



Анализаторы.

Органы чувств, их роль в
организме.

Строение и функции.

Часть 2.

Орган слуха



Строение органа слуха

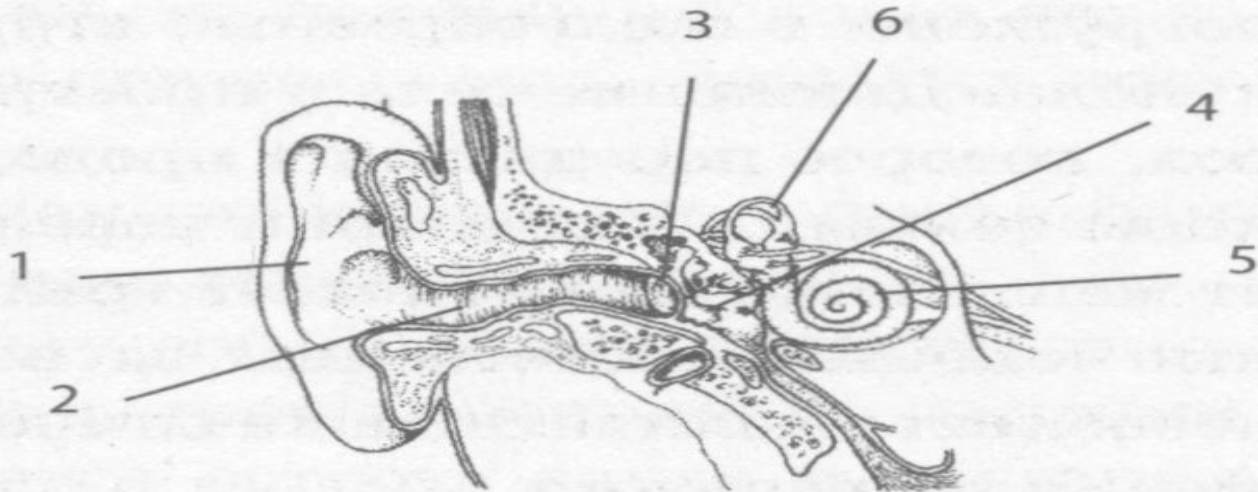
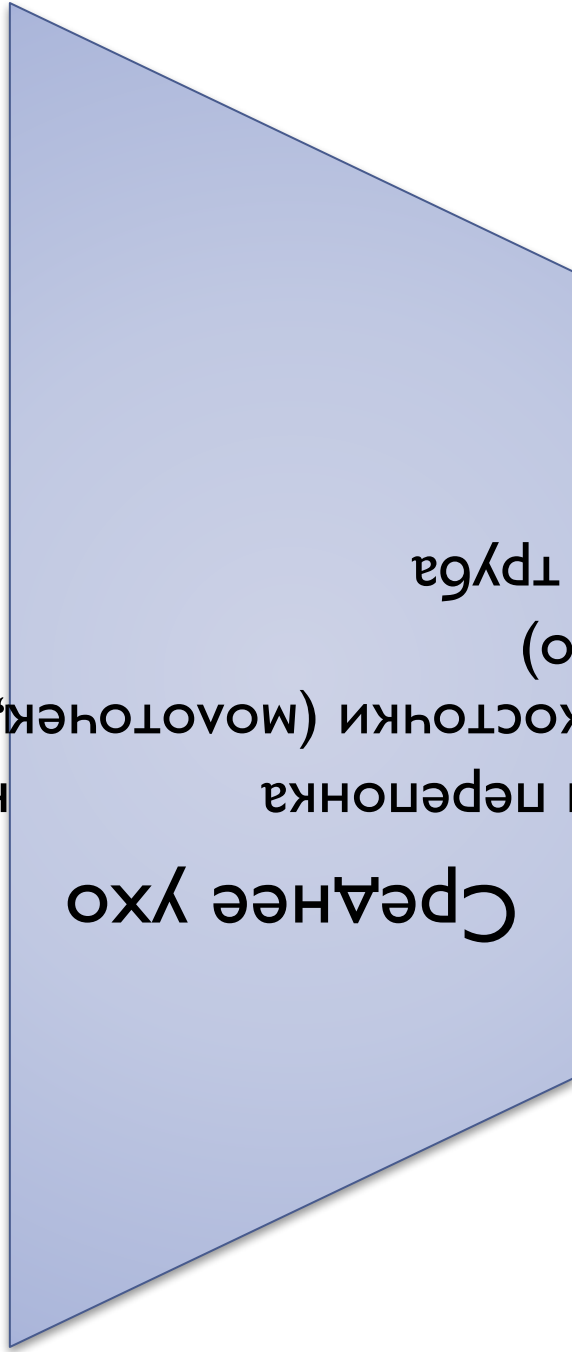


Рис. 5.52. Строение органа слуха:

- 1 — ушная раковина;
- 2 — внешний слуховой проход;
- 3 — барабанная перепонка;
- 4 — слуховые косточки;
- 5 — завиток;
- 6 — полукружные каналы



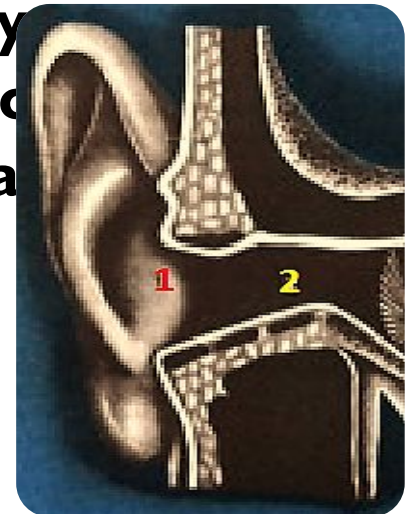
Отделы органа слуха



Наружное ухо

Состоит из ушной раковины и слухового прохода, заканчивающегося барабанной перепонкой.

1. Ушная раковина воспринимает акустические колебания и направляет их в слуховой проход.
2. Наружный слуховой проход покрыт волосками, выполняющими защитную функцию. В стенках прохода имеются железы выделяющие «серу», которая задерживает пыль и обладает бактерицидными свойствами.

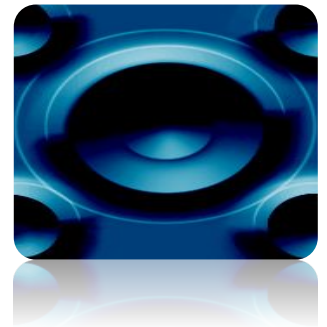
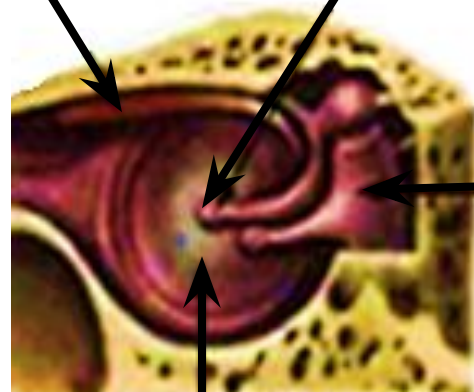


**Мышца
напрягающая
барабанную
перепонку**

Молоточек

**Наковальн
я**

**Барабанная
перепонка**



Звук проходит через слуховой проход и заставляет колебаться барабанную перепонку подобно мембране динамиков.

Среднее ухо

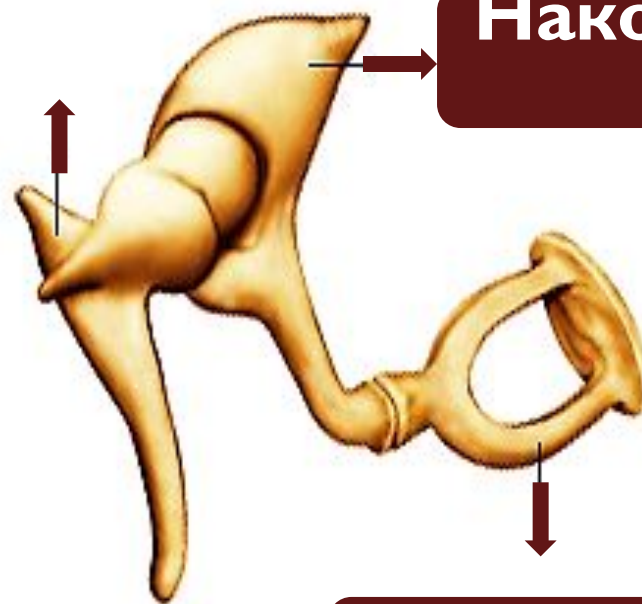


Барабанная
перепонка

Слуховая
(Евстахиева)
труба

Молоточек

Наковальня



Стремечко

- ❑ **Стремечко - самая маленькая кость в организме человека одна из 3 слуховых косточек в среднем ухе. Размер -около 3 мм, масса - 0,5 гр .**



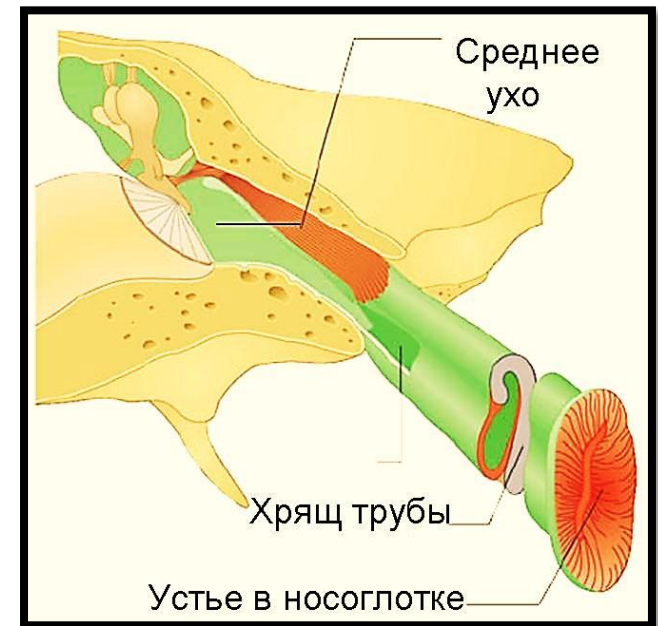
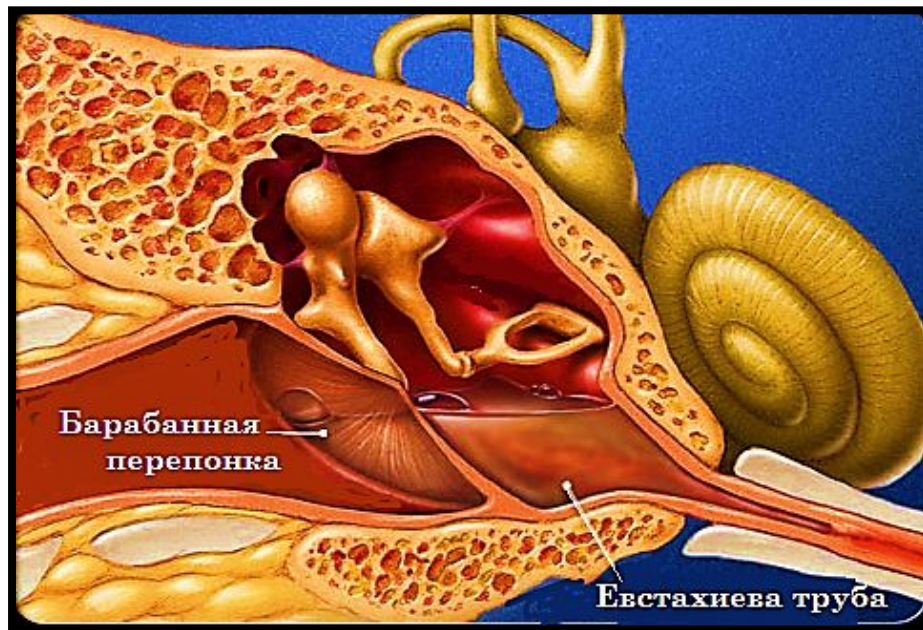
- ❑ **Слуховые косточки проводят звук от барабанной перепонки к овальному окну (вход во внутреннее ухо).**
- ❑ **При этом звук усиливается, в основном, из-за того, что площадь барабанной перепонки много больше площади овального окна.**

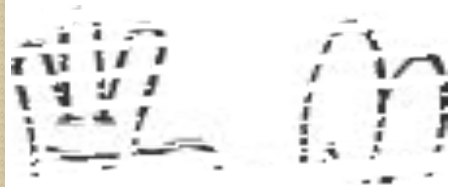


Барабанная перепонка

Овальное окно

- ❑ Полость среднего уха открывается евстахиевой (или слуховой) трубой в носоглотку. Слуховая труба состоит из костной (1/3) и хрящевой (2/3) частей. Слизистая оболочка стенок трубы выстлана реснитчатым эпителием. Диаметр её просвета составляет около 1-2 мм, а длина около 3.5 см.
- ❑ Евстахиева труба выполняет важную функцию – уравнивая давление воздуха внутри и снаружи барабанной полости, предотвращает сильные деформации барабанной перепонки (в том числе её разрыв).
- ❑ Глоточное отверстие слуховой трубы перекрывается клапаном, для предотвращения неприятных ощущений от вибраций человеческого голоса. Клапан открывается при зевании или глотании.





Это интересно!

Слизистая оболочка полости уха, как и любая другая, содержит огромное количество кровеносных сосудов. Эти сосуды подходят очень близко к поверхности. По сосудам течет кровь. В крови содержатся красные кровяные тельца эритроциты. В эритроцитах находится специальный белок гемоглобин, который связывает кислород и переносит его по тканям и органам.

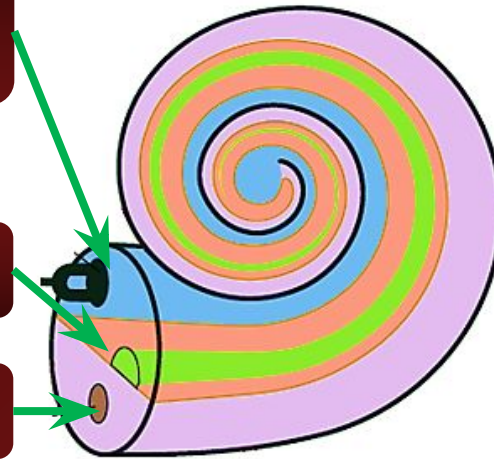
Вот в этом и заключается проблема! Получается, что кровеносные сосуды "всасывают" кислород из воздуха, находящегося в барабанной полости. И давление воздуха внутри барабанной полости понижается. Если слуховая труба закрыта и давление не выравнивается, разрежение внутри барабанной полости приводит к тому, что податливая барабанная перепонка втягивается внутрь. Это затрудняет передачу звуков и человек ощущает заложенность уха.

- ❑ **Внутреннее ухо состоит из улитки-спирали, расположенной в полости височной кости, и нерва улитки.**
- ❑ **Улитка состоит из трех каналов, скрученных как винтовые лестницы, и заполненных жидкостью (перилимфой). Верхняя и нижняя лестницы сообщаются наверху улитки и имеют по отверстию у ее основания — овальное и круглое окна.**

**Овальное окно
(закрытое стремечком)**

Основная пластинка

Круглое окно



Внутри улитки находится основная мембрана
(пластинка).

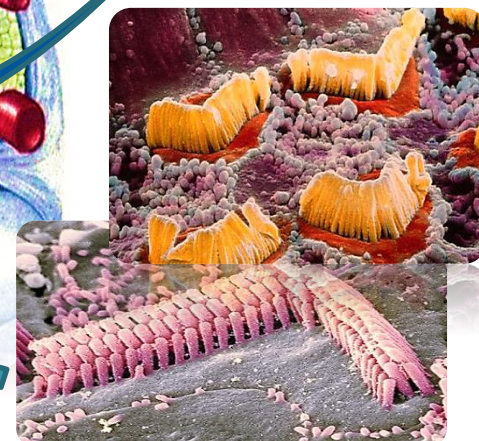
Она содержит большое количество (24 тыс.)
волокон различной длины, натянутых как
струны, причем каждая струна резонирует
на определенный звук.

Основная пластинка колеблется как флаг на ветру.

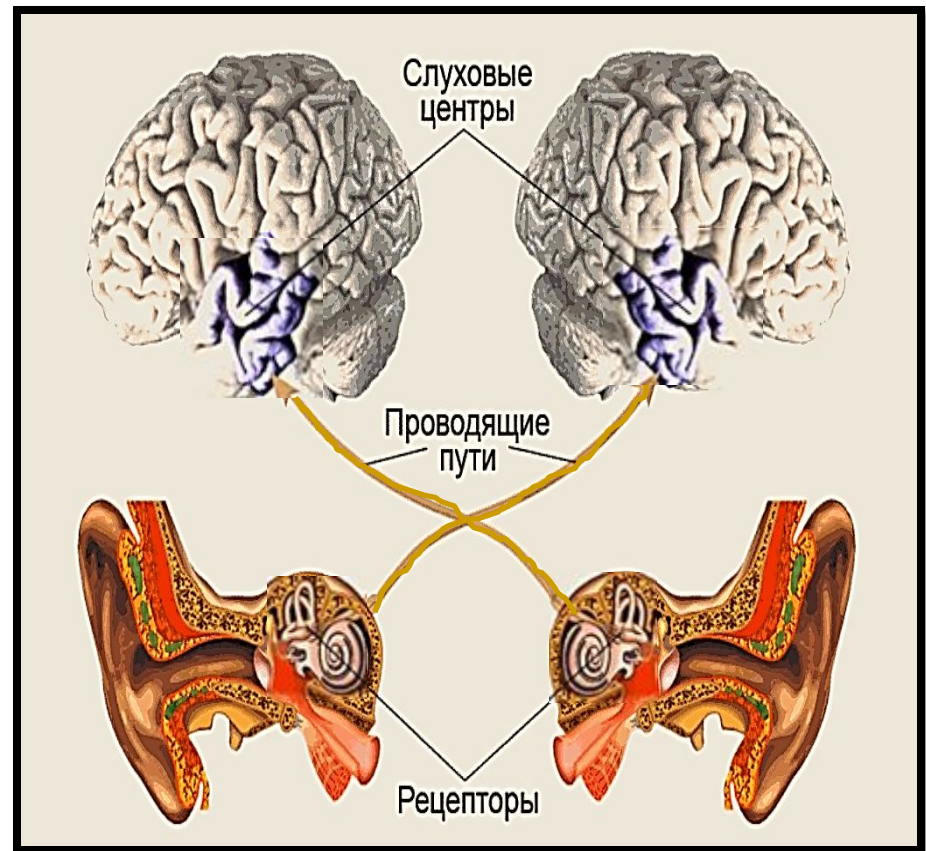
На основной мембране расположен звуковоспринимающий аппарат – Кортиев орган, который состоит из нескольких рядов клеток, среди которых можно различить чувствительные слуховые клетки с волосками (волосковые клетки), которые являются рецепторами звуковых колебаний.

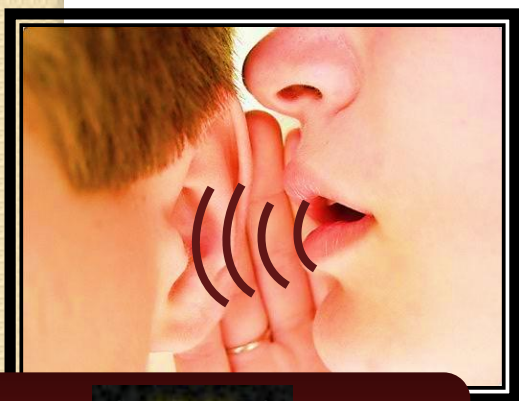


**Клетки с
волосками**



- Волосковые клетки через колебания перилимфы воспринимают слуховые раздражения в диапазоне 16-20000 колебаний в секунду, преобразуют их в электрический импульс и передают на нервные окончания VIII пары черепномозговых нервов— преддверно-улиткового нерва; дальше нервный импульс поступает в корковый слуховой центр головного мозга (височные доли коры).





▶ SOUND ◀

Звуковая волна



**Височная доля
коры**

Головной мозг

**Барабанная
перепонка**

Нервный импульс

**Слуховые
косточки**

**Рецепторные
клетки**

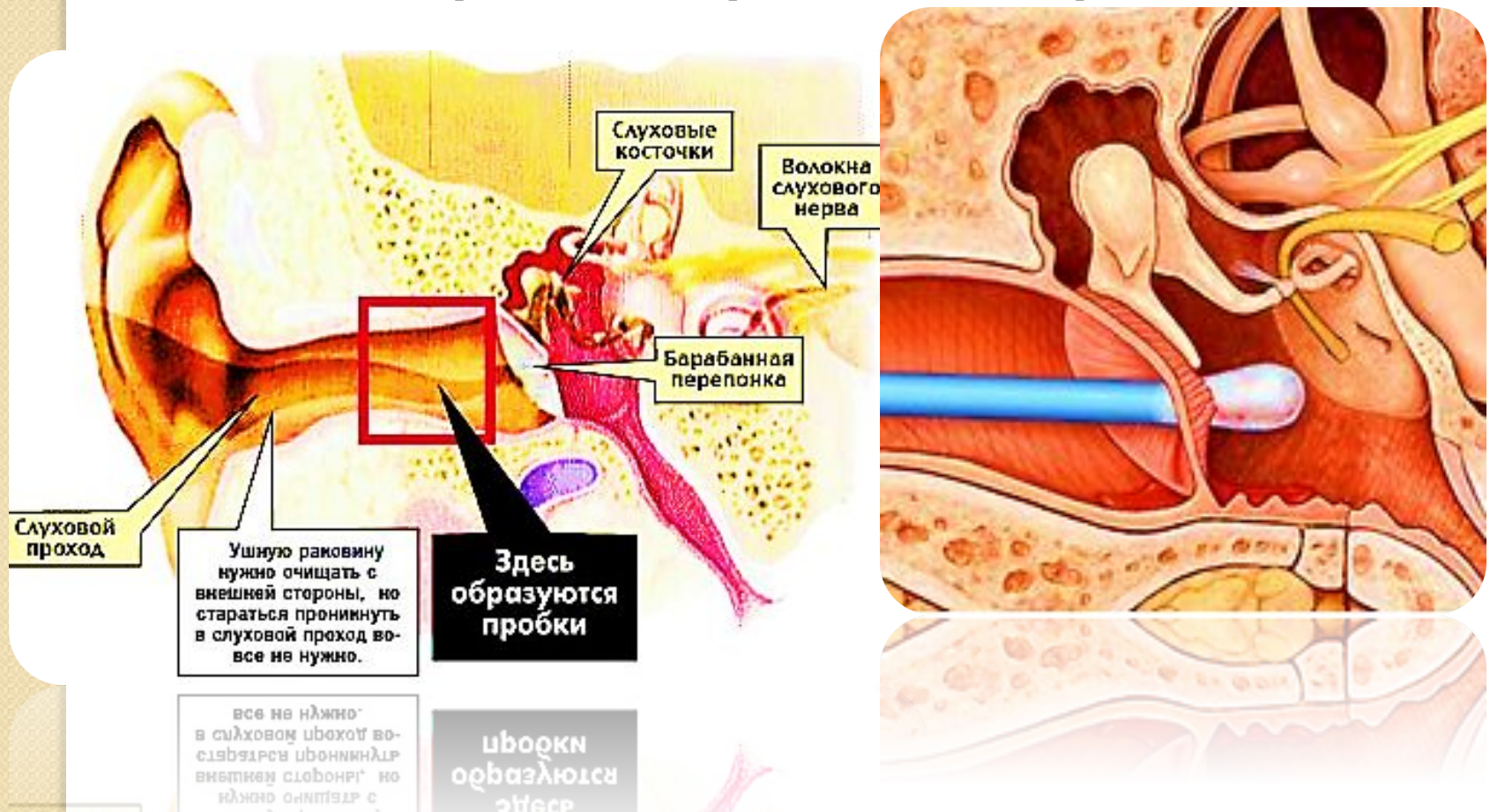
**Мембрана
овального окна**

Жидкость в улитке

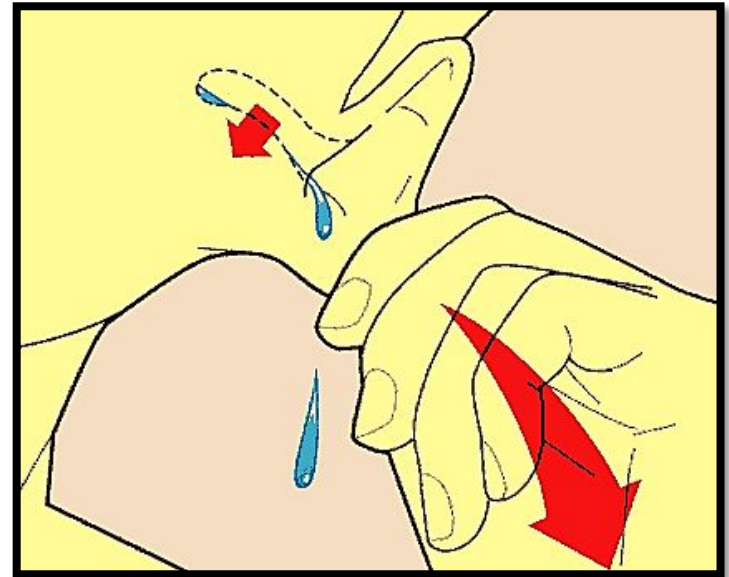


| Отделы органа слуха | Строение | Функции |
|---------------------|--|---|
| Наружное ухо | <p>Ушная раковина</p> <p>Наружный слуховой проход</p> <p>Барабанная перепонка</p> | <p>Улавливает звук и направляет его в слуховой проход.</p> <p>Проводит звук, содержит железы, которые выделяют серу.</p> <p>Преобразует воздушные звуковые волны в механические, колеблет слуховые косточки.</p> |
| Среднее ухо | <p>Слуховые косточки:</p> <ul style="list-style-type: none"> -молоточек, -наковальня, -стремечко; <p>Евстахиева труба</p> | <p>Проводят и усиливают звуковые колебания.</p> <p>Соединена с носоглоткой и выравнивает давление на барабанной перепонке.</p> |
| Внутреннее ухо | <p>улитка с полостью, заполненной жидкостью</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Слуховые рецепторы преобразуют звуковые сигналы в нервные импульсы, передающиеся в слуховую зону коры больших полушарий. 2. Воспринимает положение тела в пространстве и передает импульсы в продолговатый мозг, затем в вестибулярную зону коры больших полушарий. |

Накопление в ушном проходе серы может привести к образованию серной пробки, к ослаблению слуха. Но удалять серу нужно очень осторожно, так как можно повредить барабанную перепонку.



После купания в ухо может попасть вода. Длительное нахождение воды в ухе может быть причиной болей, источником инфекции уха и даже привести к повреждению барабанной перепонки. инфекции уха и даже привести к повреждению барабанной перепонки.





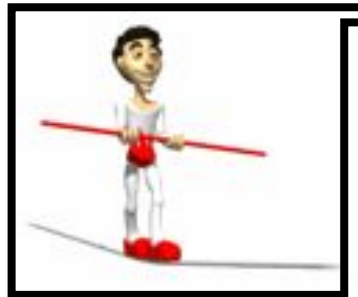
Острое гнойное воспаление - отит является результатом заражения барабанной перепонки болезнетворными микробами; нередко оно возникает после инфекционных заболеваний (грипп, скарлатина, корь, дифтерия и др.) и сопровождается разрушением барабанной перепонки. Признаки острого отита - пульсирующие боли в ухе, отдающие в голову, шум в ухе и резкое понижение слуха, повышение температуры (иногда до 40°C), часто - выделения из больного уха.



Чувство равновесия.



**Равновесием называется
способность тела сохранять
свое устойчивое положение
как в движении, так и в
состоянии покоя.**



- ❑ Существуют два вида равновесия - статическое и динамическое.
- ❑ Статическое равновесие определяет устойчивость неподвижного тела.
- ❑ Динамическим равновесием обладает тело, движущееся с постоянной линейной или угловой скоростью.



Практическим проявлением динамического равновесия можно назвать равновесие в движении, например при беге или прыжках.

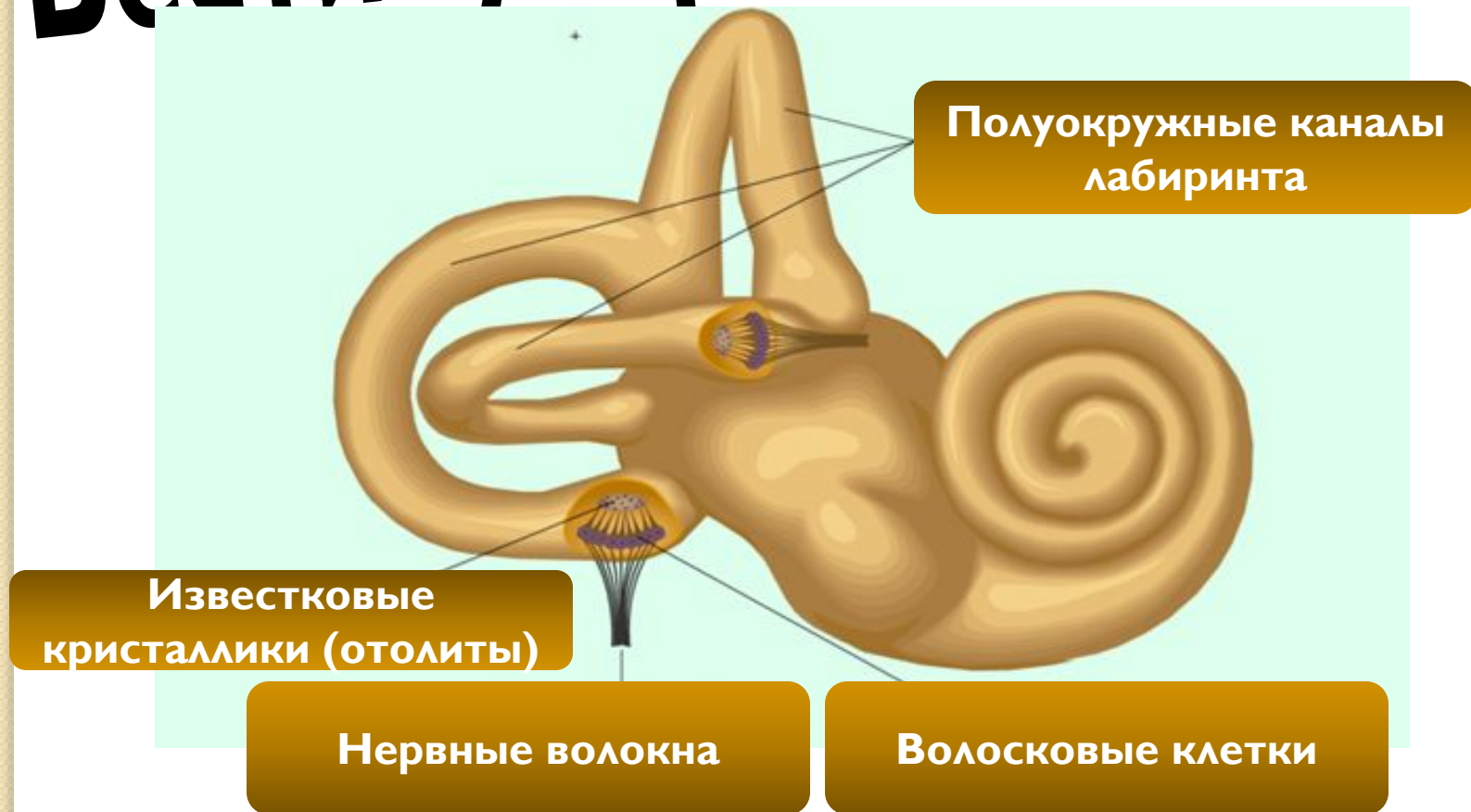


- ❑ В лабиринте внутреннего уха располагается вестибулярный аппарат.
- ❑ Вестибулярный аппарат (лат. *vestibulum* — преддверие), орган, воспринимающий изменения положения головы и тела в пространстве и направление движения тела.

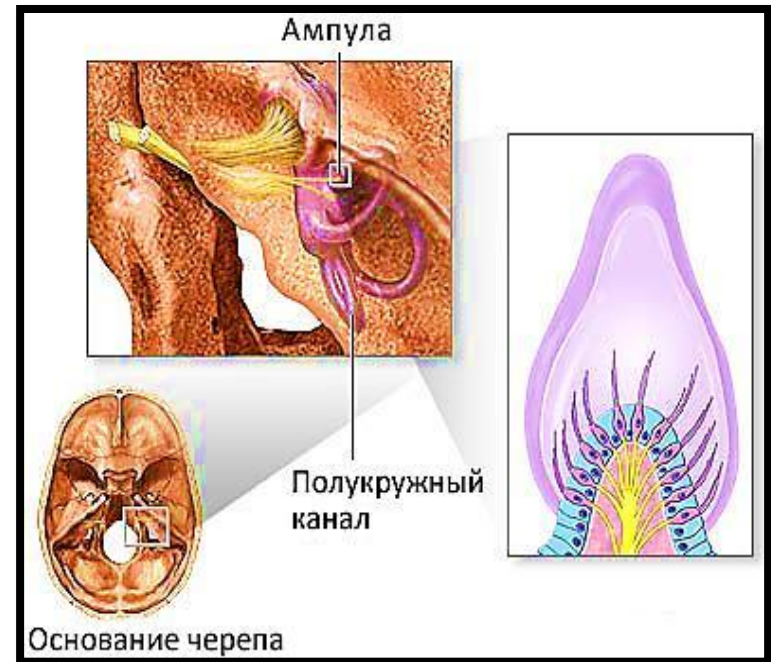
Отолитовый
аппарат

Три
полукружных
канала

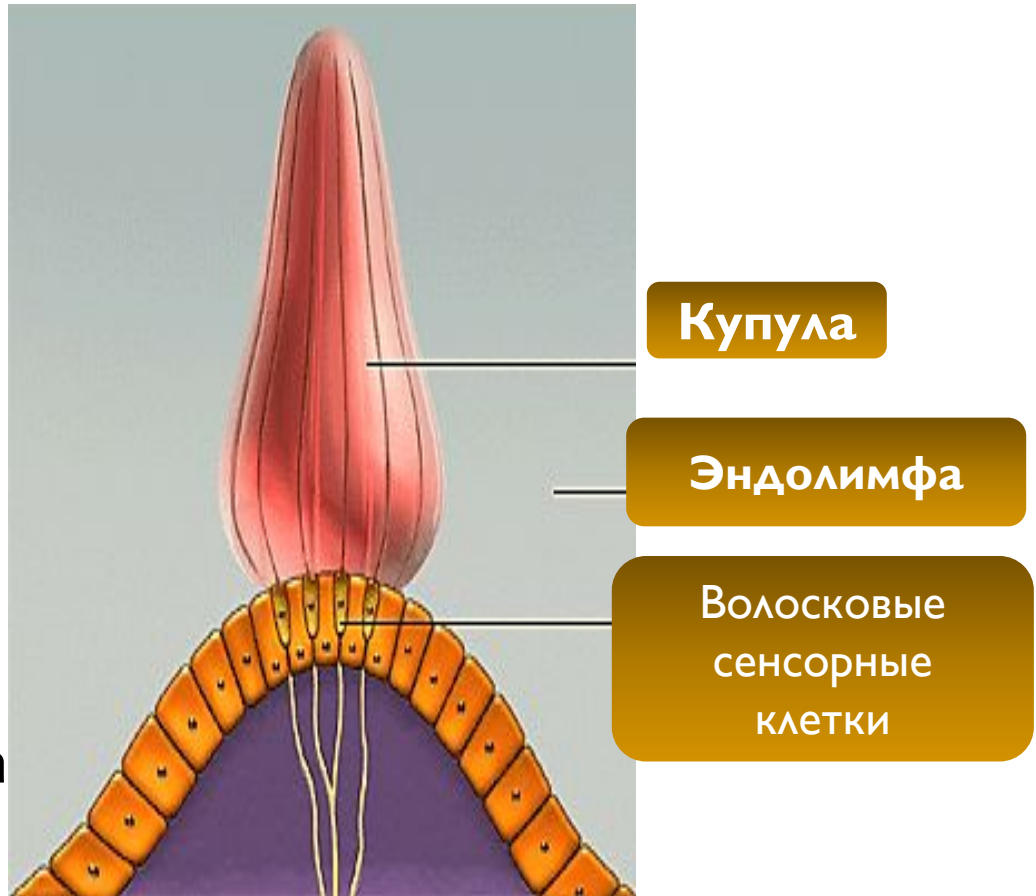
Вестибулярный аппарат



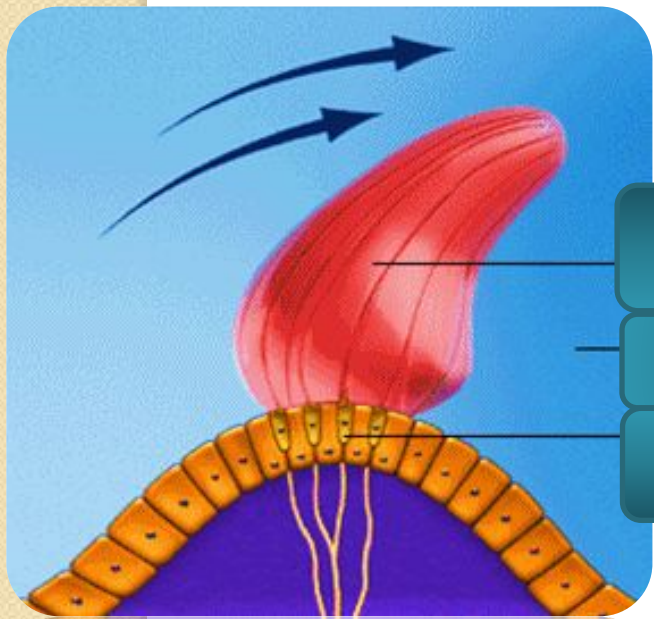
- ❑ Полукружные каналы расположены в трех взаимно перпендикулярных плоскостях.
- ❑ Каждый полукружный канал выходит из эллиптического мешочка и, описав $2/3$ круга, вновь в него впадает. На месте впадения имеется расширение - перепончатая ампула.
- ❑ Внутри этих перепончатых ампул находятся ампулярные гребешки, содержащие волосковые сенсорные клетки.



- ❑ Над ампулярным гребешком расположена желеобразная структура – купола.
- ❑ Эта часть вестибулярного аппарата регистрирует вращательные движения тела и головы человека – *динамическое равновесие*



Когда голова поворачивается в определенной плоскости, заполняющая соответствующий канал жидкость — эндолимфа — смещается и сгибает желеобразную куполу. Вместе с куполой сгибаются находящиеся в ней волоски сенсорных клеток, которые в свою очередь, посылают нервный импульс в мозг.



Купула

Эндолимфа

Сенсорные
клетки

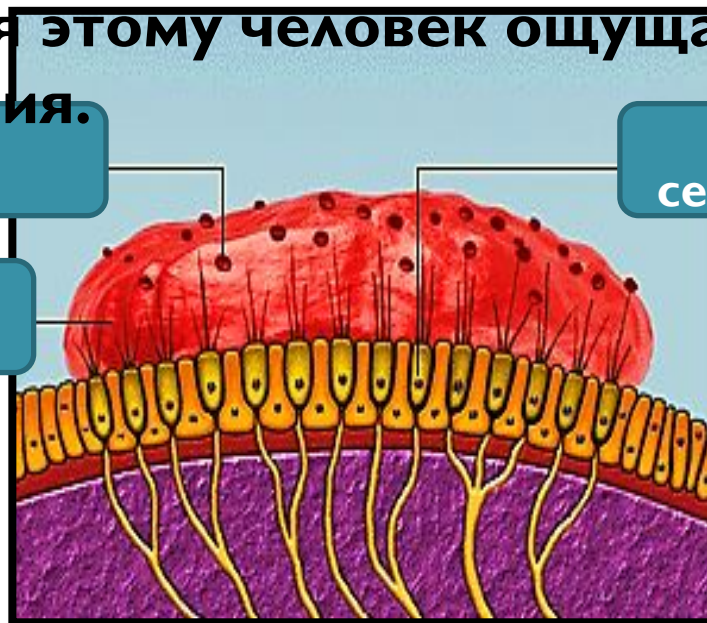


- ❑ Отолитовый аппарат состоит из двух заполненных эндолимфой мешочков, дно которых покрыто нервными клетками, снабженными волосками.
- ❑ В эндолимфе есть маленькие кристаллики карбоната кальция - отолиты. Они давят на волоски, в результате клетки постоянно возбуждены и импульсы от них по вестибулярному нерву поступают в мозг. Благодаря этому человек ощущает силу притяжения.

Отолиты

Волосковые сенсорные клетки

Желеобразная масса



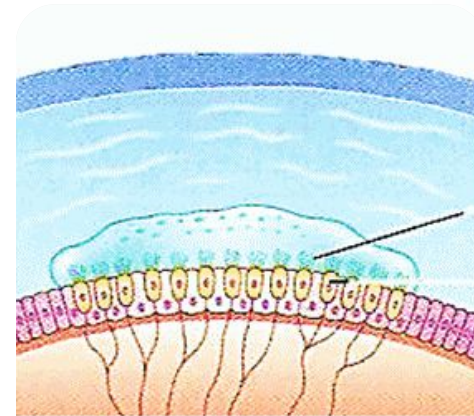
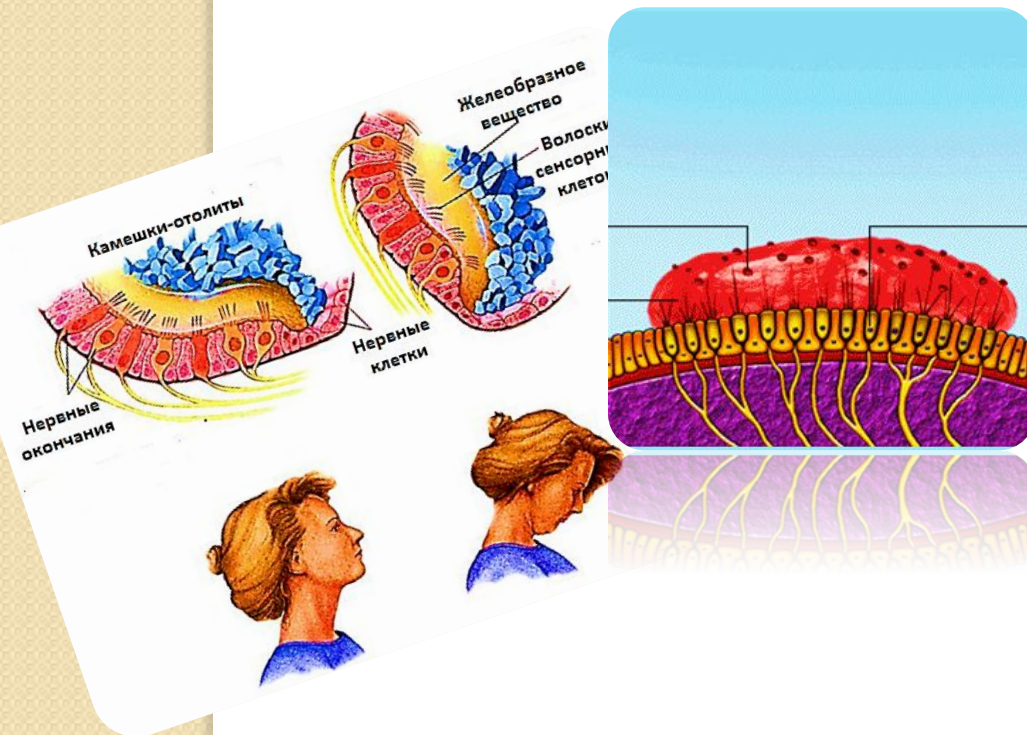


Волосковые клетки, отслеживающие линейные движения тела, расположены в мешочках в виде макул. Посылая в мозг сигналы о положении головы относительно земной поверхности, они также помогают нам сохранять требуемую позу.

Способность мозга оценивать изменения в статистическом равновесии позволяет гимнасту сохранять позу, балансировать на одной руке удеривая в нужном положении другие части



- ❑ При перемещении головы или тела отолиты смещаются, под влиянием силы гравитации и передвигают желеобразную массу. По вестибулярному нерву в мозг поступает информация об изменении положения тела.
- ❑ Благодаря отолитовому аппарату, человек воспринимает начало и конец равномерного прямолинейного движения, его ускорение или замедление (статистическое равновесие).



Это интересно!

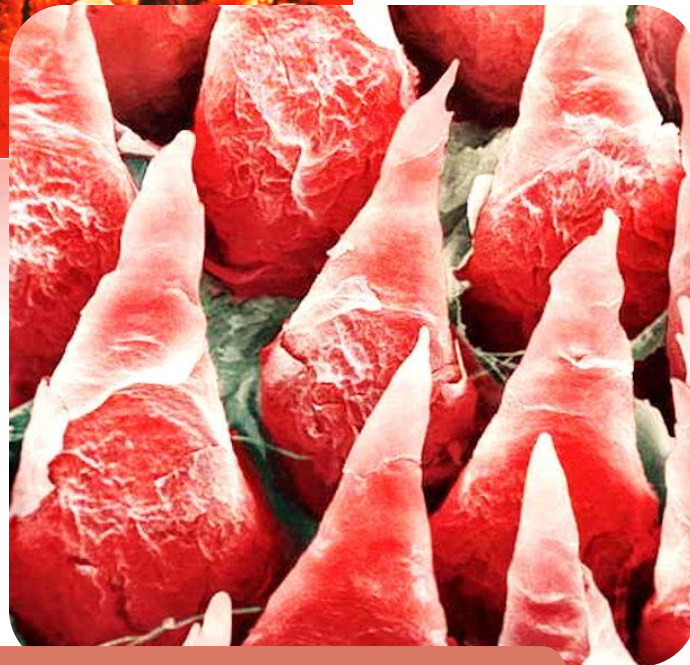


**Стабилография
Оценка качества функции
равновесия, улучшение
координации и
прогнозирование
профессионального роста
спортсменов, артистов
балета.**



ВКУС





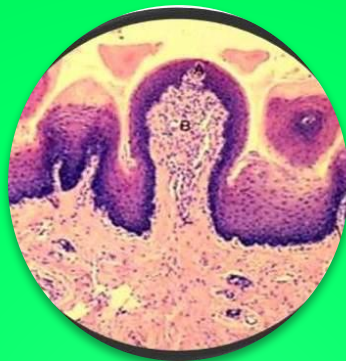
Поверхность языка под
микроскопом

**Орган вкуса
(*organum gustus*)
представляет
собой
периферический
отдел вкусового
анализатора и
располагается в
полости рта.
Поверхность
языка покрыта
небольшими
выростами –
вкусовыми
сосочками.**

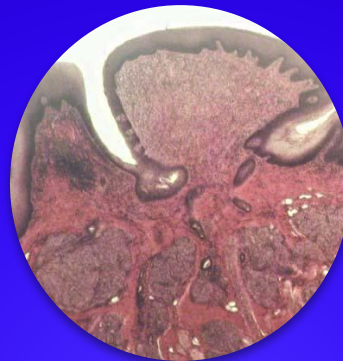
Язык человека покрыт более 5000 сосочков разной формы.



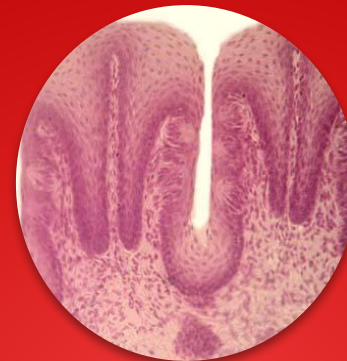
Нитевидный



Грибовидный



Желобовидный



Листовидный

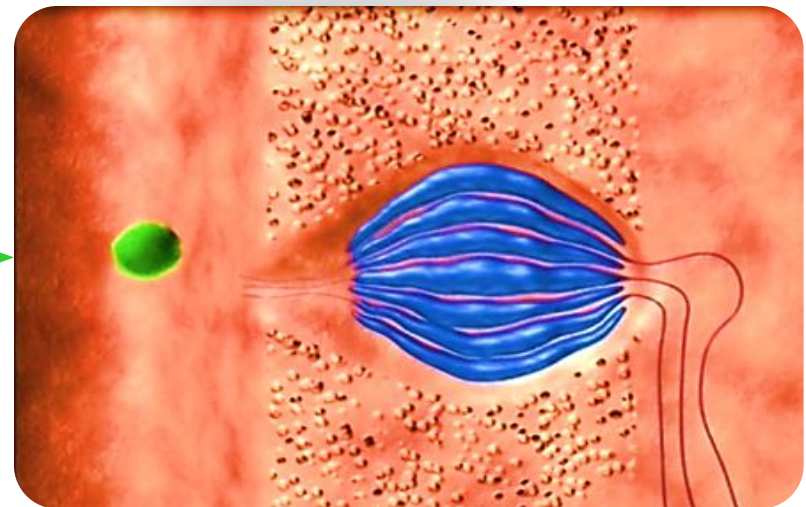
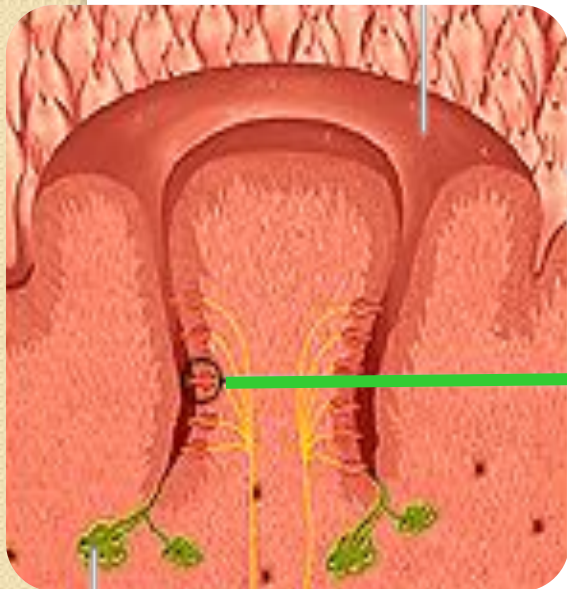


У человека различают четыре вида сосочков:

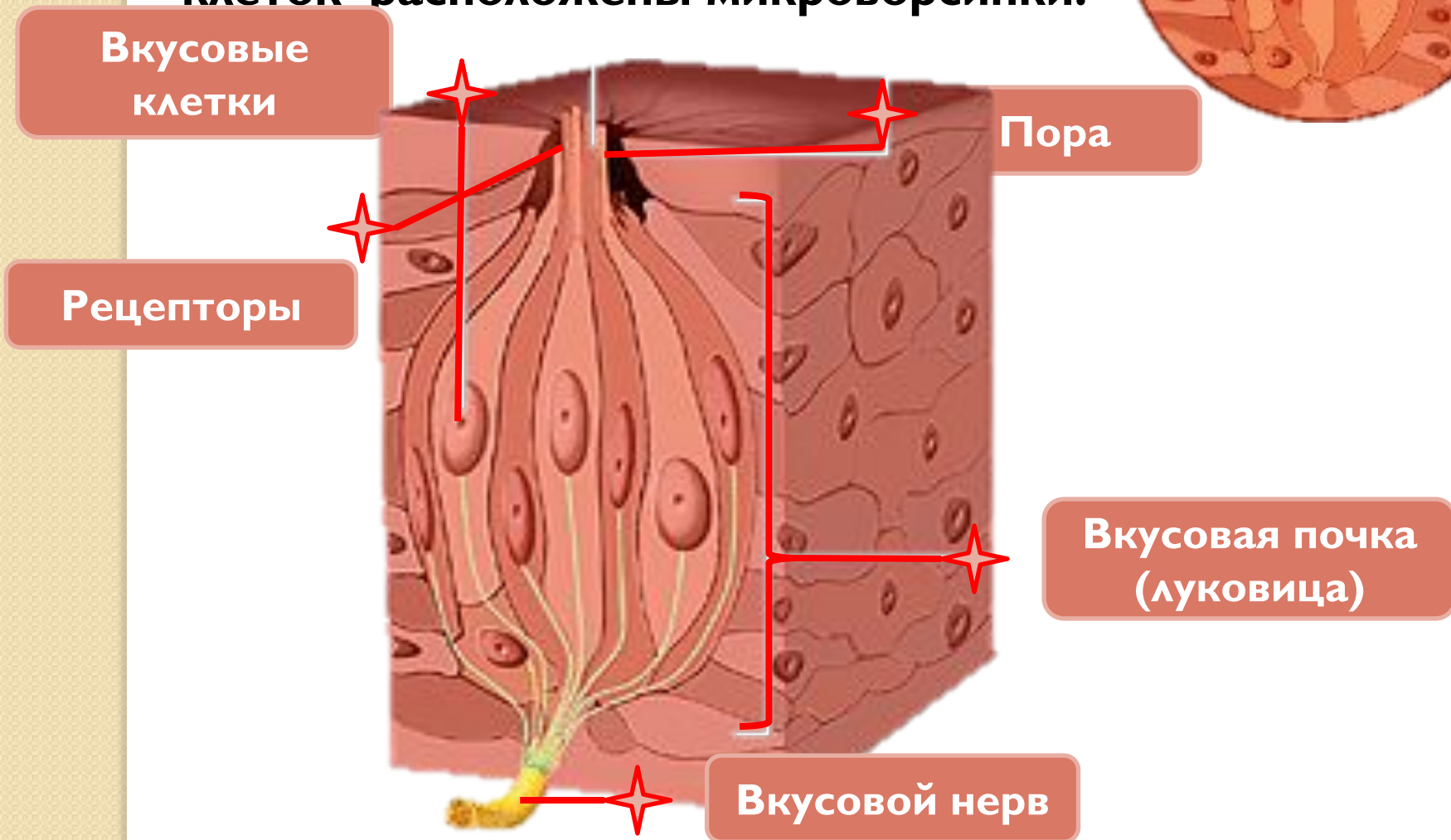
□ На поверхностях желобовидных и грибовидных сосочков, в толще эпителия, располагаются вкусовые почки (вкусовые луковицы)— комплекс специализированных рецепторных вкусовых клеток, образующих орган вкуса.

Желобовидный сосочек

Грибовидный сосочек



- ❑ Вкусовые почки имеют овальную форму.
- ❑ Диаметр вкусовых почек составляет всего 0,05мм. На кончиках этих клеток расположены микроворсинки.



Во вкусовых почках имеются 50-100 хеморецепторов.

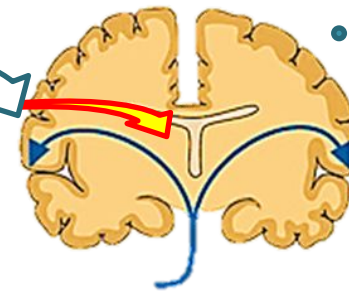
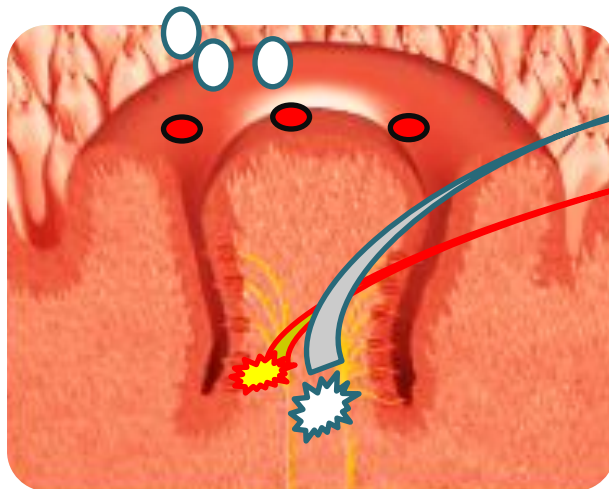
По вкусовому каналу в луковицу поступает слюна, содержащая молекулы веществ из пищи.

Когда вещество связывается с рецептором, стимулируется сенсорный нейрон, который передает сигнал в кору мозга, где этот сигнал интерпретируется.

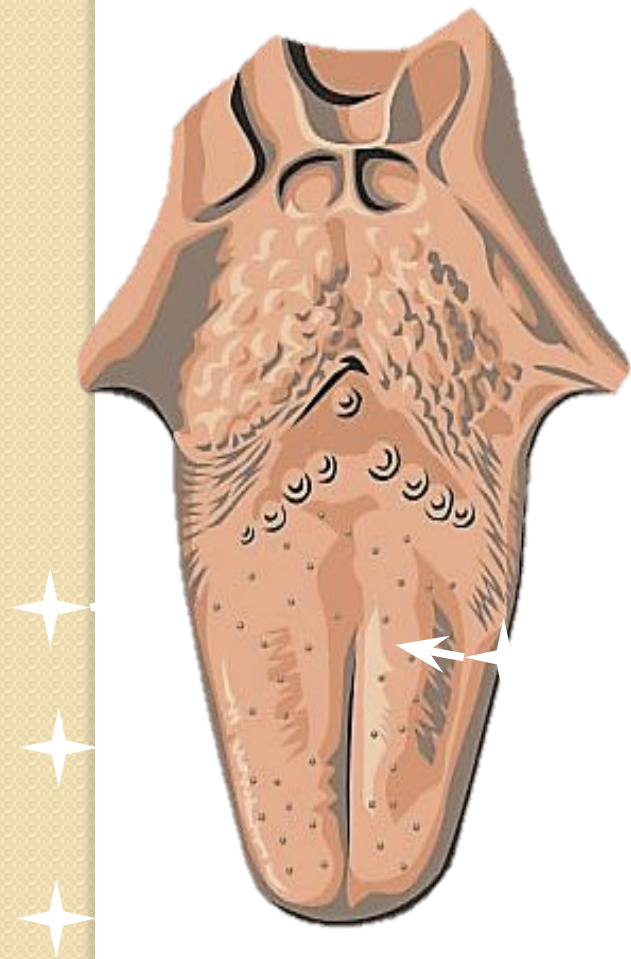


Перец

Соль



Соленый!

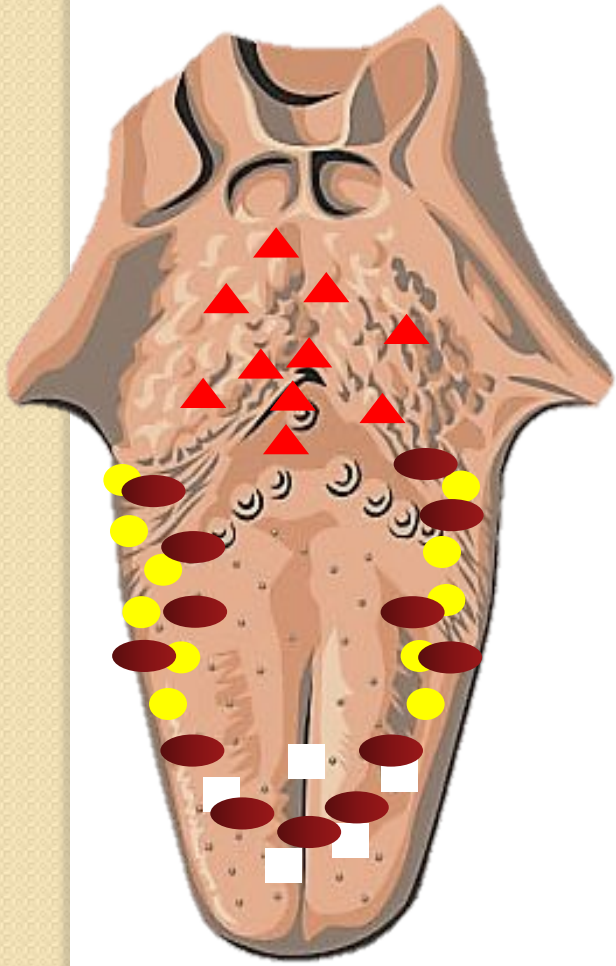


Желобовидные сосочки, очень крупные. Имеется от 7 до 12 в задней части языка. Они расположены в виде плоской буквы


Грибовидные сосочки располагаются по всей поверхности языка, в большем количестве - по

Нитевидные сосочки, занимают верхнюю поверхность переднего отдела языка. Они функционируют, как тактильные органы.

Листовидные сосочки — это тесно расположенные складки в боковой части языка.



Сладкое 

Горькое 

Кислое 

Соленое 

- ❑ В полости рта кроме вкусовых рецепторов находятся и рецепторы прикосновения и давления, а также терморецепторы, дополнительное раздражение которых усиливает вкусовые ощущения.
- ❑ Температура пищи играет далеко не последнюю роль во вкусовых ощущениях. Обжигающий чай или горячий бульон не имеют вкуса.
- ❑ Наиболее благоприятна для вкусового восприятия пища, температура которой

15 – 36°



Обоняни

е



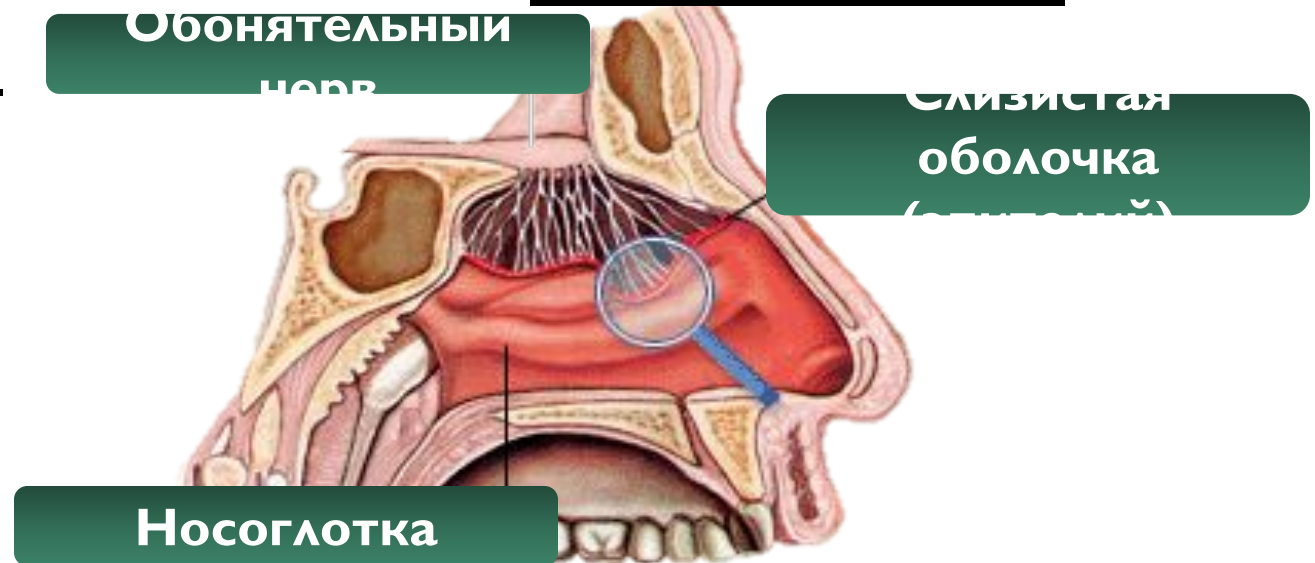


Обонятельный анализатор

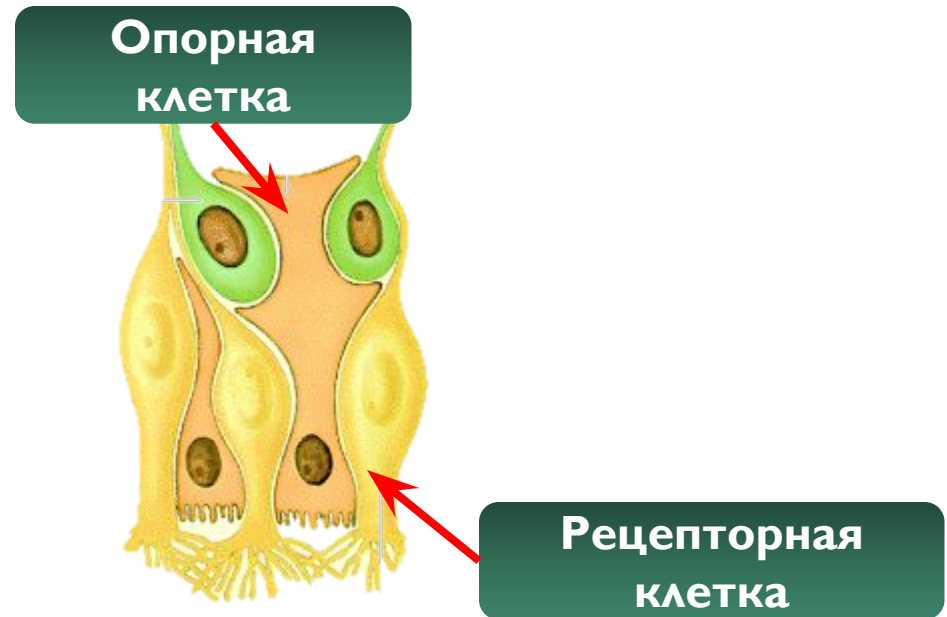
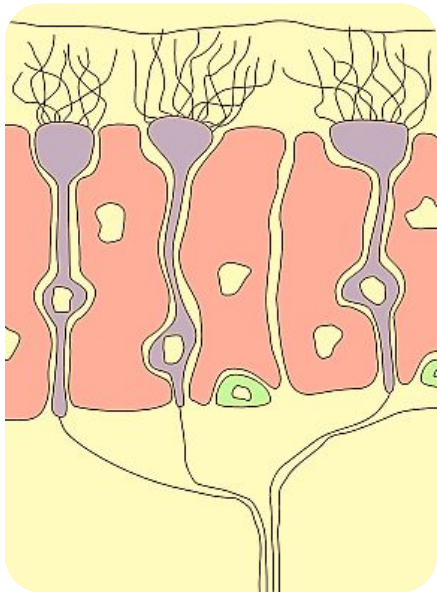


- **Обонятельный эпителий**
- **Нервы**
- **Центры обоняния мозга**

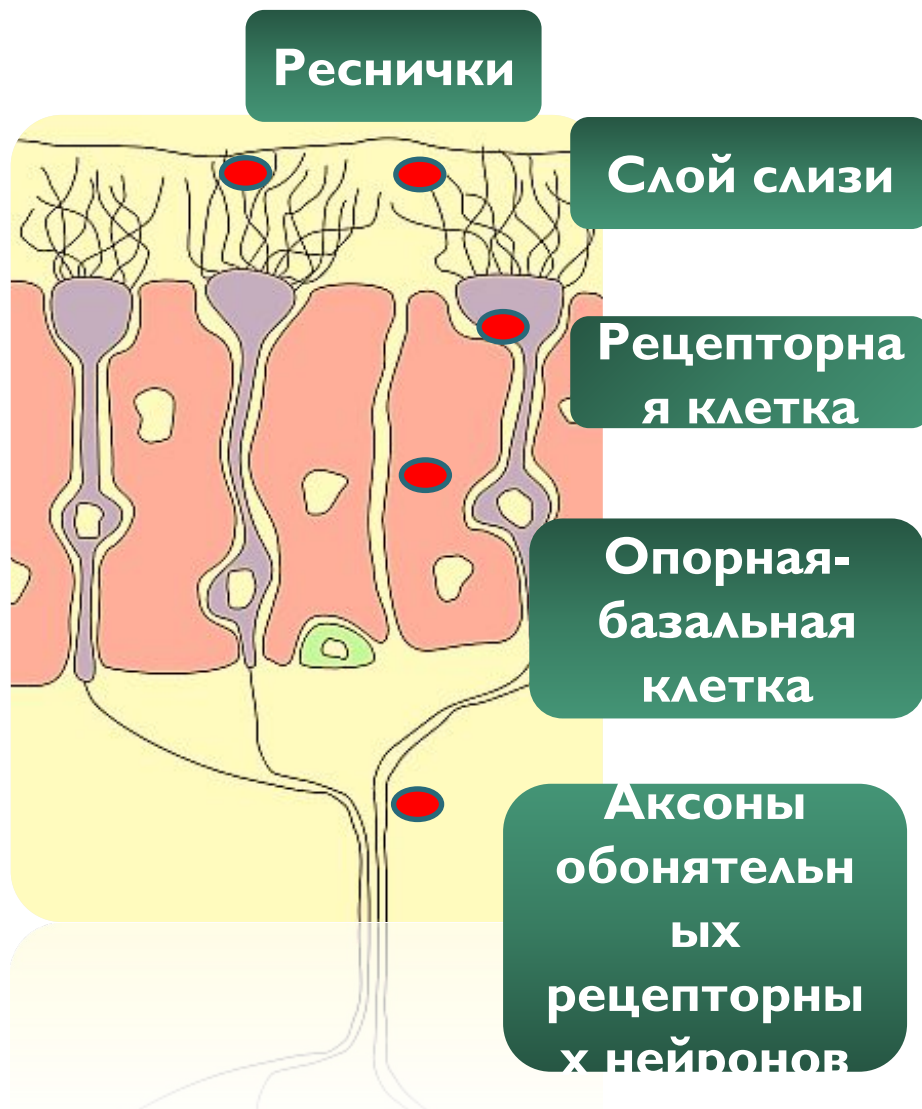
- ❑ **Обонятельная область находится в верхнем отделе полости носа и занимает площадь примерно в один квадратный сантиметр.**
- ❑ **Слизистый эпителий этой области отличается от эпителия остальной поверхности полости носа и цветом (он желтовато-коричневый, а не розовый, как повсюду) и особенно строением.**
- ❑ **Этот эпителий называют обонятельным эпителием.**



- В этом месте в толще слизистой оболочки залегают обонятельные рецепторные клетки, чередующиеся с опорными клетками. Здесь же находятся и мелкие железы, выделяющие так называемую обонятельную слизь. Она увлажняет и защищает обонятельный эпителий и, кроме того, служит своеобразным фильтром для пахучих молекул.
- Процесс восприятия запаха начинается с рецепторной обонятельной клетки, по форме напоминающей веретено с двумя отростками: один — короткий, периферический — направляется к поверхности слизистой оболочки, другой — длинный, центральный — в головной мозг.



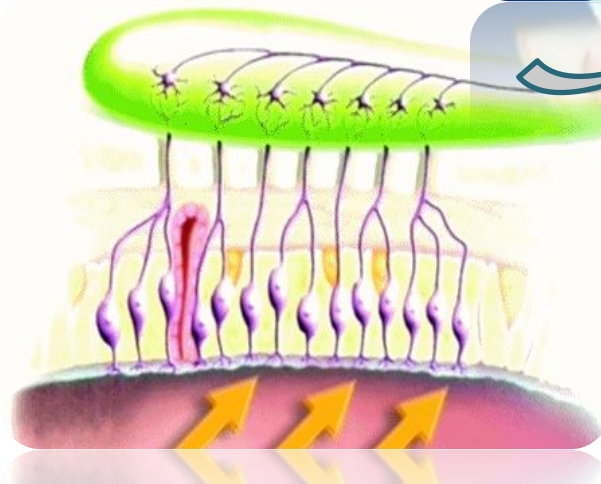
- ❑ Периферические отростки имеют на конце утолщение в виде булавы с 10—12 тонкими волосками — ресничками. Реснички эти чрезвычайно подвижны: они сгибаются, выпрямляются, поворачиваются в разные стороны, как бы отыскивая и улавливая молекулы пахучих веществ.
- ❑ На обонятельных ресничках обнаружены рецептивные участки, отличающиеся особым строением и свойствами, благодаря чему они контактируют только с определенными пахучими молекулами.



Вещества, перешедших из паровой фазы в слизистый 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 и, наконец, в корковый центр обоняния мозга и там обрабатываются.



Это



интересно!

□ Количественные характеристики обоняния человека исследует наука ольфактометрия (от лат. *olfacio* — обоняю и др.-греч. *μέτρον* — мера).

□ Измерение остроты обоняния проводят при помощи специальных приборов — ольфактометров.



Осязание



❑ **Осязание (тактильное чувство) —** чувство заключающееся в способности ощущать прикосновения, воспринимать что-либо рецепторами, расположенными в коже, слизистых оболочках.

❑ Различный характер имеют ощущения, вызываемые прикосновением, давлением, вибрацией .

❑ Все ощущения обусловлены работой двух видов рецепторов кожи: нервных окончаний, окружающих волосяные луковицы, и состоящих из клеток соединительной ткани капсул.

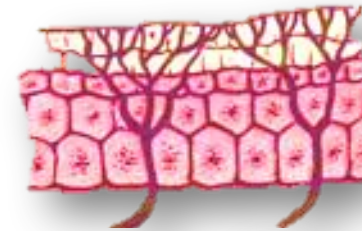


- ❑ В коже много рецепторов боли, около 100 на 1 см². Боль - это очень важный сигнал тревоги для организма, сигнал мобилизации на борьбу с опасностью. К болевым ощущениям человек привыкнуть не может.
- ❑ Ощущение тепла возникает с помощью одних рецепторов, а холода - других рецепторов. Больше всего таких рецепторов расположено на лице и губах.
- ❑ К давлению на кожу мы привыкаем довольно быстро. Поэтому мы очень скоро перестаем чувствовать прикосновение одежды к телу.



Рецепторы

Свободные нервные
окончания



Нервные окончания у
корня волос



Осязательные тельца



Нервные окончания,
воспринимающие
тепло и холод



Рецепторы кожи



Давление



Прикосновение



Тепло



Холод



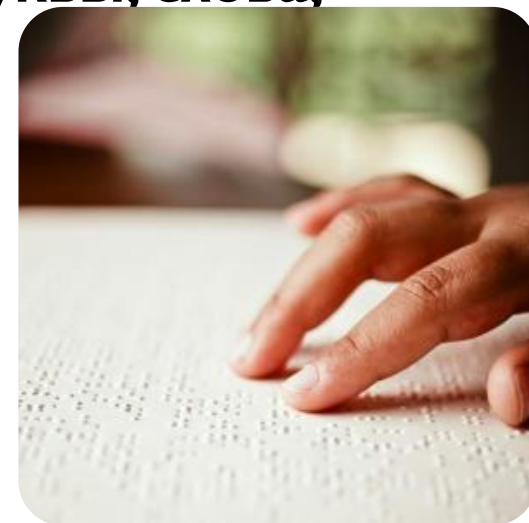
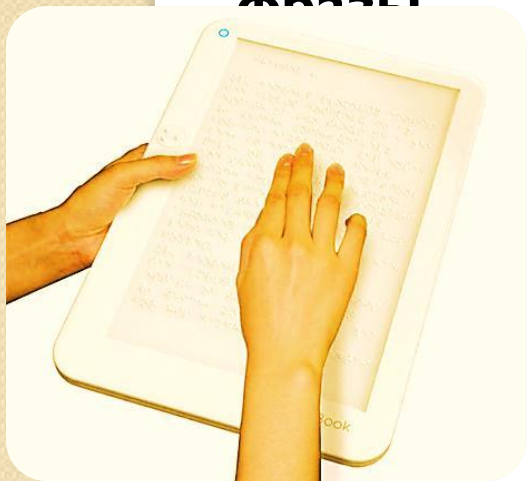
Боль



Боль



- ❑ **Главным органом осязания у человека является рука. Наибольшей чувствительностью обладают кончики пальцев руки, где кожные рецепторы расположены очень плотно.**
- ❑ **Ощупывая предметы с закрытыми глазами, мы можем определить их форму, величину, характер поверхности, температуру.**
- ❑ **Особенно тонко осязание развито у слепых. Благодаря осязанию слепые овладевают специальным способом чтения. Буквы алфавита выдавливаются на плотной бумаге. Слепой человек кончиками пальцев воспринимает буквы, слова, фразы.**

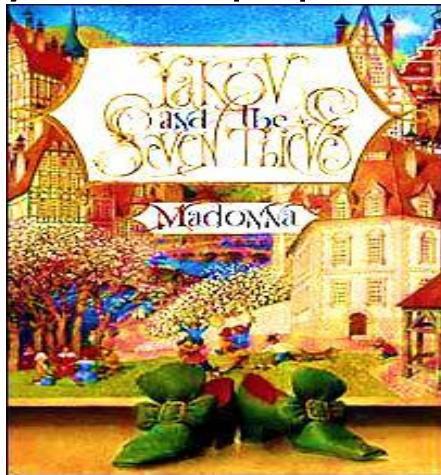




Это

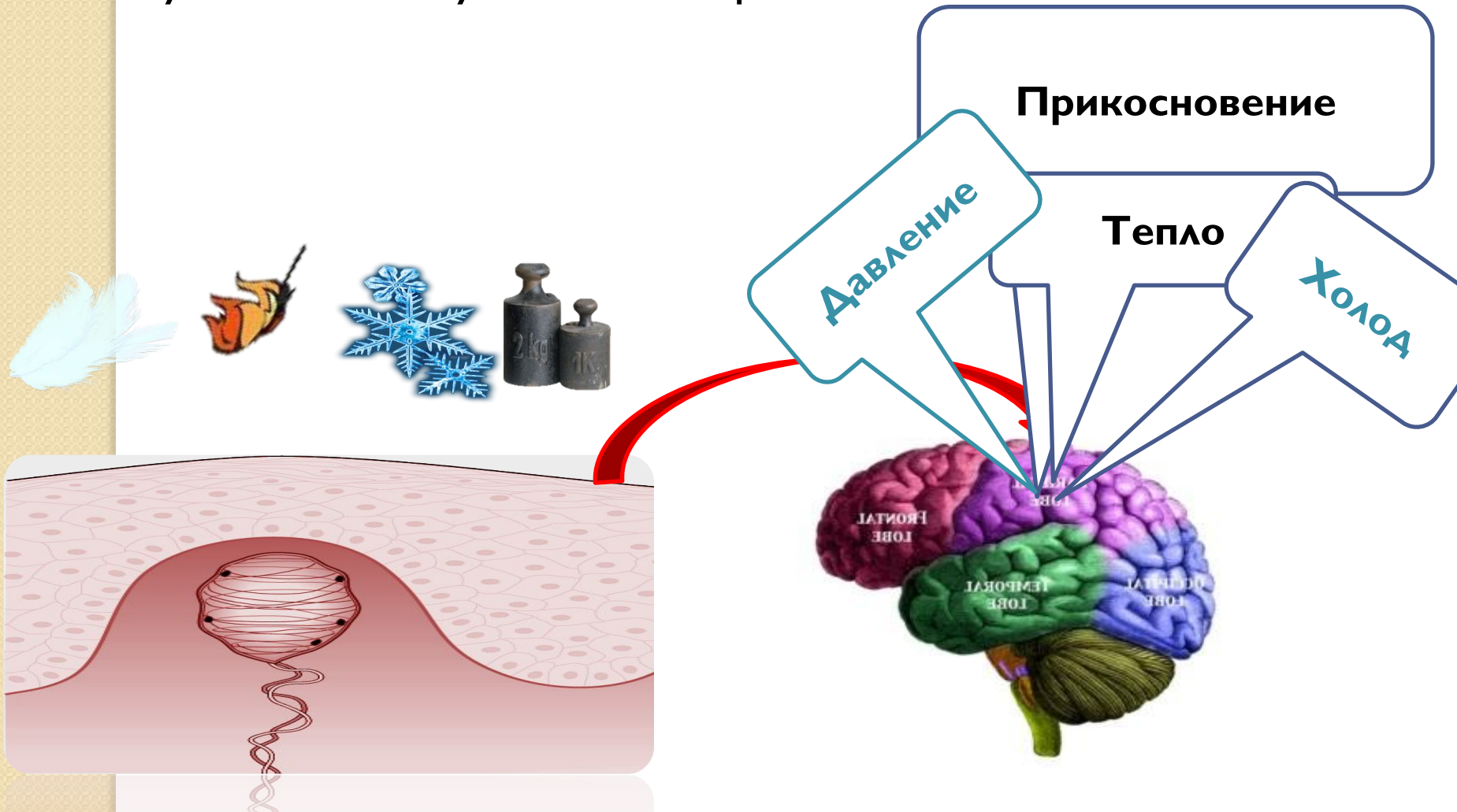
Луи Брайль (1809 - 6.1.1852) французский педагог, разработавший шрифт для слепых.

Он сам потерял зрение в раннем возрасте, воспитывался в Парижском институте для слепых, стал там преподавать (обучение слепых называется тифлопедагогией). В 1829 г. разработал предназначенный для слепых рельефный шрифт, а потом стал издавать для них и книги – «Историю Франции» и учебник арифметики.

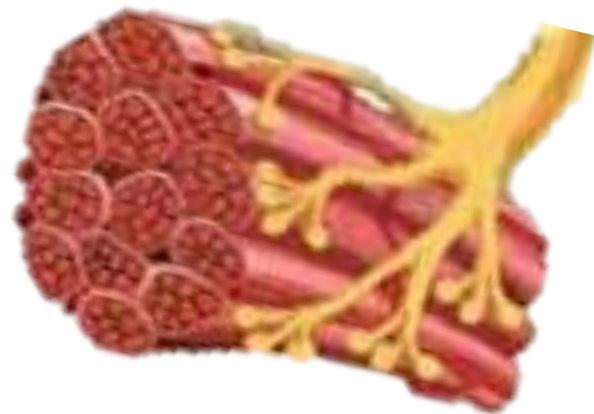
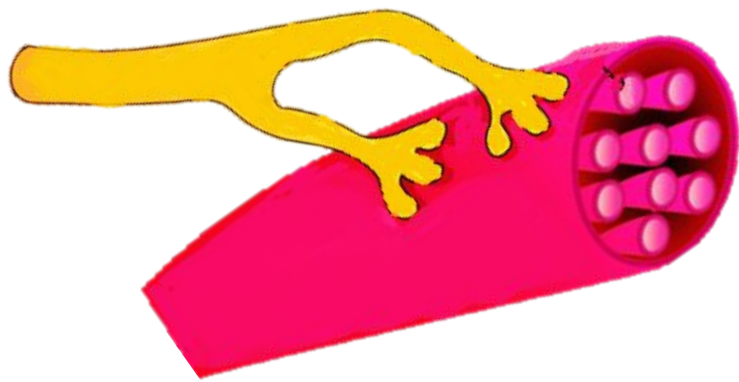


На азбуке Брайля изданы различные книги, в том числе Библия, Коран и даже сказки американской поп-певицы Мадонны. В некоторых странах шрифтом Брайля печатают экзаменационные документы, банковские извещения и бюллетени для голосования.

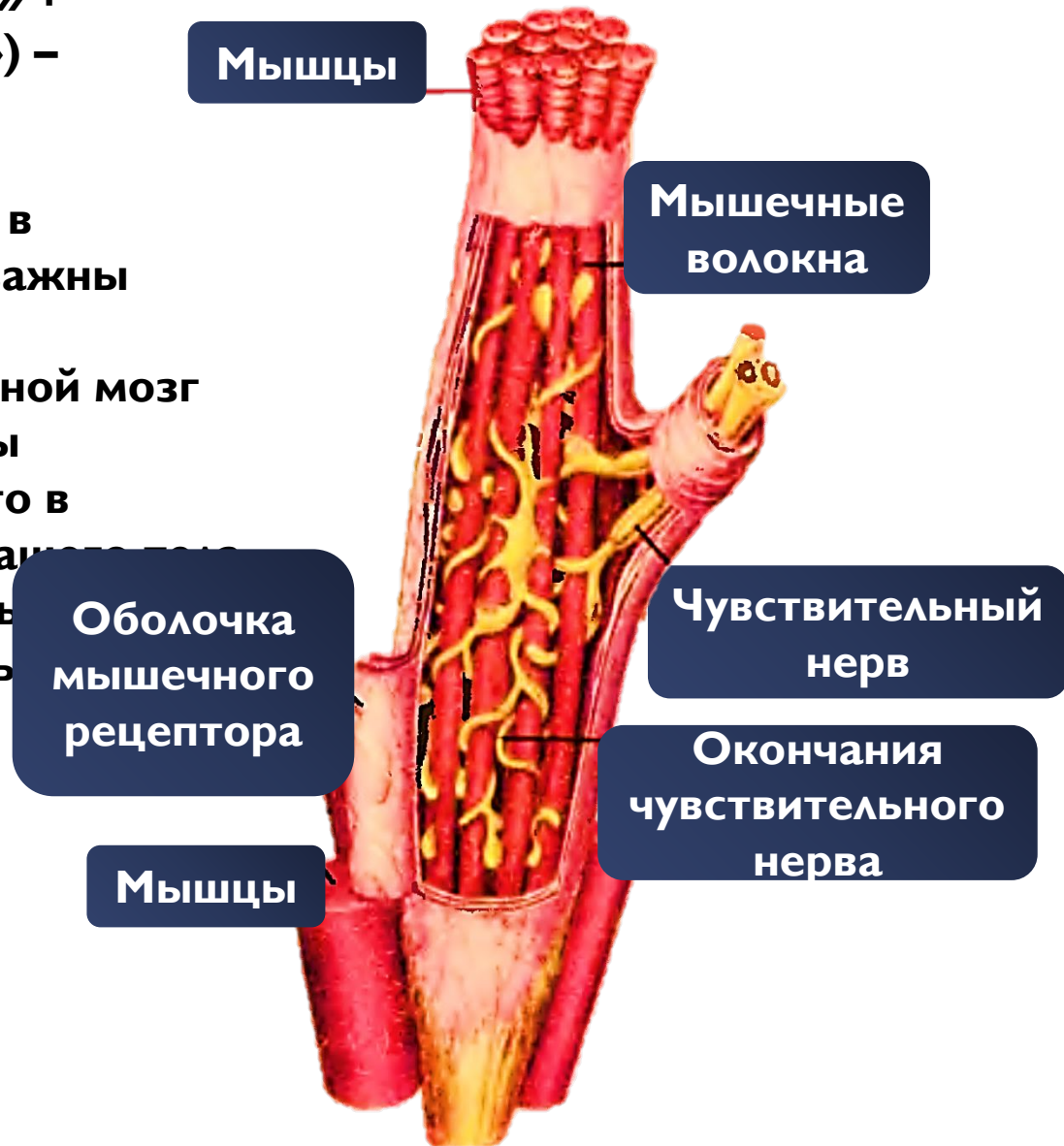
- ❑ Сигналы от кожных рецепторов по чувствительным нервам направляются в спинной и головной мозг.
- ❑ В коре головного мозга происходит различение и узнавание осязаемых предметов.



Мышечное чувство.



- ❑ Кинестезия (др.-греч.— «двигаю, прикасаюсь» + «чувство, ощущение») – мышечное чувство.
- ❑ Для ориентации тела в пространстве очень важны сигналы, непрерывно поступающие в головной мозг от мышц. Эти сигналы возникают потому, что в скелетных мышцах находятся специальные мышечные рецепторы, возбуждаются при сокращении или растяжении мышц.



В обычных условиях мы не ощущаем мускулатуру нашего тела. Но без мышечного чувства человек не может выполнить ни одного координированного движения.

В работе пианиста, скрипача, хирурга, шофера, машинистки и людей многих других профессий мышечное чувство выполняет большую роль. Значение мышечного чувства особенно возрастает при ослаблении или потере зрения.



В космических полетах у человека отсутствует привычное мышечное чувство. Отсутствие "земной" тяжести скелетных мышц входит в общее ощущение невесомости. Большие космические лаборатории оснащены специальными спортивными устройствами для ежедневной двигательной тренировки космонавтов.

