

Слух

Звук - феномен восприятия, обусловленный периодическим колебанием продольных волн низкого (разрежение) и высокого (сжатие) давления, которые распространяются по воздуху со скоростью 330–340 м/с.

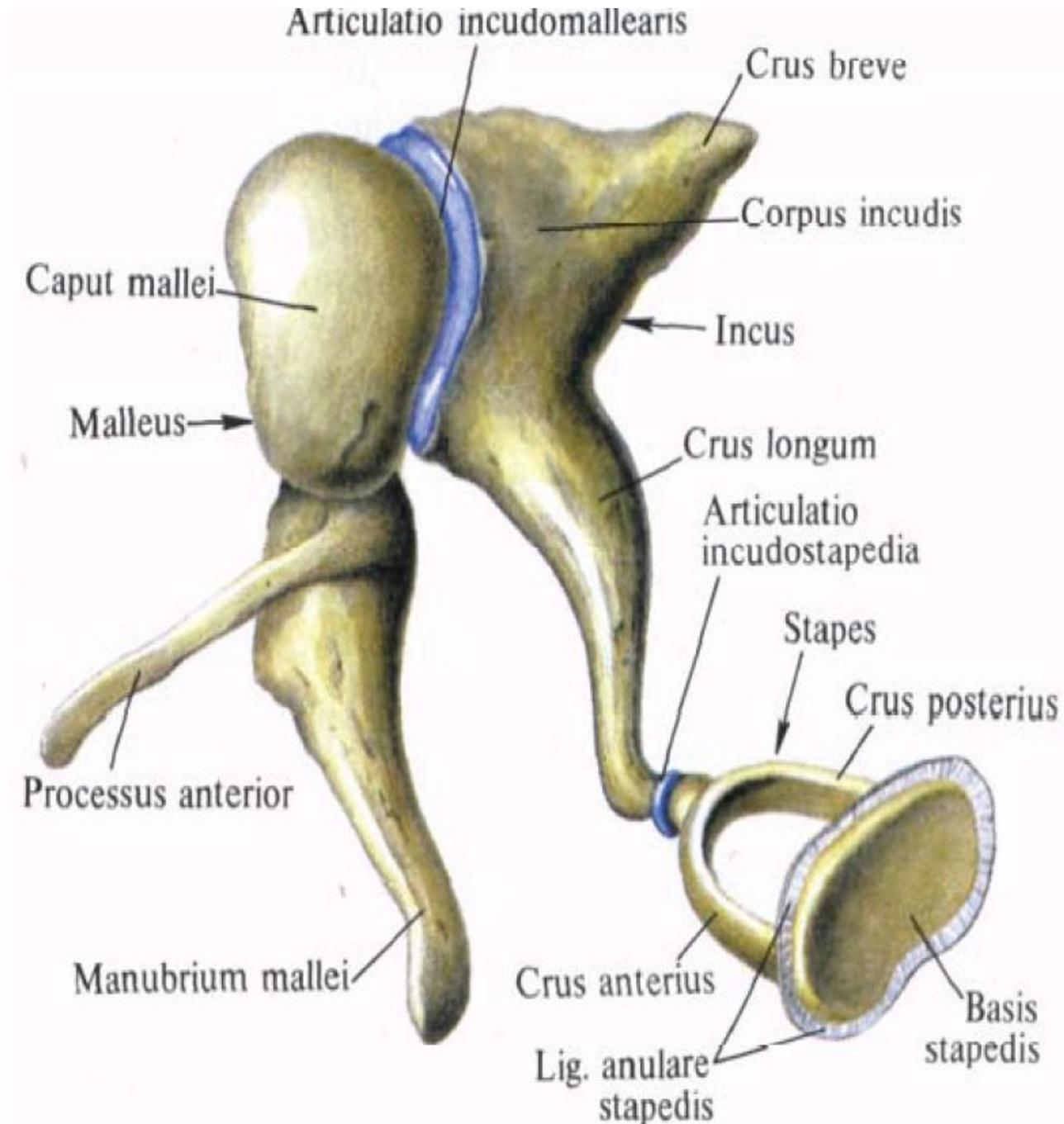
Интенсивность слышимых звуков обычно выражают как **уровень громкости в децибелах** (dB SPL), что связывает абсолютную силу звука (P_{Γ}) с эталонным давлением (P_{ref}) - 20 мкПа, близким к среднему человеческому порогу при 2000 Гц.

$$\text{dB SPL} = 10 \times \log_{10} \frac{(P_{\Gamma})^2}{(P_{\text{ref}})^2} = 20 \times \log_{10} \frac{P_{\Gamma}}{P_{\text{ref}}}$$



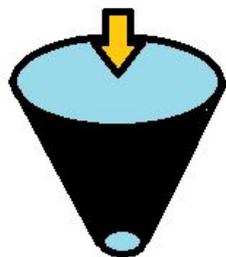
.СРЕДНЕЕ УХО

- 1. Барабанная полость
- 2. Евстахиева труба для выравнивания давления воздуха по обе стороны барабанной перепонки
- 3. Слуховые косточки: malleus, incus, stapes
- 4. m. tensoris tympani и m. stapedius
- 5. Овальное и круглое окна в стенке улитки; наличие круглого окна предотвращает слишком быстрое угашение колебаний лимфы.

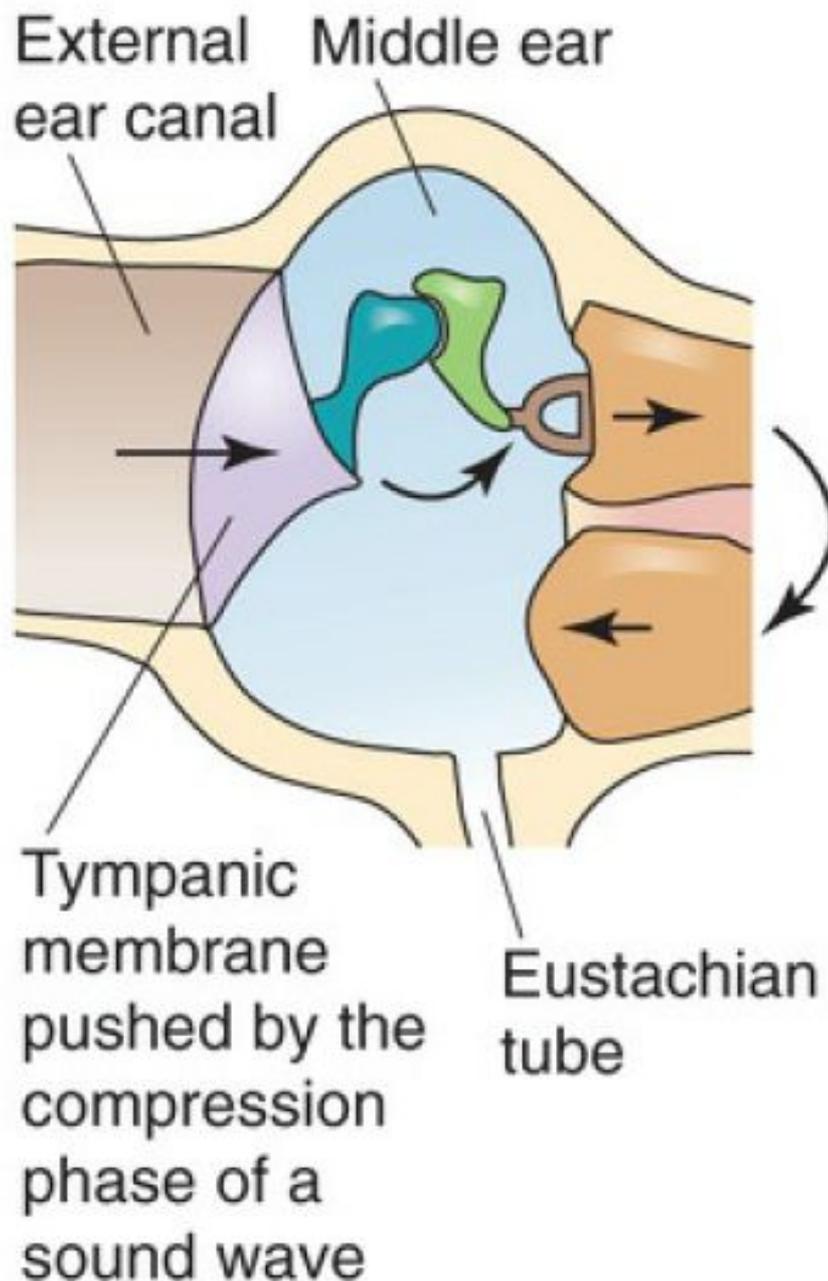


Среднее ухо

- Основная функция – согласование импедансов (сопротивления) двух фаз:
- Соотношение S барабанной перепонки к S овального окна = 20 : 1

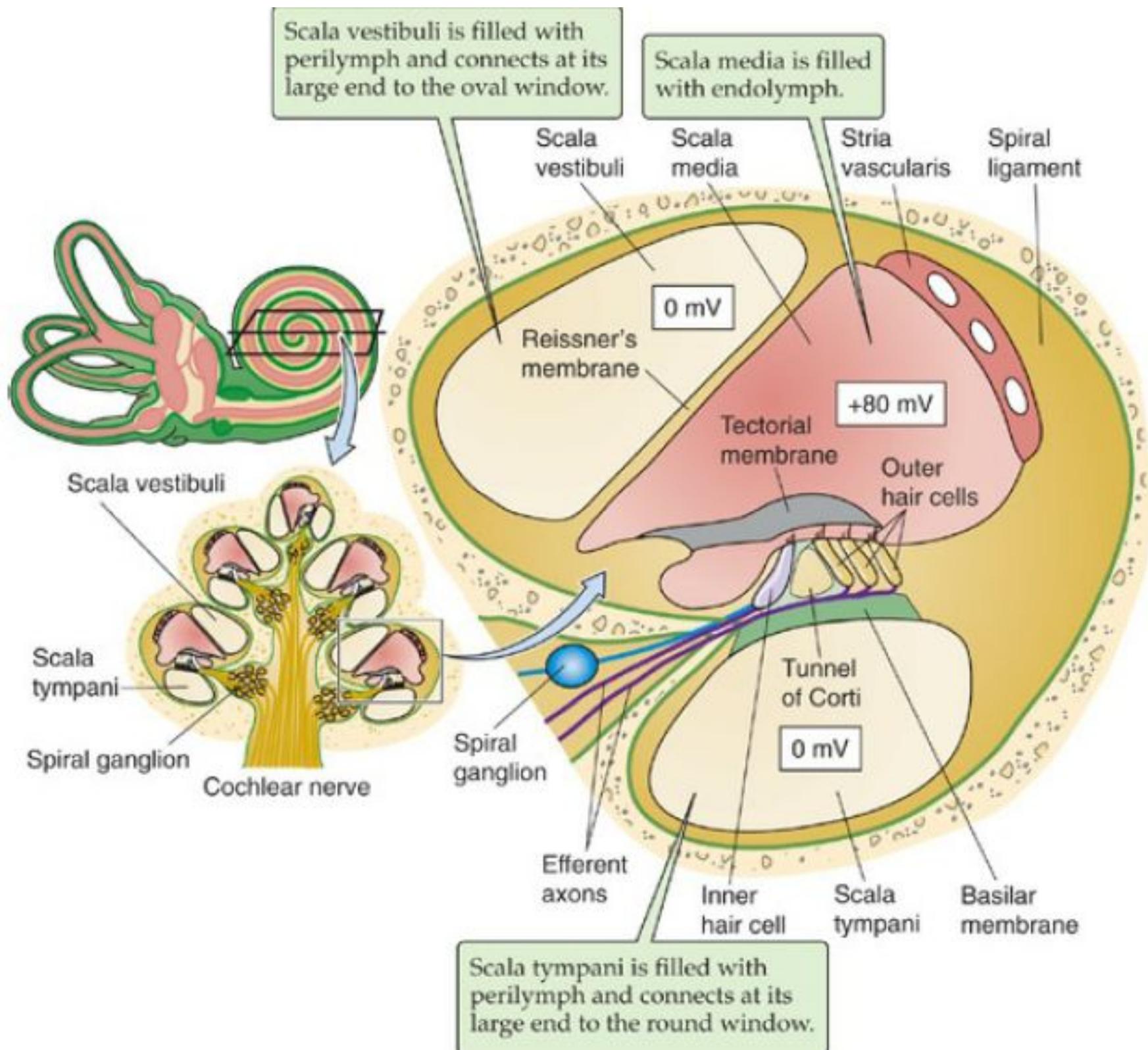


- Рычажный механизм
- +фильтрация лишнего низкочастотного шума и адаптация к громким звукам благодаря мышцам

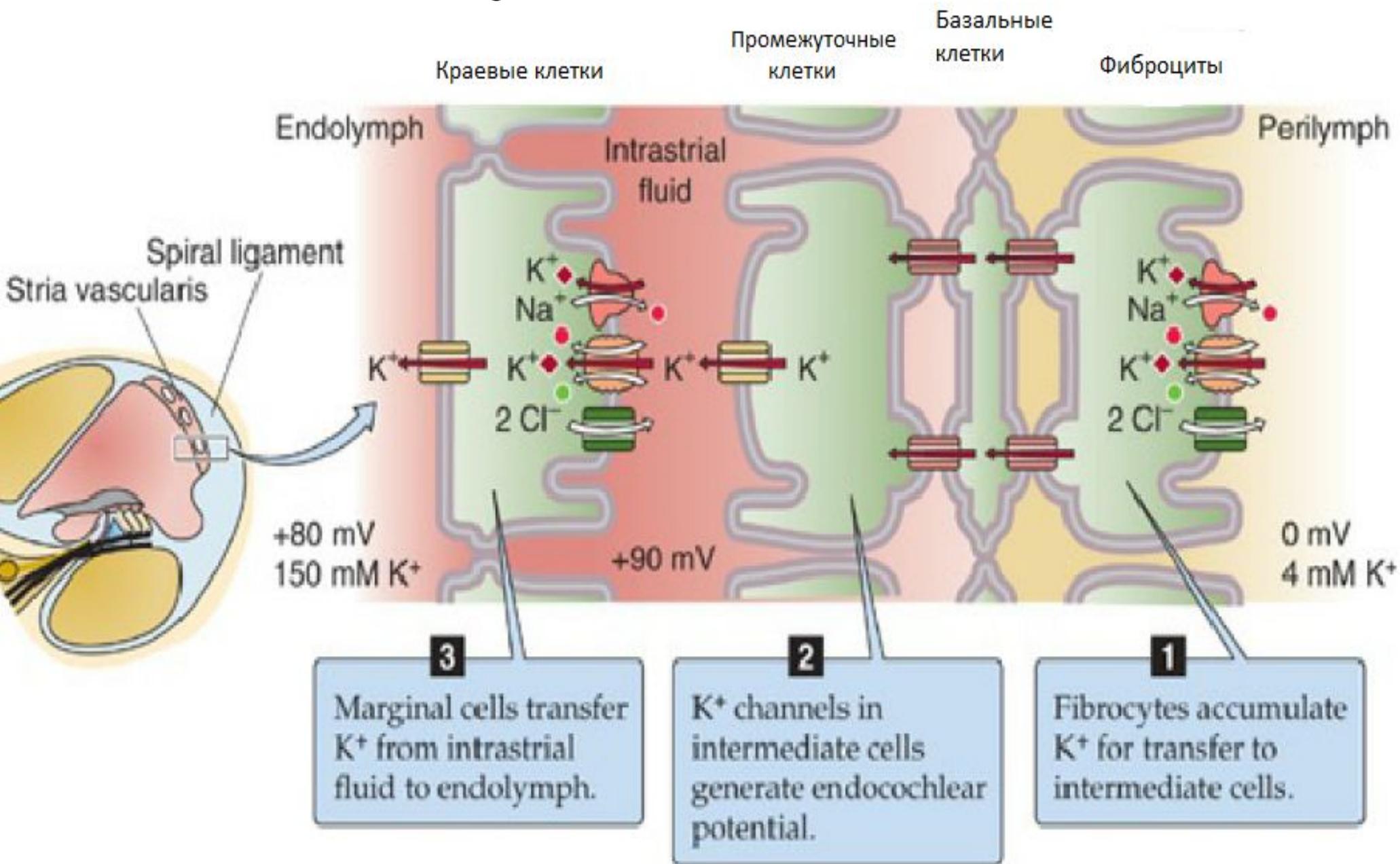




- Лестница преддверия (верхний канал), барабанная лестница (нижний канал) и улитковый проток (средний канал); Рейснерова (верхняя) и базилярная мембраны + текториальная мембрана над волосковыми рецепторами



Сосудистая полоска

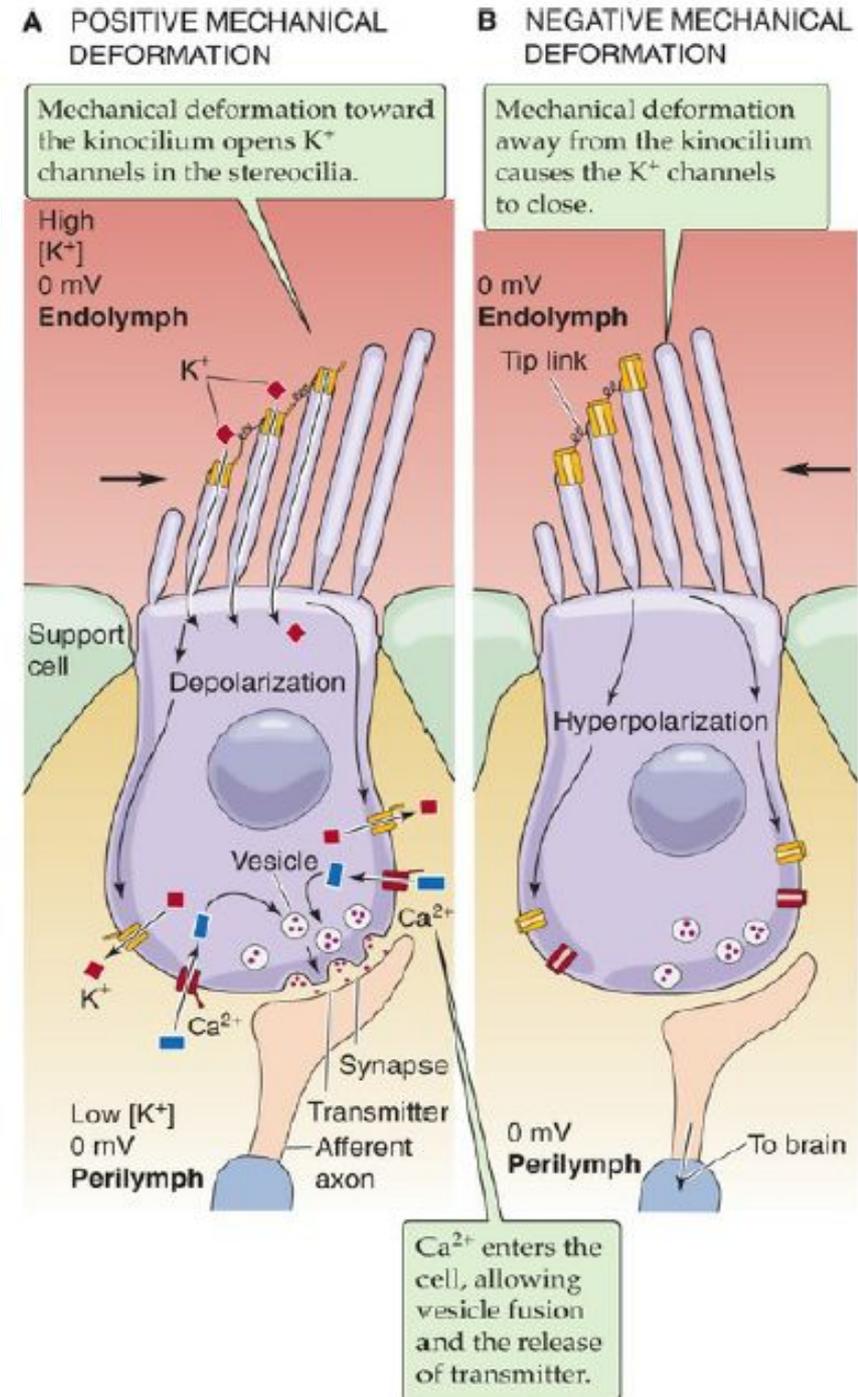


Кортиев орган

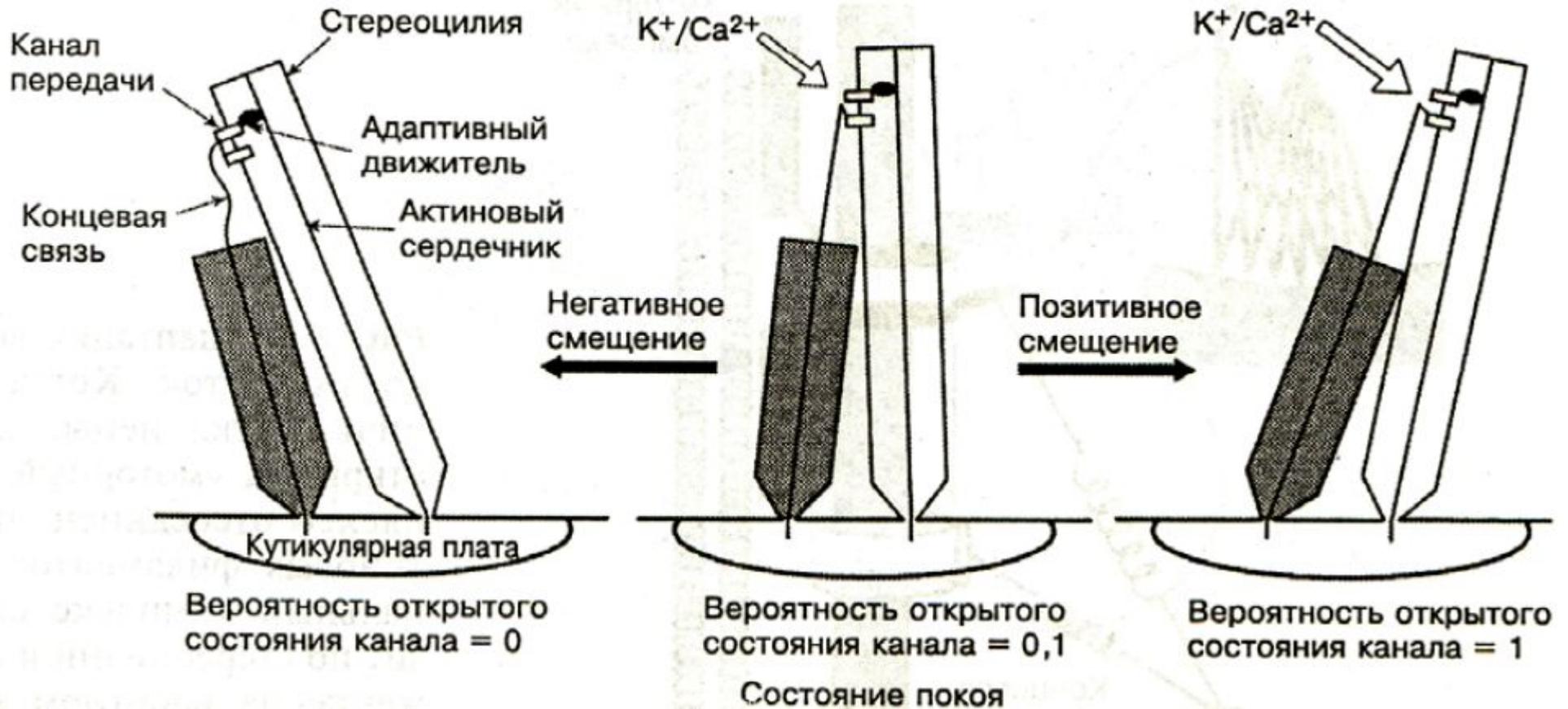


Волосковые клетки

- Эпителий, воспринимающий мельчайшие движения вдоль определённой оси.
- Механорецепторы
- Пучки ворсинок на апикальном конце возбуждаются при изгибании волосков от большего к меньшему
- Импульсы передаются через синапсы на базальной стороне

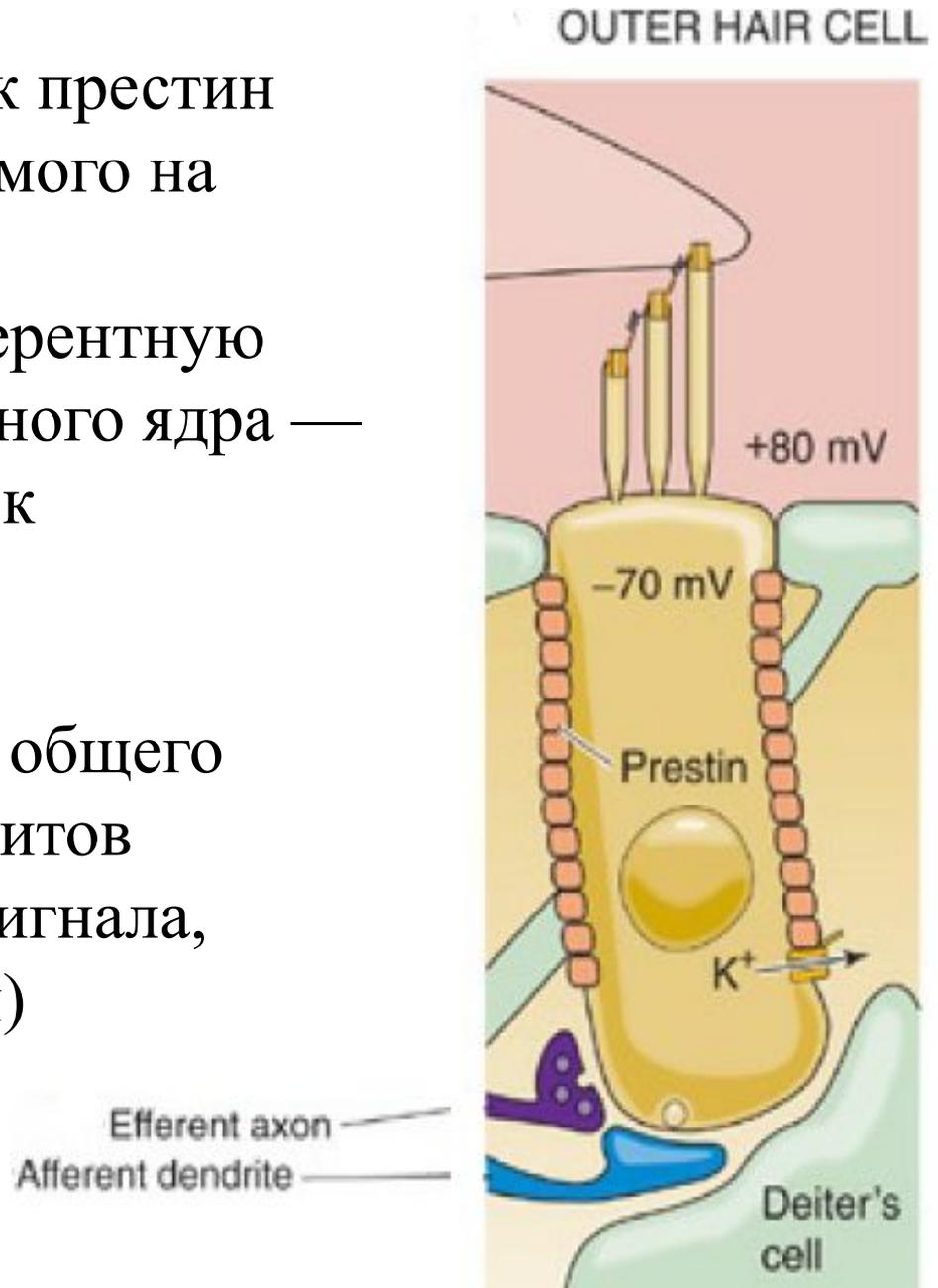


Возбуждение клетки при изгибе волосков от меньшего к большему



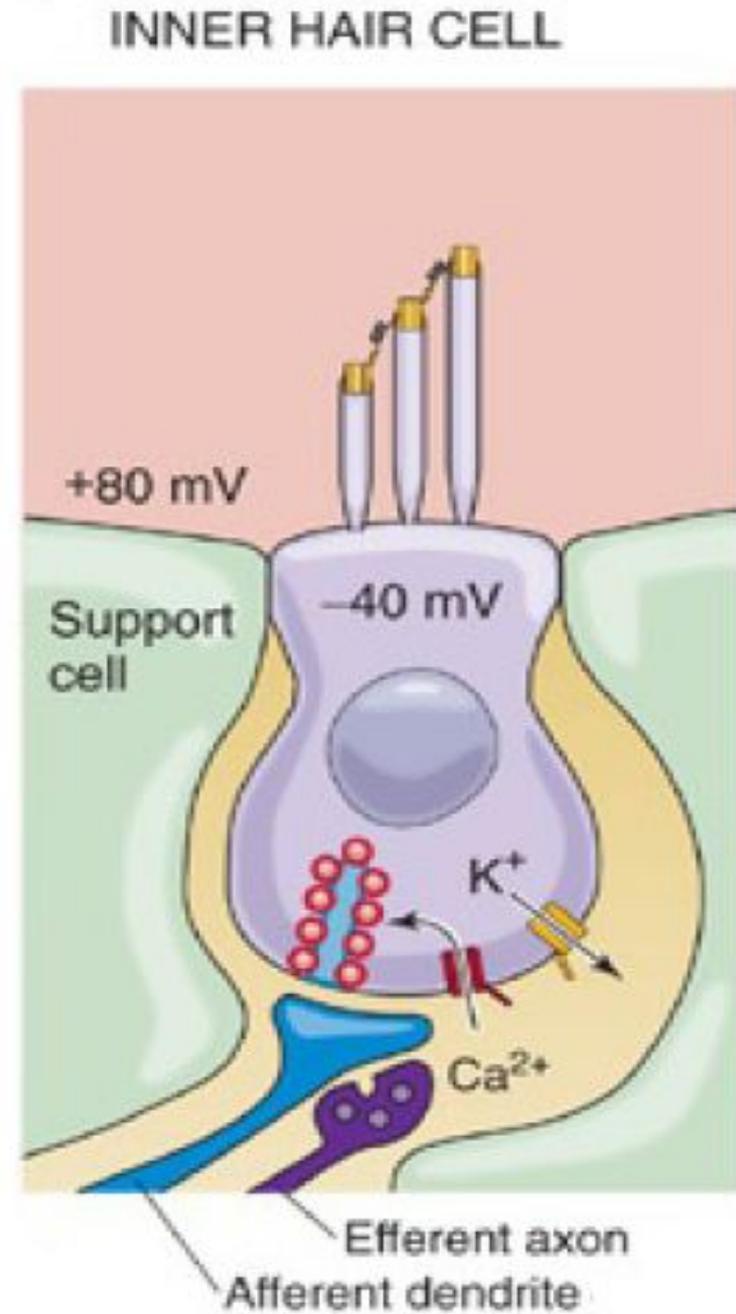
Наружные волосковые клетки

- Сенсорно-двигательные
- Механизм сокращения – белок престин
- Усилитель сигнала, передаваемого на внутренние клетки
- Получают значительную эфферентную иннервацию от верхнего оливного ядра — понижение восприимчивости к определенным звукам путем гиперполяризации
- Их иннервируют лишь 5% от общего числа всех афферентных денритов (значительная конвергенция сигнала, скудная слуховая информация)

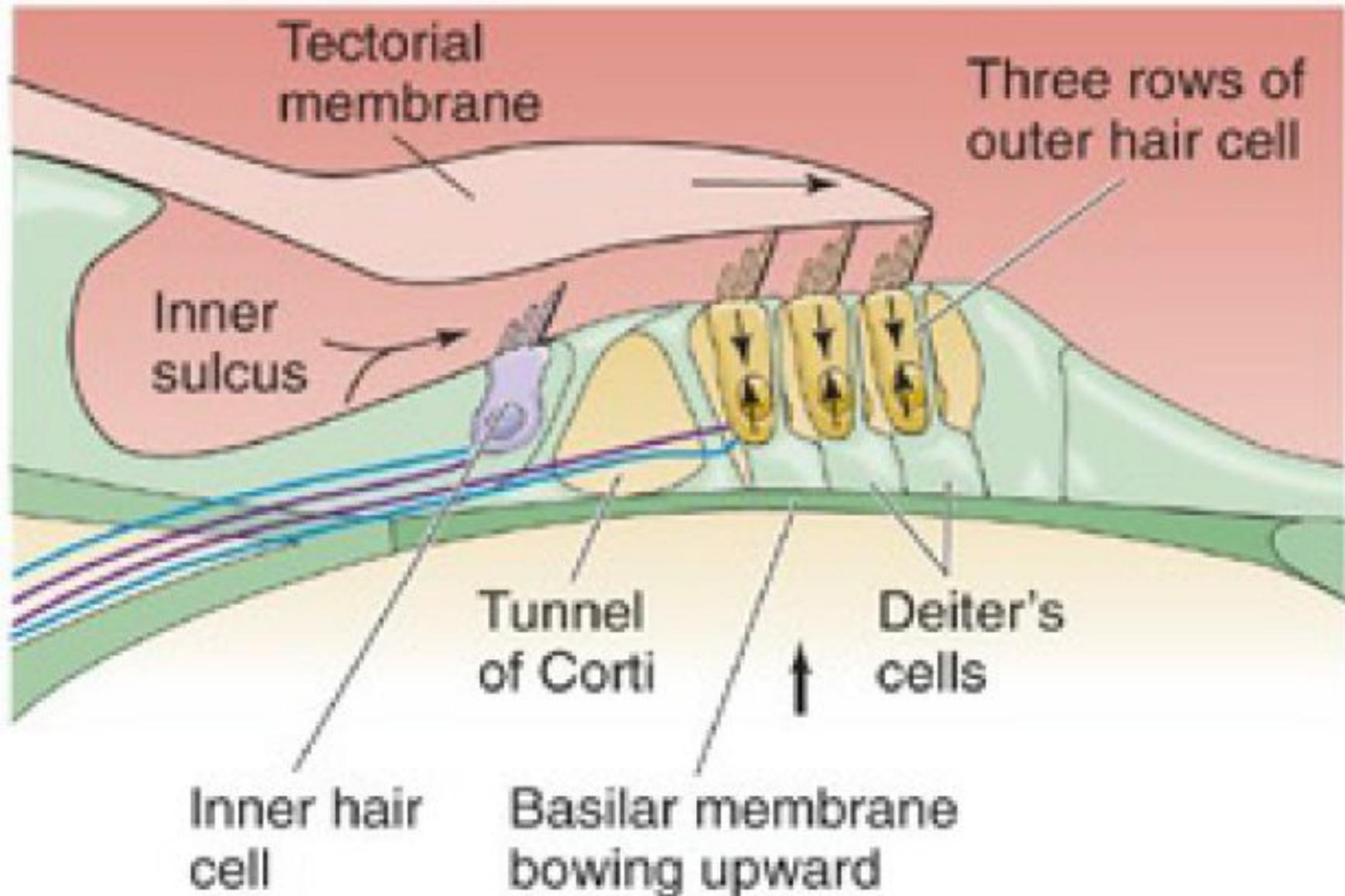


•Внутренние волосковые клетки

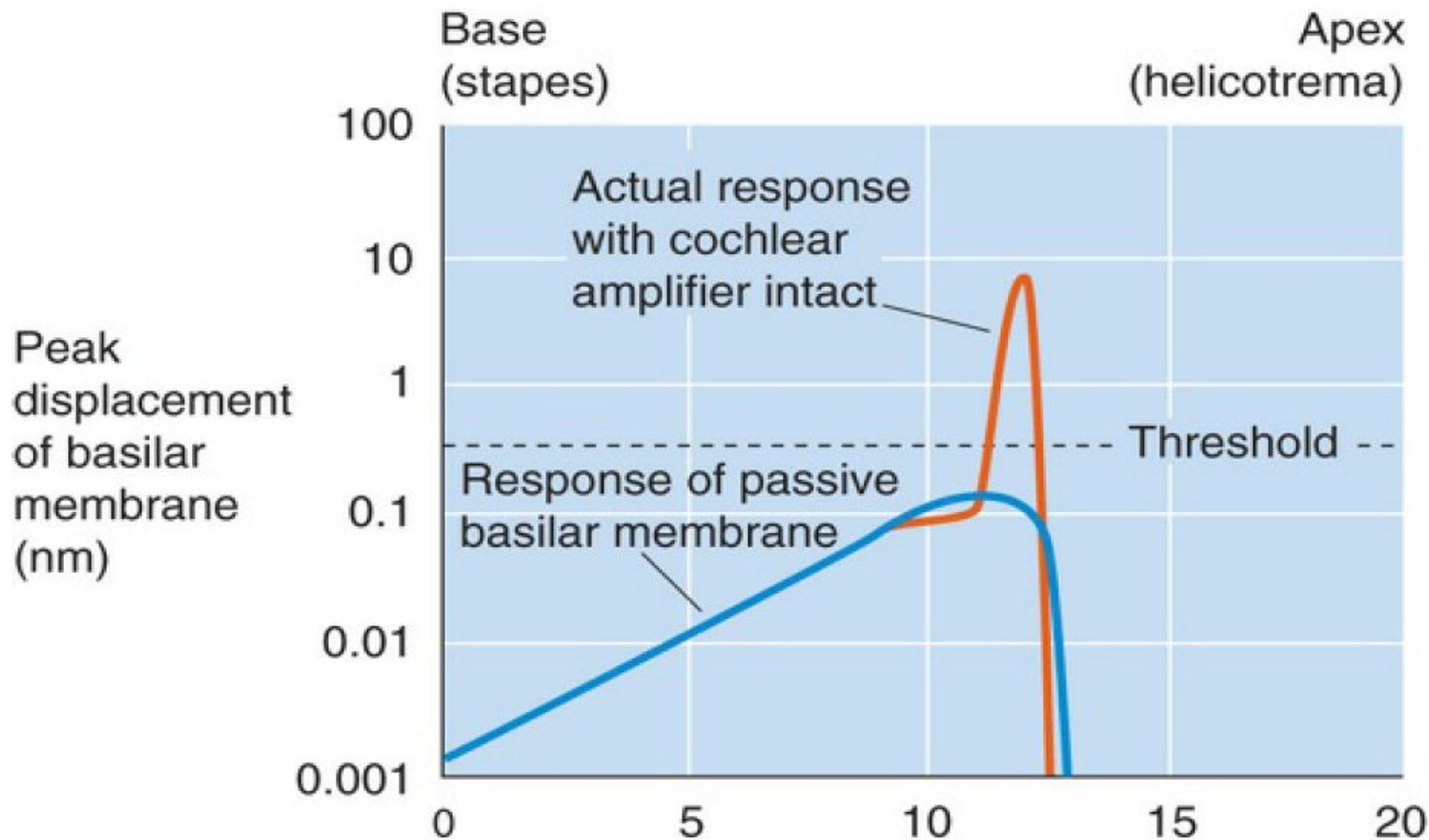
- Истинно-сенсорные
- 95% афферентных дендритов – к ним
- Медиатор - глутамат
- Эфферентов мало и они контактируют с аксоном чувствительного дендрита



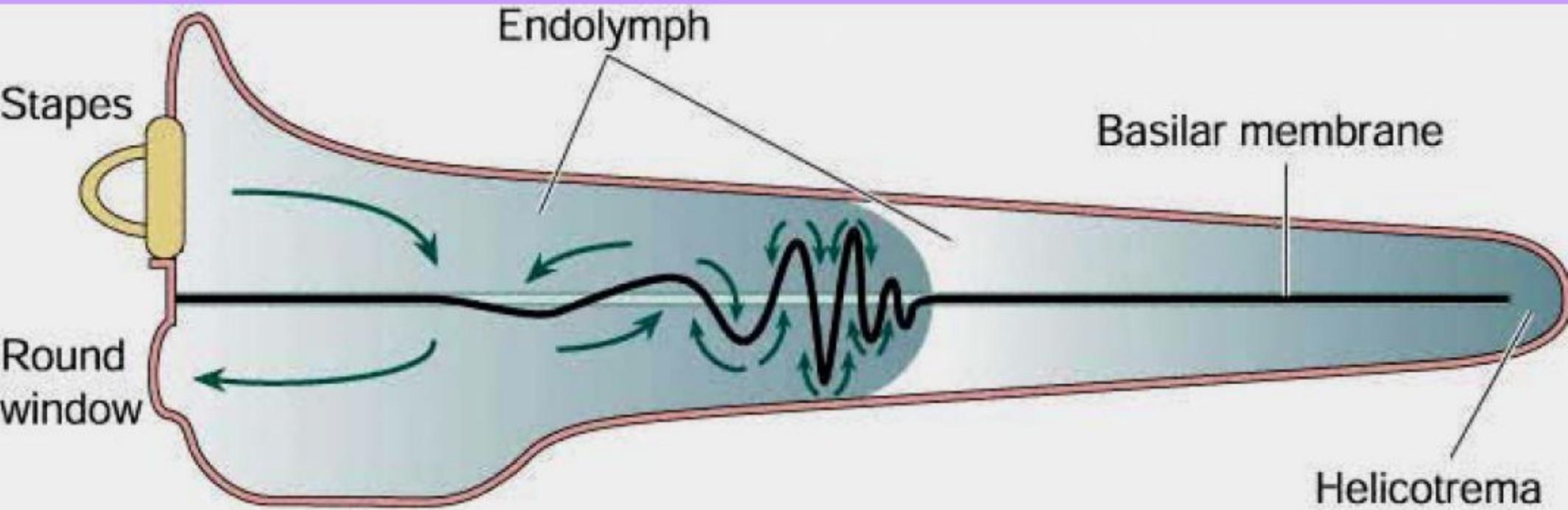
Резкий рост частотной
избирательности – наружные ВК
"тянут" мембрану на себя



Резкий рост частотной избирательности – наружные ВК "тянут" мембрану на себя



•чем ниже частота колебаний, тем
дальше от овального окна
оказывается пик «бегущей волны»



Принцип места

Кодирование различных параметров звука

- Частота импульсов – громкость звука
- Длительность стимула – продолжительность звука
- Высота звука – ответ волосковых клеток на разных уровнях улитки, чем выше частота звука, тем ближе к основанию улитки расположены рецепторы

