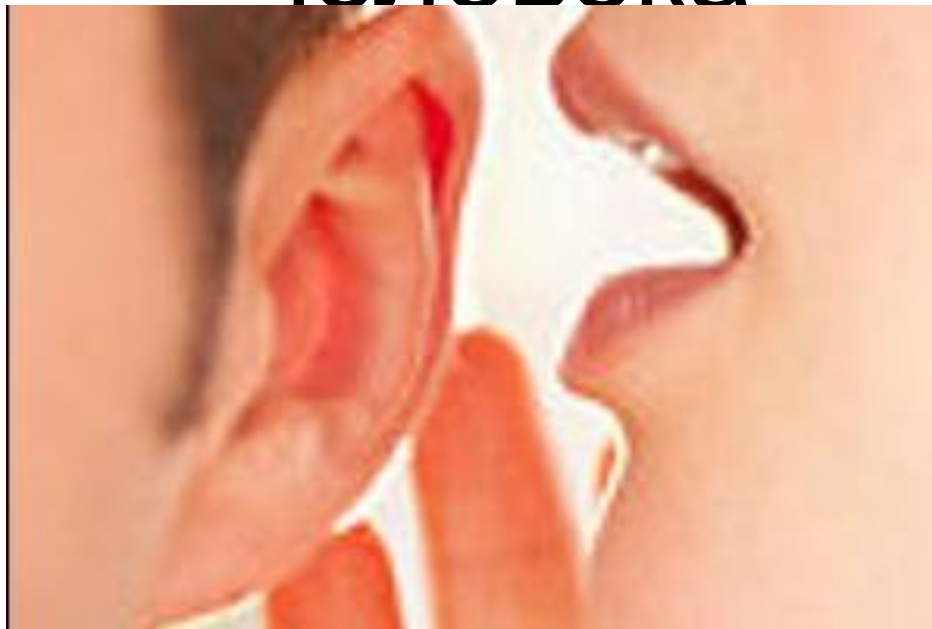


Орган слуха – вторая по сложности тема в биологии человека



Сейчас поймёте почему 😊

Герцы и децибелы

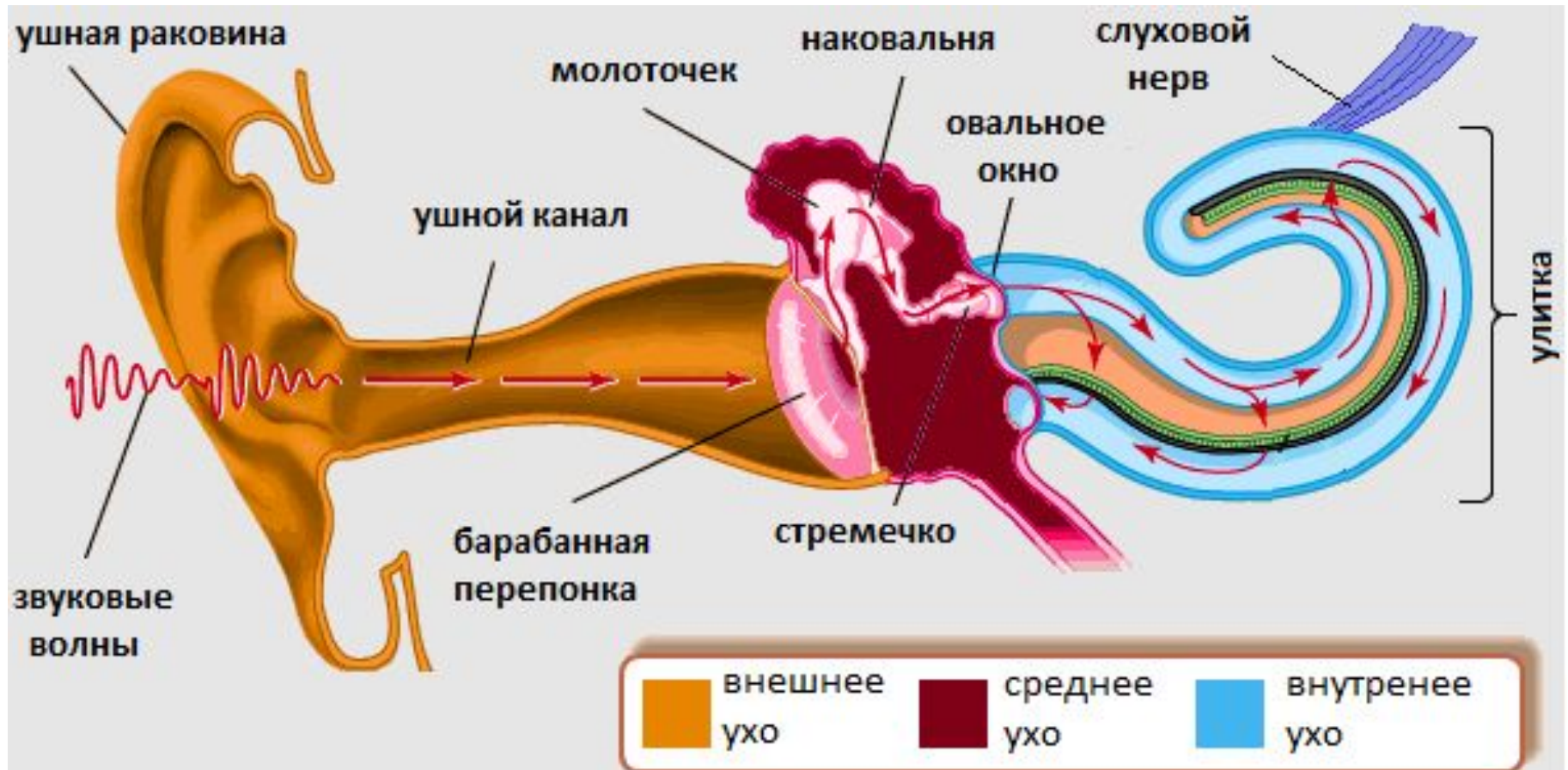
- Высота звука определяется его частотой, или числом волн за одну секунду. Частота измеряется в герцах (Гц). 1 Гц соответствует одному полному колебанию в секунду. Чем больше частота звука, тем выше этот звук. Человеческое ухо различает звуки в пределах от 20 до 20000 Гц. Наибольшая чувствительность уха приходится на диапазон 1000 - 4000 Гц.
- Сила звука пропорциональна амплитуде колебаний звуковой волны и измеряется в логарифмических единицах - децибелах. Один децибел равен $10 \lg I/I_s$, где I_s - пороговая сила звука. За стандартную пороговую силу принимается $0,0002 \text{ дин/см}^2$ - величина, весьма близкая к пределу слышимости у человека.

Слуховое поле



Пока всё просто

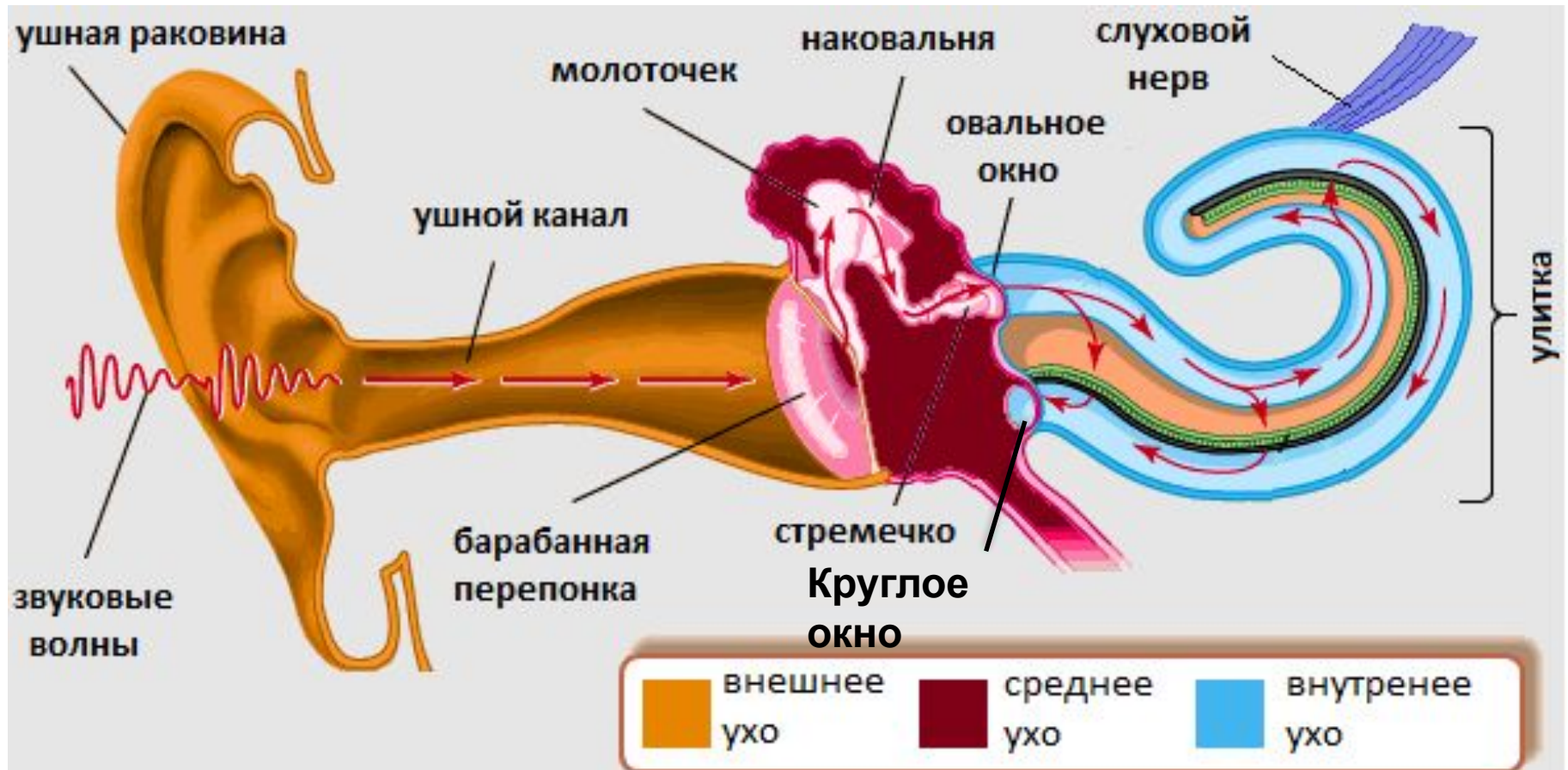
- Наружное ухо
- Среднее ухо
- Внутреннее ухо



- Наружное ухо состоит из ушной раковины (улавливает звуки) и наружного слухового прохода, который заканчивается барабанной перепонкой.

Граница внутреннего и среднего уха: 2 мембраны, 2 окна

- Овальное окно закрыто стремением.
- Округлое окно закрыто мембраной.



- Среднее ухо – это камера, заполненная воздухом.
- В ней содержатся слуховые косточки (молоточек, наковальня и стремечко), передающие колебания с барабанной перепонки на перепонку овального окна – они в 30-50 раз увеличивают силу и уменьшают амплитуду колебаний.
- Среднее ухо соединено с носоглоткой с помощью евстахиевой трубы, через которую давление в среднем ухе выравнивается с атмосферным.

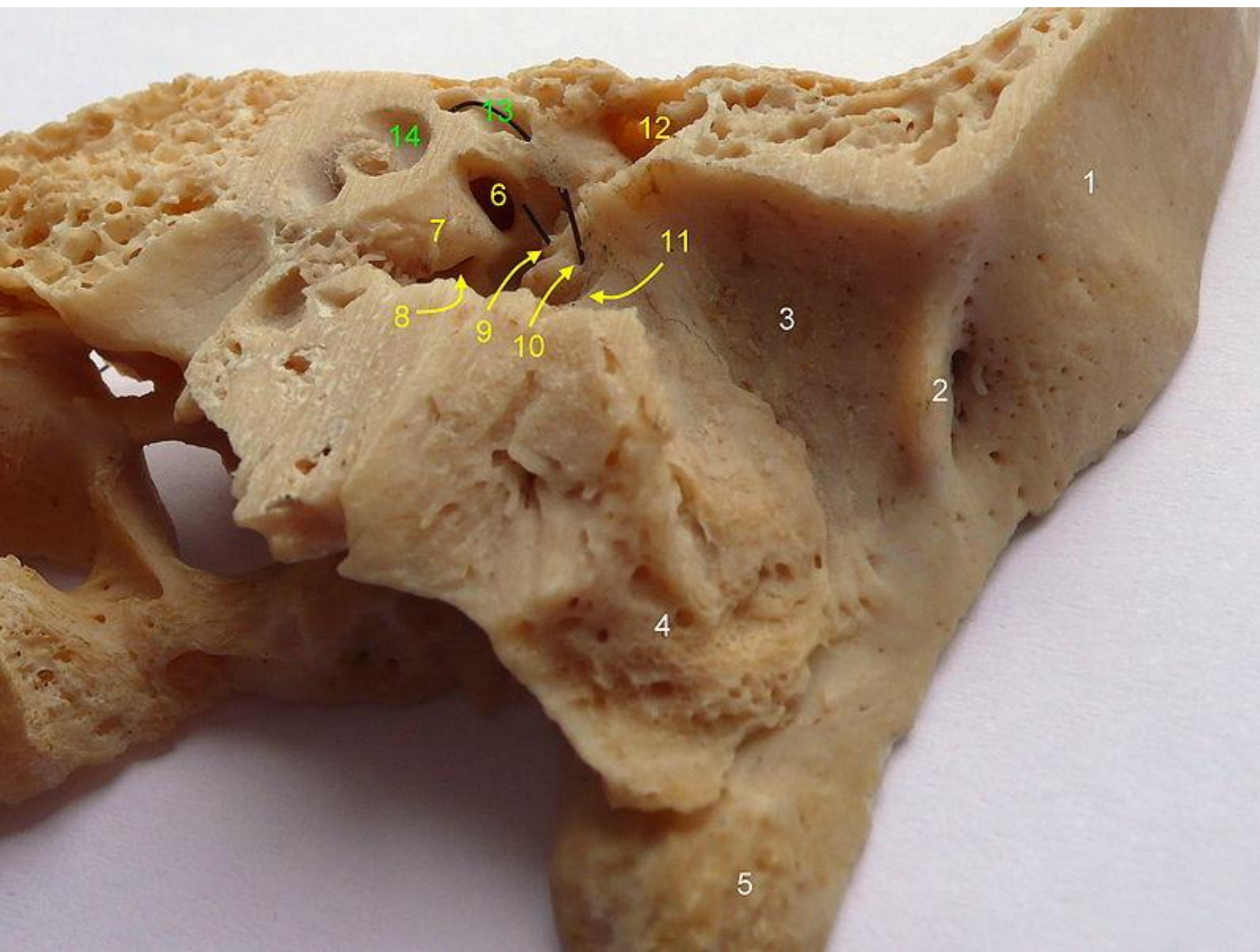


Рис. 2. Слуховые косточки

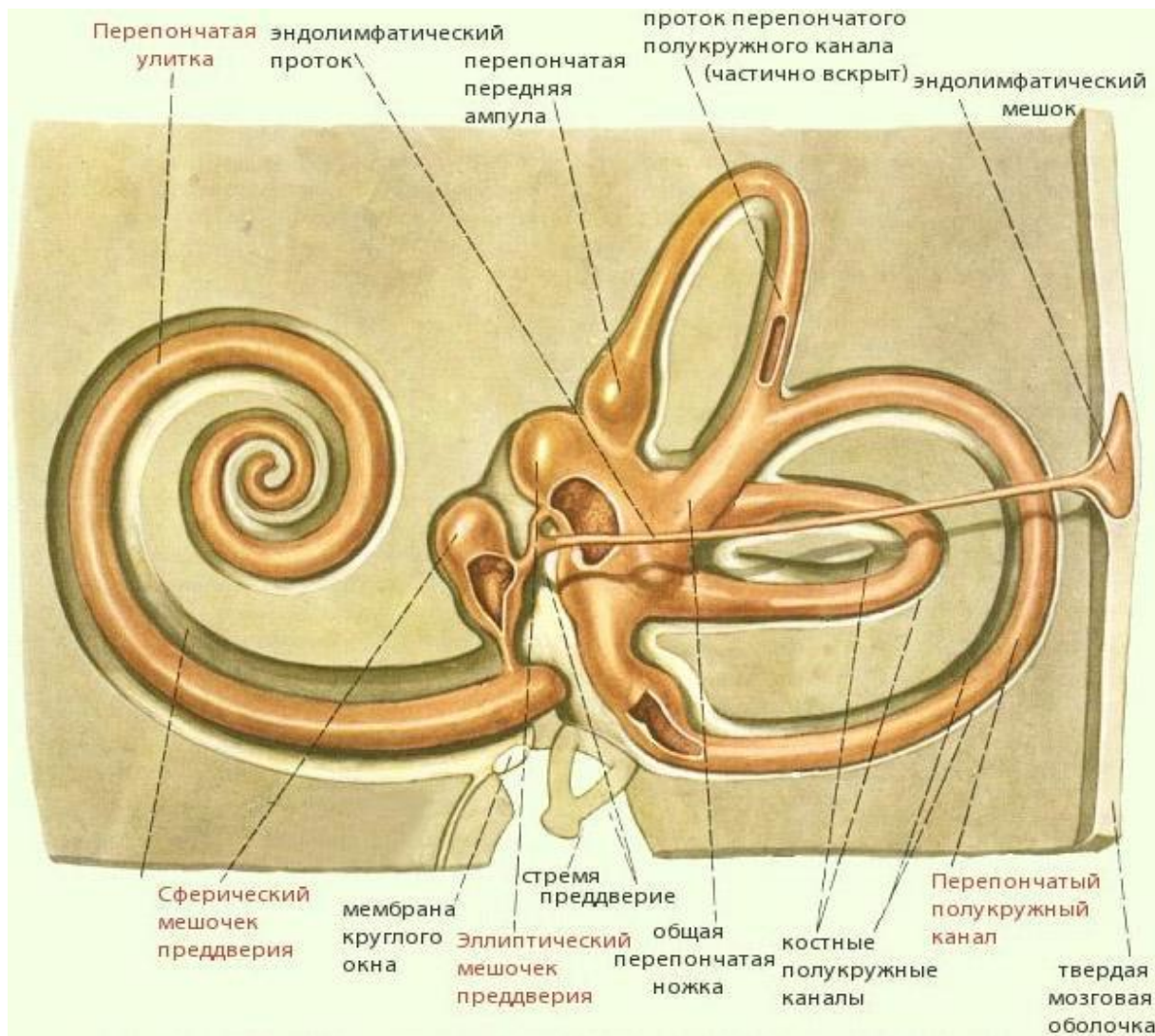
**Почему артиллеристы,
стреляя из орудий, закрывают уши
и
открывают рот ?**

Среднее и внутреннее ухо – внутри височной кости





Две матрёшки: костный и перепончатый лабиринт



Костный лабиринт делится на 3 части

- Преддверие
- Костная улитка
- 3 полукружных костных канала



Рис. 4. Костная улитка

А - стержень, улитка и костная спиральная пластинка;

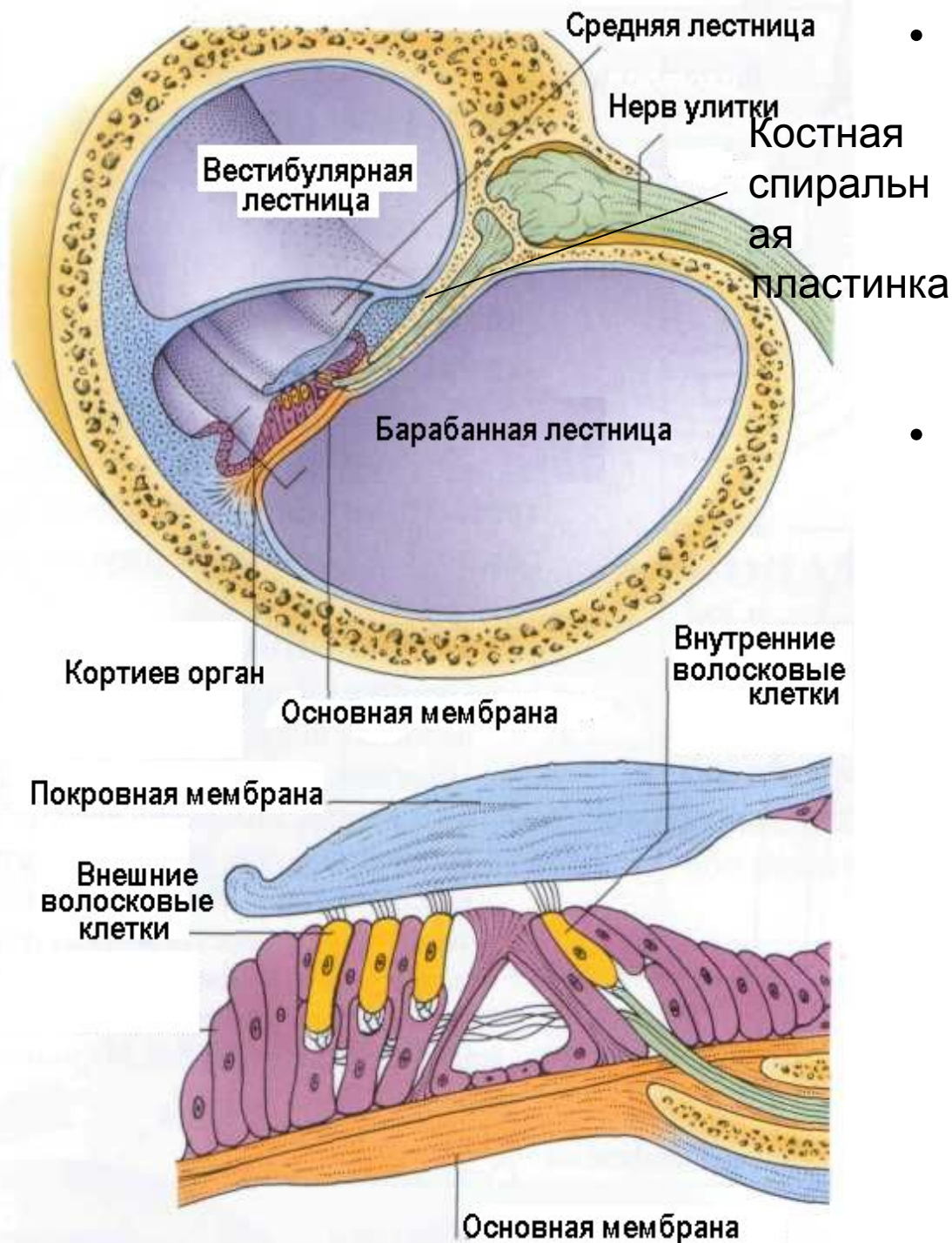
Б - костная улитка частично вскрыта ; С - костная улитка (распил)



- Во внутреннем ухе имеется улитка – заполненный жидкостью закрученный в 2,5 оборота костный канал, перегороденный продольной перегородкой.
- На перегородке имеется кортиев орган, содержащий волосковые клетки –



Улитка в разрезе



- Улитка образована тремя спиральными каналами, заполненными жидкостью, - вестибулярная лестница (лестница преддверия), средняя лестница и барабанная лестница.
- Вестибулярная и барабанная лестница содержат перилимфу и соединяются между собой на дистальном конце отверстием.

Кортиев орган

Перилимфа и эндолимфа

- Улитка заполнена двумя видами жидкости: в барабанной и вестибулярной лестницах содержится **перилимфа**, в средней лестнице - **эндолимфа**.
- Состав этих жидкостей различен: в перилимфе много натрия, но мало калия, в эндолимфе мало натрия, но много калия.
- Какая из жидкостей ближе по составу к

**Передний
полукружной
канал**

передняя
костная
ампула

латеральная
костная ампула

Улитка

купол улитки

общая костная ножка

**Боковой
полукружной
канал**

**Задний
полукружной
канал**

простая
костная
ножка

задняя
костная
ампула

окно
преддверия
(прикрыто
основанием
стремени)

окно
улитки

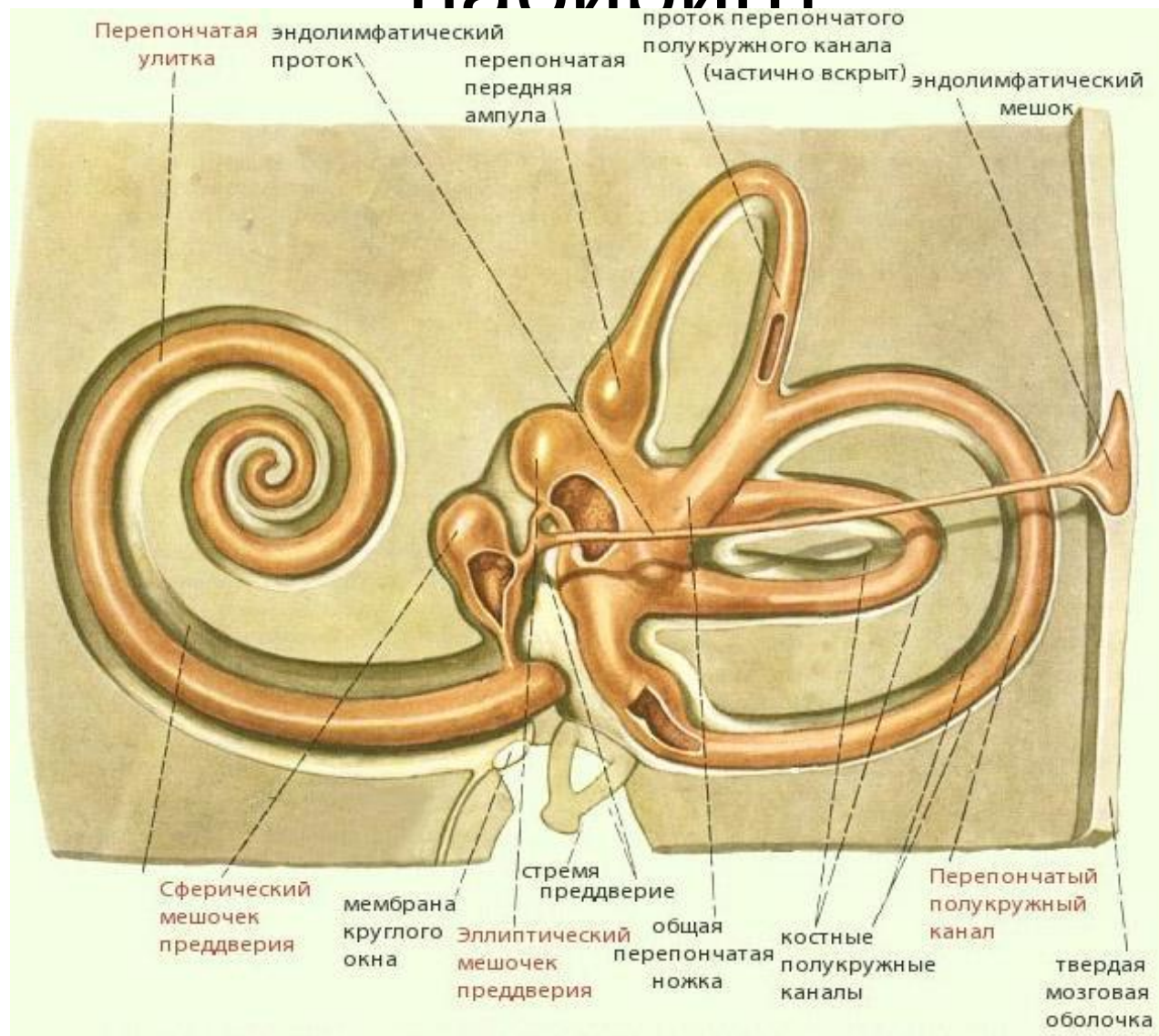
Преддверие

верхушечный
средний
основной

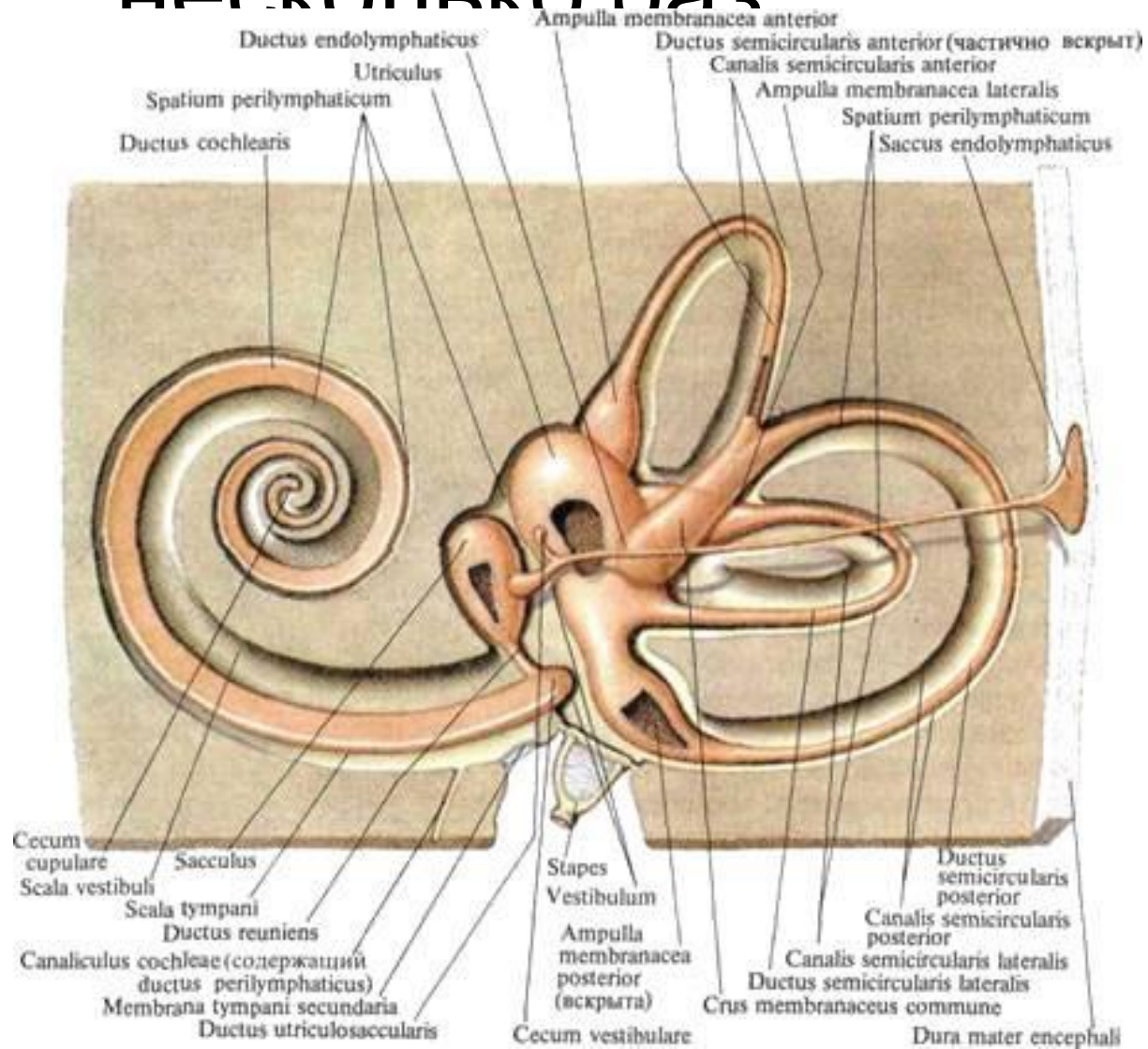
завитки
улитки



Костный и перепончатый лабиринт



Перепончатый лабиринт по объёму меньше костного в несколько раз



- Перепончатый лабиринт располагается внутри костного, все части перепончатого лабиринта по размерам меньше соответствующих размеров костного, поэтому между их стенками имеется полость, называемая перилимфотическим пространством, выполненная лимфоподобной жидкостью - перилимфой.
- В поперечном сечении он намного меньше перилимфатического пространства.

- К свободному концу костной спиральной пластинки, прикрепляется перепончатая пластинка (**основная мембрана**) наружной стенки улитки.
- Костная и перепончатая пластинки делят улитковый канал на всем его протяжении на **лестницу барабана** (ближе к основанию) и **лестницу преддверия** (ближе к верхушке).
- В лестнице преддверия от костной спиральной пластинки, вблизи прикрепления к ней перепончатой спиральной пластинки, отходит под углом в 45° другая тоненькая перепончатая пластинка — **мембрана Рейснера**.
- Обе перепончатые пластинки образуют среднюю лестницу или улитковый ход имеющий на поперечном разрезе форму треугольника.

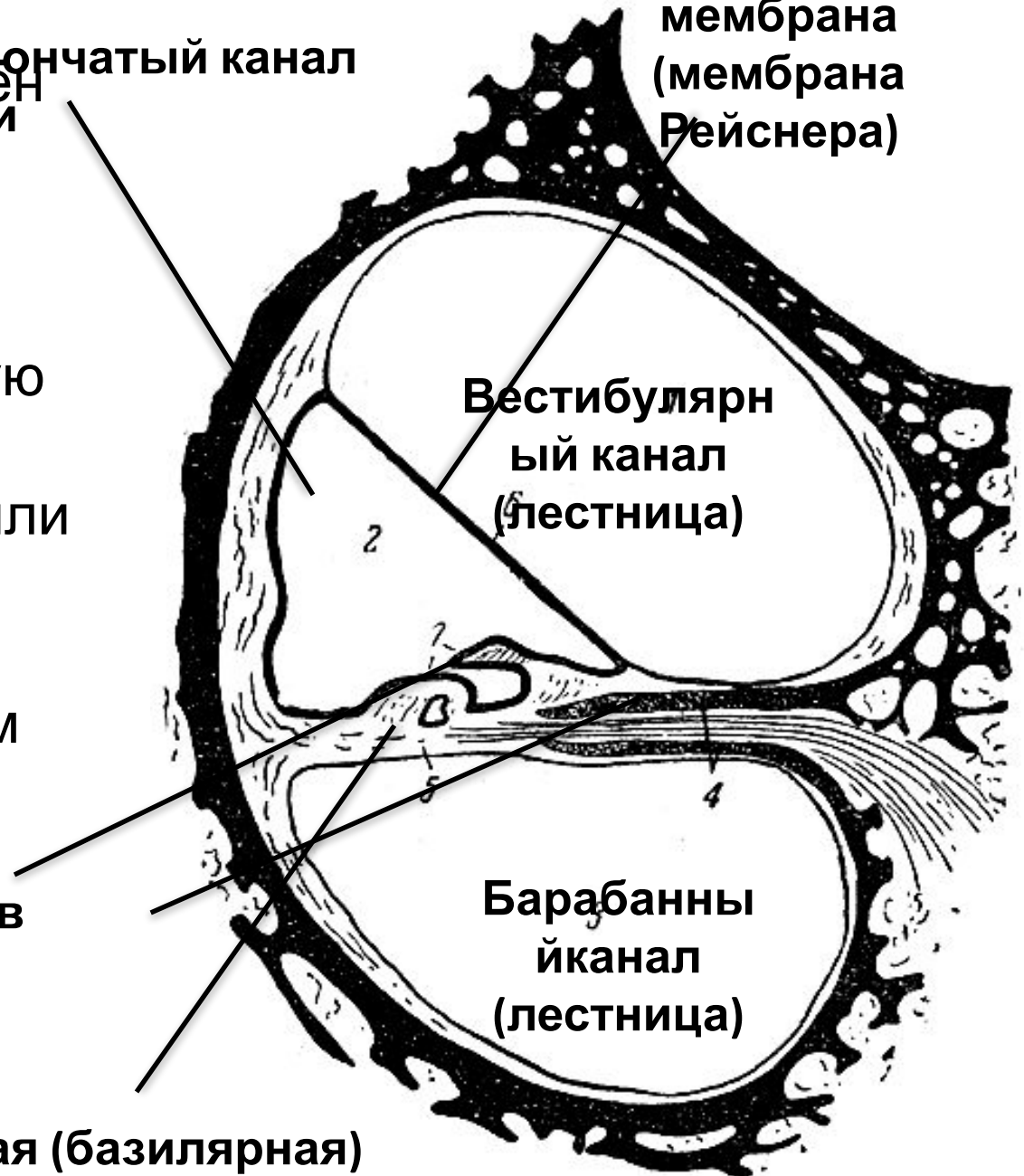
ЗАПОМНИМ

Канал улитки разделен на:

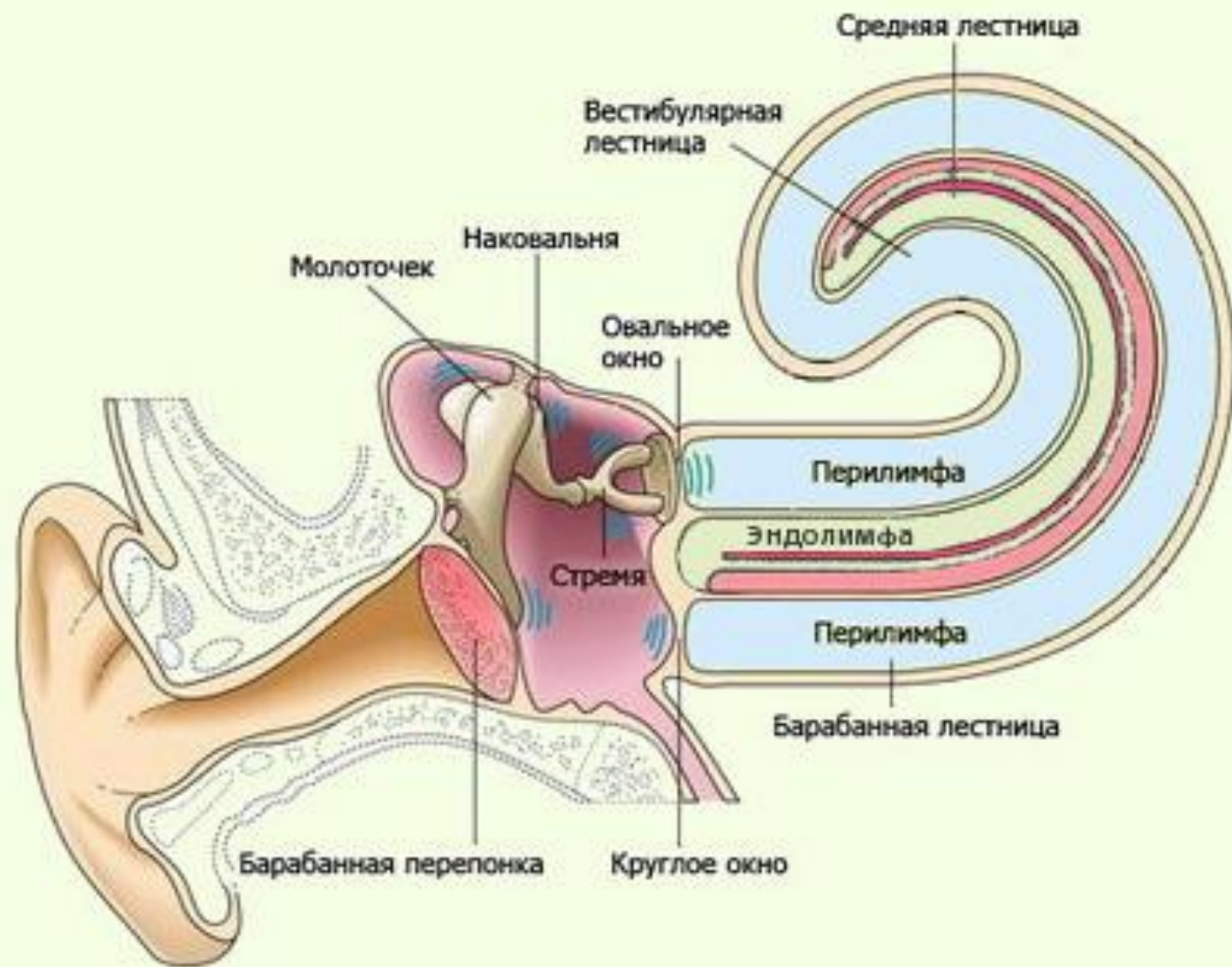
- барабанную и вестибулярную лестницы (содержащую перилимфу) - перепончатый канал или среднюю лестницу (содержащий эндолимфу), в котором расположен кортиев орган.

Основная (базилярная)

Вестибулярная мембрана (мембрана Рейснера)



- **перепончатый лабиринт** - заполнен жидкостью (эндолимфой). Имеет те же части, что и костный:
- **перепончатое преддверие**
представленное двумя мешочками - эллиптическим (овальным) мешочком и сферическим (круглым) мешочком
- **перепончатая улитка**
- **три перепончатых полукружных канала**



Механизм восприятия звука

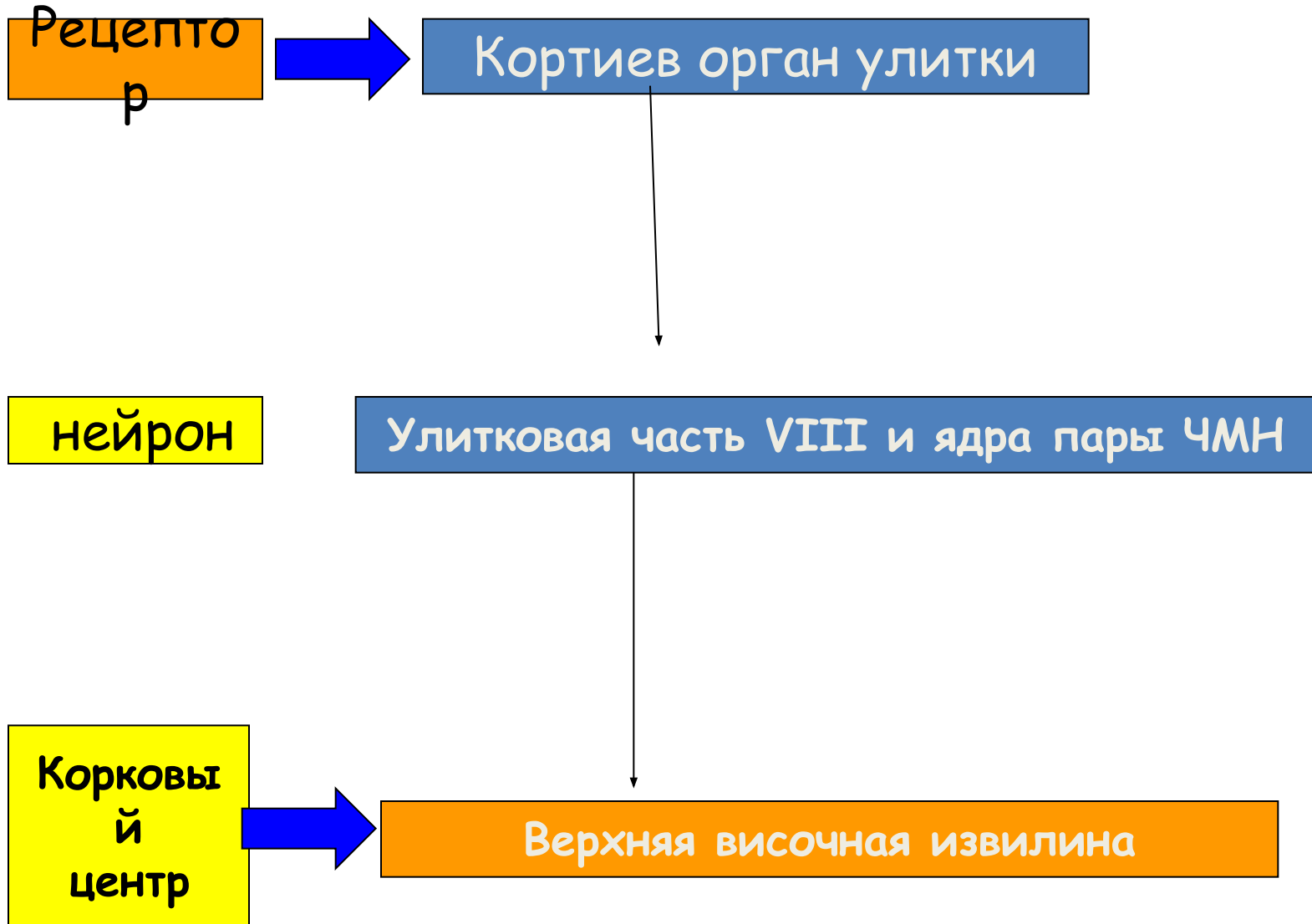
По всей длине костный канал
улитки разделен двумя

перегородками:

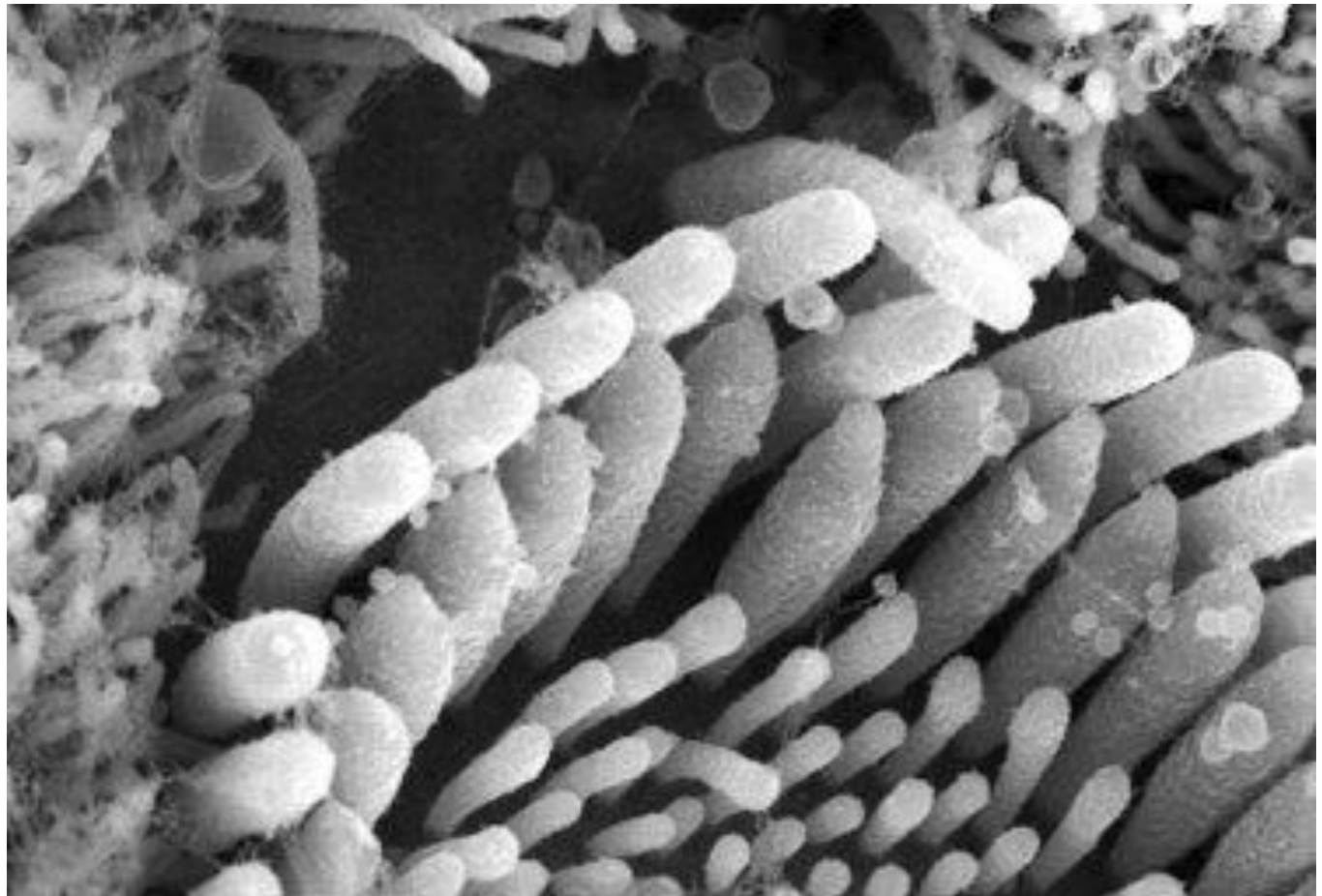
- более тонкой - вестибулярной мембраной (или мембраной Рейснера)
- более плотной - основной мембраной (на ней расположены волосковые клетки).

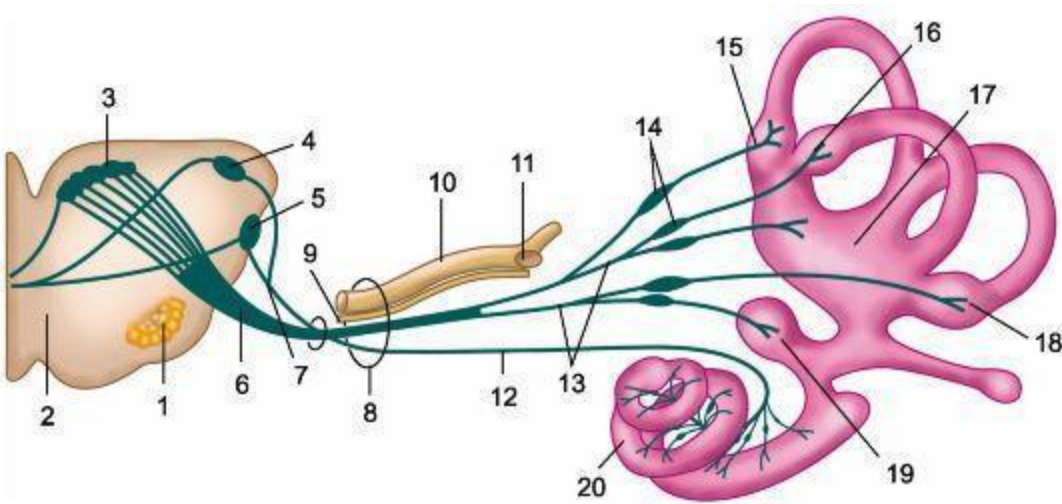


Проводящий путь слухового анализатора



- Волосковые клетки внутреннего уха





Преддверно-улитковый нерв.

- 1 - олива;
- 2 - трапециевидное тело;
- 3 - вестибулярные ядра;
- 4 - заднее улитковое ядро;
- 5 - переднее улитковое ядро;
- 6 - преддверный корешок;
- 7 - улитковый корешок;
- 8 - внутреннее слуховое отверстие;
- 9 - промежуточный нерв;
- 10 - лицевой нерв;
- 11 - узел коленца;
- 12 - улитковая часть;
- 13 - преддверная часть;
- 14 - преддверный узел;
- 15 - передняя перепончатая ампула;
- 16 - латеральная перепончатая ампула;
- 17 - эллиптический мешочек;
- 18 - задняя перепончатая ампула;
- 19 - сферический мешочек;
- 20 - улитковый проток.

- Первыми (рецепторными) нейронами являются биполярные клетки спирального узла. Их периферические отростки (дендриты) подходят к чувствительным волосковым клеткам кортиева органа, являющимися рецепторами слухового анализатора.
- Центральные отростки (аксоны) биполярных клеток образуют улитковый нерв, который покидает внутреннее ухо через внутренний слуховой проход и вступает в мозг

Преддверно-улитковый нерв входит в полость черепа через:

шилососцевидное отверстие;

+ внутреннее слуховое отверстие;

наружное слуховое отверстие;

яремное отверстие;

верхнюю глазничную щель;

Ядра преддверно-улиткового нерва располагаются:

в промежуточном мозге;

в среднем мозге на уровне верхних холмиков;

- + в среднем мозге на уровне нижних холмиков;
- в мосту;
- в продолговатом мозге;

1. Слуховая труба среднего уха обеспечивает

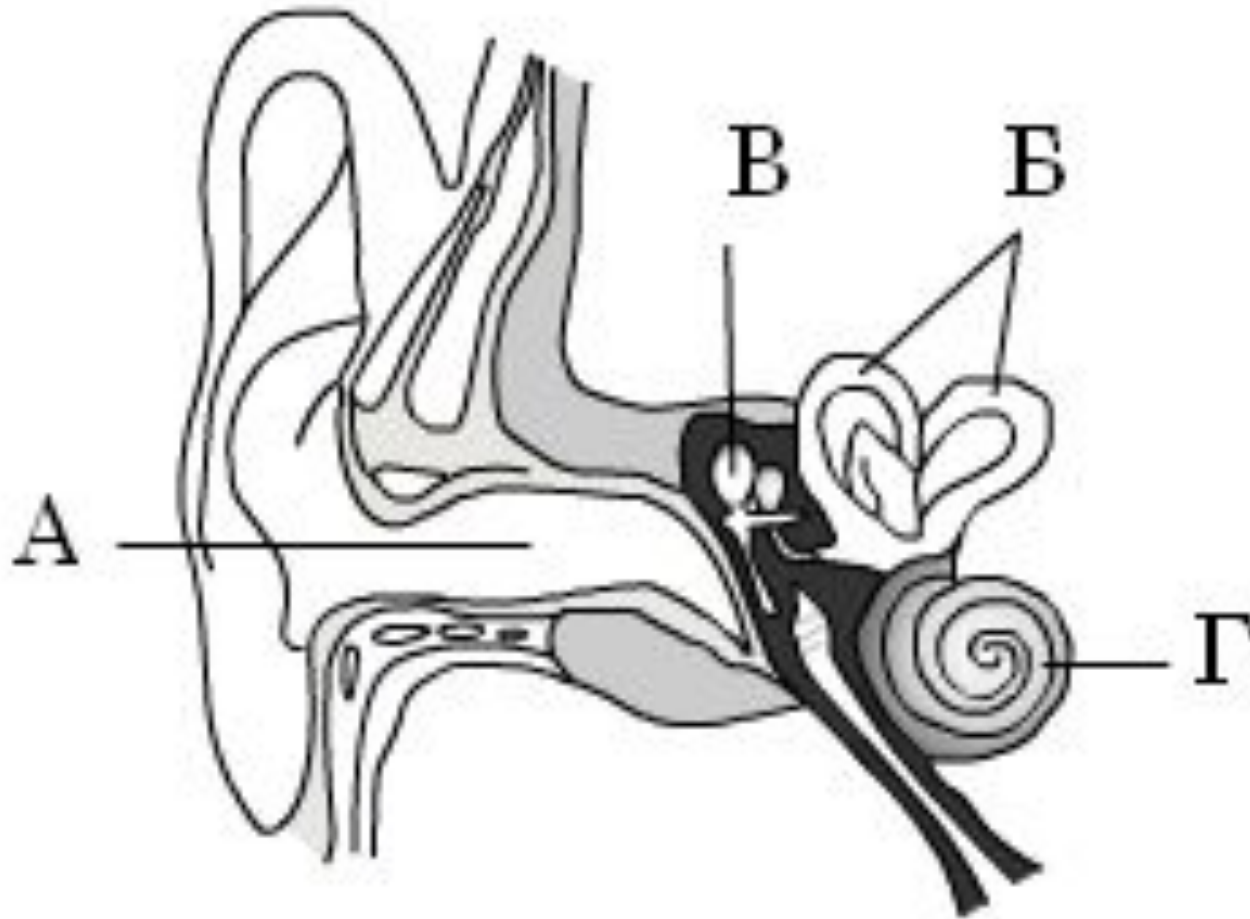
А) выравнивание давления по разные стороны барабанной перепонки

Б) защиту от попадания в полость среднего уха микроорганизмов

В) передачу звуковых колебаний от барабанной перепонки к слуховым косточкам среднего уха

Г) колебания жидкости в улитке внутреннего уха

2. На рисунке изображена схема строения органов слуха и равновесия. Какой буквой на ней обозначен орган ра



- **3. Внутреннее ухо человека
расположено в полости кости**
 - А) теменной
 - Б) височной
 - В) затылочной
 - Г) лобной

- **4. Определите название структуры уха по её описанию: «Спиральный костный канал, свёрнутый наподобие раковины в 2,5 завитка, в который вставлен перепончатый лабиринт».**
 - А) вестибулярный аппарат
 - Б) среднее ухо с системой слуховых косточек
 - В) ушная раковина
 - Г) улитка

- **5. Звуковую энергию в нервные импульсы превращают(-ет)**

А) барабанная перепонка

Б) наружный слуховой проход

В) слуховые косточки

Г) волосковые клетки улитки

- **6. В случае громкого звука уравнивание давления на барабанную перепонку со стороны полости среднего уха обеспечивает носоглотка и**

А) система слуховых косточек

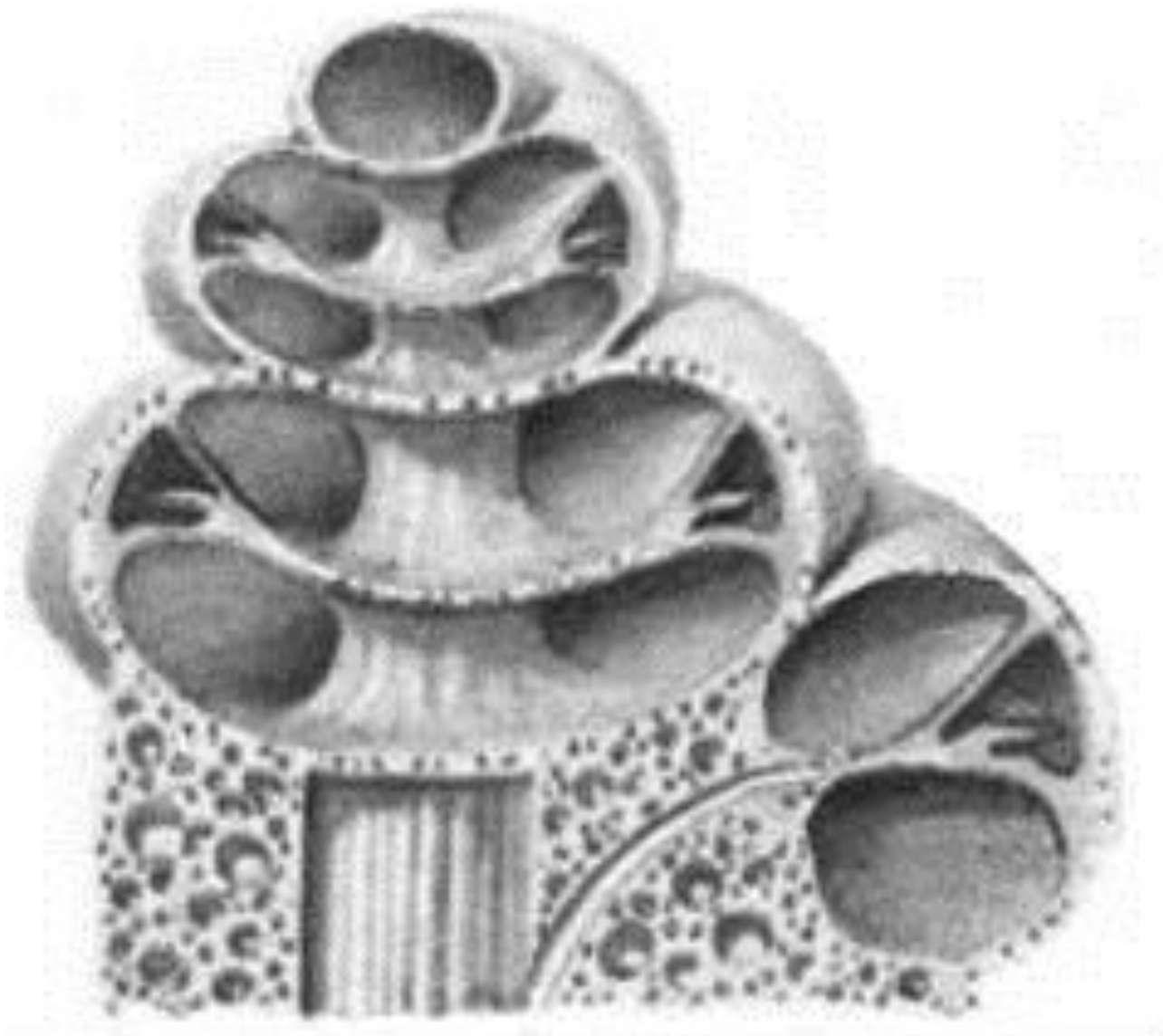
Б) слуховая труба

В) вестибулярный аппарат

Г) улитка

- **7. Рецепторы, воспринимающие звуковые сигналы, находятся в**
 - А) барабанной перепонке
 - Б) коре мозга
 - В) улитке
 - Г) наружном слуховом проходе

- 8. Частью какой сенсорной системы является изображённый орган?



- **7. Рецепторы, воспринимающие звуковые сигналы, находятся в**
 - А) барабанной перепонке
 - Б) коре мозга
 - В) улитке
 - Г) наружном слуховом проходе

- **7. Рецепторы, воспринимающие звуковые сигналы, находятся в**
 - А) барабанной перепонке
 - Б) коре мозга
 - В) улитке
 - Г) наружном слуховом проходе

Полость внутреннего уха заполнена:

- а) жидкостью;
- б) воздухом;
- в) желеобразной массой;
- г) вакуумом

Височная кость человека:

- а) является костнымместилищем органа слуха;
- б) является костнымместилищем органа равновесия;
- в) имеет каналы, в которых проходят сосуды;
- г) имеет каналы, в которых проходят нервы;
- д) образует сустав с нижней челюстью и соединяется со скуловой костью

Правильные ответы

ВСЕ