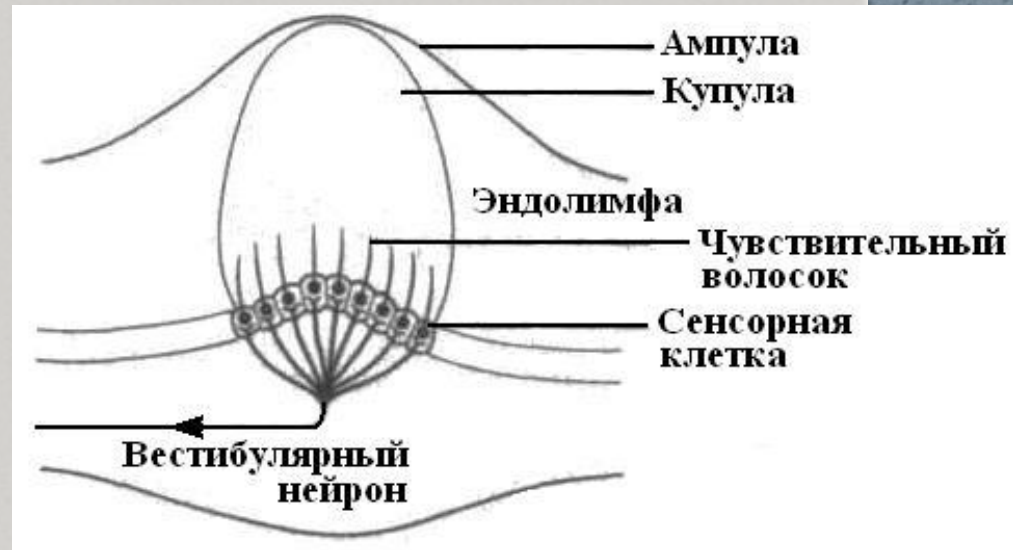
При равномерном движении или в условиях покоя рецепторы вестибулярной сенсорной системы не возбуждаются.

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.

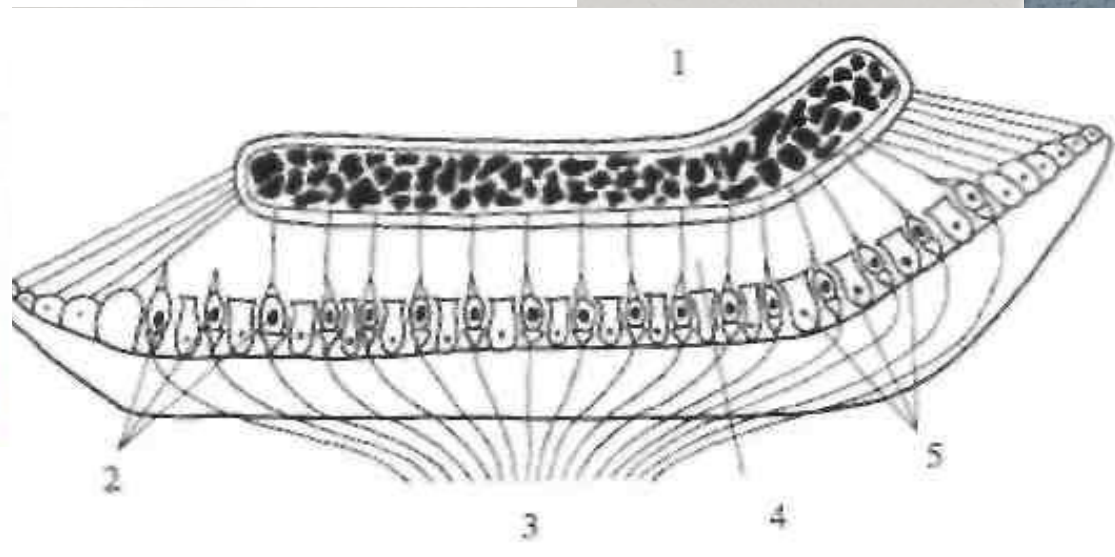
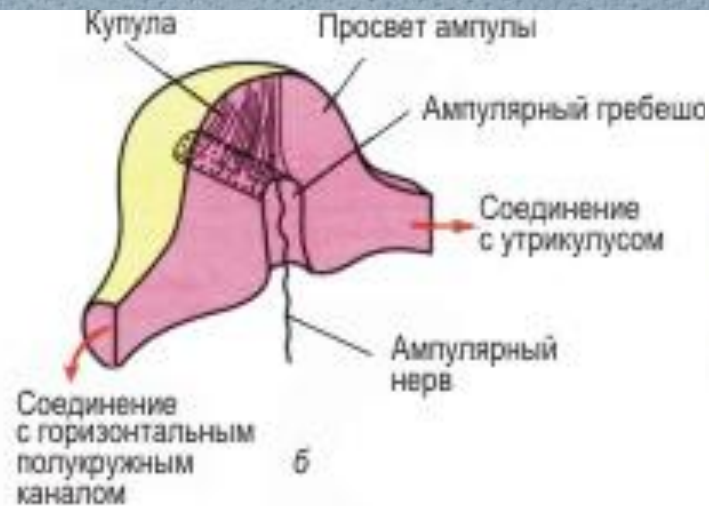
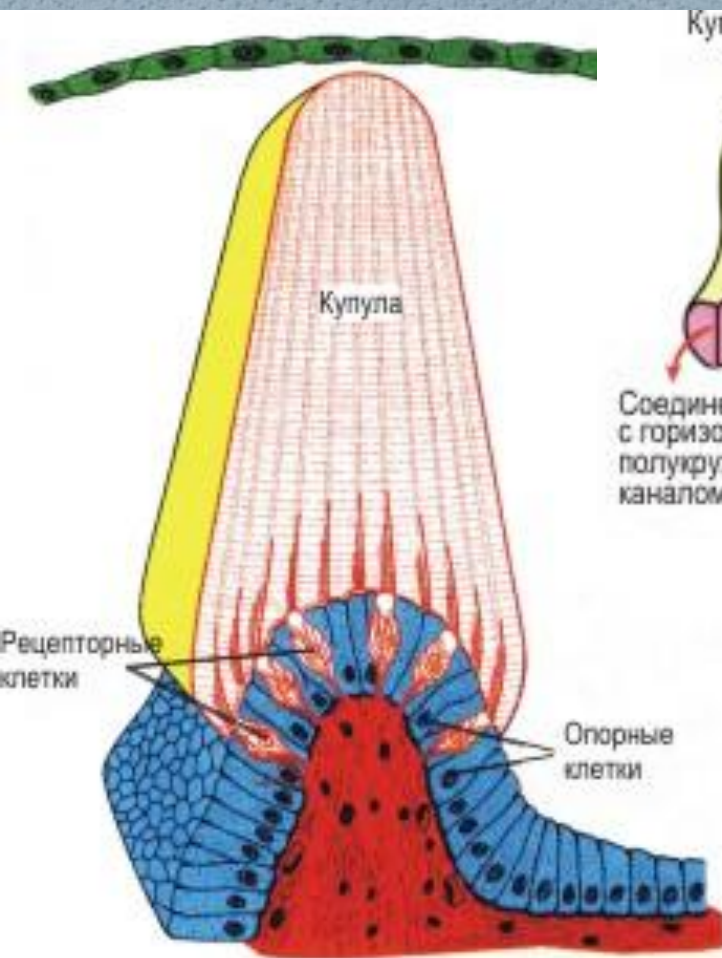


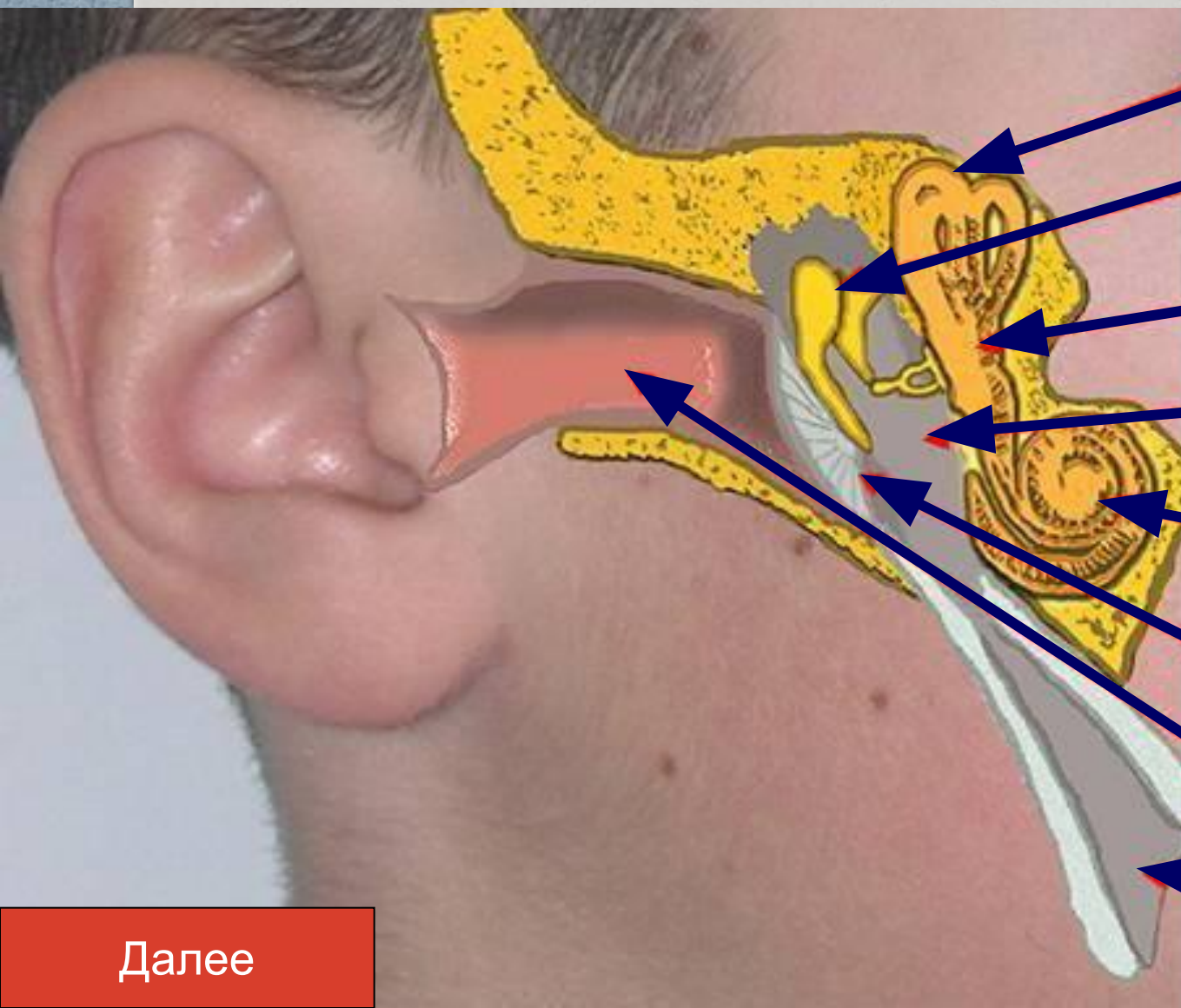
Схема строения отолитового аппарата:

1 – отолиты, 2 – рецепторные клетки, 3 – нервные волокна, 4 – отолитовая 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

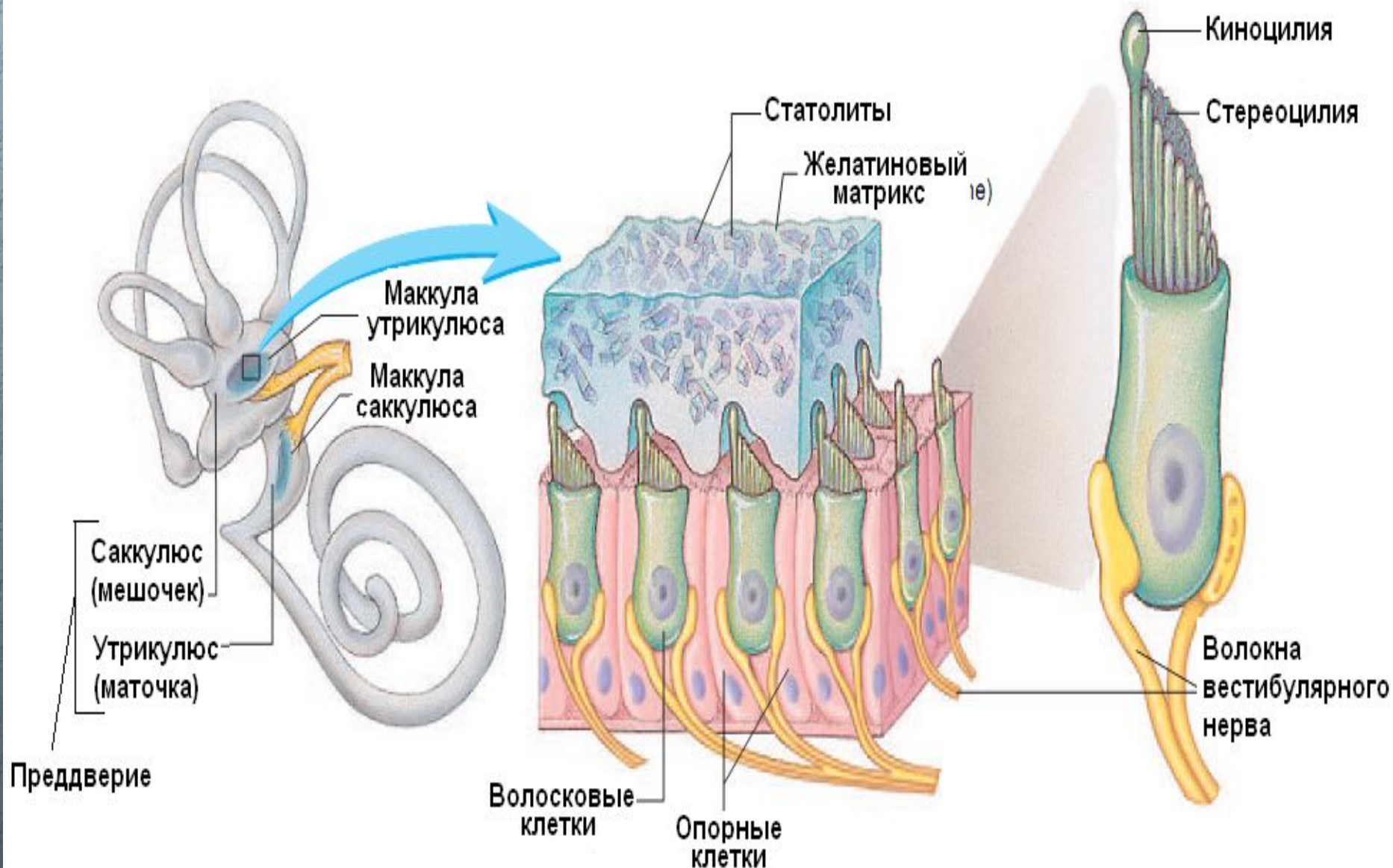
Строение органа равновесия

- Состоит из **преддверия** и **трех полукружных каналов**.
- **Преддверие** включает два мешочка:
- Сферический (саккулюс), расположен ближе к улитке
- Эллиптический (утрикулюс), 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

