



Сенсорные системы (Анализаторы).

8 (12-1).



Сенсорная система

(органы чувств, анализаторы)

- **это система чувствительных нервных образований, воспринимающих и анализирующих различные внешние и внутренние раздражения.**
- **И.П. Павлов предложил ввести термин «анализатор».**



Сенсорные системы

- **Зрительная система**
- **Слуховая система**
- **Вкусовая система**
- **Обонятельная система**
- **Система равновесия**
- **Осязательная система**

Схема анализатора.



Функция 1.

Обнаружение и различие сигналов

- **Рецепторы** получают информацию об окружающей среде в виде химических, световых, звуковых, механических и других раздражителей сигналов.
- **Рецепторы** различают только адекватные сигналы (боль, температура и т.п.).

Функция 2.

Преобразование и кодирование сигналов.

- **Рецепторы** преобразуют сигналы, не воспринимаемые мозгом, в воспринимаемые сигналы – нервные импульсы.
- В **высших отделах БПГМ** анализатора происходит пространственно-временное кодирование.



Функция 3.

Передача сигнала.

- **Рецепторы и проводящие** пути осуществляют передачу нервных импульсов.



Функция 4.

Анализ, классификация и опознание сигнала.

В корковых отделах анализатора происходит возникновение сенсорного образа с использованием предыдущего «жизненного опыта».

Классификация рецепторов (по типу раздражителей) на виды

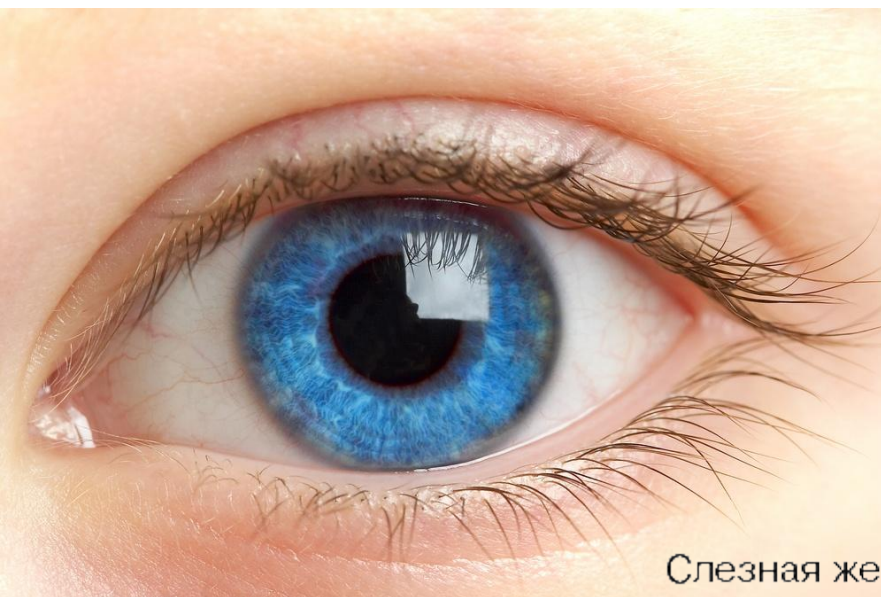
Вид рецептора	Виды раздражителей	Преобразование энергии сигнала
Фоторецепторы	Свет	Световая в электрическую
Механорецепторы	Прикосновение, давление	Механическая в электрическую
Терморецепторы	Температура	Тепловая в электрическую
Хеморецепторы	Химические вещества	Химическая в электрическую

Зрительная сенсорная система

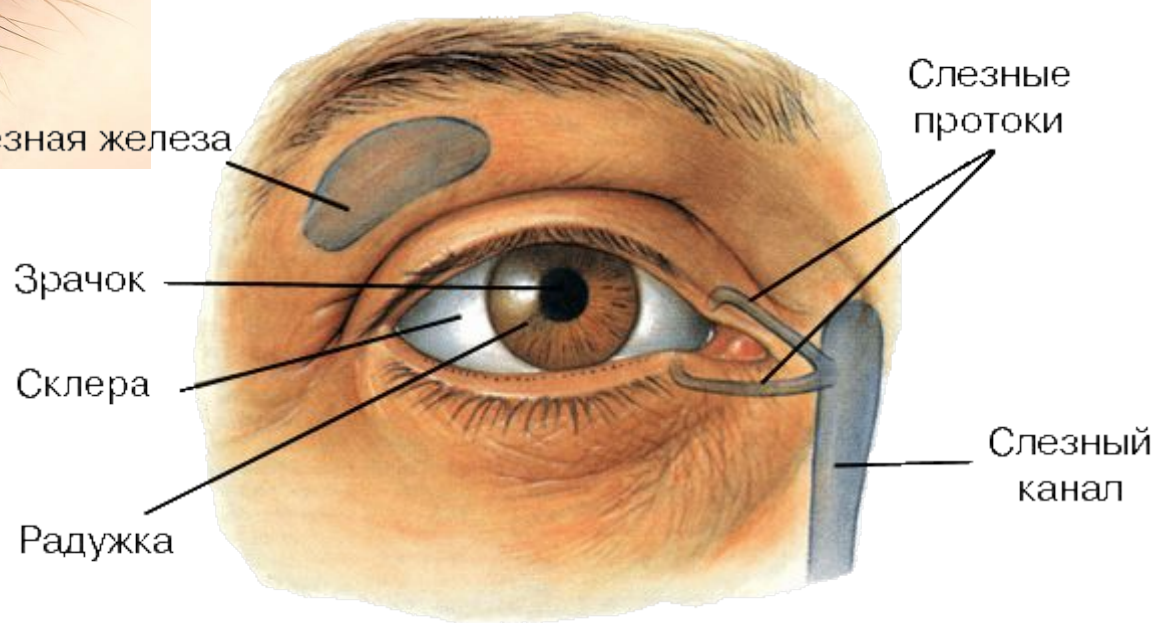
- *Оптикобиологическая бинокулярная система*, эволюционно возникшая у животных и способная воспринимать излучение видимого спектра (света), создавая изображение, в виде ощущения (сенсорного чувства) положения предметов в пространстве.
- *Зрительная система* обеспечивает функцию зрения, *воспринимает лучи с длиной волны от 390 до 760мкм.*
- *Дает 90% информации* из окружающей среды (при норме зрения).

Строение глаза.

Внешние защитные приспособления.

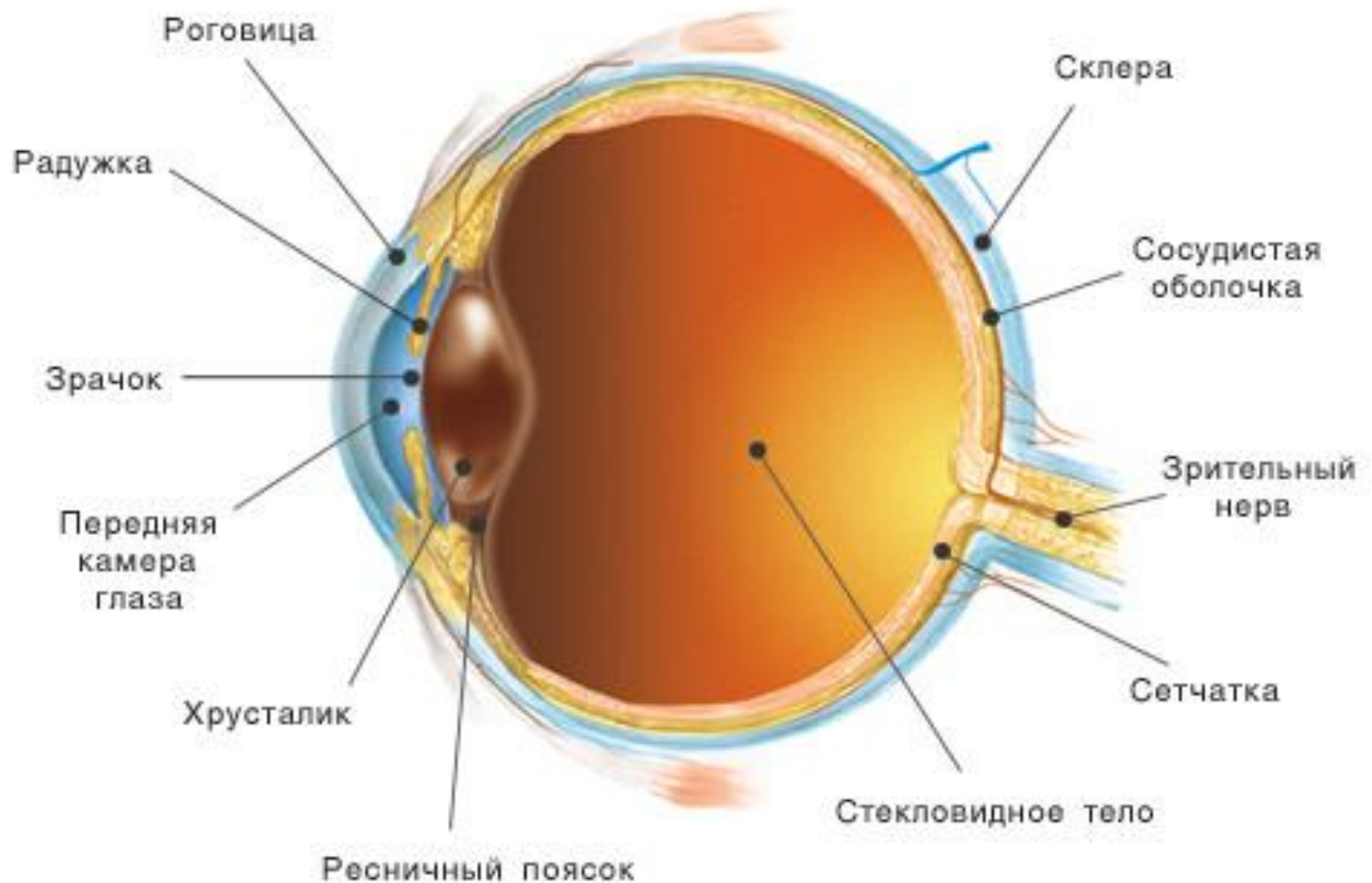


Слезная железа



Строение глаза.

Внутреннее строение глаза.



Оптическая система глаза:

Роговица --- передняя камера --- зрачок

--- хрусталик --- стекловидное тело —

-- сетчатка (рецепторы)

Аккомодация

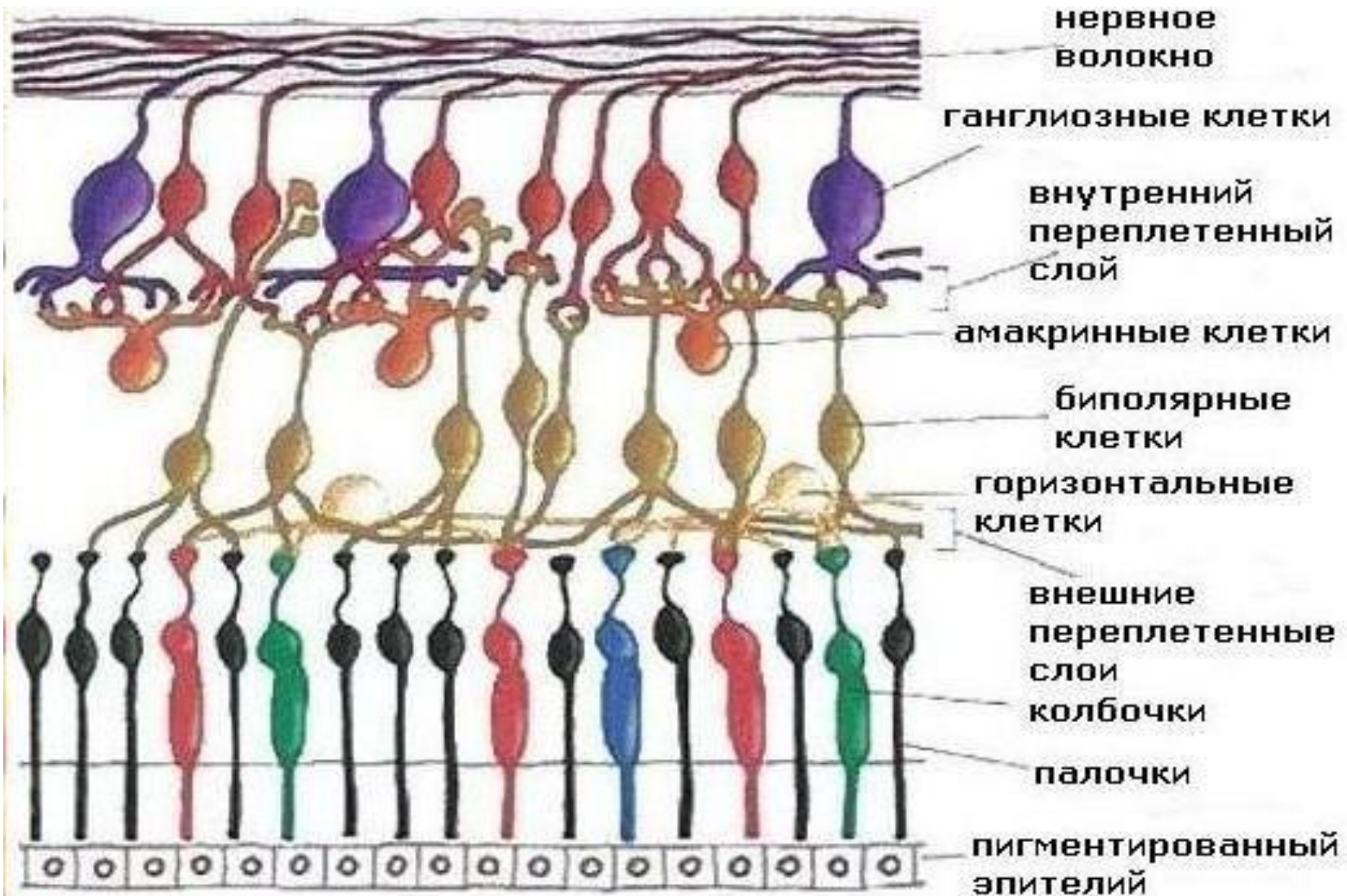
(accomodatio – приспособление).

- *Способность оптической системы глаза создавать на сетчатке четкое изображение предметов, расположенных как на близком, так и на дальнем расстоянии от глаза.*
- *Аккомодация осуществляется благодаря сокращению реснитчатых мышц глаза, изменяющих кривизну хрусталика.*

Зрительный анализатор.

<i>Периферический отдел</i>	<i>Проводниковый отдел</i>	<i>Центральный отдел</i>
<i>Фоторецепторы сетчатки глаза</i> 	<i>Зрительный нерв</i> 	<i>Зрительная зона в затылочной доле коры БПГМ</i>

Сетчатка глаза.

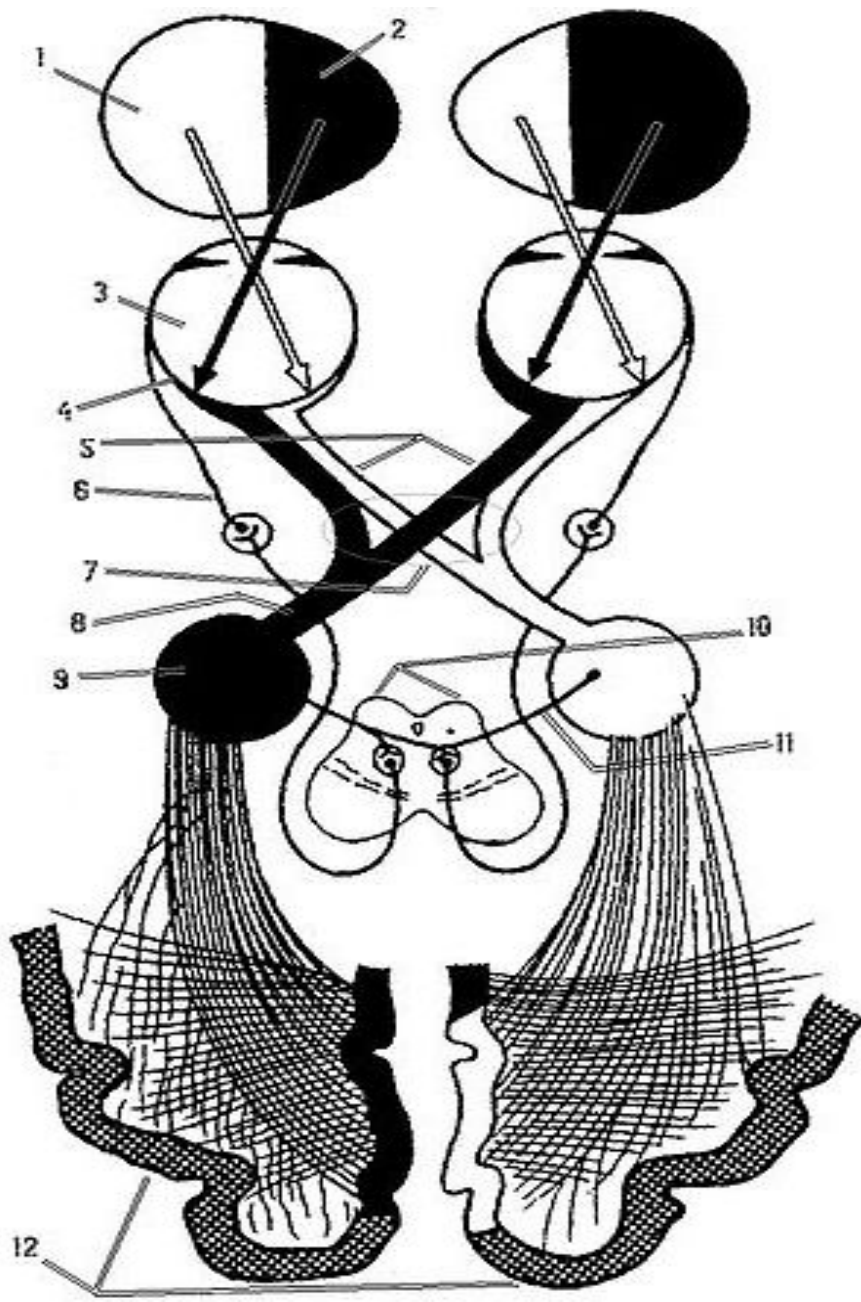


Палочки – фоторецепторы черно-белого зрения.

- Существует **около 120 миллионов клеток палочек** в сетчатке глаза.
- Фоторецепторы содержат **фотопигмент родопсин**. Он составлен из отдельных молекул, которые называются **ретиновыми** (относящиеся к сетчатке глаза), и мембранной группы, которая называется **опсином**.
- **Родопсин зависит от витамина А** и очень чувствителен ко всему диапазону волны видимого светового спектра.
- Палочки разбросаны по всей сетчатке за исключением **слепого пятна** (центральной ямки).
- Палочки обеспечивают ночное и периферийное зрение и разрешают различать светлые и темные объекты.

Колбочки – фоторецепторы цветного зрения.

- Примерно **6 млн. колбочек в сетчатке**, в основном, сконцентрированы в желтом пятне.
- Им необходим более яркий свет, чем палочкам.
- Они обеспечивают цветным и центральным зрением, что дает возможность читать и сосредотачивать взгляд на вещах.
- Три разных типа **колбочек содержат йодопсин**.
- Изменения в молекуле опсина колбочек приводят к тому, что каждая из них становится более чувствительной к специфической длине волны света.
- Каждый вид колбочек будет иметь склонность более сильно реагировать на определенную длину волны.
- Благодаря этому мы **можем различать цвета – красный, зеленый и голубой, а также их комбинации.**



Проводящие пути зрительного анализатора:

- 1 — Левая половина зрительного поля,
- 2 — Правая половина зрительного поля,
- 3 — Глаз,
- 4 — Сетчатка,
- 5 — Зрительные нервы,
- 6 — Глазо-двигательный нерв,
- 7 — Хиазма,
- 8 — Зрительный тракт,
- 9 — Латеральное коленчатое тело,
- 10 — Верхние бугры четверохолмия,
- 11 — Неспецифический зрительный путь,
- 12 — Зрительная кора головного мозга.

Слуховая сенсорная система

Слух – способность организма человека и животных воспринимать звуки.

Ухо – сложный вестибулярно-слуховой орган, выполняет две функции:

- О*воспринимает звуковые импульсы
- О*твечает за положение тела в пространстве и способность удерживать равновесие.



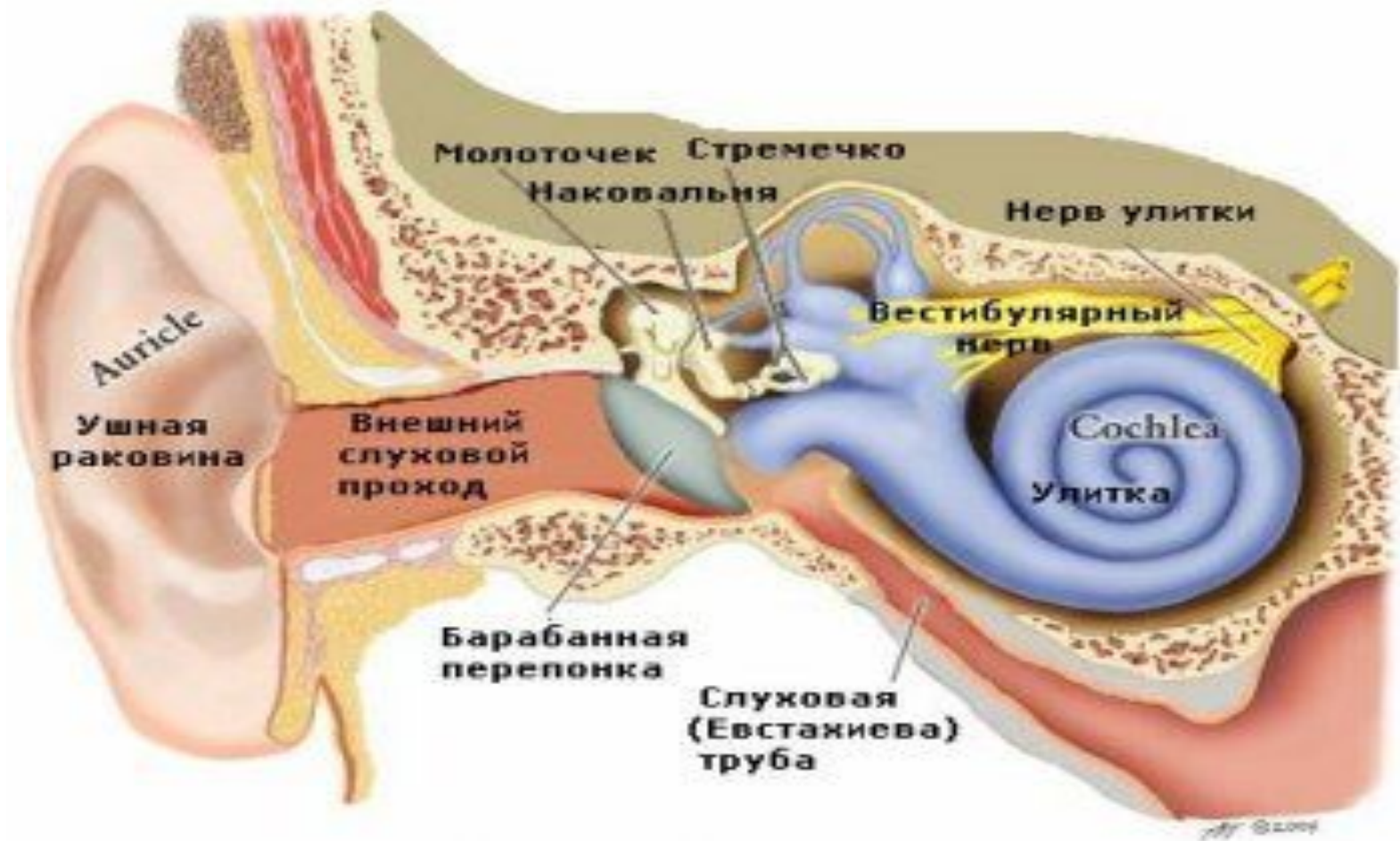
Норма слуха

- Человек способен слышать звук в пределах от **16 Гц** до **20 кГц**.
- Диапазон частот, которые способен слышать человек, называется *слуховым или звуковым диапазоном*
- Более высокие частоты называются *ультразвуком*
- Более низкие — *инфразвуком*.

Интенсивность различных шумов

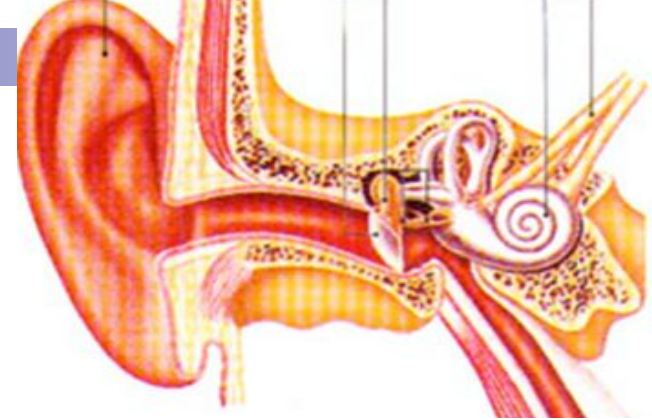
Источник звука	Сила звука (дц)		Источник звука	Сила звука (дц)
Порог слуха	0		Спортивный автомобиль	90
Шелест листьев на ветру	10		Мотоцикл, громкий автомобильный сигнал	100
Шепот	20		Громкая музыка	110
Звук часов	30		Болевой порог	120
Тихая комната	40		Сирена воздушной тревоги	130
Тихая улица	50		Реактивный самолет	150
Нормальный разговор	60		Смертельный уровень	180
Уличный шум, шум трамвая, громкая музыка по радио	70			
Опасный уровень	80		Шумовое оружие	190

**В ухе человека различают три части:
наружное, среднее и внутреннее ухо.**



Строение уха.

*В ухе человека различают три части:
наружное, среднее и внутреннее ухо.*



<i>Наружное ухо</i>	<i>Среднее ухо</i>	<i>Внутреннее ухо</i>
<i>Ушная раковина Наружный слуховой проход Серные железы</i>	<i>Барабанная перепонка Барабанная полость: слуховые косточки (молоточек, наковальня и стремечко)</i>	<i>Овальное окошко Улитка с механорецепто- рами (волосковыми клетками)</i>

Наружное ухо

- Состоит из *ушной раковины*, переходящей в наружный слуховой проход
- *Наружный слуховой проход* довольно широкий, но примерно в середине он значительно суживается
- Наружный слуховой проход покрыт кожей, которая имеет волосы и *сальные железы*, называемые *серными*.
- Ушная сера играет защитную роль.
- За слуховым проходом начинается среднее ухо, его наружной стенкой является барабанная перепонка.



Наружное ухо.

Функция отдела —
улавливать
звуки и передавать в
дальнейшие отделы
органа.

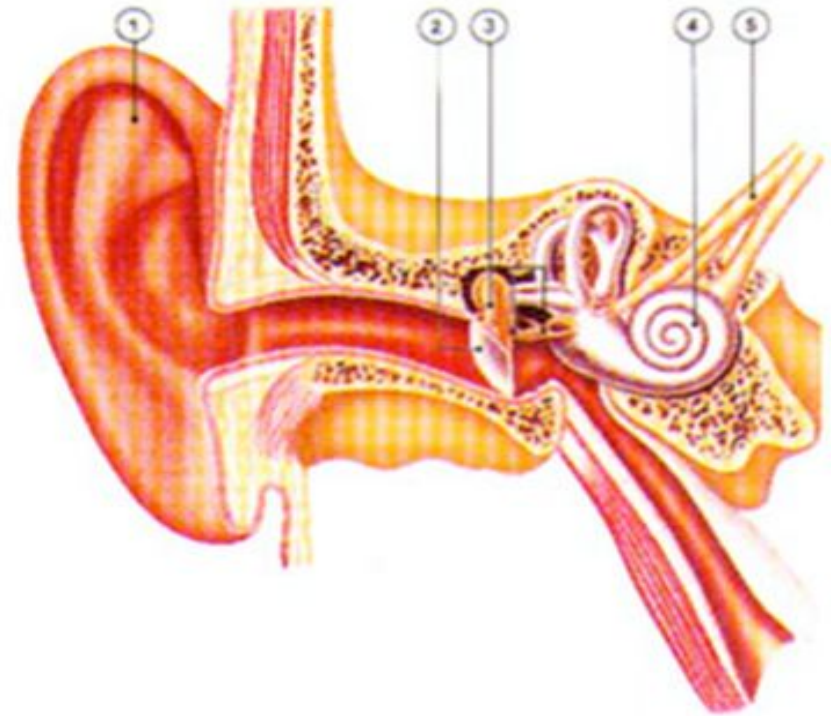
Строение ушной раковины



Среднее ухо.

За слуховым проходом начинается среднее ухо, его наружной стенкой является *барабанная перепонка*.

Основной частью среднего уха является *барабанная полость*, в которой находятся слуховые косточки: *молоточек*, *наковальня* и *стремечко* — они *передают звуковые колебания из наружного уха во внутреннее, одновременно усиливая их в 50 раз.*

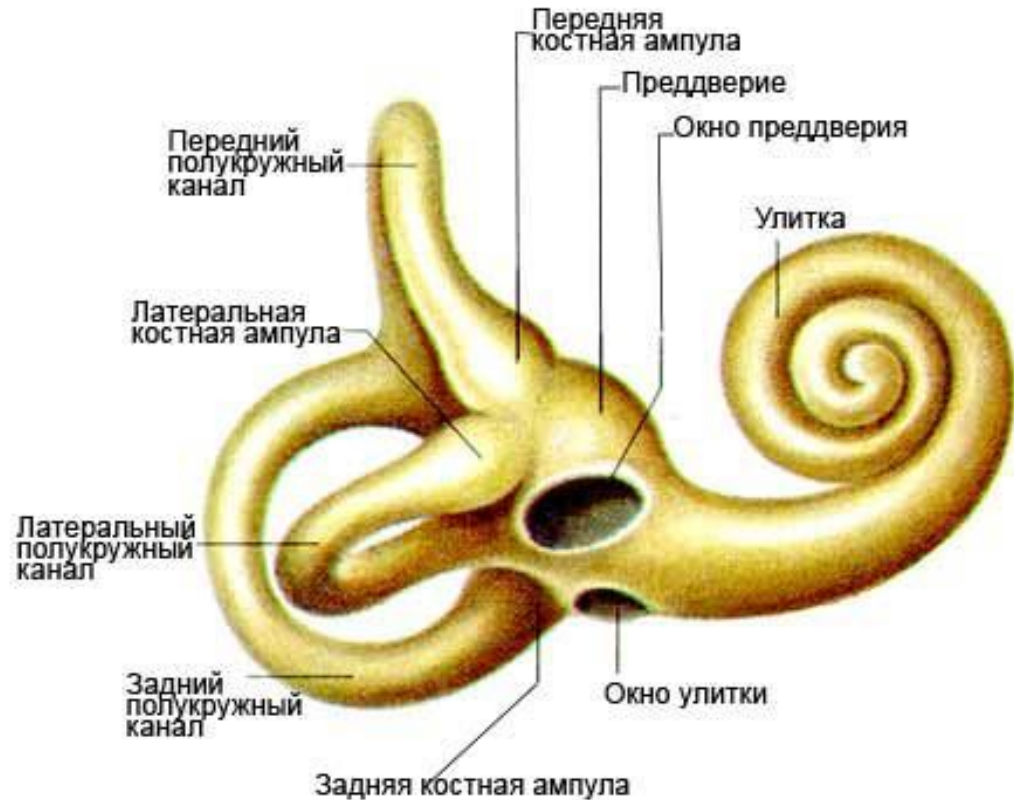


Внутреннее ухо.

Костный лабиринт

состоит из:

- *Преддверия*
- *Улитки*
- *Полукружных каналов*



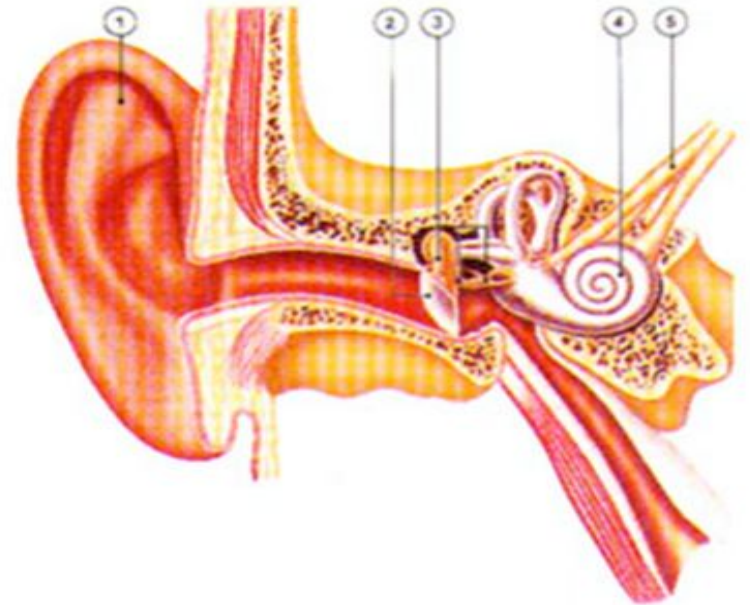
- *Улитка является органом слуха, а преддверие и полукружные каналы — органы чувства равновесия и положения тела в пространстве.*

Слуховая сенсорная система

- Обеспечивающая кодирование акустических стимулов и обуславливающая способность людям ориентироваться в окружающей среде посредством оценки *акустических раздражителей*.
- Периферические отделы слуховой системы представлены органами слуха и лежащими во внутреннем ухе *механорецепторами*.
- На основе формирования сенсорных систем (слуховой и зрительной) формируется назывательная (номинативная) функция речи – ребенок ассоциирует предметы и их названия.

Слуховой анализатор.

<i>Периферический отдел</i>	<i>Проводниковый отдел</i>	<i>Центральный отдел</i>
<i>Механорецепторы внутреннего уха – волосковые клетки улитки</i>	<i>Слуховой нерв</i>	<i>Слуховая зона в височной доле коры БПГМ.</i>



Образование звука.

Уловленные *ушной раковиной* звуковые волны ударяются в *барабанную перепонку* и вызывают ее колебания.

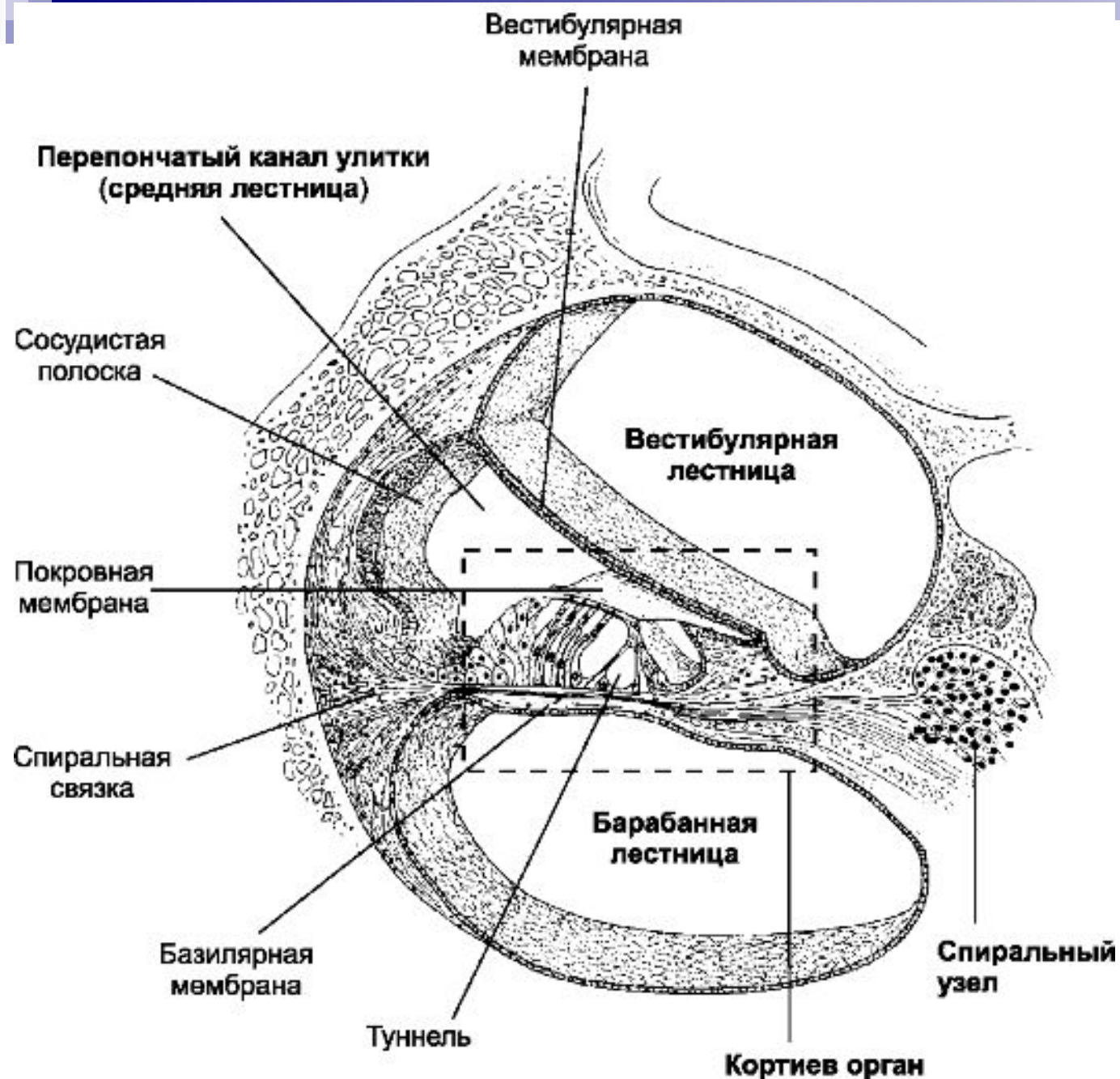
Слуховые косточки передают звуковые колебания из наружного уха во внутреннее, одновременно усиливая их.

Звуковые волны попадают в виде вибрации передаются *жидкости, заполняющей улитку*.

Внутри улитки *кортиева орган* воспринимает слуховые раздражения, преобразует их и передает в *корковый слуховой центр головного мозга*.

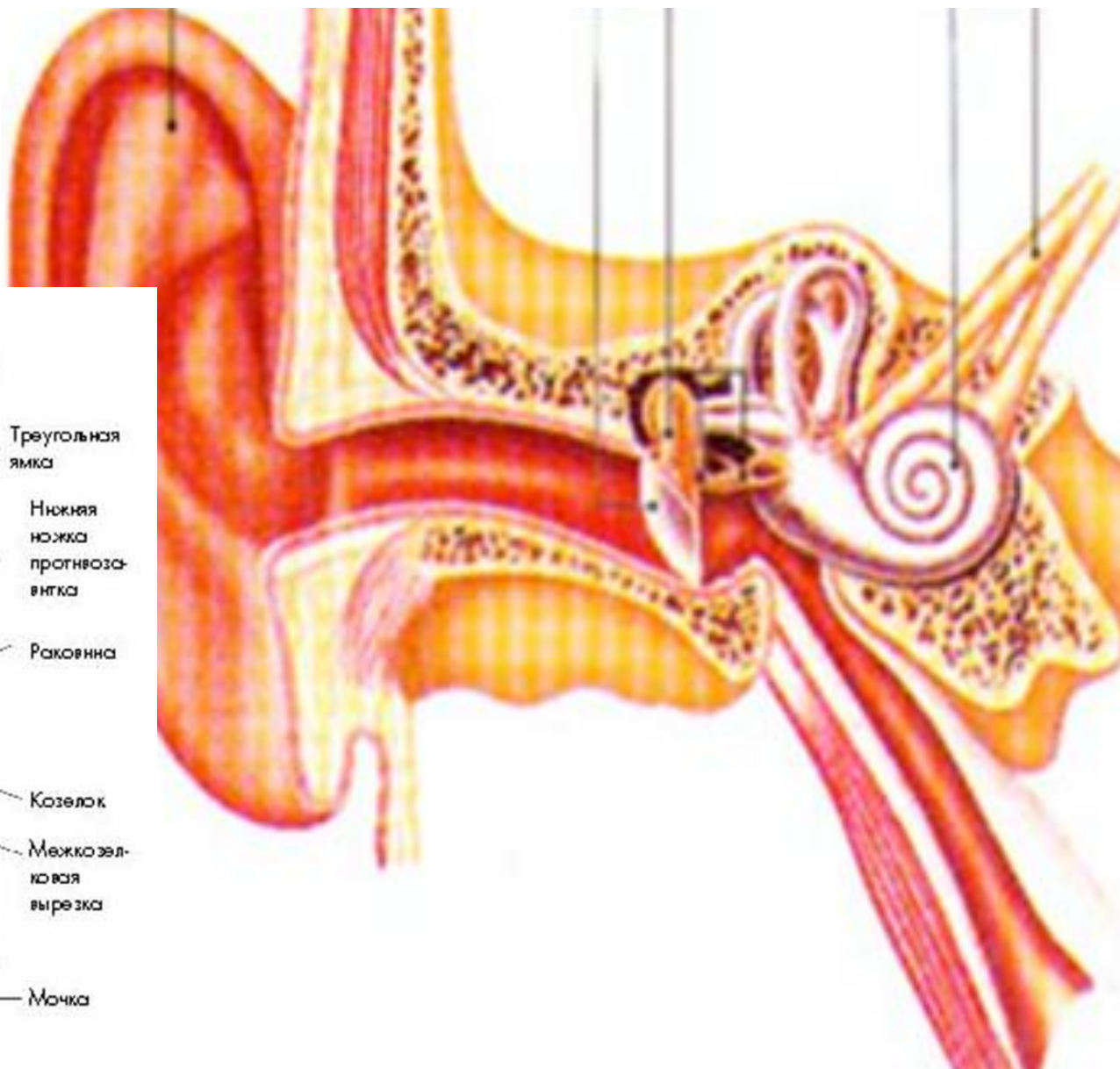


Кортиев орган

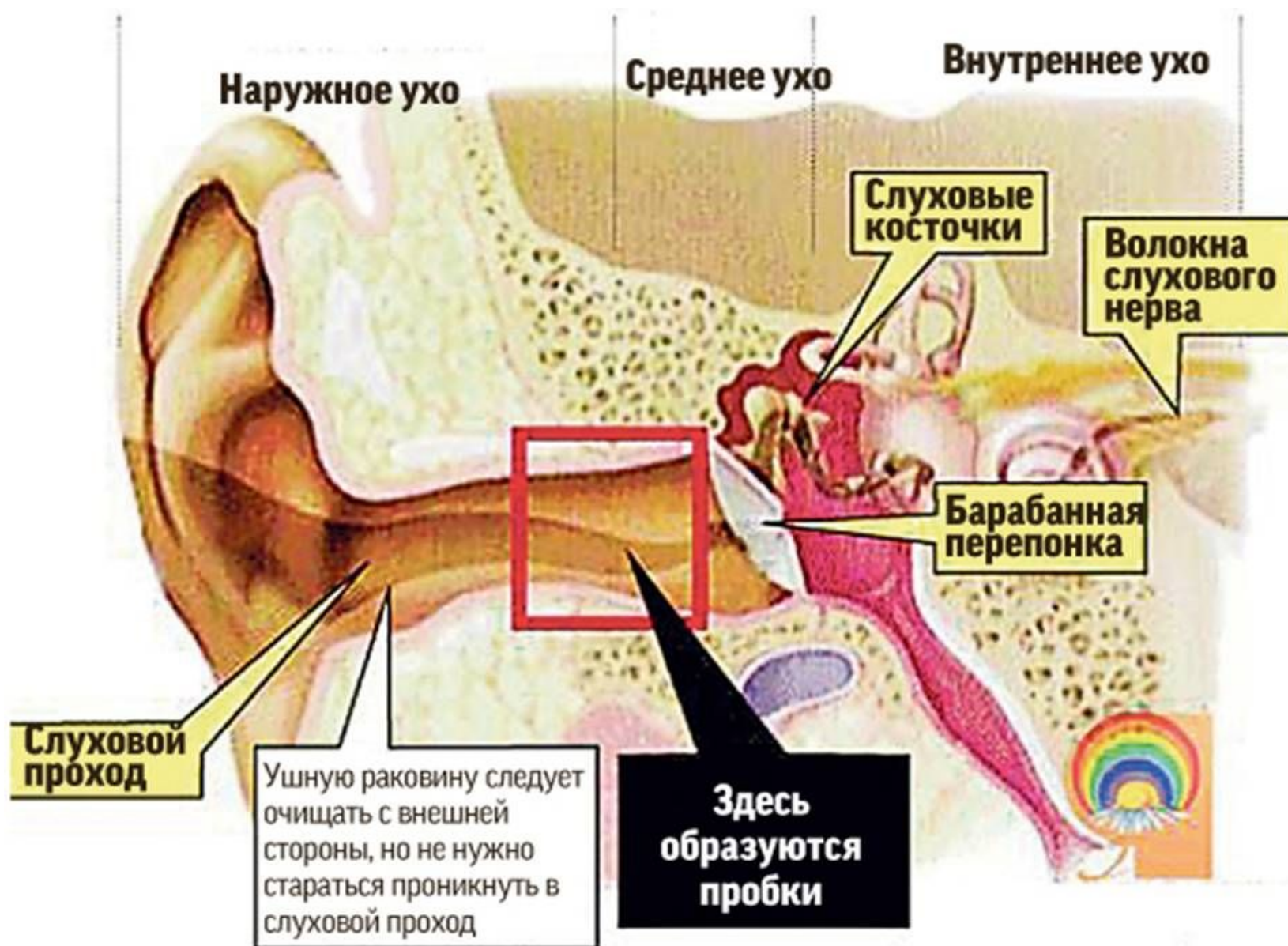


Строение органа слуха

Строение ушной раковины



Строение органа слуха.

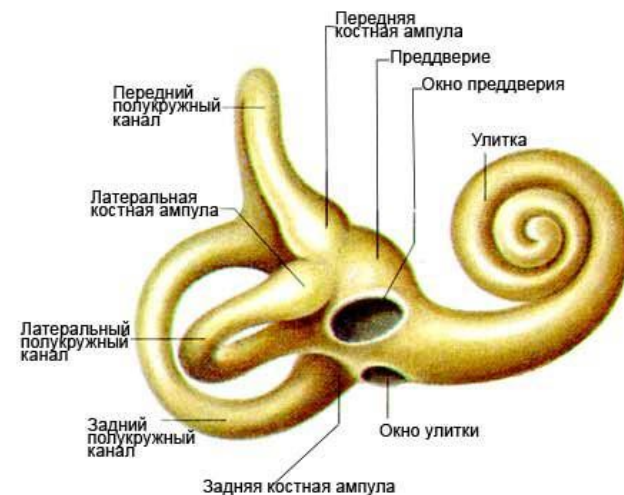


Сенсорная система равновесия – вестибулярный аппарат

Вестибулярный аппарат представляет собой лабиринт анатомически и эволюционно связанный с органом слуха.

Вестибулярный аппарат состоит из:

- *Ампул 3-х полукружных канальцев,*
- *Преддверия,*
- *Овального и округлого мешочка.*

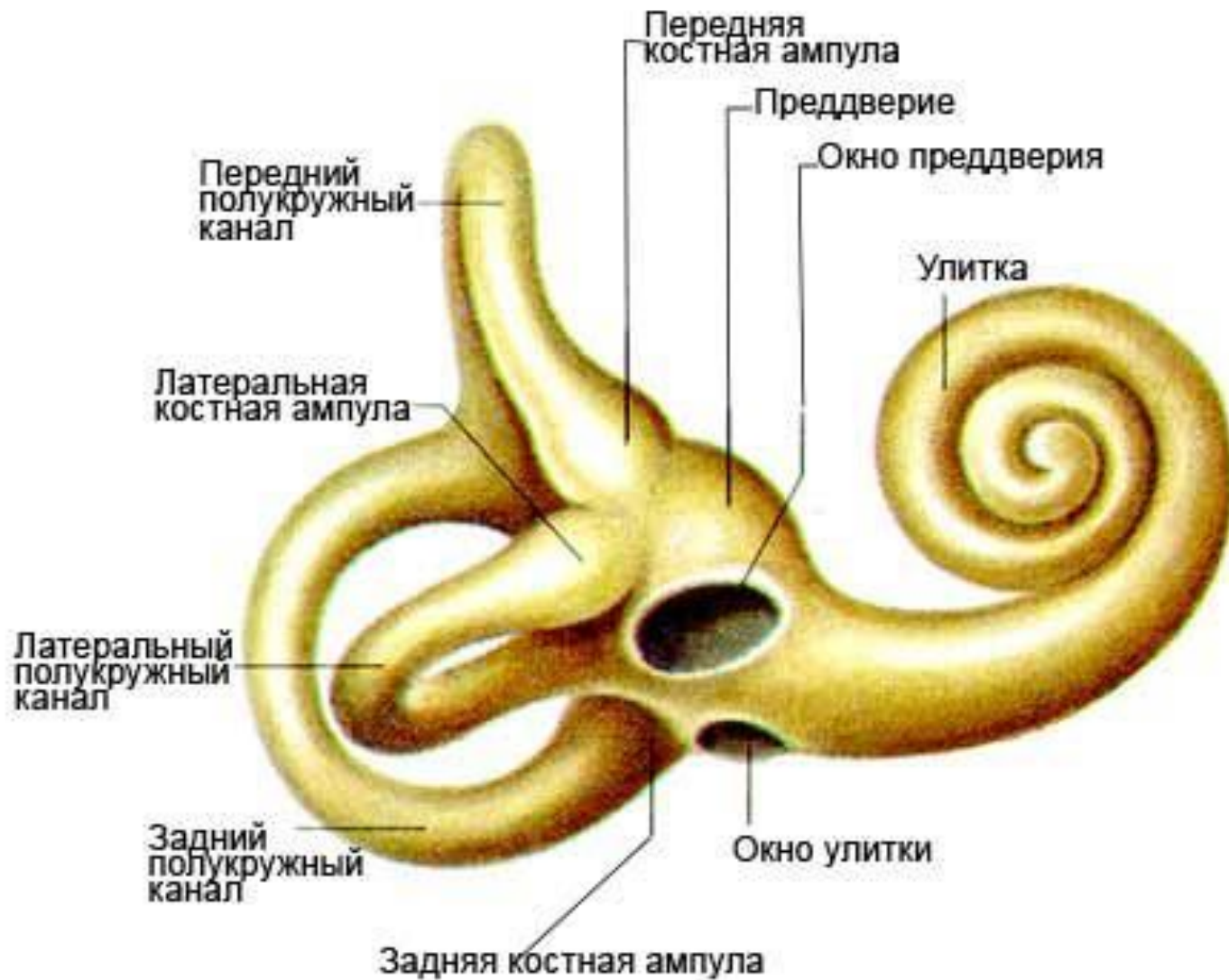


В них имеются волосковые клетки – механорецепторы.

Эта система связана с улиткой внутреннего уха.

В их строении наблюдается некоторое сходство.

Строение вестибулярного аппарата



Лабиринт

3 полукружных канала

Взаимно перпендикулярных, заполненных жидкостью.

ВОСПРИНИМАЕТ:

Ускоренное движение.

ВЫЗЫВАЕТ:

Движение жидкости в лабиринте.

ВОЗБУЖДАЕТ:

Рецепторные клетки.

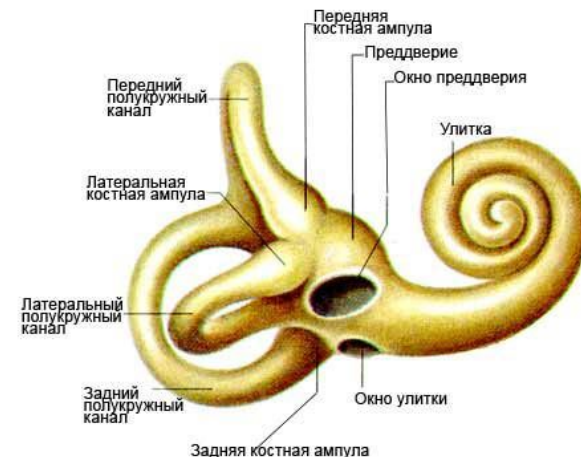
Отолитовый аппарат

Состоит из 2-х мешочков – овального и округлого заполненных желеобразной массой.

Повороты и наклоны головы.

Смещение
отолитов.

Рецепторные
клетки.



Статокинетический анализатор –

совокупность структур, ответственных за восприятие и анализ информации о положении тела в пространстве.

Периферический отдел – рецепторы	Проводниковый отдел – нервы	Центральный отдел
Механорецепторы – вестибулярные волосковые клетки отолитового аппарата лабиринта	Вестибулярный нерв	Кора мозжечка

Биологические задачи:

Известно, что у глухонемых вестибулярный аппарат не функционирует с момента рождения. Каким образом, в этом случае человек ориентируется в пространстве?

Вы хорошо знаете, что при взлете самолета пассажирам рекомендуют сосать леденцы. Чем это можно объяснить?

Обонятельная система -

Ощущение запаха, способность определять запах веществ, рассеянных в воздухе (или растворенных в воде — для животных, живущих в ней).

У позвоночных органом обоняния является обонятельный эпителий, расположенный в носовой полости на верхней носовой раковине.

Вещества, перешедших из паровой фазы в секрет на поверхности специализированных рецепторов - клеток обонятельного эпителия, вызывают их возбуждение. нервные импульсы по обонятельным нервам поступают в обонятельные луковицы, а затем в подкорковые центры (миндалину и др.) и, наконец, в корковый центр обоняния мозга и там обрабатываются.

Анализатор обоняния

Периферический отдел	Проводниковый отдел	Центральный отдел
Хеморецепторы обоняния в носовой полости	Обонятельный нерв	Обонятельная луковица – первичный анализ, подкорковые участки таламуса, гипоталамус, обонятельный центр коры БПГМ

Обонятельная память

- Память на запахи обычно во много раз превосходит зрительную и слуховую память. Даже мимолетные обонятельные образы нередко оставляют глубокий след, и затем через многие годы запах способен воскресить события прошлого, «окрашенные» таким же обонятельным ощущением.

Вкусовая система -

сенсорная система, при помощи которой воспринимаются вкусовые раздражения.

Вкусовые органы —

периферическая часть вкусового анализатора, состоящая из особых чувствительных клеток (вкусовых хеморецепторов языка и полости рта).

Строение языка.

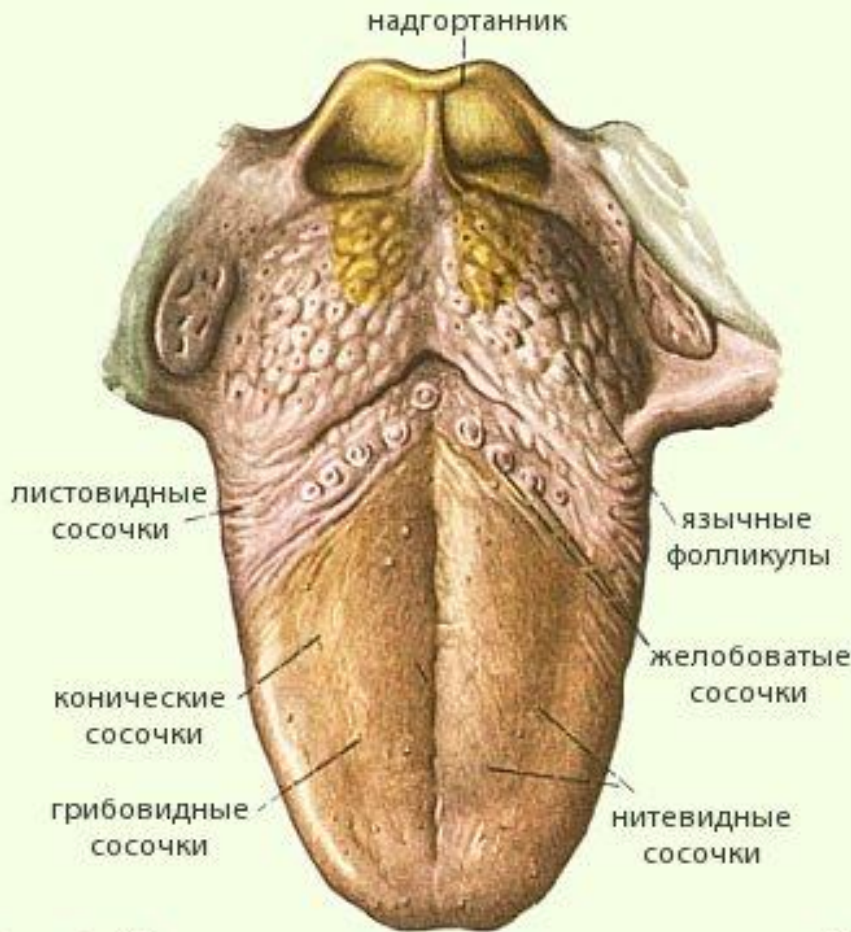
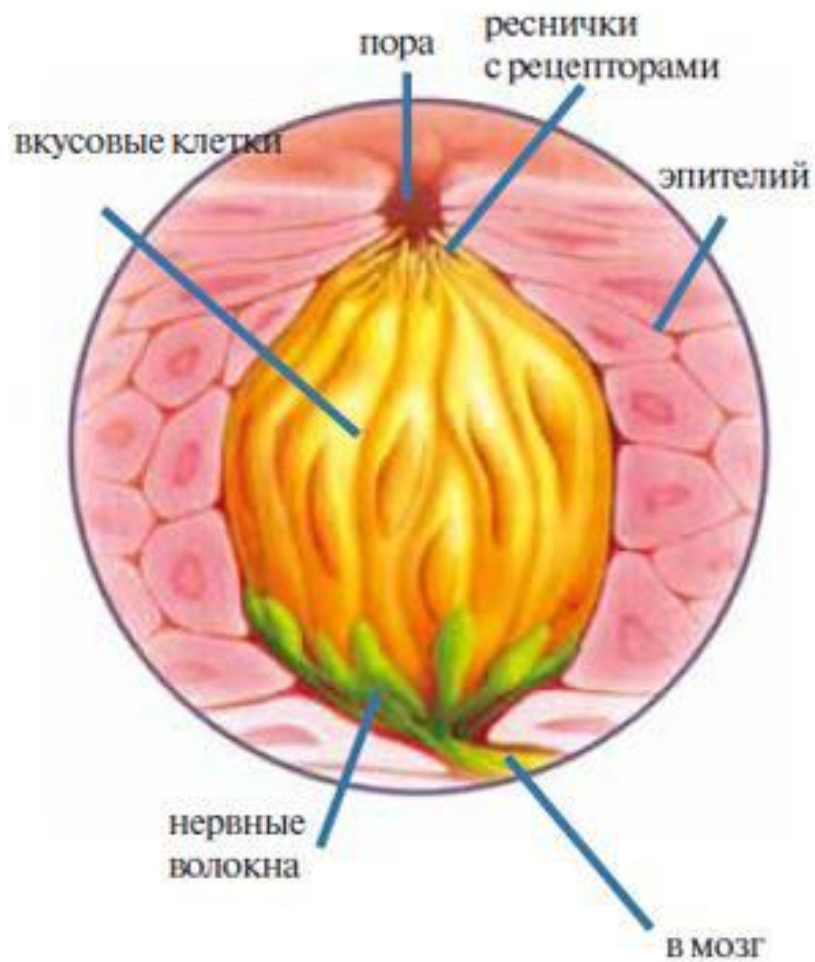


Рис. 2. Иннервация и вкусовые поля слизистой оболочки языка

(желтым цветом обозначена область иннервации верхним гортанным нервом [ветвь блуждающего нерва], сиреневым - область иннервации языкоглоточным нервом; телесным цветом - область иннервации язычным нервом [ветвь тройничного нерва])



Строение вкусового сосочка.



Вкусовые рецепторы – хеморецепторы вкуса.

- Общее количество вкусовых почек достигает 2000.
- У голодного человека они находятся в состоянии высокой активности.
- Во время еды активность их заметно снижается и начинает постепенно восстанавливаться лишь спустя 1,5 – 2 часа.
- Через 4 – 5 часов после еды способность остро воспринимать вкусовые раздражения вновь становится высокой.

Адаптации вкусовых рецепторов.

- Если изо дня в день есть одну и ту же пищу, она начинает казаться безвкусной. Это объясняется привыканием вкусовых почек к однообразным раздражениям.
- Повышают их чувствительность различные специи, приправы к блюдам.
- В известной степени возбуждают и восстанавливают деятельность вкусовых рецепторных клеток продукты, контрастные по вкусу, например, сладкий чай и бутерброд с соленой рыбой.

ВКУСОВЫЕ ЗОНЫ ЯЗЫКА



ЗОНА ГОРЬКОГО ВКУСА
(чай или кофе без сахара)



ЗОНА КИСЛОГО ВКУСА
(лимон, клюква)

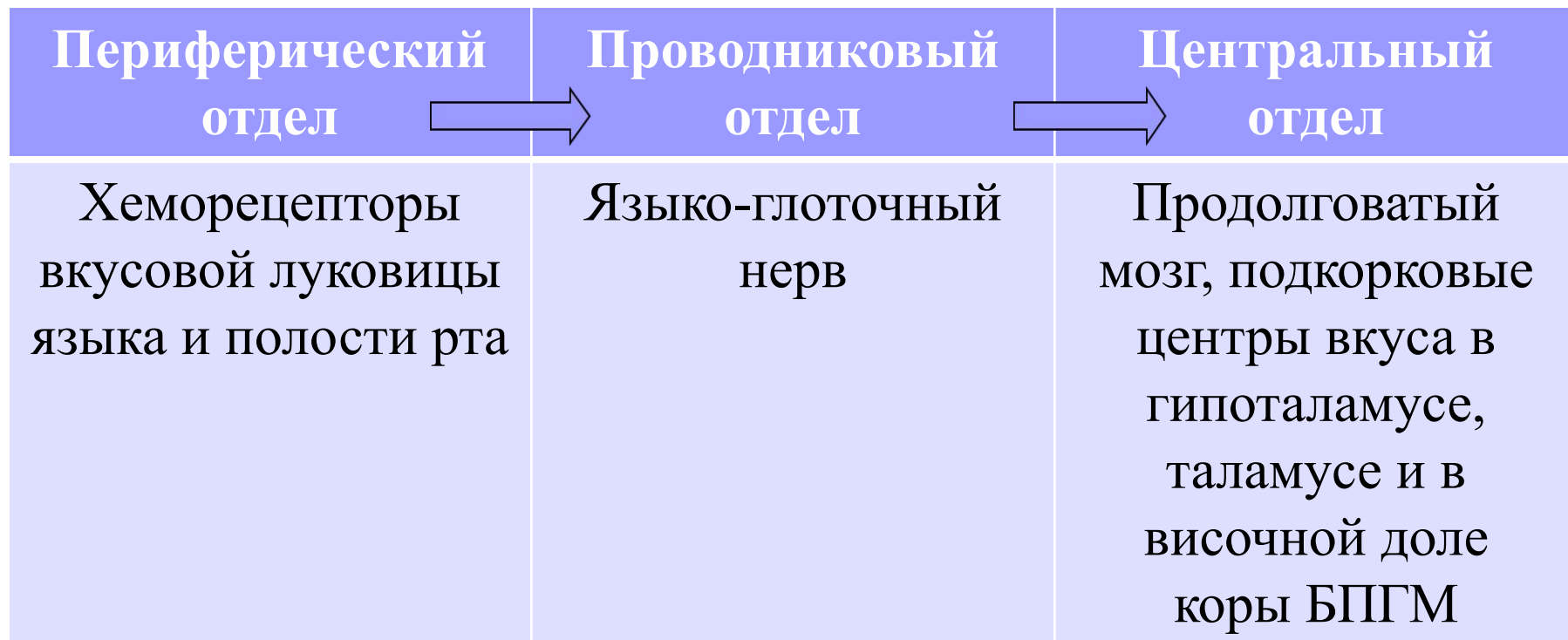


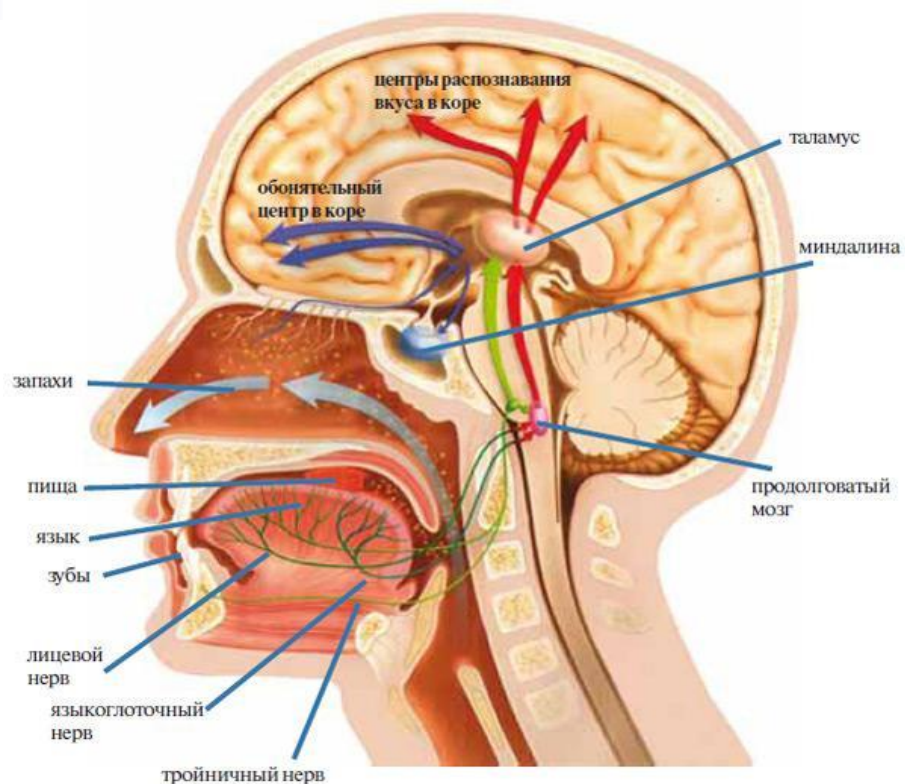
ЗОНА СОЛЁНОГО ВКУСА
(солёные огурцы, селедка)



ЗОНА СЛАДКОГО ВКУСА
(конфеты, печенье, сахар)

Анализатор вкуса





Распознавание вкуса

это комплексный процесс. Вся информация от вкусовых рецепторов, термических, обонятельных и данные от механических датчиков, поступает по нервным волокнам в мозг. Мы практически мгновенно понимаем, что едим.

Схема взаимодействия органа обоняния и вкуса

