

СПбГБПОУ «Фельдшерский колледж»

УП ОП 02. Анатомия и физиология человека

Органы чувств. Анализаторы.

Разработчик: к.б.н. Иовлева Н.Н.

2018

г.

Цель и задачи лекции

Цель: ознакомиться с морфофункциональной организацией органов чувств и анализаторов.

Задачи – рассмотреть следующие вопросы:

- Понятие об органах чувств и анализаторах.
- Виды рецепторов. Первично-чувствующие и вторично-чувствующие рецепторы.
- Орган зрения и зрительный анализатор.
- Орган слуха и слуховой анализатор.
- Орган равновесия и вестибулярный анализатор.
- Орган обоняния и обонятельный анализатор.
- Орган вкуса и вкусовой анализатор.
- Соматосенсорные органы (рецепторы общей чувствительности) и соматосенсорный анализатор.

Виды чувствительности

- 1. Общая (соматическая) чувствительность (проприоцепция)** - нет специализированного органа, рецепторы расположены в коже, мышцах, стенках внутренних органов. Восприятие болевых, температурных, вибрационных раздражений, давления, степени растяжения мышц, рецепторы внутренних органов (давления, растяжения, хеморецепторы).
- 2. Специализированная чувствительность** - имеется отдельный орган чувств: зрение, слух, равновесие, обоняние, вкус.

Рецепторы

- **Первично-чувствующие рецепторы** – сигнал воспринимает окончание дендрита чувствительного нейрона. **Большинство соматических рецепторов кожи, мышц, сухожилий, внутренних органов.**
- **Вторично-чувствующие рецепторы** – сигнал воспринимает специализированная клетка эпителиального происхождения, которая соединена с окончанием дендрита чувствительного нейрона. **Зрительные, слуховые, вестибулярные, вкусовые рецепторы.**

Органы чувств и анализаторы.

- **Органы чувств** – специализированные органы, способные с помощью рецепторов воспринимать информацию об окружающем мире.
- **Анализатор** – совокупность нервных структур, обеспечивающих восприятие и обработку информации из внешней среды. **Анализаторы включают:**
 1. **Периферическую часть (рецепторы)** – орган чувств.
 2. **Проводящие афферентные пути** - проводят информацию от рецепторов к ЦНС.
 3. **Подкорковые и корковые нервные центры** - восприятие и анализ информации от рецепторов.

Учение об анализаторах разработал И.П. Павлов.

Шесть органов чувств.

1. **Орган зрения** – световые раздражения.
2. **Орган слуха** – звуковые раздражения.
3. **Орган равновесия** – вестибулярные раздражения (положение тела в пространстве).
4. **Орган обоняния** – запахи, химическая чувствительность.
5. **Орган вкуса** – вкусовые раздражения, химическая чувствительность.
6. **Соматосенсорные органы (кожа, мышцы, сухожилия, внутренние органы)** – осязание, боль, температура, давление, вибрация, положение частей тела в пространстве.

Орган зрения.

Зрительный анализатор.

Орган зрения включает:

- глазное яблоко
- вспомогательные органы глаза

Зрительный анализатор включает:

- Орган зрения
- Зрительный нерв
- Хиазма (перекрест зрительных нервов)
- Зрительный тракт
- Подкорковые центры (таламус, средний мозг)
- Коровые центры (затылочная кора – первичная зона и теменная кора- вторичные и третичные зоны)

Глазное яблоко

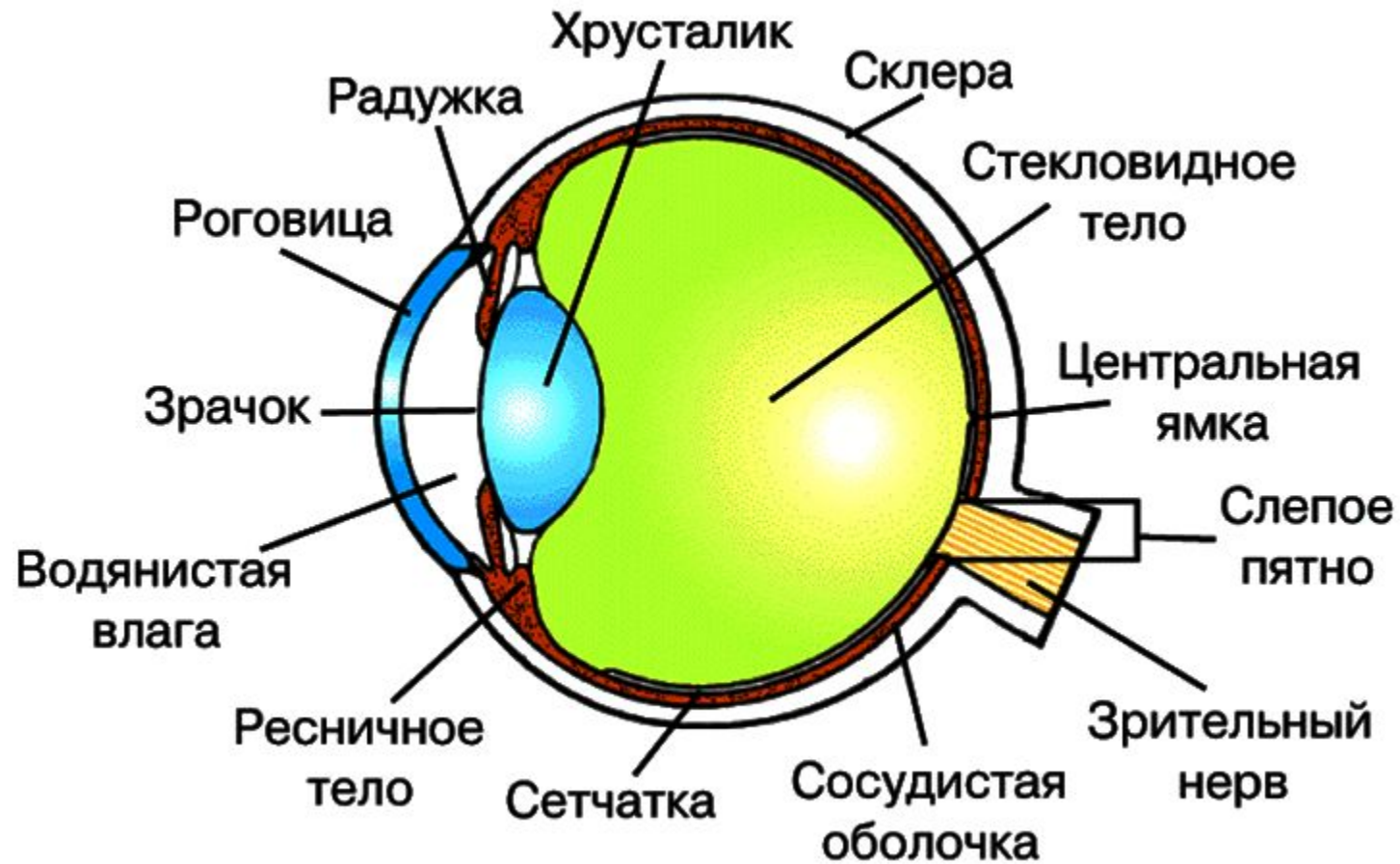
Стенки глазного яблока образованы тремя оболочками:

- **Фиброзная оболочка** - роговица и склера (белочная оболочка).
- **Сосудистая оболочка** - радужка, реснитчатое тело, собственно сосудистая оболочка.
- **Внутренняя оболочка** - сетчатка глаза, содержит фоторецепторные, нервные и вспомогательные клетки.

Ядро глаза (оптический аппарат)

- **Водянистая влага** - заполняет переднюю и заднюю камеры глаза
- **Хрусталик**
- **Стекловидное тело**

Глазное яблоко



Фиброзная оболочка

- **Роговица** -прозрачная , расположена спереди, имеет выпуклую форму, выполняет защитную (роговичные рефлексy – мигание в ответ на механическое воздействие) и оптическую функции (участвует в преломлении световых волн).
- **Склера или белочная оболочка** - белесая, расположена сзади, очень плотная, лишена сосудов и нервных окончаний, придает форму главному яблоку, к ней крепятся глазные мышцы.

Помутнение роговицы

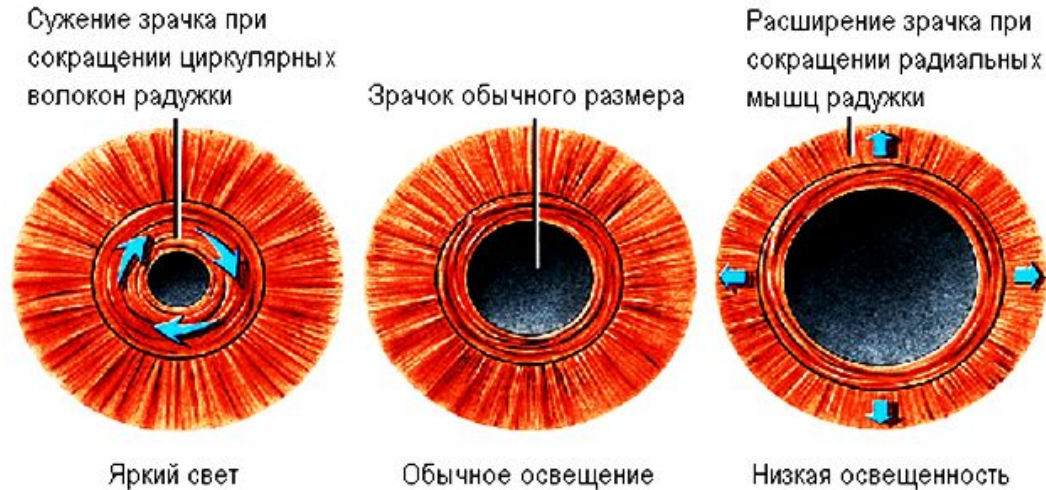
- **Помутнение роговицы (бельмо)**– сопровождается снижением остроты зрения, чувством инородного предмета в глазу. Причины развития - различные травмы, инфекционные заболевания, осложнение после операции на глазах.



Сосудистая оболочка

- **Радужка** – диафрагма глаза, регулирует количество света, поступающего на сетчатку, содержит мышцы расширяющие и суживающие зрачок, сосуды.
- **Ресничное тело (цилиарное тело)**– продуцирует водянистую влагу (внутриглазную жидкость); ресничная мышца соединена с хрусталиком цинновыми связками (ресничный пояс), обеспечивает аккомодацию глаза.
- **Собственно сосудистая оболочка** – сплетения артерий и вен в рыхлой соединительной ткани.

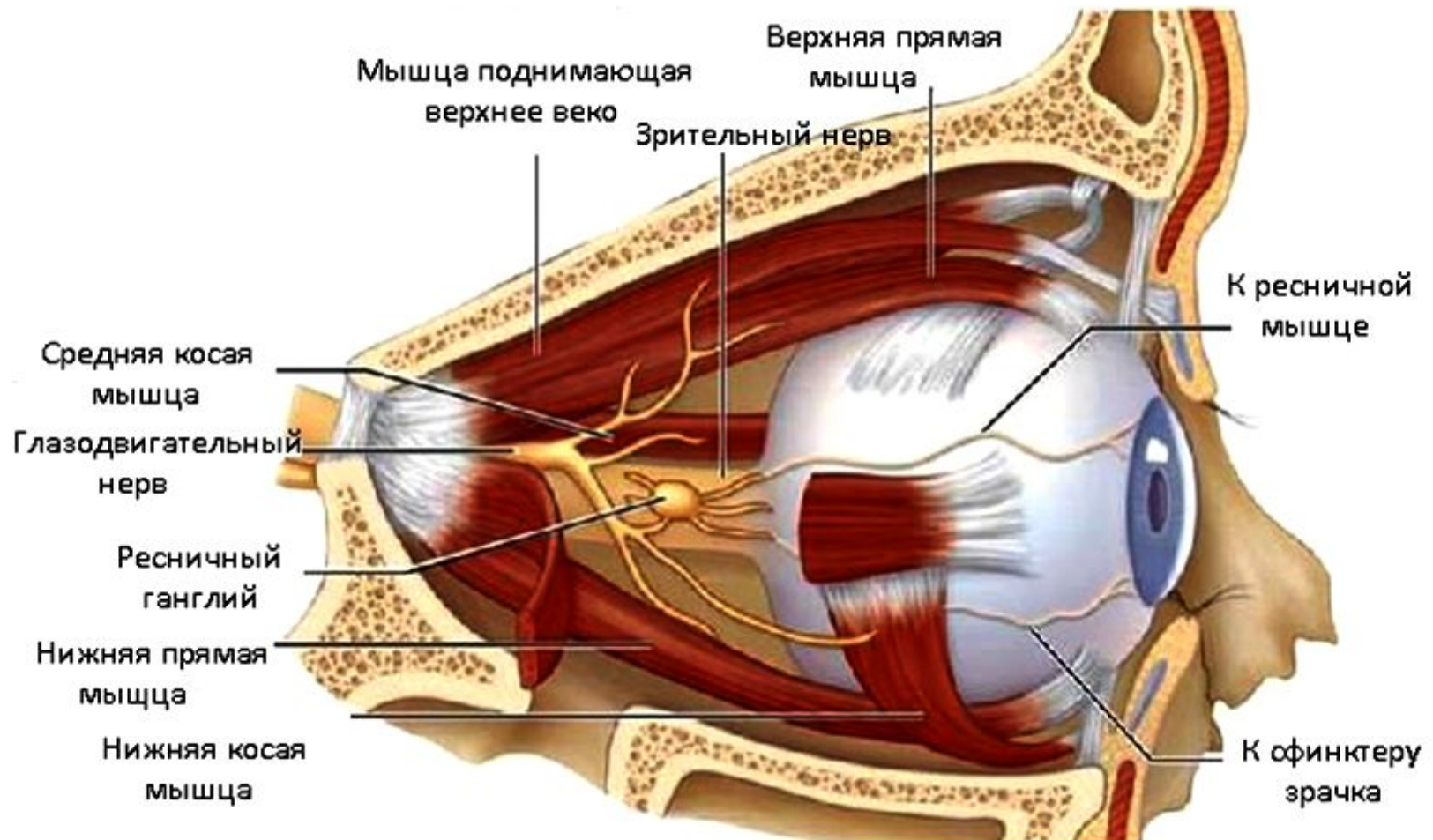
Радужка глаза



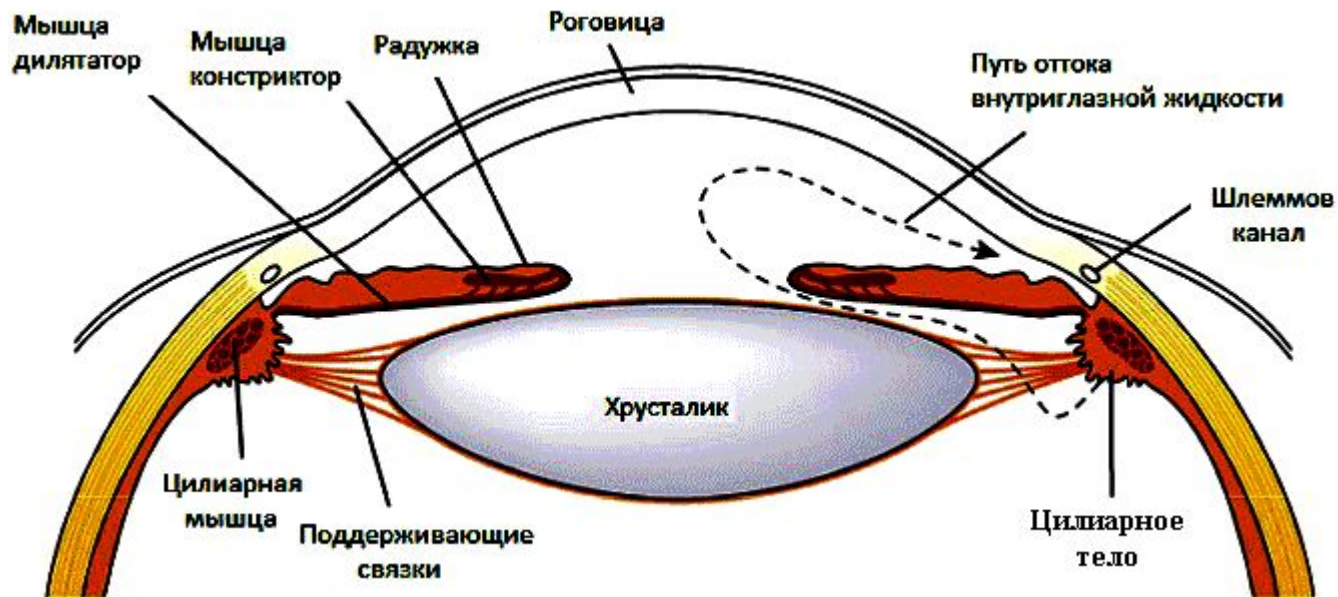
Мышца расширяющая зрачок - иннервируется симпатической н.с. , эффекторный нейрон в верхнем шейном ганглии.

Мышца суживающая зрачок - иннервируется парасимпатической н. с., эффекторный нейрон в ресничном (цилиарном) ганглии.

Ресничный ганглий



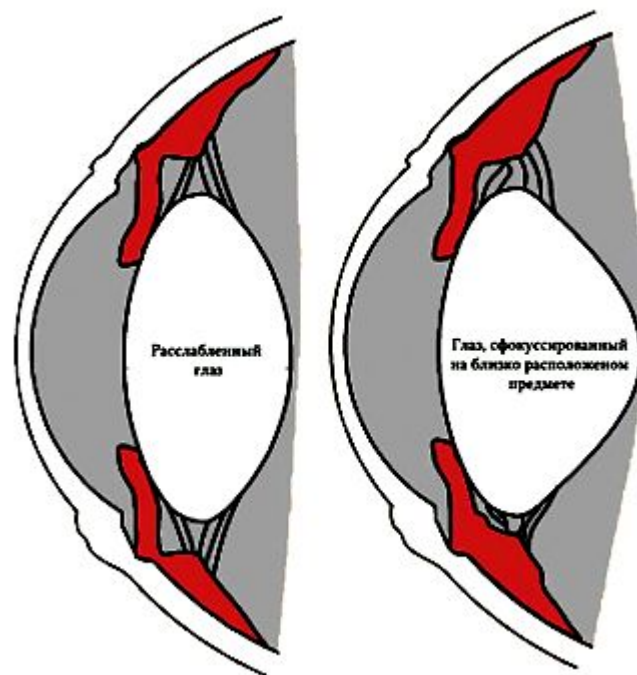
Ресничное (цилиарное) тело



Ресничное тело (цилиарное тело)– продуцирует водянистую влагу (внутриглазную жидкость); ресничная мышца соединена с хрусталиком цинновыми связками (ресничный пояс), обеспечивает аккомодацию глаза.

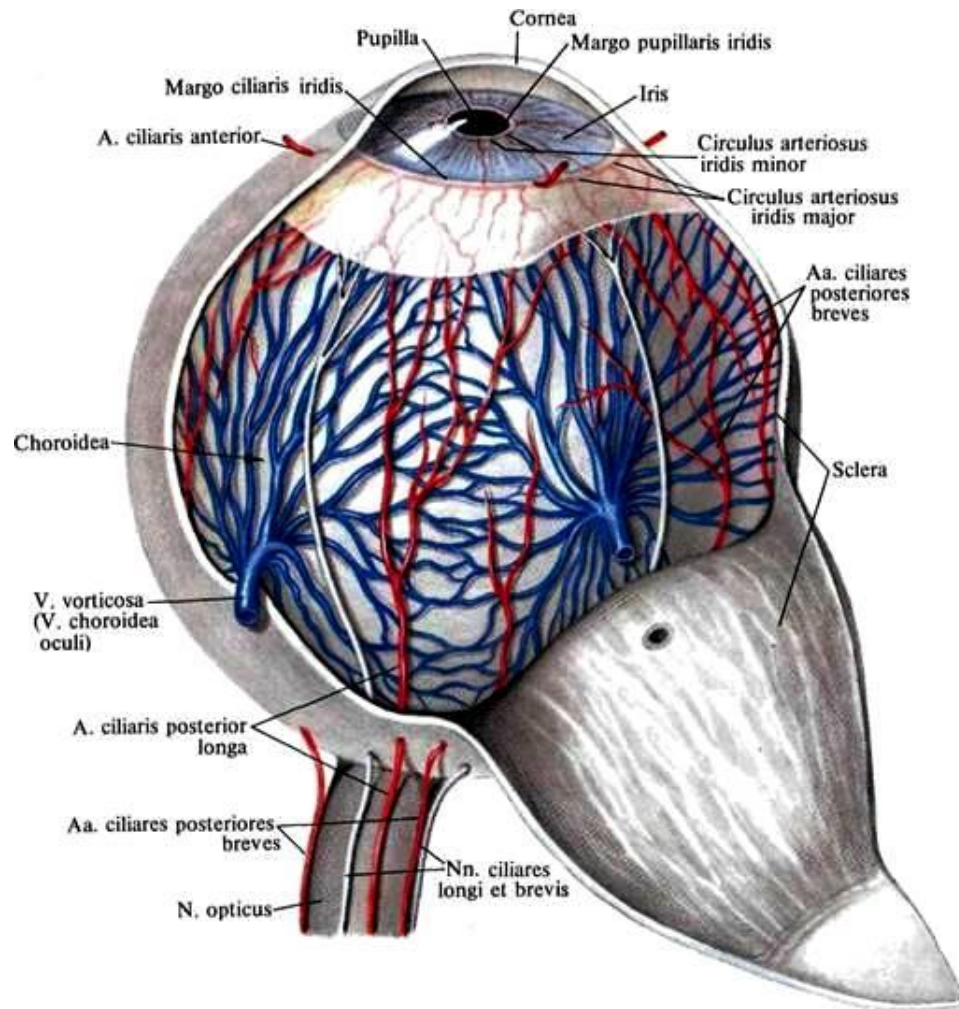
Аккомодация глаза

- **Аккомодация** – изменение кривизны хрусталика при фокусировке на близких и удаленных предметах, обеспечивает способность видеть разноудаленные предмета одинаково четко.



Спазм аккомодации – функциональное нарушение зрения, связанное со спазмом цилиарных мышц, сопровождается снижением остроты зрения вдаль, быстрым утомлением при работе на близком расстоянии.

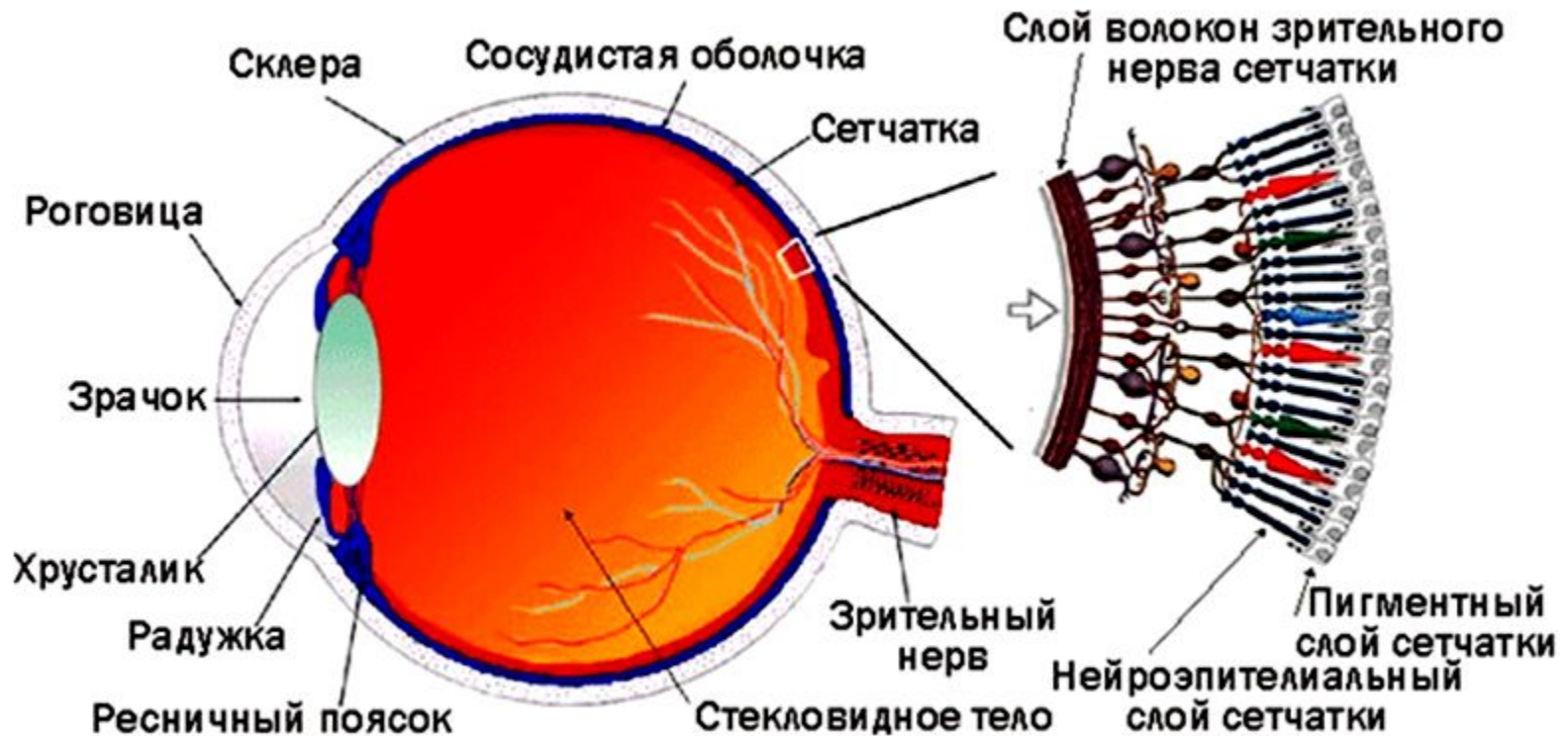
Сосудистая оболочка



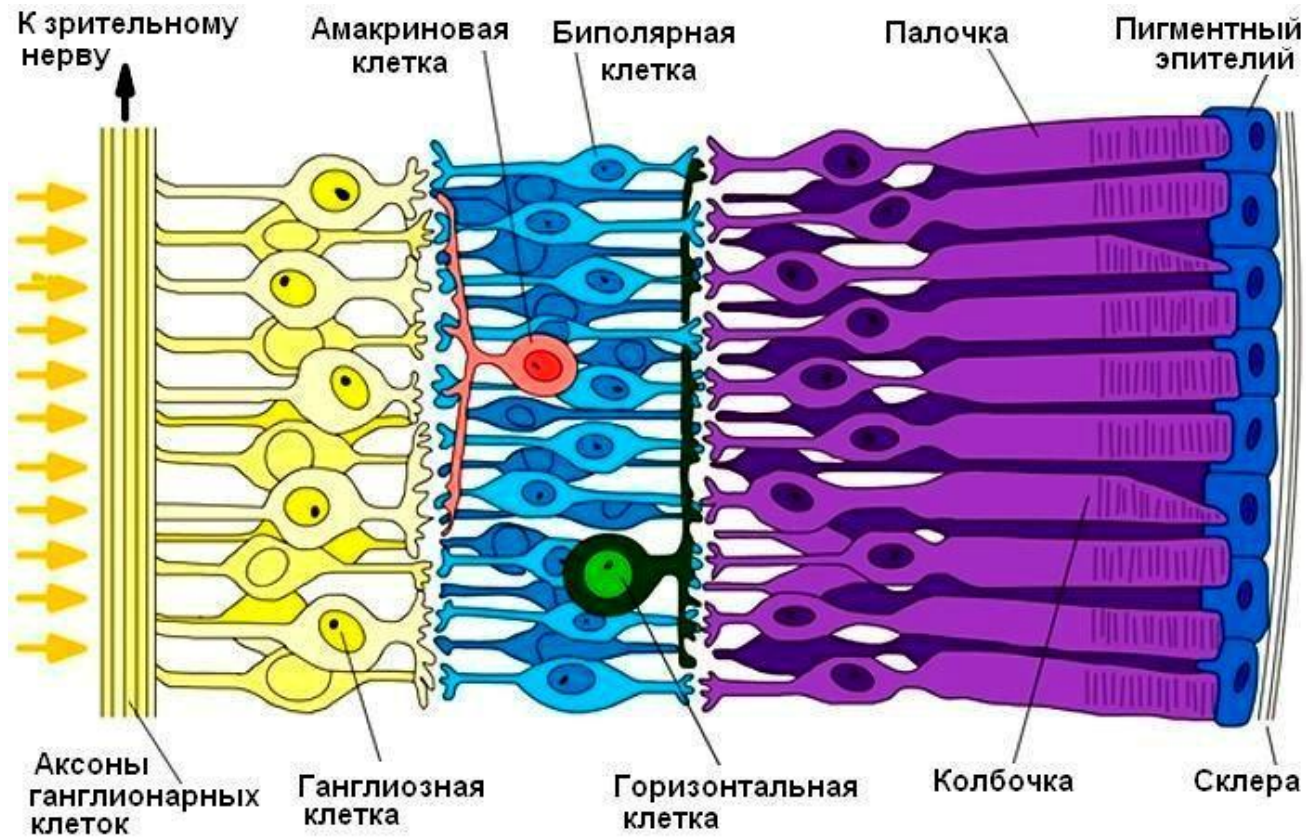
Внутренняя оболочка (сетчатка глаза)

1. **Пигментный слой** – самый внутренний.
2. **Фоторецепторные эпителиальные клетки** - **палочки** (черно-белое, ночное зрение) и **колбочки** (цветное, дневное зрение, расположены только в области желтого пятна).
3. **Нервные клетки сетчатки**, их аксоны образуют зрительный нерв, который идет к подкорковым центрам (промежуточный и средний мозг)

Сетчатка глаза (внутренняя оболочка)



Рецепторный аппарат глаза



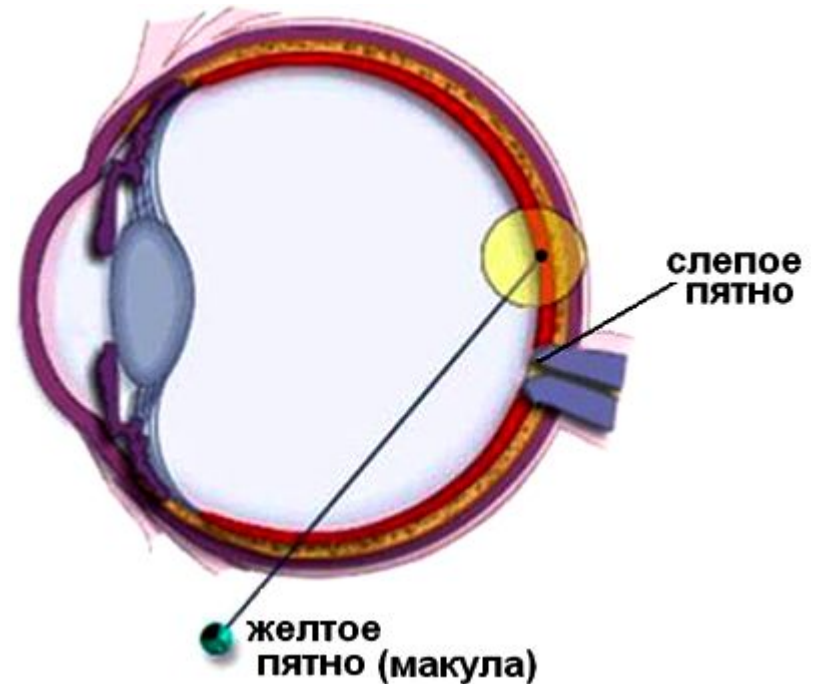
Рецепторный аппарат глаза

Зрительные рецепторы являются вторично-чувствующими. Палочки (черно-белое зрение) и колбочки (цветное зрение) это нейроэпителиальные клетки, они передают возбуждение на биполярные клетки (1-й нейрон), биполярные клетки передают возбуждение на ганглионарные клетки (2-й нейрон), аксоны которых образуют зрительный нерв, 3-й нейрон находится в латеральных коленчатых телах таламуса, 4-й нейрон – в зрительной коре.

Горизонтальные и амакриновые клетки являются внутренними нервными клетками сетчатки, выполняют регуляторные функции (обеспечивают контрастность изображения и др.)

Желтое и слепое пятно

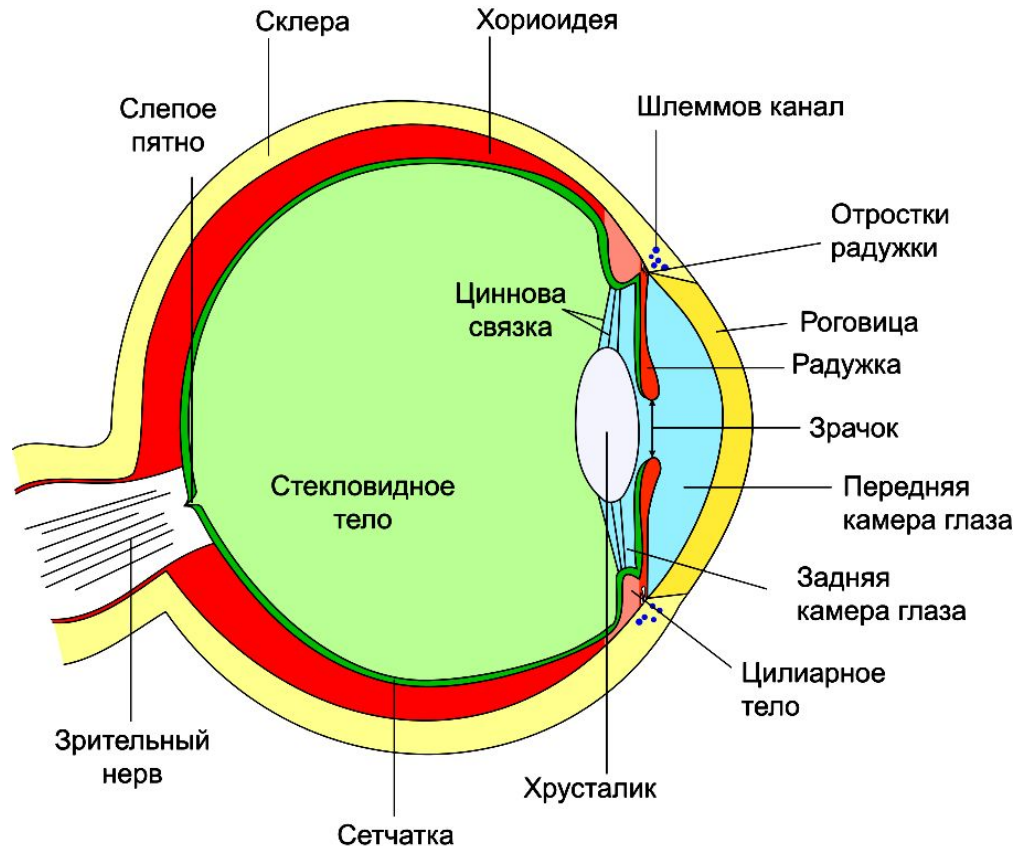
- **Желтое пятно (макула)** – место наилучшего видения, здесь сосредоточено максимальное количество зрительных рецепторов (особенно колбочек), здесь должны сходиться оптические оси.
- **Слепое пятно** – место выхода зрительного нерва, не воспринимает зрительные раздражения.



Оптический аппарат глаза

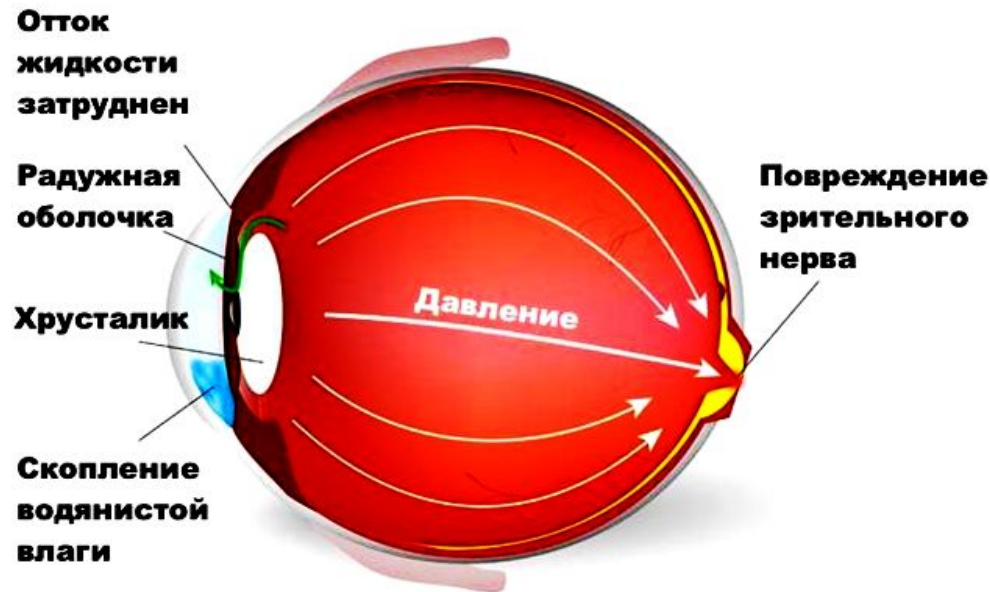
- **Водянистая влага** – вырабатывается реснитчатым телом, заполняет переднюю и заднюю камеры глаза, обеспечивает прохождение света и питание роговицы и хрусталика.
- **Хрусталик** – преломляет лучи, обеспечивает аккомодацию глаза.
- **Стекловидное тело** – оптическая среда, обеспечивает проведение света к сетчатке.

Передняя и задняя камеры глаза



Шлеммов канал – по нему осуществляется отток жидкости из передней и задней камер глаза.

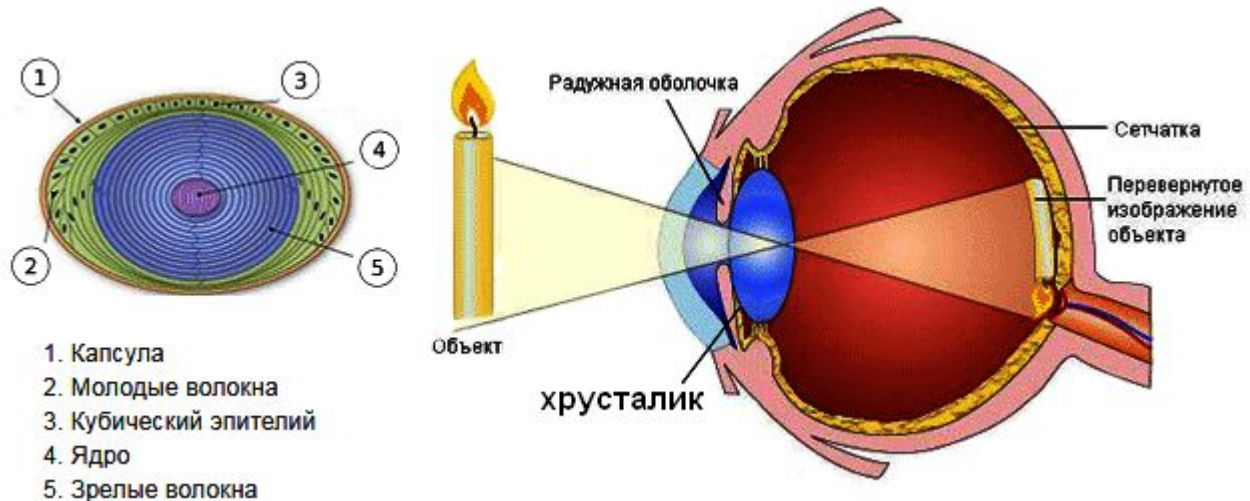
Глаукома



Глаукома – повышение внутриглазного давления из-за нарушения оттока водянистой влаги, может привести к слепоте.

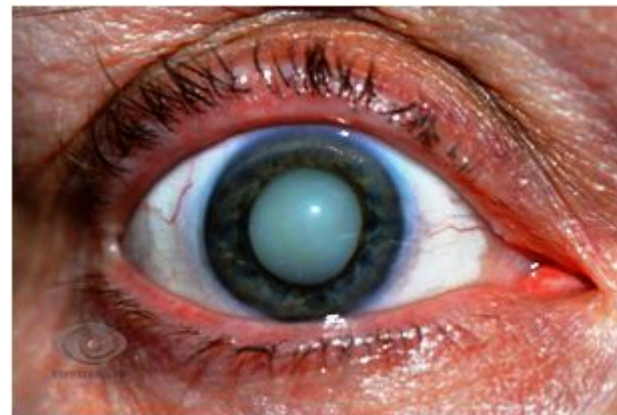
Хрусталик

- **Хрусталик глаза** – двояковыпуклая линза, диаметром 9-10мм, толщина 3-4 мм.
- **Хрусталик** - образован эпителиальными клетками, которые синтезируют прозрачный белок кристаллин, не имеет нервных окончаний, кровеносных и лимфатических сосудов. Прозрачность хрусталика зависит от химического состава внутриглазной жидкости.



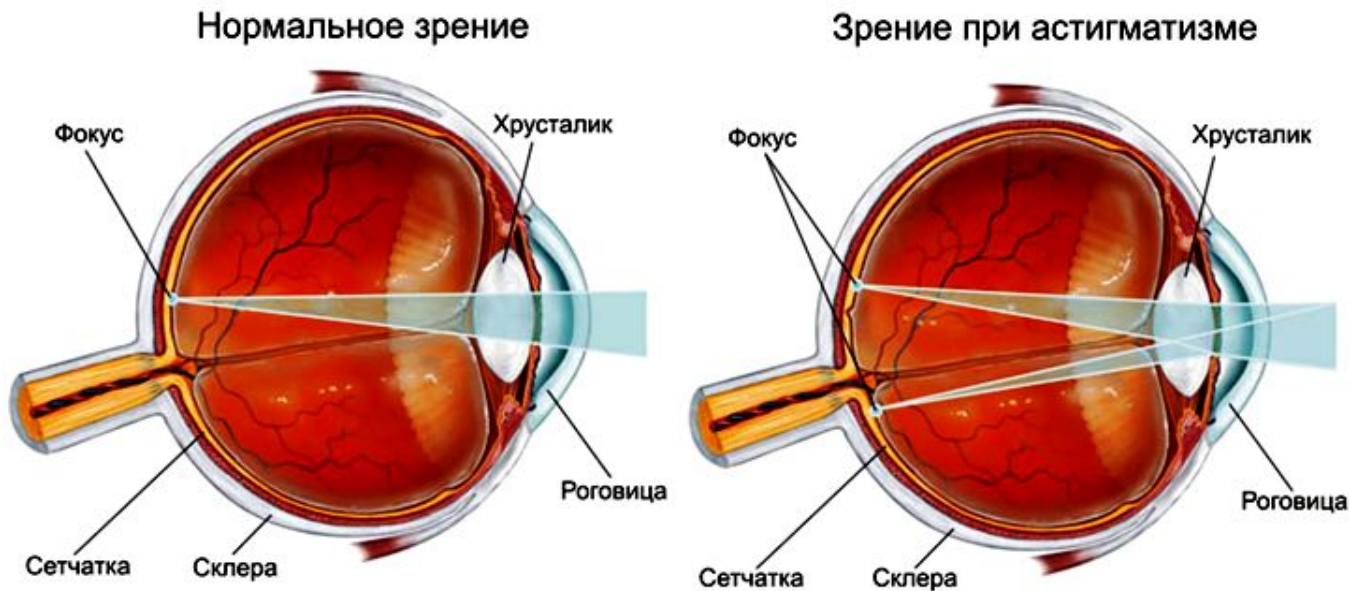
Катаракта

Катаракта – частичное или полное помутнение хрусталика, проявляется снижением остроты зрения, чувством пелены или тумана. Причины возникновения – старение организма, нарушение обменных процессов.



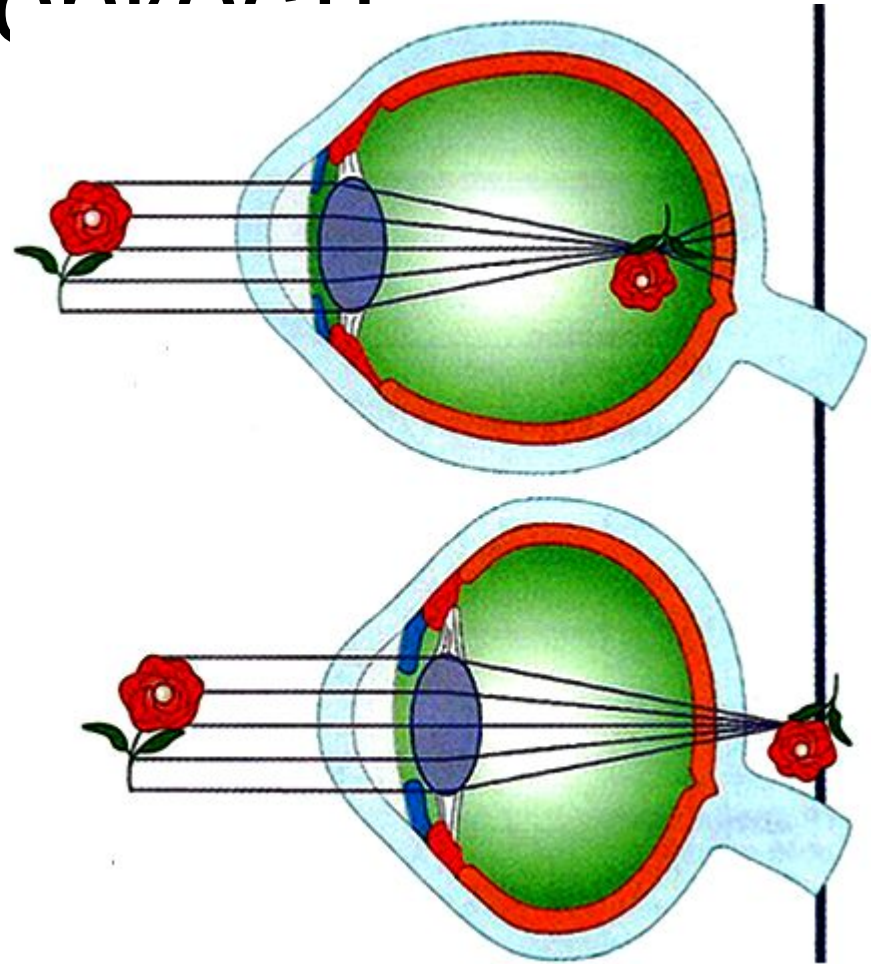
Астигматизм

- **Астигматизм** – нарушение преломления лучей света из-за неправильной формы роговицы или хрусталика, приводит к формированию искаженного изображения.



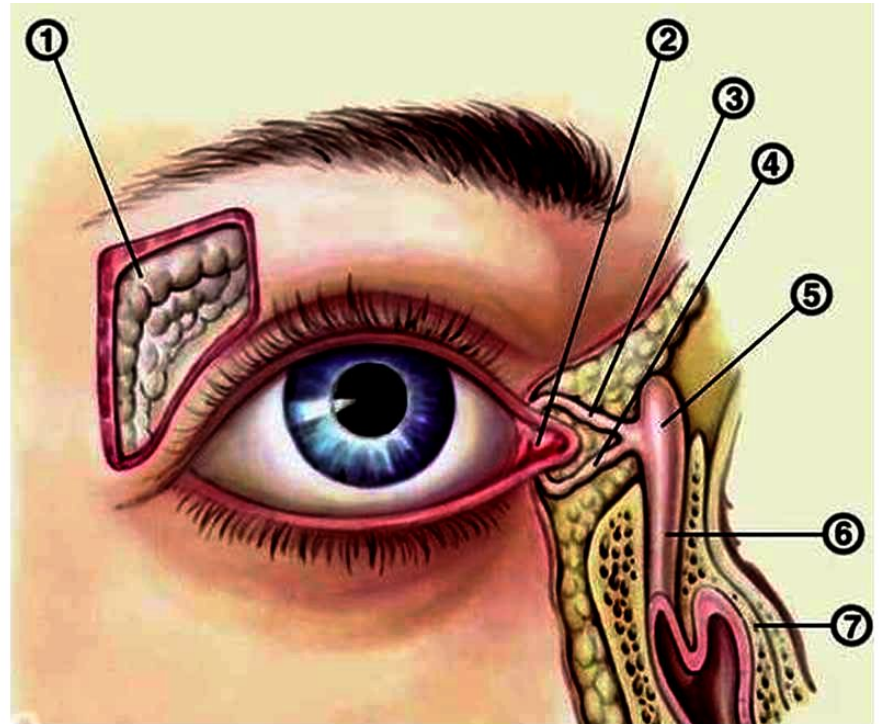
Близорукость и дальнозоркость

- **Близорукость (миопия)** – дефект глаз при котором оптические оси фокусируются перед сетчаткой, удаленные предметы расплываются.
- **Дальнозоркость (гиперметропия)** – оптические оси фокусируются за сетчаткой, близкие предметы расплываются



Вспомогательный аппарат глаза

- Мышцы глазного яблока
- Мышца поднимающая верхнее веко
- Слезный аппарат
- Оболочки и клетчатка глазницы
- Конъюнктива
- Брови, веки, ресницы



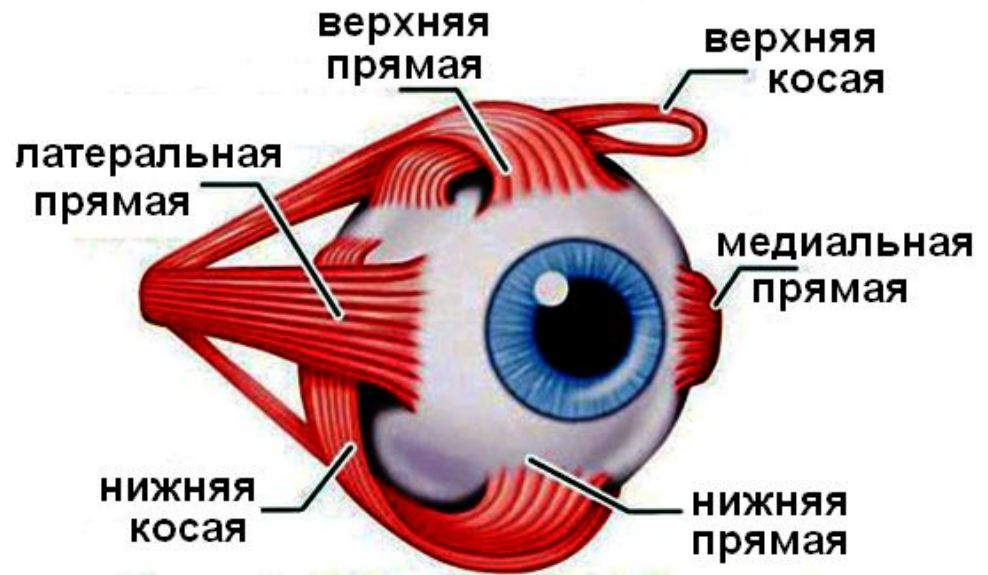
1 – слезная железа; 2- слезное озеро;
3,4 – слезные канальцы; 5 – слезный мешок;
6 – слезно-носовой проток; 7 – носовая раковина

Мышцы глазного яблока

III глазодвигательный нерв – верхняя, нижняя и медиальная прямые, нижняя косая мышцы + мышца, поднимающая верхнее веко.

IV блоковый нерв – верхняя косая мышца.

VI отводящий нерв – латеральная прямая мышца.



Гимнастика **для глаз**



1. Крепко зажмурились пару секунд.



2. Быстро моргаем минутку.



3. Смотрим вверх, вниз, вправо, влево 2 раза.



4. Вращаем по кругу туда и обратно.



5. Закроем глаза. Темнота 3 секунды.



6. Откроем глаза, начнём заниматься.

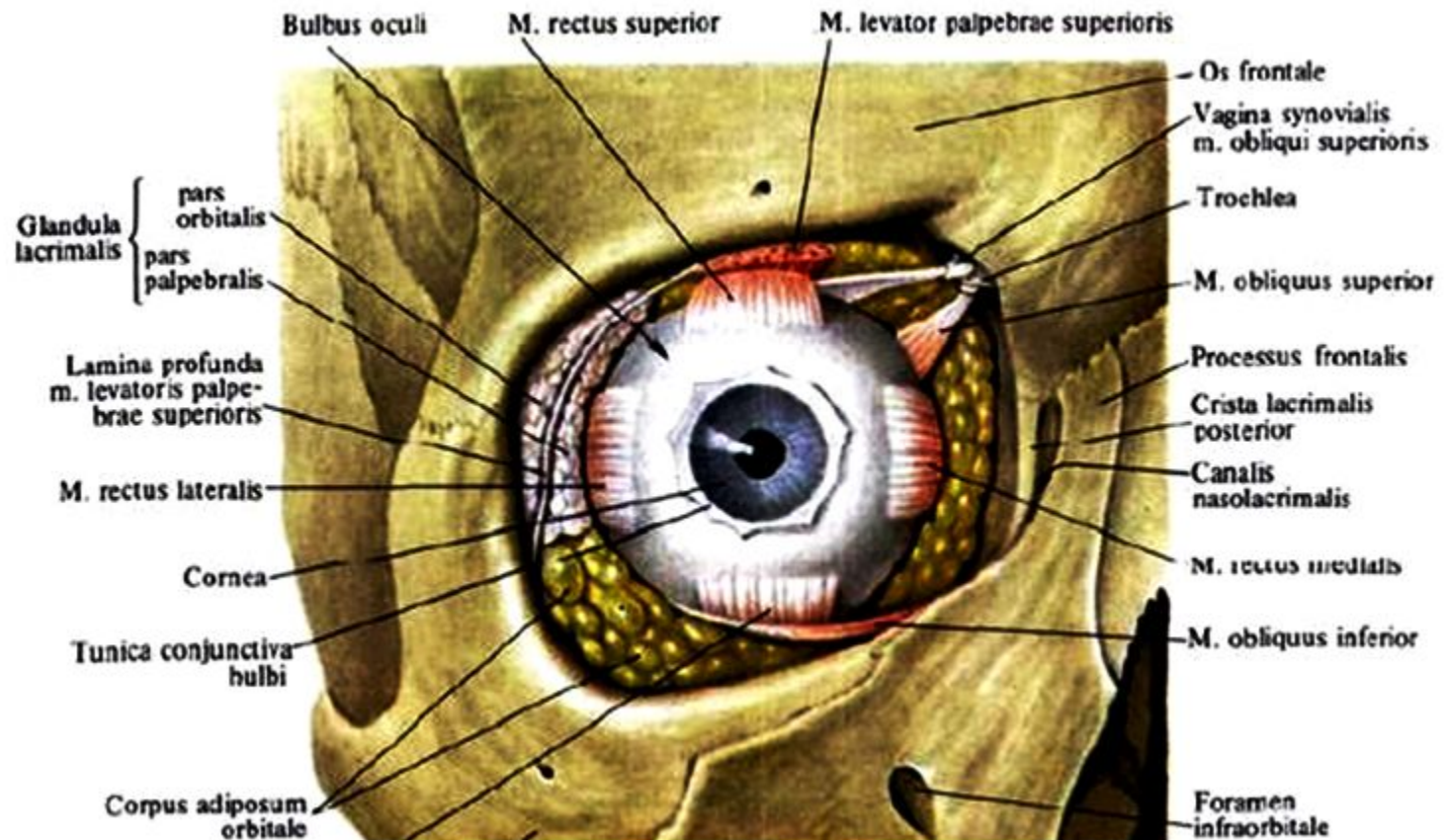
Конъюктива и конъюнктивит

- **Конъюктива** – слизистая оболочка глаза, покрывает всю заднюю поверхность переднего и нижнего века и переднюю поверхность глазного яблока, кроме роговицы.
- **Конъюнктивит** – воспаление слизистой оболочки глаза.



кровоизлияние сосудистой оболочки

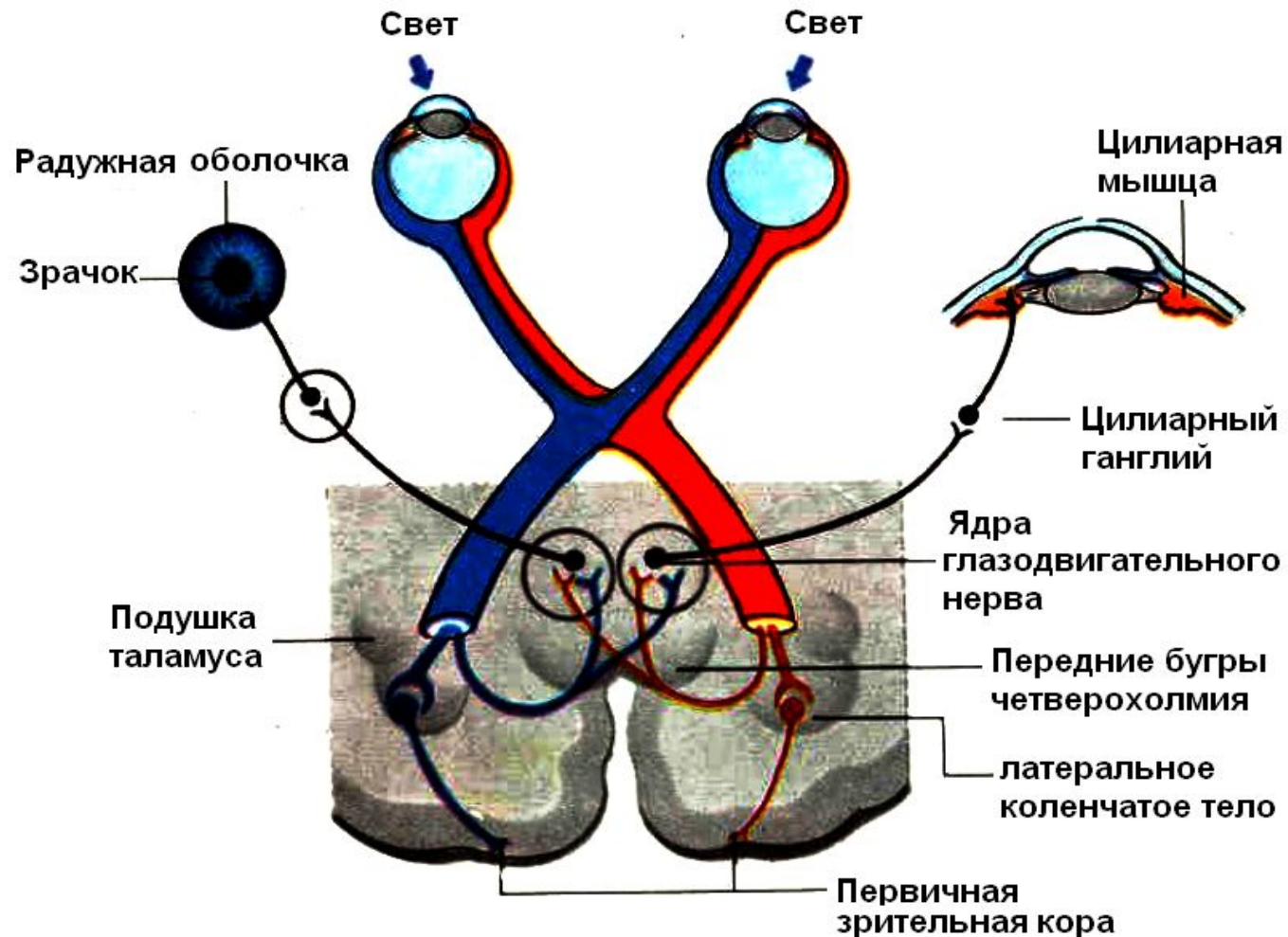
Жировая клетчатка глазницы



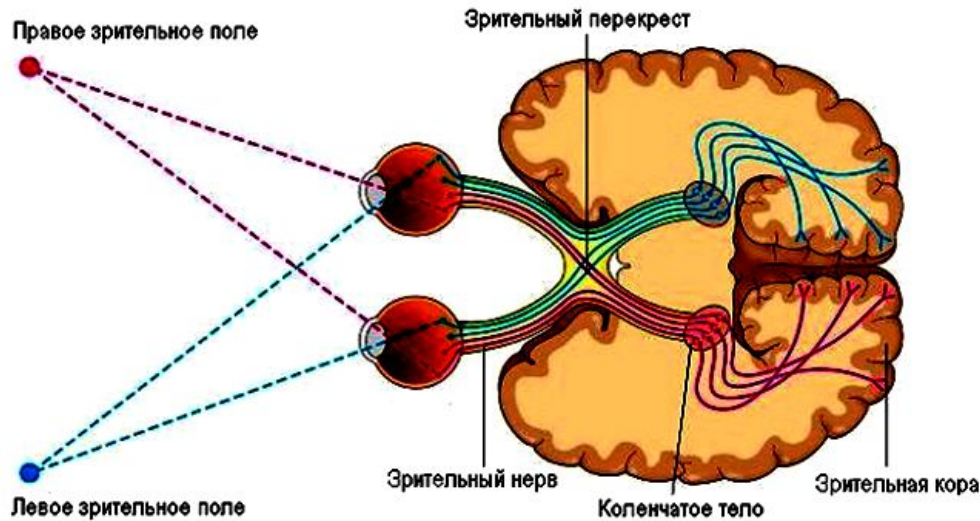
Проводящие пути и нервные центры зрительного анализатора

- Нервные клетки сетчатки глаза
- Зрительный нерв (II пара ЧМН)
- Хиазма (неполный зрительный перекрест)
- Зрительный тракт
- Промежуточный мозг (бессознательная оценка зрительной информации) и Средний мозг (ориентировочные рефлексy)
- Затылочные доли коры больших полушарий (первичные поля 17-19).
- Теменные области коры больших полушарий (вторичные и третичные ассоциативные поля)

Зрительный анализатор



Зрительный перекрест и центральная слепота



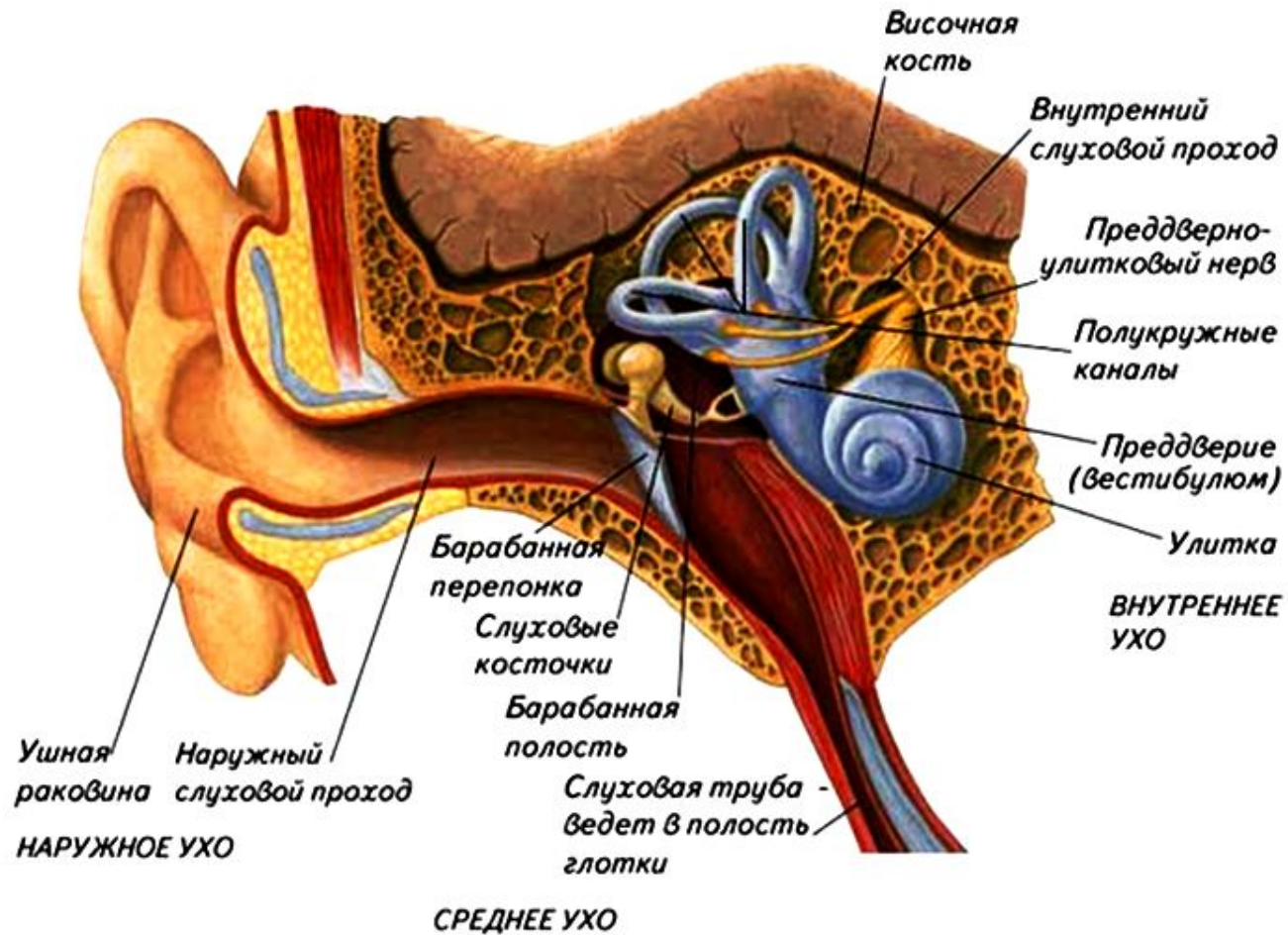
В результате неполного перекреста **правая затылочная область получает информацию только от левого поля зрения, левая – только от правого.**

При поражении затылочных зон одного из полушарий будет наблюдаться выпадение полей зрения, частичная или полная **центральная слепота.**

Общее строение органов слуха и равновесия

- **Орган слуха** - наружное ухо, среднее ухо (барабанная полость, слуховые косточки), внутреннее ухо (улитка). Рецепторы расположены в улитке, в Кортиевом органе. **Слуховые рецепторы** вторично чувствующие - волосковые клетки, эпителиального происхождения.
- **Орган равновесия** - вестибулярный лабиринт внутреннего уха (преддверие и три взаимно перпендикулярных полукружных канала). **Вестибулярные рецепторы** расположены в преддверии и ампулах полукружных каналов, вторично чувствующие - волосковые клетки, эпителиального происхождения.

Орган слуха и равновесия



Перепончатый лабиринт



Орган слуха (Кортиев орган) – расположен в улитке.
Орган равновесия - расположен в преддверии и ампулах полукружных каналов.

Слуховой анализатор

- Орган слуха (Кортиев орган)
- Спиральный ганглий (тело 1-го чувствительного нейрона)
- Предверно-улитковый нерв (VIII пара ЧМН),
- Средний мозг (нижние бугры четверохолмия, 2-й нейрон) – ориентировочные рефлексy, неосознаваемая чувствительность
- Промежуточный мозг (медиальные коленчатые тела, 3-й нейрон)
- Височная кора в глубине латеральной борозды (поле 41, 4-й нейрон).

Вестибулярный анализатор

- Орган равновесия – рецепторы преддверия и ампул полукружных каналов.
- Ганглий преддверия (тело 1-го чувствительного нейрона)
- Преддверно-улитковый нерв (VIII пара ЧМН),
- Оливы продолговатого мозга (2-й нейрон), неосознаваемая чувствительность, вестибуло-моторные рефлексy поддержания позы и равновесия.
- Таламус (3-й нейрон)
- Соматосенсорная, височная, теменная кора – осознаваемая чувствительность (первичные корковые поля не выделяются).

Строение органа слуха

1. Наружное ухо:

- Ушная раковина
- Слуховой проход
- Барабанная перепонка

2. Среднее ухо

- Барабанная полость
- Слуховая труба (Евстахиева труба)
- Ячейки сосцевидного отростка

3. Внутреннее ухо

- Костный лабиринт (улитка)
- Кортиев орган (слуховые рецепторы)

Наружное ухо

- **Ушная раковина** – состоит из хряща и кожи, улавливает звуки.
- **Слуховой проход** – имеет хрящевую и костную части, длина 20-25 мм, в коже много серных желез, проводит звуковые волны к барабанной перепонке.
- **Барабанная перепонка** – разделяет наружное и среднее ухо, преобразует звуковые колебания в механические (передает вибрацию на систему слуховых косточек).

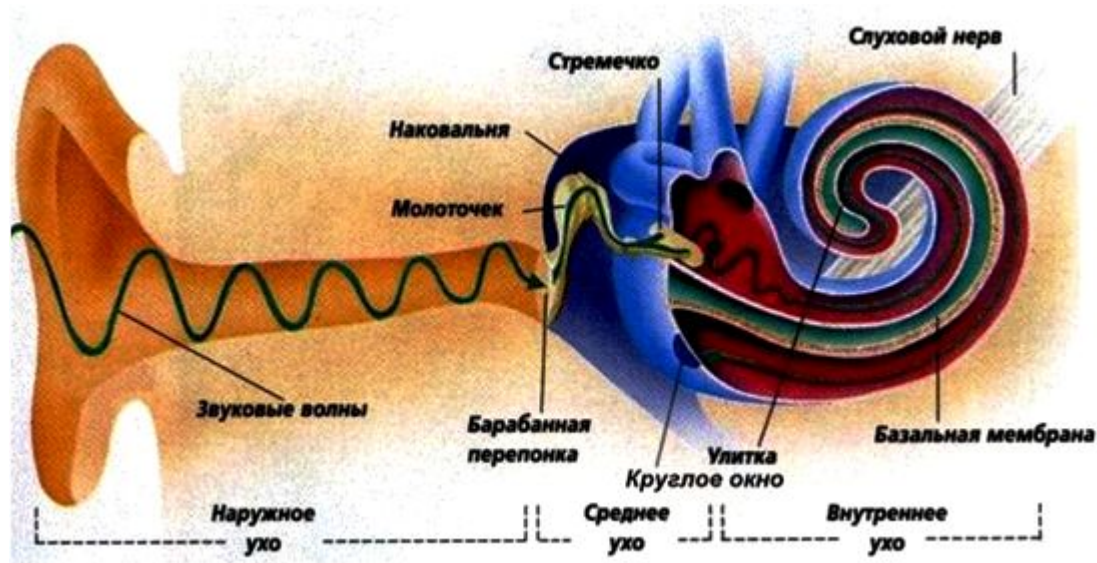
Среднее ухо

- **Барабанная полость** – объем около 1 см^3 , содержит три слуховые косточки (молоточек, наковальня и стремечко) и две мышцы (обеспечивают натяжение барабанной перепонки и движения слуховых косточек).
- **Слуховая труба (Евстахиева труба)** – идет в носоглотку, уравнивает давление в наружном и среднем ухе.
- **Ячейки сосцевидного отростка** – воздухоносные полости височной кости.

Внутреннее ухо

- **Костный лабиринт** – система каналов в височной кости, заполнен специальной жидкостью (перилимфой), внутри расположен перепончатый лабиринт, заполнен жидкостью (эндолимфой).
- **Улитка** - содержит **Кортиев орган**, в котором **расположены** слуховые рецепторы – волосковые клетки (около 24 тыс.), покрыты специальной мембраной - воспринимают колебания эндолимфы и передают их на чувствительные окончания слуховых нейронов.

Передача звуковых колебаний



Звуковые волны вызывают колебания барабанной перепонки. Система косточек среднего уха переводит колебания барабанной перепонки в колебания перилимфы в лабиринте внутреннего уха. Колебания перилимфы приводят к смещению эндолимфы в улитке. Смещение эндолимфы в улитке приводит к смещению волосков на рецепторных клетках **Кортиева органа**, возникает электрический импульс, который проводят отростки чувствительных нейронов слухового анализатора.

Слуховые косточки

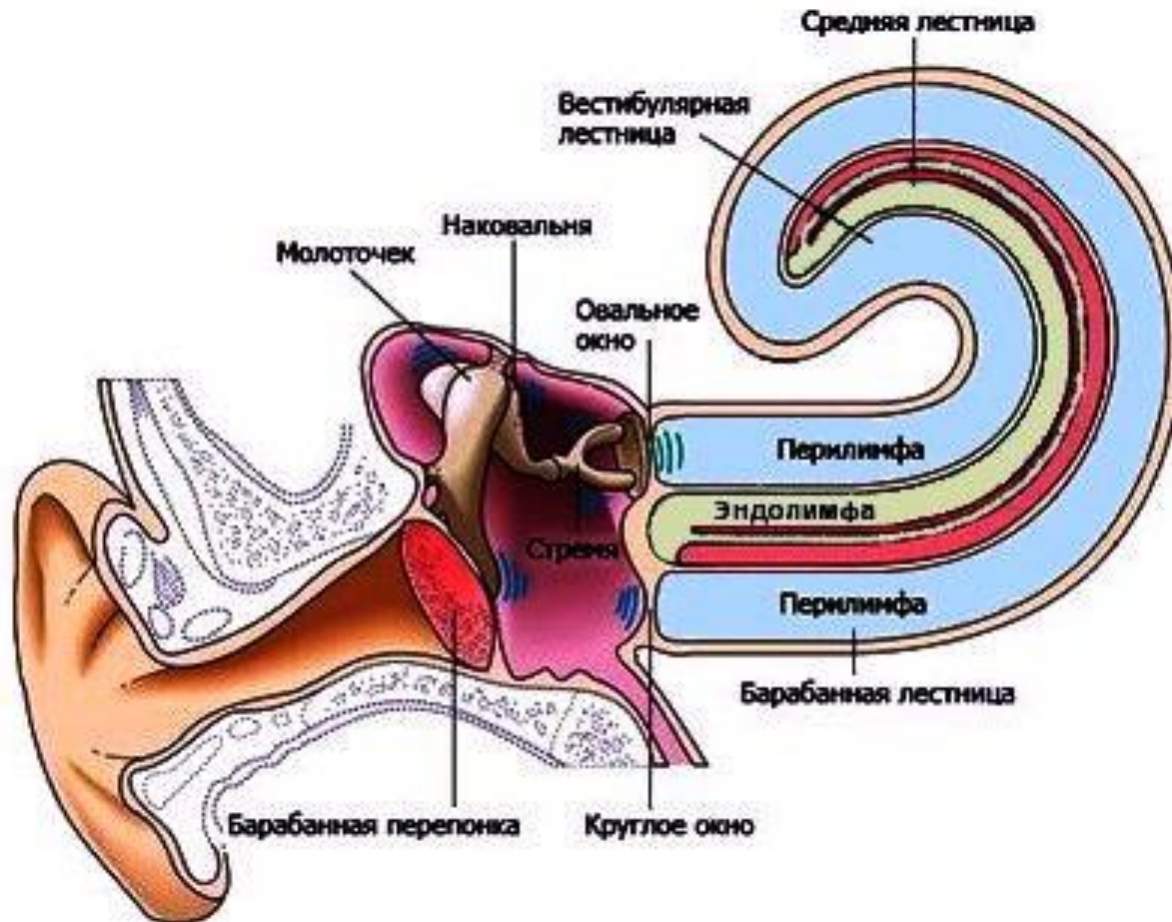
В среднем ухе
расположены

три слуховые косточки:

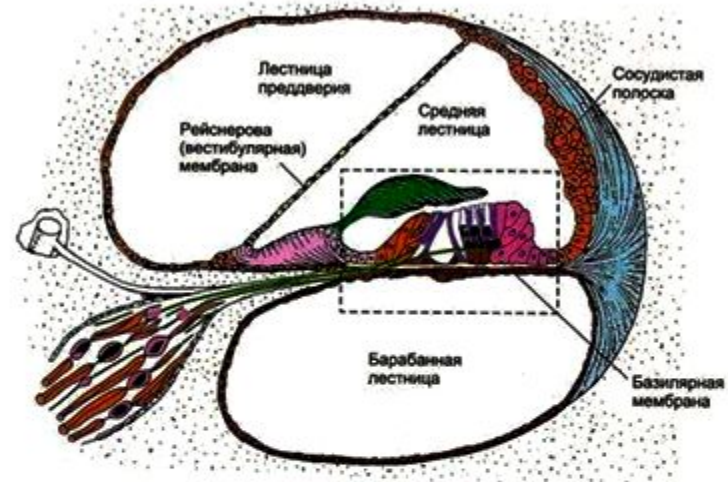
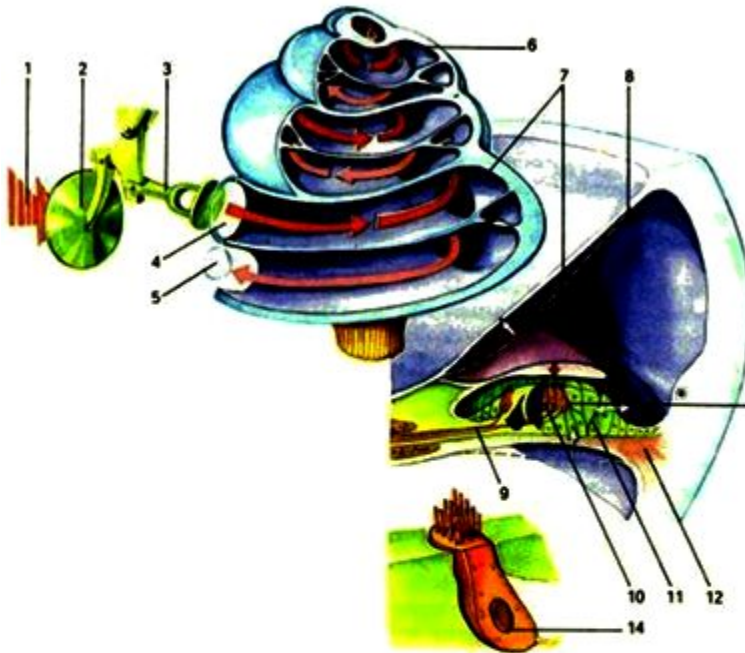
- **Молоточек** – неподвижно соединен с барабанной перепонкой.
- **Наковальня** – соединяет молоточек и стремечко.
- **Стремечко** – передает колебания на мембрану овального окна, что создает колебания перилимфы в лабиринте внутреннего уха.



Строение улитки



Кортиев орган



На основной мембране располагается *кортиев орган*, представленный рецепторными волосковыми клетками и покровной мембраной, расположенной над ними. В кортиевом органе около 24000 волосковых клеток, расположенных в 3 — 4 ряда, их волоски контактируют с подвижной *покровной мембраной*, расположенной над ними.

Строение Кортиева органа



Рецепторные клетки Кортиева органа

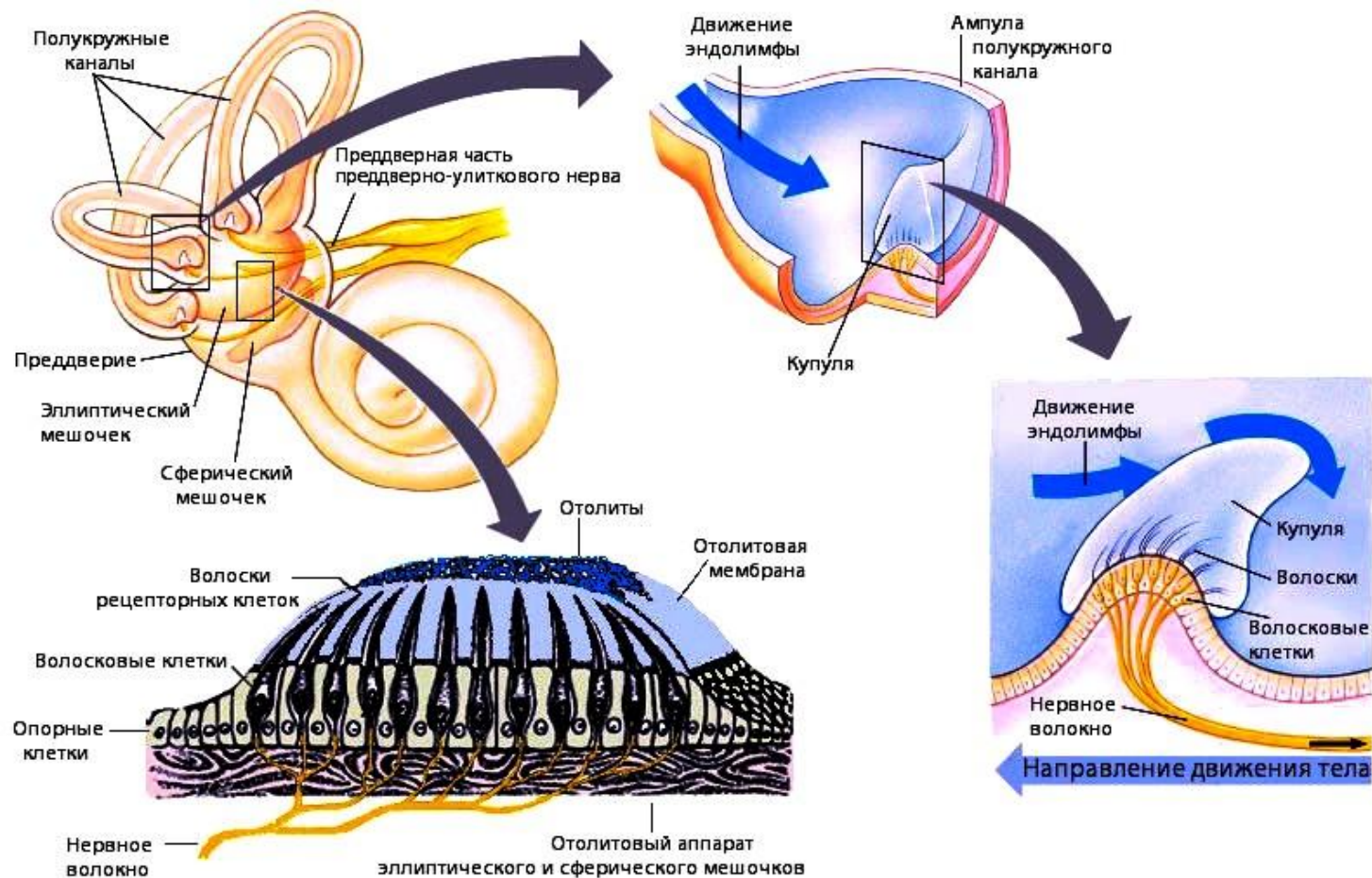


Орган равновесия

- **Орган равновесия** расположен в лабиринте внутреннего уха (**преддверие и 3 полукружных канала**).
- **Вестибулярные рецепторы** – волосковые клетки, имеют отолитовые аппараты (отолитовые рецепторы), воспринимают ускорения при смещении эндолимфы. Рецепторы расположенные в преддверии лабиринта и в трех полукружных каналах, воспринимают ускорения в своих плоскостях – что позволяет регулировать равновесие тела в трехмерном пространстве.

Импульсы от органа равновесия и органа слуха проводит преддверно-улитковый нерв (VIII пара ЧМН).

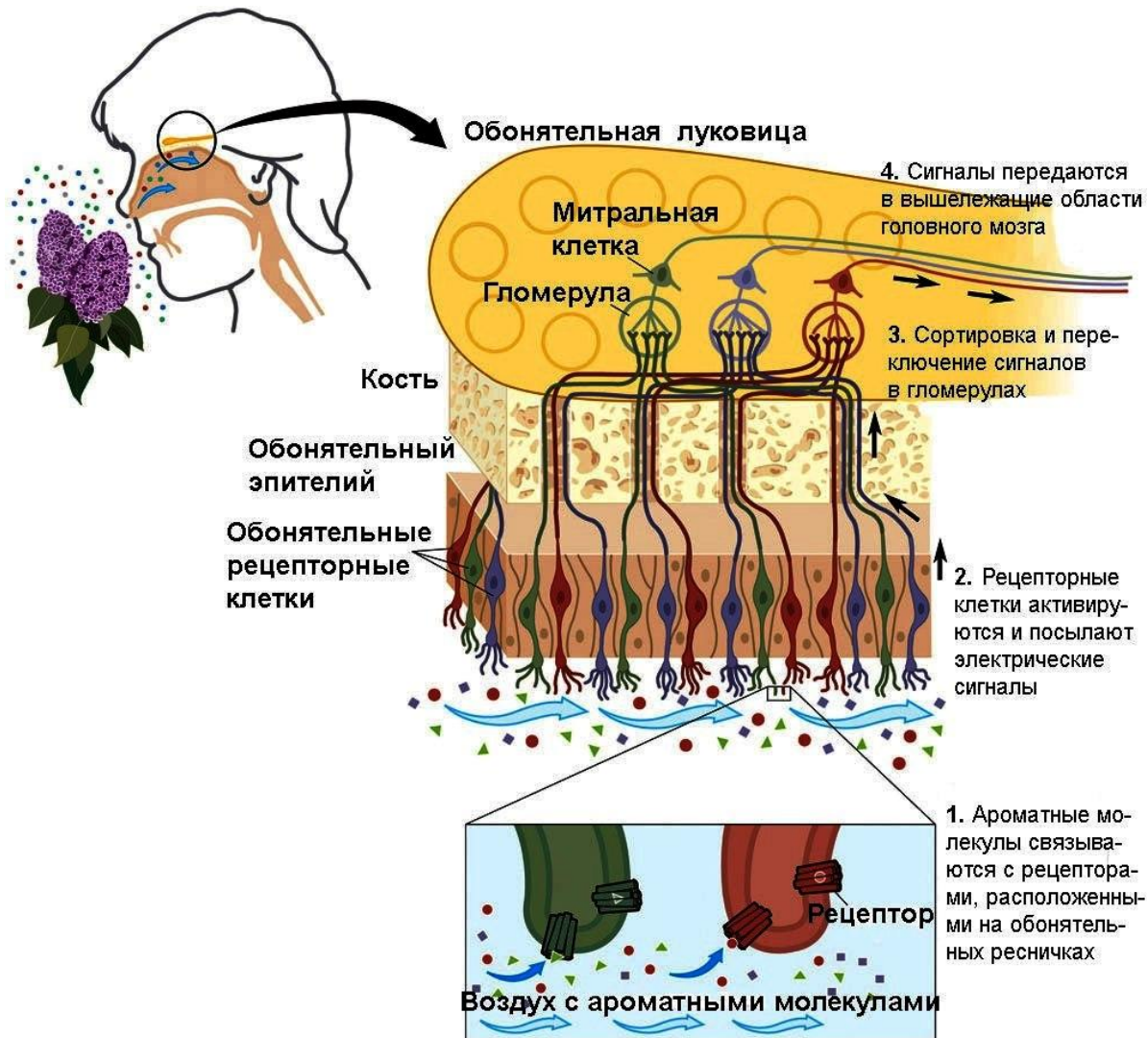
Орган равновесия



Орган обоняния и обонятельный анализатор.

- **Обонятельные рецепторы** - первично-чувствующие, периферические отростки биполярных нейронов (около 10 млн.), расположены в верхней части носовой полости и занимают площадь около 10 см.
- **Обонятельный нерв (I пара ЧМН)** – образован аксонами обонятельных биполярных нейронов, идет к обонятельной луковице.
- **Обонятельный тракт** - идет от обонятельных луковиц в нижнюю область височной доли коры, и далее в промежуточный мозг (мамиллярные тела) и другие отделы **«обонятельного мозга»**.

Орган обоняния



Обонятельный анализатор



Орган вкуса и вкусовой анализатор

- **Вкусовые рецепторы** языка и слизистой ротовой полости (вкусовые почки, вкусовые луковицы) – сенсорные эпителиальные клетки.
- **IX – языкоглоточный и VII- лицевой** – проведение вкусовой чувствительности от рецепторов к структурам головного мозга.
- **V – тройничный ЧМН** – обеспечивает общую чувствительность языка и слизистой ротовой полости.
- **Промежуточный мозг** - подкорковый центр вкусовой чувствительности
- **Лимбическая система** - медиобазальные отделы коры больших полушарий .
- **Сенсомоторная кора** – чувствительность языка.

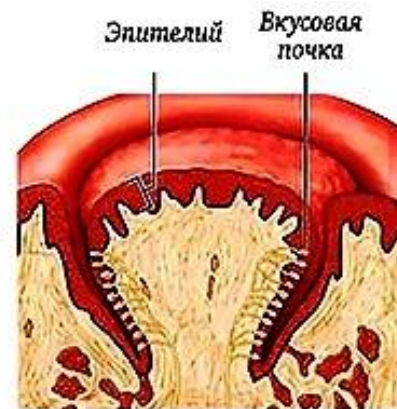
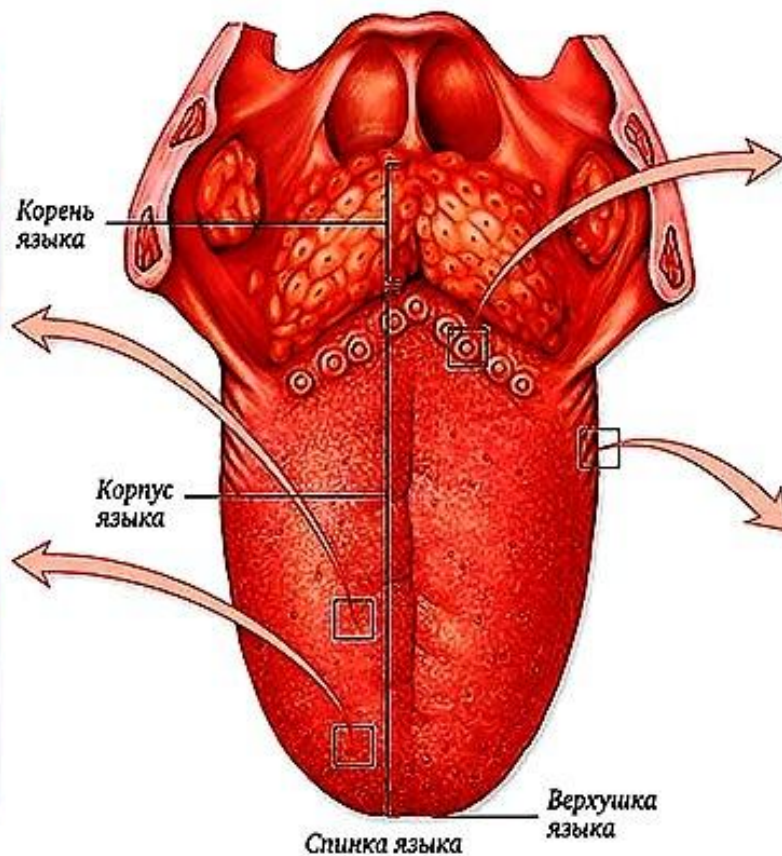
Вкусовые сосочки языка



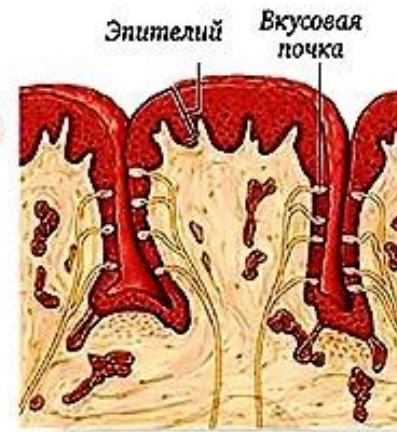
Нитевидный сосочек



Грибовидный сосочек

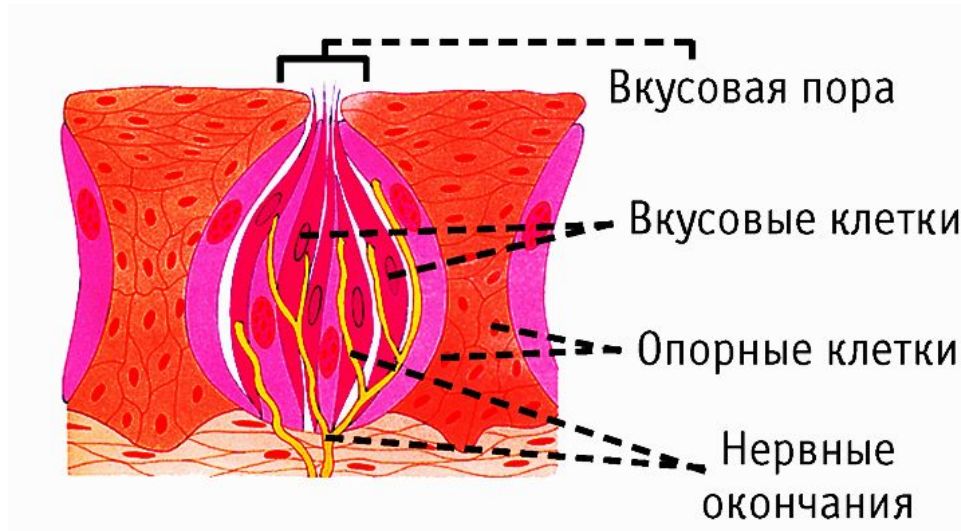


Желобоватый сосочек



Листовидный сосочек

Вкусовые рецепторы



Вкусовые рецепторы – вторично-чувствующие хеморецепторы эпителиального происхождения, передают информацию на чувствительные волокна лицевого и языкоглоточного нервов (VII и IX пары).

Вкусовые зоны языка



ЗОНА ГОРЬКОГО ВКУСА
(чай или кофе без сахара)



ЗОНА КИСЛОГО ВКУСА
(лимон, клюква)



ЗОНА СОЛЁНОГО ВКУСА
(солёные огурцы, селедка)



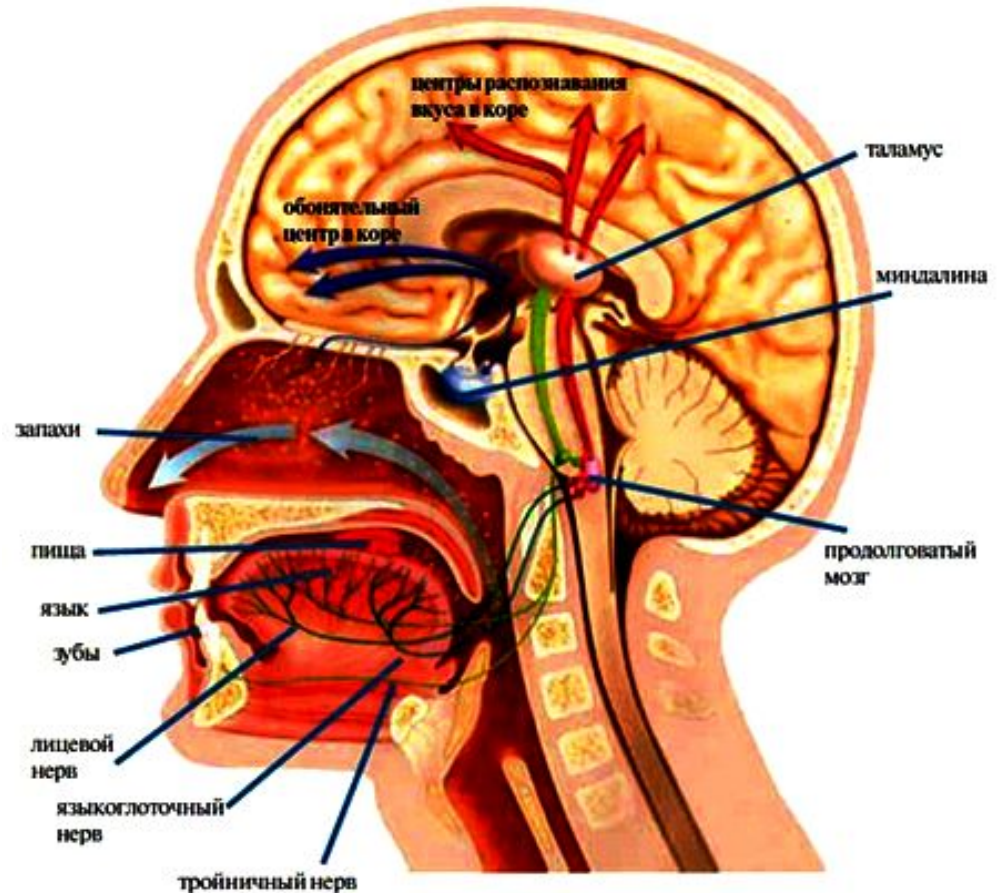
ЗОНА СЛАДКОГО ВКУСА
(конфеты, печенье, сахар)

Вкусовая и обонятельная чувствительность

Вкусовая и обонятельная чувствительности тесно связаны!

Подкорковые центры – продолговатый мозг, мост, промежуточный мозг.

Корковые центры – лимбическая система.



Соматосенсорные органы (Рецепторы общей чувствительности)

Рецепторы общей чувствительности представлены чувствительными нервными окончаниями.

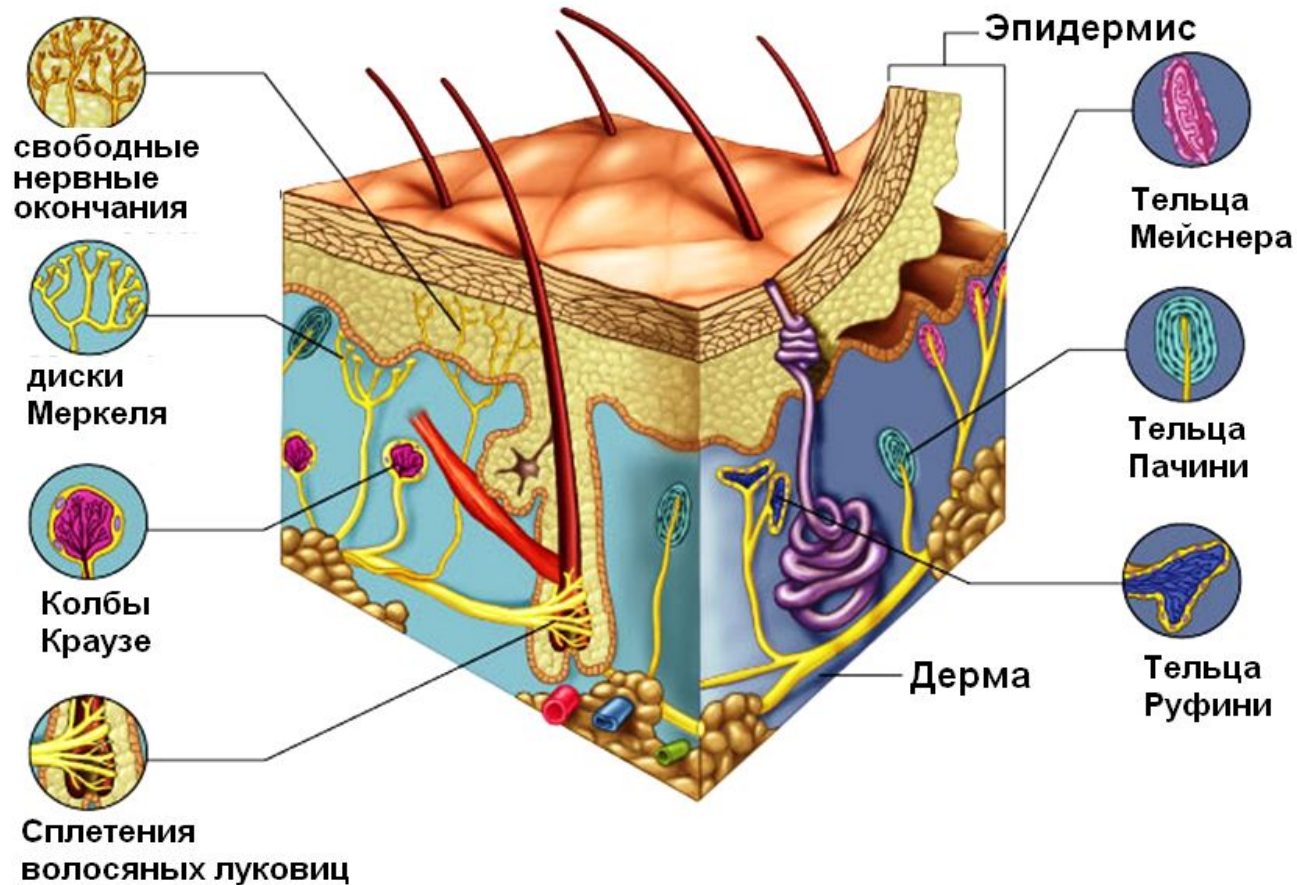
- 1. Экстерорецепторы** – в коже - тактильные, температурные и болевые (свободные нервные окончания, колбы Краузе, тельца Руффини).
- 2. Проприорецепторы** – в мышцах, сухожилиях, суставных капсулах, надкостнице и костях – давление, вибрация, вес, степень сокращения мышц, положение частей тела в пространстве (тельца Фатер-Пачини, Гольджи-Маццони).
- 3. Интерорецепторы** – во внутренних органах и стенках сосудов – давление (баро и осморецепторы), химический состав среды (хемотрецепторы).

Соматосенсорный анализатор

Рецепторы кожи, мышц, сухожилий, внутренних органов – периферические отростки чувствительных нейронов.

- **Спинномозговые и черепно-мозговые нервы.**
- **Подкорковые центры головного мозга** (продолговатый мозг, мост, средний мозг, мозжечок, промежуточный мозг – неосознаваемая общая чувствительность).
- **Соматосенсорная кора (постцентральная извилина)** – осознаваемая общая чувствительность.

Рецепторы общей чувствительности

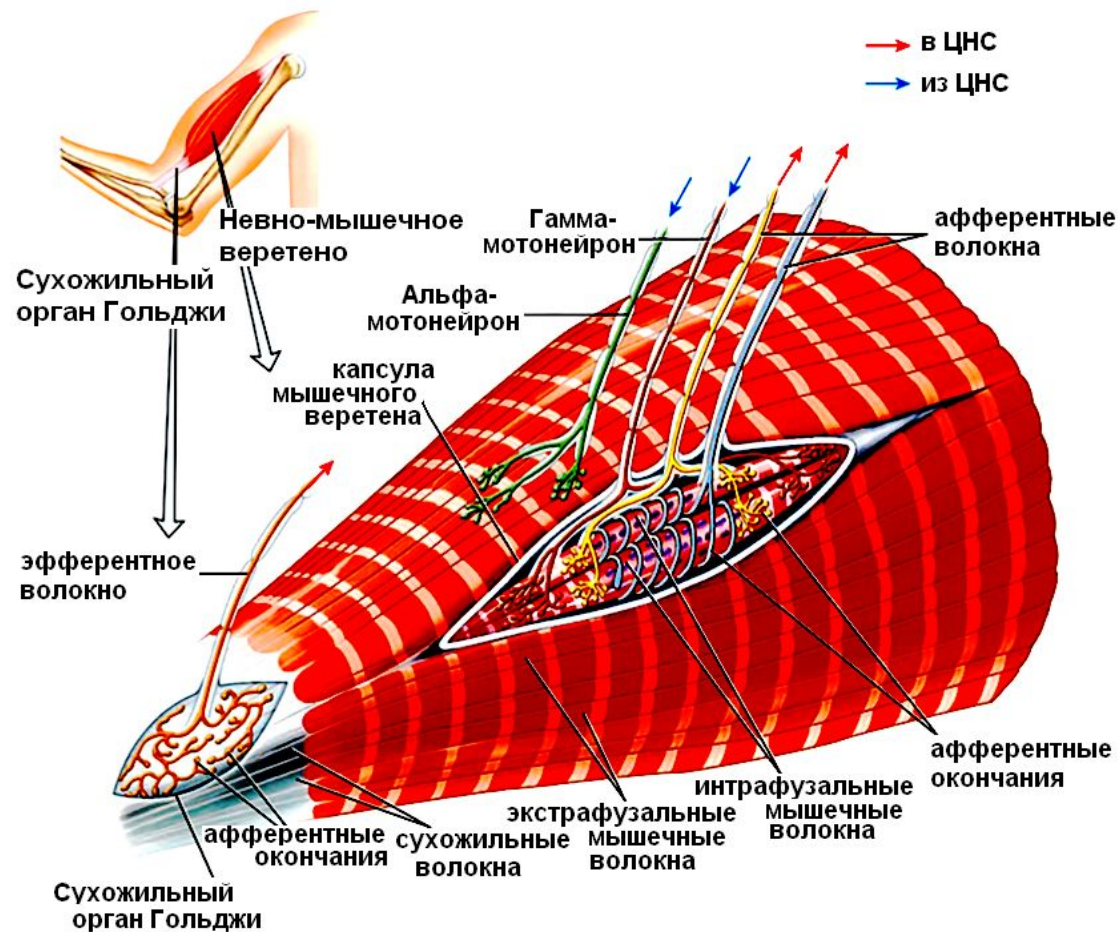


Кожа главный орган соматической (общей) чувствительности!

Рецепторы мышц и сухожилий

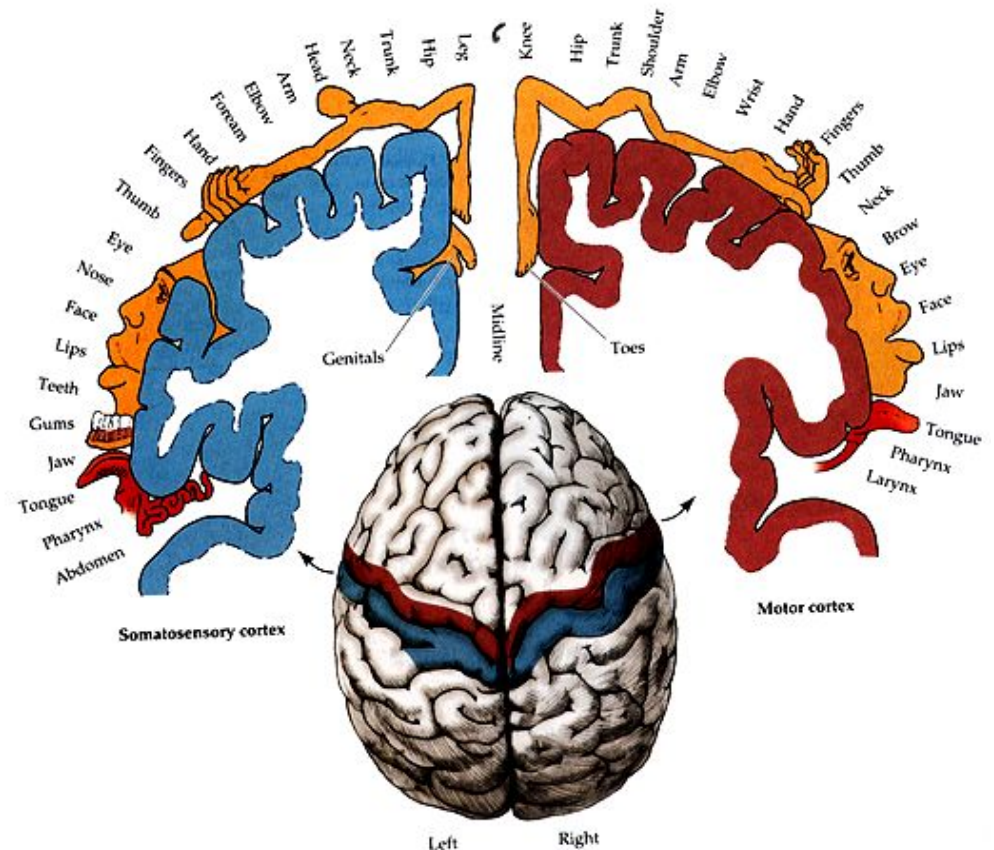
- **Мышечные веретена (интрафузальные мышечные волокна)** – состоит из 10-12 тонких, коротких поперечнополосатых волокон, заключенных в соединительнотканную капсулу, свободно располагаются между обычными мышечными волокнами (экстрафузальными), имеют афферентную (чувствительную) и эфферентную (гамма-мотонейроны) иннервацию, контролируют скорость и степень растяжения мышцы.
- **Сухожильный орган Гольджи (нервно-сухожильное веретено)** – располагается в местах соединения мышечных волокон с коллагеновыми пучками сухожилий; определяет напряжение мышцы.

Рецепторы мышц и сухожилий



Организация движений

Соматосенсорная и моторная кора имеют сходный принцип топической иннервации функций и работают скоординировано для обеспечения целостного поведения человека.



Контрольные вопросы

- В чем состоят различия между понятиями «орган чувств» и «анализатор»?
- Назовите виды рецепторов. В чем различия между первично-чувствующими и вторично-чувствующими рецепторами?
- Каково строение органа зрения и зрительного анализатора?
- Каково строение органа слуха и слухового анализатора?
- Каково строение органа равновесия и вестибулярного анализатора?
- Каково строение органа обоняния и обонятельного анализатора?
- Каково строение органа вкуса и вкусового анализатора?
- Каково строение органа соматической чувствительности и соматического анализатора?

Домашнее задание

1. Учебник:

И.В. Гайворонский, Г.И. Ничипорук, А.И. Гайворонский Анатомия и физиология человека. Москва Издательский центр «Академия», 2014. стр.448-466.

2. Самостоятельная внеаудиторная работа: Выполнение заданий в рабочей тетради. Часть 4. Раздел 14.