

ОРГАНЫ ЧУВСТВ

(дополнения к лекционному материалу)

Составители: профессор кафедры гистологии, эмбриологии, цитологии С.В.Диндяев, заведующий кафедрой гистологии, эмбриологии, цитологии, профессор С.Ю.Виноградов

Организм человека обладает способностью воспринимать раздражения и получать информацию из внешней и внутренней среды. Осуществляется это с помощью анализаторов.

Органы чувств представляют собой периферическую часть анализаторов. Они осуществляют рецепцию и образование нервного импульса.

Классификация

Органы чувств подразделяются на три группы:

1 тип – нейросенсорные (орган зрения, орган обоняния) – раздражение воспринимают видоизмененные нервные клетки (нейросенсорные): палочки, колбочки, булабовидные клетки. Развиваются из нервной трубки. Каждая такая клетка имеет периферический специализированный отросток – дендрит, кот. воспринимает раздражение. Второй отросток – центральный, передает возбуждение в виде импульса в промежуточное звено анализатора.

2 тип – эпителиосенсорные (органы вкуса, равновесия, слуха) – раздражение воспринимают специализированные эпителиальные клетки (сенсоэпителиальные). К этим клеткам подходят дендриты нервных клеток и воспринимают их возбуждение. Уже в нервных клетках это возбуждение преобразуется в нервный импульс, который передается в промежуточное звено.

3 тип – органы чувств, не имеющие четкой органной организации – восприятие раздражения осуществляют инкапсулированные и неинкапсулированные рецепторы, кот. являются периферическими частями анализаторов осязания, давления и др.

Орган зрения (глаз)

Эмбриональные источники развития и их производные:

1. Нейроэктодерма → нервная трубка → глазные пузырьки → *сетчатка, зрительный нерв, мышца зрачка и цилиарного тела, собственный нервный аппарат*

2. Кожная эктодерма → *эпителий роговицы и конъюнктивы, слезные железы, эпителий век и его производные*

3. Кожная эктодерма → хрусталиковая плакода → *хрусталик*

4. Мезенхима → *соединительная ткань роговицы, склеры, сосудистой оболочки и ее производные, сосуды*

В боковых стенках образующегося промежуточного мозга формируются выпячивания – глазные пузырьки, которые сохраняют связь с мозгом при помощи полых глазных стебельков.

Передняя часть пузырька впячивается внутрь его полости – он приобретает форму двустенного бокала.

Из наружного листка бокала развивается пигментный слой сетчатки, из внутреннего листка – собственно сама сетчатка.

В сетчатке образуются ганглиозные клетки, аксоны которых пронизывают стебелек глазного яблока, формируя зрительный нерв.

Часть эктодермы, которая находится напротив отверстия глазного яблока, утолщается, инвагинирует и отшнуровывается – из нее развивается хрусталик (влияние индукторов глазного яблока).

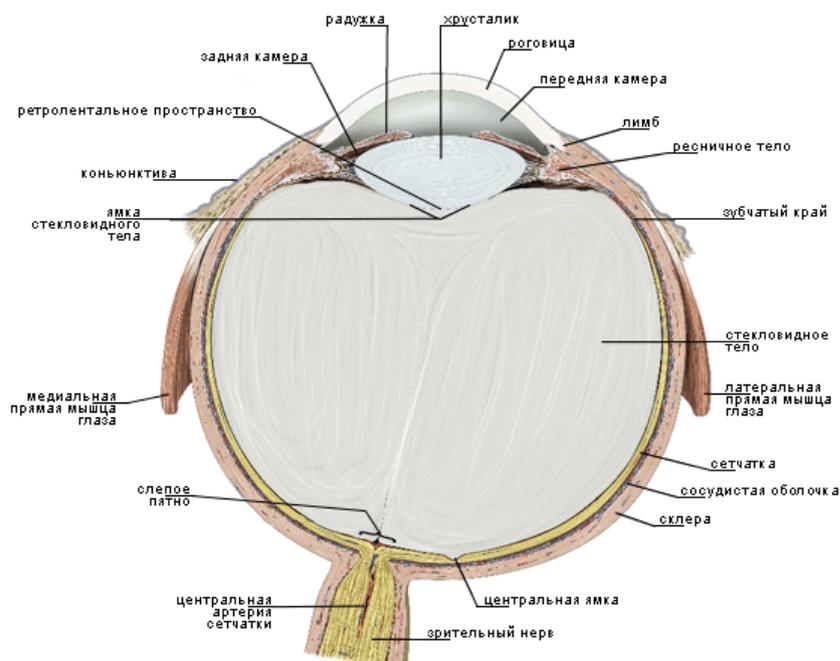


Рис. 1. Основной структурный состав глаза

Основные функции органа зрения:

1. Фоторецепция и первичный спектральный анализ светового потока
2. Светозащитная
3. Аккомодационная
4. Диоптрическая
5. Барьерная (гематофтальмический барьер)
6. Обмен внутриглазной жидкости
7. Поддержание и регуляция внутриглазного давления
8. Бактерицидная

9. Проведение и отведение импульсов

10. Участие в формировании зрительной психо-эмоциональной сферы

Строение глаза

- 1) глазное яблоко,
- 2) вспомогательный аппарат (веки, слезный аппарат, глазодвигательные мышцы).

Глазное яблоко содержит три оболочки:

- 1) наружная (фиброзная),
- 2) средняя (сосудистая),
- 3) внутренняя (сенсорная) – сетчатка

В состав глазного яблока также входят хрусталик, жидкость передней и задней камер глаза, стекловидное тело.

Функциональные аппараты (системы) глаза:

- 1) диоптрический (светопреломляющий) – роговица, жидкость передней и задней камер глаза, хрусталик, стекловидное тело;
- 2) аккомодационный (приспосабливающий глаз для наилучшего видения – фокусировка изображения) – радужка, ресничное тело, хрусталик;
- 3) рецепторный – сетчатка.

Наружная (фиброзная) оболочка глаза

Функции:

1. Защитная (механическая, иммунологическая)
2. Рецепторная (болевая и тактильная)
3. Диоптрическая (роговица)
4. Фотоэкранирующая (склера)
5. Дренажная (фонтановы пространства и Шлеммов канал)

Состав фиброзной оболочки:

- 1) склера,
- 2) роговица,
- 3) лимб.

Склера (белочная оболочка) включает две части:

1) *конъюнктива* (эписклера) - покрыта многослойным плоским неороговевающим эпителием, под которым располагается рыхлая волокнистая соединительная ткань, содержащая нервный аппарат, кровеносные и лимфатические сосуды, лимфоидные узелки.

2) *собственно склера* - покрывает задние 5/6 поверхности глазного яблока. Образована плотной волокнистой оформленной соединительной тканью. Содержит расположенные параллельно поверхности глаза пластины коллагеновых волокон, между которыми располагаются фибробласты, фиброциты, отдельные эластические волокна, кровеносные и лимфатические сосуды, нервный аппарат

В месте перехода склеры в роговицу находится *лимб*. Лимб содержит трабекулы из коллагеновых и эластических волокон. Между трабекулами имеется система выстланных эндотелием каналов, ведущих в венозный синус склеры (шлемов канал) – путь оттока водянистой влаги из камер глаза в венозную систему.

Роговица – выпуклая снаружи прозрачная пластинка. Состоит из пяти слоев:

1) *передний эпителий* – многослойный плоский неороговевающий. Содержит большое число свободных нервных окончаний. Поверхность постоянно увлажнена секретом слезных желез. Обладает высокой проницаемостью для жидких и газообразных веществ.

2) *передняя пограничная пластинка (мембрана)* – располагается под базальной мембраной переднего эпителия. Состоит из коллагеновых волокон, погруженных в основное аморфное вещество.

3) *собственное вещество* роговицы – особая плотная волокнистая соединительная ткань. Состоит из плоских пластинок коллагеновых волокон, которые расположены под углом друг к другу. Между волокнами расположены фиброциты, основное аморфное вещество (содержит гликозаминогликаны, которые обеспечивают прозрачность роговицы). Кровеносные и лимфатические сосуды отсутствуют.

4) *задняя пограничная пластинка (мембрана)* – как и передняя образована коллагеновыми волокнами и основным аморфным веществом. Она устойчива к химическим агентам и действию гнойного экссудата при язвах роговицы.

5) *задний эпителий* или «эндотелий»– однослойный плоский, защищает строму роговицы от воздействия влаги передней камеры глаза.

При повреждении роговицы в нее со стороны лимба проникают сосуды и клетки (макрофаги, лейкоциты), что нарушает ее прозрачность (образуется бельмо). При пересадке роговицы не развиваются реакции отторжения.

Средняя (сосудистая) оболочка глаза

Функции:

1. Трофическая
2. Фотоэкранирующая
3. Сужение и расширение зрачка
4. Защитная механическая, бактерицидная, антиоксидантная
5. Образование влаги камер глаза
6. Барьерная
7. Регуляция внутриглазного давления

Строение сосудистой оболочки

Сосудистая оболочка включает в себя

- 1) собственно сосудистую оболочку,
- 2) ресничное тело,
- 3) радужную оболочку

Собственно сосудистая оболочка состоит из четырех частей:

- 1) надсосудистая пластинка
- 2) сосудистая пластинка
- 3) сосудисто-капиллярная пластинка

(Каждая пластинка содержит рыхлую волокнистую соединительную ткань, артериальные, венозные и капиллярные сплетения, большое количество меланоцитов, пучки гладких миоцитов, нервный аппарат)

4) базальный комплекс (мембрана Буха) – располагается между сосудистой оболочкой и пигментным слоем сетчатки. Содержит сеть коллагеновых и эластических волокон.

Ресничное (цилиарное) тело осуществляет фиксацию и изменение кривизны хрусталика, т.о. участвует в аккомодации глаза. Представляет собой кольцевидное утолщение сосудистой оболочки в области лимба (угла глаза). В нем выделяют 2 части:

1) *цилиарная корона* – внутренняя часть, (от цилиарной короны по направлению к хрусталику отходят цилиарные отростки, к которым прикрепляются волокна ресничного пояса хрусталика)

2) *цилиарное кольцо* – наружная часть – образована цилиарной мышцей из гладких мышечных клеток, расположенных в три слоя. Между ними располагаются рыхлая волокнистая соединительная ткань, меланоциты, кровеносные сосуды.

Сокращение цилиарной мышцы вызывает расслабление волокон ресничного пояса, вследствие чего хрусталик становится выпуклым, а его преломляющая сила увеличивается.

Радужная оболочка (радужка) расположена между роговицей и хрусталиком, разделяя это пространство на две камеры - переднюю и заднюю. Имеет форму диска с центральным отверстием (зрачком). Диаметр зрачка регулируется двумя мышцами:

- 1) сфинктер (имеет парасимпатическую иннервацию)
- 2) дилататор (симпатическая иннервация)

Передняя поверхность покрыта однослойным плоским эпителием (продолжение заднего эпителия роговицы). Задняя поверхность покрыта пигментным эпителием (продолжение эпителия сетчатки). Основа (stroma) радужки представлена рыхлой волокнистой соединительной тканью с сосудами и меланоцитами.

Хрусталик – прозрачное двояковыпуклое тело (линза), форма которой меняется во время аккомодации.

Функции:

- 1) аккомодационная
- 2) светопреломляющая
- 3) светопроводящая
- 4) разграничительная (оделяет камеры глаза от стекловидного тела)
- 5) регуляция внутриглазного давления

Строение хрусталика

Снаружи хрусталик покрыт прозрачной неклеточной капсулой, вещество которой вырабатывается эпителиальными клетками хрусталика. Это типичная базальная мембрана, содержащая помимо коллагена и гликопротеидов, характерных для базальных мембран, сульфатированный гликозаминогликан.

На передней поверхности под капсулой имеется слой плоских эпителиоцитов. По направлению к экватору клетки становятся выше и образуют *ростковую зону*. Эта зона поставляет в течение всей жизни новые клетки как на переднюю, так и на заднюю поверхность хрусталика.

Образующиеся эпителиоциты преобразуются в хрусталиковые волокна. Волокно представляет собой прозрачную шестиугольную призму. В цитоплазме этих волокон содержится прозрачный белок – *кристаллин*. Между собой волокна склеиваются аморфным веществом с таким же, как и у них, коэффициентом преломления. Центральные волокна (без ядер) формируют ядро хрусталика.

Фиксация хрусталика осуществляется с помощью волокон ресничного пояса – радиально расположенные пучки нерастяжимых волокон. С одной стороны эти волокна прикрепляются к цилиарному телу, с другой – к капсуле хрусталика. Поэтому сокращение мышцы цилиарного тела передается хрусталику.

Внутренняя (сетчатая) оболочка глаза

Функции:

1. Фоторецепторная
2. Спектральный анализ
3. Проведение нервного импульса
4. Барьерная
5. Светопоглощающая

Строение сетчатой оболочки

Внутренняя оболочка состоит из *наружного пигментного слоя* и *внутреннего светочувствительного нервного*. Функционально в ней выделяют три части:

- 1) зрительная (оптическая) – содержит фоторецепторные клетки;
- 2) цилиарная, покрывает с внутренней стороны цилиарное тело,
- 3) радужковая – покрывает заднюю поверхность радужки.

Последние две части не содержат фоторецепторы (слепые части).

Зрительная часть – содержит 3 типа радиально расположенных нейрона и 2 вида нейронов с горизонтальной ориентацией.

Радиальные нейроны:

1. Фоторецепторный (наружный) – палочковые или колбочковые. Каждая имеет периферический отросток – дендрит, центральный – аксон.
2. Ассоциативный (средний) – биполярный. Дендрит образует синапс с аксонами палочек и колбочек, аксон – синапс с дендритами ганглионарных нейронов.
3. Ганглионарный (внутренний) – мультиполярный. Дендриты образуют синапсы с аксонами биполярных нейронов. Аксон входит в состав зрительного нерва.

Нейроны с горизонтальной ориентацией:

1. Горизонтальные – располагаются на уровне контакта фоторецепторных и ассоциативных радиальных нейронов;

2. Амакринные клетки – находятся на уровне соединения ассоциативных и ганглионарных нейронов.

3. Центрифугальные нейроны – осуществляют связь между ганглионарными и фоторецепторными клетками

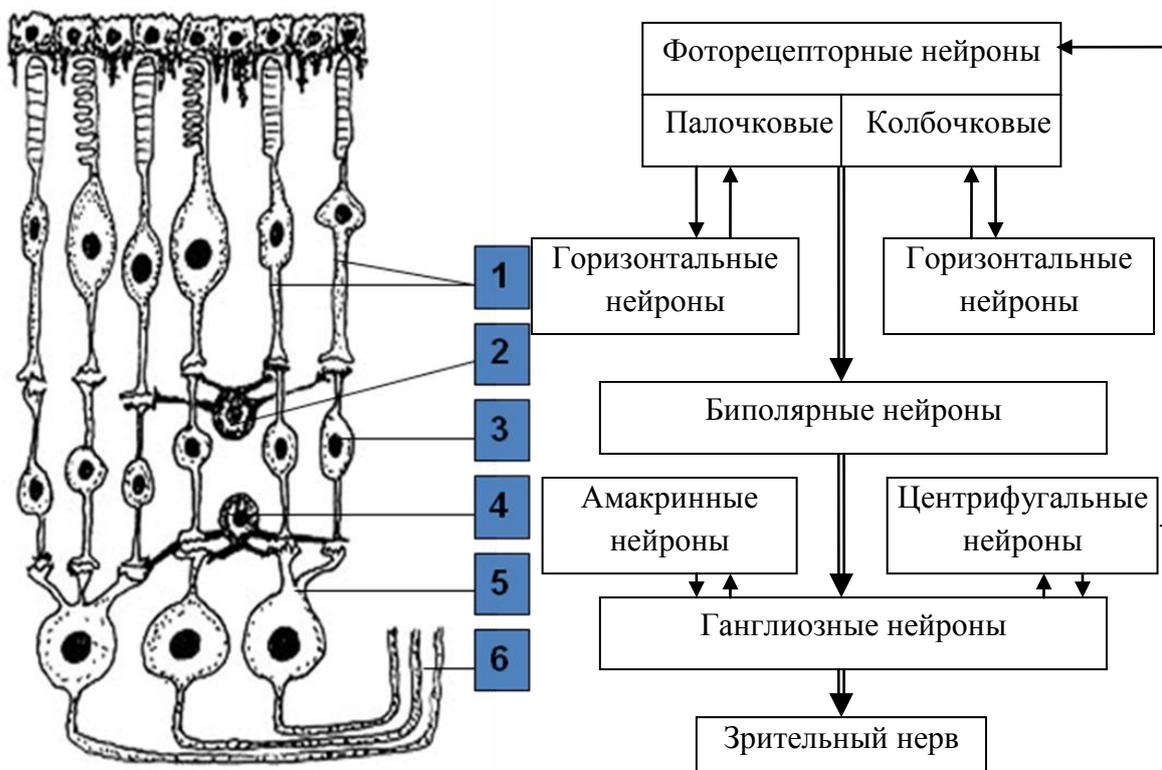


Рис. 2. Нейронный состав сетчатки глаза

Стрелки на схеме обозначают направление импульсов

1 – фоторецепторные нейроны, 2 – горизонтальные нейроны, 3 – биполярные нейроны, 4 – амакринные клетки, 5 – ганглиозные нейроны, 6 – аксоны ганглиозных нейронов (зрительный нерв)

Строение фоторецепторных клеток

Фоторецепторные клетки – вытянутые биполярные клетки. Их периферические отростки направлены в сторону пигментного эпителия и состоят из двух частей: наружного и внутреннего сегментов, связанных ресничкой.

Палочковые фоторецепторные нейроны

Наружный сегмент периферического отростка имеет палочковидную форму. Состоит из множества сдвоенных мембран. Эти мембраны образуют замкнутые диски (до 1000), которые накладываются друг на друга. В мембранах дисков находится зрительный пигмент *родопсин*, кот. состоит из белка опсина и альдегида витамина А – ретиналя.

Палочки обеспечивают восприятие сумеречного света и отвечают за черно-белое зрение.

Родопсин разлагается под влиянием света, изменяется ионная проницаемость мембран, происходит деполяризация мембран и возникает рецепторный потенциал.

Диски постоянно обновляются за счет их образования в проксимальных участках наружных сегментов и смещения в дистальные, где они фагоцитируются пигментным эпителием. Витамин А необходим для обновления дисков («куриная слепота» при его отсутствии).

Внутренний сегмент периферического отростка содержит митохондрии, ЭПС, кГ. Обеспечивает наружный сегмент энергией.

Центральный отросток образует синапс с биполярной клеткой.

Количество палочковых клеток – 120-130 млн.

Строение	Функции
<p>1. Дендрит</p> <ul style="list-style-type: none">а) наружный сегмент (до 1000 мембранных дисков с <i>родопсином</i>)б) связующий отдел (ресничка с базальным тельцем)в) внутренний сегмент (митохондрии, ЭПС, полирибосомы, комплекс Гольджи) <p>2. Перикарион</p> <ul style="list-style-type: none">- ядро- околядерная цитоплазма с нейрофибриллами <p>3. Аксон</p> <ul style="list-style-type: none">- нейрофибриллы- пресинаптический полюс- синаптические пузырьки	<p>1. Спектральный анализ луча света</p> <p>2. Преобразование энергии <i>световой</i> волны в биопотенциал</p> <p>3. Отведение импульса</p> <hr/> <p><i>В итоге:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Обеспечение начальных этапов <i>черно-белого</i> («сумеречного») зрения

Колбочковые фоторецепторные нейроны имеют большой объем.

Наружный сегмент состоит из полудисков, которые образуются в результате впячивания плазмолеммы. Мембраны полудисков содержат зрительный пигмент *иодопсин*, который отличается от родопсина химическим составом и обеспечивает восприятие дневного и цветного света. Колбочки чувствительны к трем основным цветам спектра: синему, зеленому, красному.

Во внутреннем сегменте участок – эллипсоид, кот. состоит из липидной капли и скопления митохондрий.

Центральный отросток образует синапс с дендритом биполярного нейрона.

Колбочковые клетки располагаются в центральных отделах сетчатки, особенно многочисленны в центральной ямке желтого пятна (область наилучшего видения).

Количество колбочковых клеток – 6-7 млн.

Строение	Функции
<p>1. Дендрит</p> <p>а) наружный сегмент (до 1000 мембранных полудисков с йодопсином)</p> <p>б) связующий отдел (ресничка с базальным тельцем).</p> <p>в) внутренний сегмент (липидная капля, митохондрии, ЭПС, комплекс Гольджи)</p> <p>2. Перикарион</p> <ul style="list-style-type: none">- ядро- околядерная цитоплазма с нейрофибриллами <p>3. Аксон</p> <ul style="list-style-type: none">- нейрофибриллы- пресинаптический полюс- синаптические пузырьки	<p>1. Спектральный анализ луча света</p> <p>2. Преобразование энергии <i>цветовой</i> волны в потенциал действия</p> <p>3. Отведение импульса</p> <hr/> <p><i>В итоге:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Обеспечение начальных этапов <i>цветового</i> зрения

Нейроглия сетчатой оболочки включает:

- 1) астроглиоциты,
- 2) микроглиоциты,
- 3) клетки Мюллера – длинные, узкие, располагаются радиально. Занимают практически все пространства между нейронами и их отростками. Их внутренние отростки формируют внутреннюю пограничную мембрану, которая отделяет сетчатку от стекловидного тела. Периферические отростки образуют наружную пограничную мембрану.

Слой сетчатой оболочки и их состав

В составе сетчатки выделяют 10 слоев:

1. Пигментный (наружный) слой – слой кубических или призматических эпителиоцитов (прочно связан с базальной пластинкой сосудистой оболочки, менее прочно с прилежащими слоями сетчатки – отслойка сетчатки от пигментного слоя при патологии). На апикальной поверхности клеток имеются отростки, которые охватывают дистальные отделы наружных сегментов. В цитоплазме многочисленные митохондрии и гранулы меланина.

Функции пигментного слоя:

- 1) накопление и транспорт витамина А к фоторецепторным клеткам
- 2) фагоцитоз и переваривание кончиков наружных сегментов фоторецепторов
- 3) обеспечение питания наружных слоев сетчатки (избирательная диффузия веществ из сосудистой оболочки)
- 4) поглощение света (85-90 %) (ретиномоторный эффект, связанный с перемещением гранул меланина)

2. Фотосенсорный слой – образован периферическими отростками фоторецепторных клеток

3. Наружная пограничная мембрана – представляет собой слой наружных отростков клеток Мюллера на границе периферических отростков и тел фоторецепторных клеток

4. Наружный ядерный слой – образован ядродержащими частями фоторецепторных клеток

5. Наружный сетчатый слой – образован центральными отростками (аксонами) палочковых и колбочковых клеток и дендритами ассоциативных нейронов. В этом слое указанные клетки образуют синапсы. Несколько палочковых клеток соединяются с 1-й биполярной клеткой, а колбочки контактируют с биполярными в соотношении 1:1.

6. Внутренний ядерный слой – содержит ядродержащие части биполярных ассоциативных нейронов. Здесь также располагаются *горизонтальные* нейроны. Их дендриты и аксоны образуют синапсы с аксонами фоторецепторных клеток. Благодаря этому они могут тормозить передачу импульса с фоторецепторных клеток на ассоциативный нейрон (*эффект латерального торможения*), что увеличивает контраст рассматриваемых объектов. *Амакринные* клетки также располагаются во внутреннем ядерном слое. Выполняют функцию, сходную с горизонтальными клетками, только на уровне соединения биполярных клеток с ганглиозными.

7. Внутренний сетчатый слой – образован аксонами биполярных и дендритами ганглиозных нейронов. Здесь они образуют синапсы.

8. Ганглиозный слой – представлен телами мультиполярных нейроцитов.

9. Слой нервных волокон – образован аксонами ганглиозных клеток. Нервные волокна направлены радиально, сходятся в области «слепого пятна», формируют зрительный нерв и заканчиваются в подкорковых зрительных буграх. Эти волокна не содержат миелина, не имеют леммоцитов, что обеспечивает их прозрачность.

10. Внутренний пограничный слой.

На внутренней поверхности сетчатки имеется округлое или овальное *желтое пятно* диаметром около 2 мкм. В центре пятна имеется углубление – *центральная ямка*. Здесь внутренний ядерный и ганглиозный слои резко истончаются, а наружный слой представлен в основном телами колбочковых клеток. Все слои, кроме наружного ядерного, раздвинуты, облегчая ход световых лучей. Поэтому центральная ямка является местом наилучшего восприятия зрительных раздражений.

I. Пигментный	Пигментный эпителий на базальной мембране
II. Фотосенсорный	Наружн. сегменты дендритов фоторецепторных нейронов
III. Наружная пограничная мембрана	Разветвления отростков нейроглиоцитов
IV. Наружный ядерный	Перикарионы фоторецепторных нейронов
V. Наружный сетчатый	Отростки и синаптические контакты фоторецепторных, горизонтальных и биполярных нейронов
VI. Внутренний ядерный	Перикарионы горизонтальных, биполярных, амакринных и центрифугальных нейронов
VII. Внутренний сетчатый	Отростки и синаптические контакты биполярных, амакринных центрифугальных и ганглиозных нейронов
VIII. Ганглиозный	Перикарионы ганглиозных нейронов
IX. Нервных волокон	Аксоны ганглиозных нейронов
X. Внутренняя пограничная мембрана	Разветвления отростков нейроглиоцитов

Зрительный нерв

Функции:

1. Отведение импульса от сетчатки и его распространение в корковые центры
2. Проведение сосудов, кровоснабжающих оболочки глазного яблока
3. Звено в циркуляции ликвора

Строение:



Осевые цилиндры нервных волокон являются аксонами ганглионарных нейронов сетчатой оболочки глаза. Место выхода зрительного нерва из сетчатки называют *диск зрительного нерва* («слепым пятном»).

Стекловидное тело

Функции:

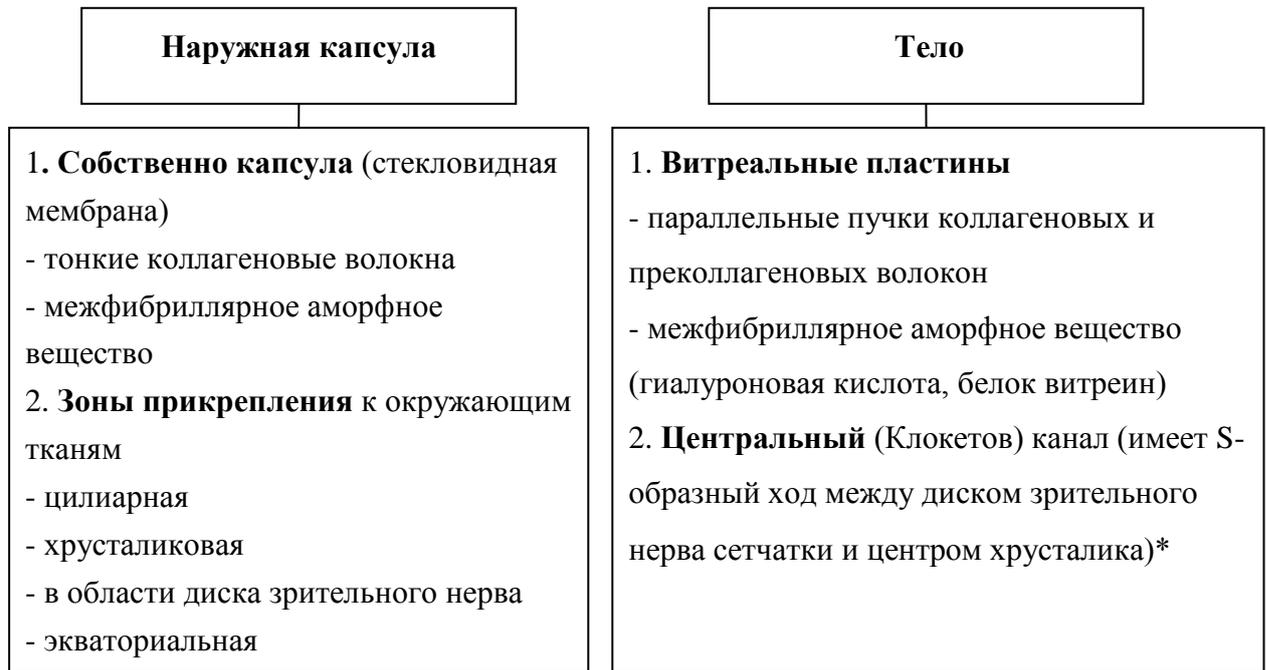
1. Формообразующая
2. Светопреломляющая
3. Светопроводящая
4. Фиксация сетчатой оболочки
5. Участие в метаболизме сетчатой оболочки
6. Создание тургора глазного яблока (амортизация напряженности стенки глаза)
7. Участие в обмене внутриглазной жидкости

Строение

Стекловидное тело – это прозрачная масса желеобразного вещества, которое заполняет пространство между хрусталиком и сетчаткой. Снаружи покрыто капсулой из тонких коллагеновых волокон, склеенных аморфным веществом. Имеются зоны прикрепления к окружающим структурам – к цилиарному телу, хрусталику, диску зрительного нерва.

Собственно тело образовано витреальными пластинами, которые представляют собой параллельные пучки коллагеновых волокон, склеенных аморфным

веществом. Через стекловидное тело проходит канал (Клокетов) – остаток эмбриональной сосудистой системы глаза.



* В эмбриональном периоде в канале проходит артерия стекловидного тела, которая к моменту рождения исчезает.

Вспомогательный аппарат глаза

Глазные мышцы

1. **Прямые** (поперечно-полосатая скелетная мышечная ткань)
2. **Косые** (поперечно-полосатая скелетная мышечная ткань)

Верхние и нижние веки

1. Передняя (кожная) поверхность

Эпидермис

- многосл. плоский ороговевающий эпителий
- стержни пушковых волос

Дерма

- РВСТ и ПВСТ (тарзальная пластинка)
- кровеносные и лимфатические сосуды
- волосяные фолликулы
- сальные, потовые, малые слезные железы
- поперечно-полосатые скелетные мышечные волокна
- нервный аппарат

2. Свободный край

Эпидермис

- многослойный плоский ороговевающий эпителий
- стержни щетинистых волос (ресниц)

Дерма

- РВСТ и ПВСТ (свободные края тарзальных пластинок)
- потовые и сальные железы
- кровеносные и лимф. сосуды

3. Задняя (конъюнктивная) поверхность*

Многослойный призматический эпителий (в верхнем слое содержатся бокаловидные клетки – продуцируют муцин)

Собственная пластинка – РВСТ и ПВСТ

- одиночные лимфоидные фолликулы
- малые слезные железы

* В медицинской литературе она часто называется слизистой оболочкой век. Конъюнктивный эпителий переходит на склеру. Пространство между эпителием задней поверхности век и эпителием склеры называется конъюнктивной щелью, ее дно – конъюнктивным мешком, а верхняя часть – конъюнктивным сводом.

Слезный аппарат

Слезные железы (сложные разветвленные альвеолярно-трубчатые серозные мерокриновые)

1. Концевые отделы

- glanduloциты (сероциты)
- миоэпителиальные клетки
- базальная мембрана

2. Слезотводящие пути

- вставочные и внутридольковые (выстланы однослойным призматическим эпителием)
- междольковые, верхний и нижний общие протоки, слезные мешки (выстланы многослойным призматическим эпителием)
- слезно-носовые каналы (выстланы многорядным эпителием)

Орган обоняния

В обонятельном анализаторе выделяют две системы: основную и вомероназальную (якобсонову).

В основной системе периферическая часть представлена основным органом обоняния – «обонятельной областью», которая локализуется в слизистой оболочке носа (верхняя и средняя раковины, верхняя часть носовой перегородки).

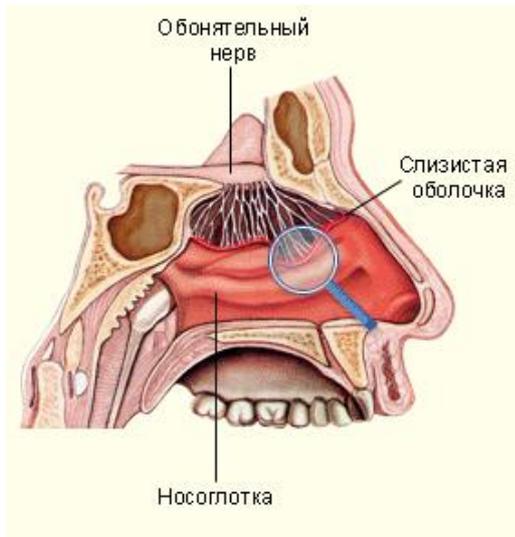


Рис. 3. Локализация основной системы обонятельного анализатора

Периферической частью вомероназальной системы является яacobсонов орган, который в виде 2-х парных эпителиальных трубок, замкнутых с одного конца, локализуется в передней трети носовой перегородки.

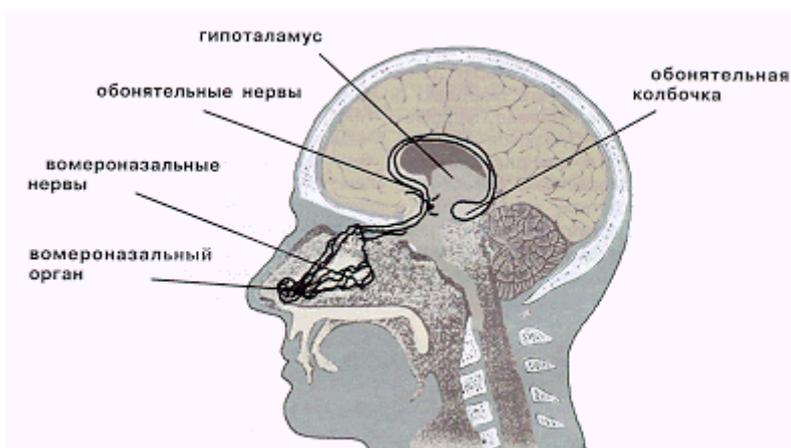


Рис. 4. Локализация вомероназальной системы обонятельного анализатора

Эмбриональные источники развития и их производные:

1. Нейроэктодерма → краниальный отдел нервной трубки - обонятельные ямки → *нейросенсорные клетки*
2. Кожная эктодерма → прехордальная пластинка → *эпителиоциты многоядного эпителия и железы*
3. Мезенхима → *соединительная ткань, сосуды*

Функции основного органа

1. Обонятельная хеморецепция
2. Отведение нервного импульса
3. Экзокринная (секреция слизи)

Функции дополнительного (Яacobсонова) органа

1. Хеморецепция феромонов (феромоны – низкомолекулярные вещества пептидной природы, обладающие половой специфичностью (есть гиногамоны и андрогамоны). Вырабатываются преимущественно апокриновыми потовыми железами, в меньшей степени молочными и сальными железами. Их секреторная активность стимулируется стероидными половыми гормонами.)

2. Участие в формировании сексуально-эротической эмоциональной сферы

Строение обонятельной области

Это пласт многорядного эпителия высотой 60-90 мкм, в котором различают следующие виды клеток:

1) *нейросенсорные* (рецепторные) клетки – имеют короткий периферический отросток – дендрит, и длинный – центральный - аксон. Дендрит заканчивается обонятельной булавой, на которой имеется 10-12 подвижных обонятельных ресничек. Эти реснички являются своеобразными антеннами для молекул пахучих веществ. Аксоны проходят между базальными клетками, составляют пучки обонятельного нерва и направляются в обонятельные луковицы.

2) *поддерживающие эпителиоциты* – формируют многорядный эпителиальный пласт, в котором и располагаются рецепторные клетки. Они обладают белково-слизистой апокриновой секрецией.

3) *базальные эпителиоциты* – имеют выросты, которые окружают аксоны рецепторных клеток. Есть мнение, что базальные эпителиоциты служат источником регенерации рецепторных клеток.

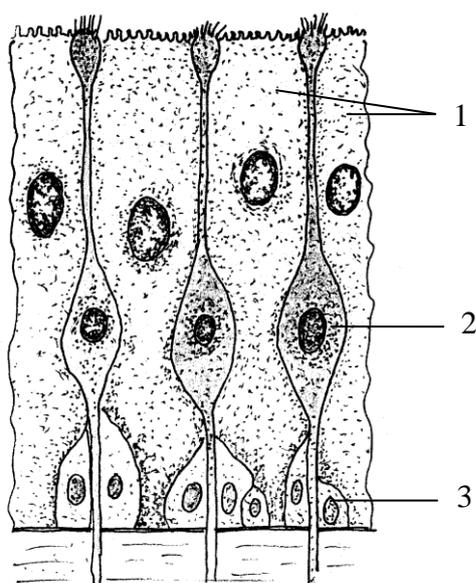


Рис. 5. Орган обоняния. 1 – нейросенсорные обонятельные клетки; 2 – поддерживающие, 3 – базальные эпителиоциты.