

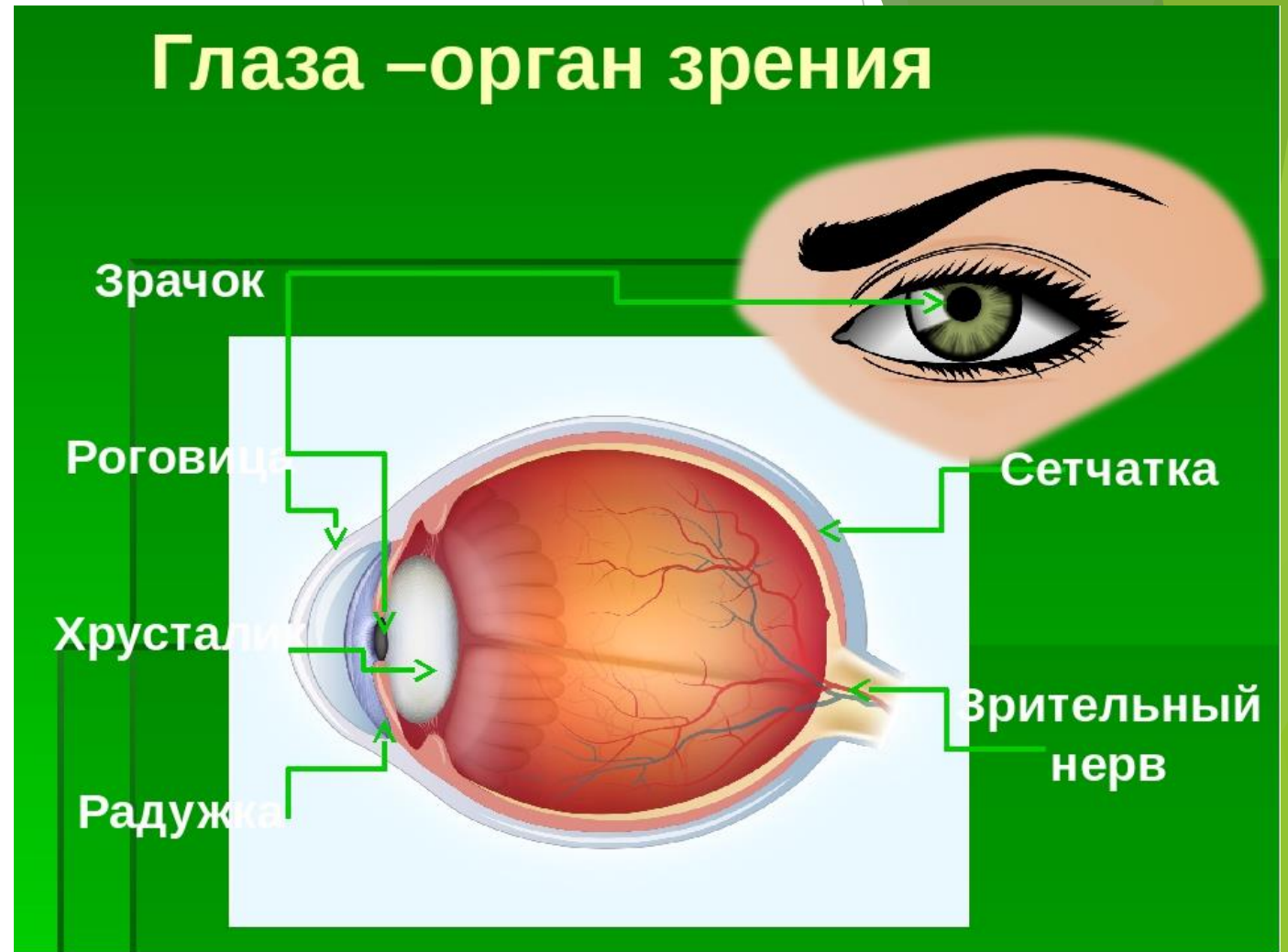
# Тема 3.1

## Орган зрения

Анатомия и физиология  
человека  
ЧПОУ «СККИТ»

## ▶ Глаза - орган зрения.

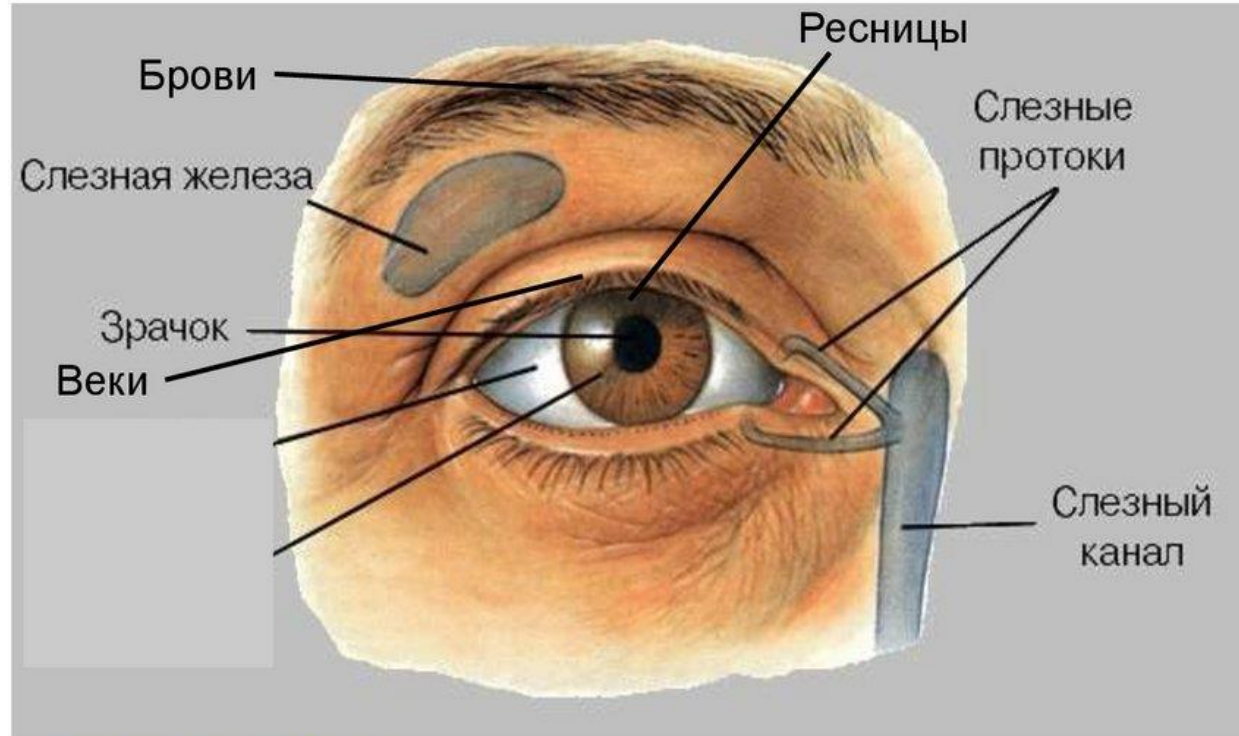
- ▶ Примерно 70 % всей информации мы получаем с помощью зрения:
- ▶ Например, о форме, размерах, цвете предметов, расстоянии до них и др.
- ▶ Зрительный анализатор контролирует двигательную и трудовую деятельность человека;
- ▶ благодаря зрению мы можем по книгам и экранам компьютеров изучать опыт, накопленный человечеством.



▶ Орган зрения состоит из глазного яблока и вспомогательного аппарата.

▶ Вспомогательный аппарат - это брови, веки и ресницы, слезная железа, слезные каналы, глазодвигательные мышцы, нервы и кровеносные сосуды.

## ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ ГЛАЗА



**КОНЪЮНКТИВА** – оболочка, покрывающая глазное яблоко и внутреннюю поверхность век

Брови и ресницы защищают глаза от пыли.

Кроме того, брови отводят стекающий со лба пот.

Все знают, что человек постоянно моргает (2-5 движений веками в 1 мин).

### **Но знают ли, зачем?**

Оказывается, поверхность глаза в момент моргания смачивается слезной жидкостью, предохраняющей ее от высыхания, заодно при этом очищаясь от пыли.

Слезную жидкость вырабатывает слезная железа.

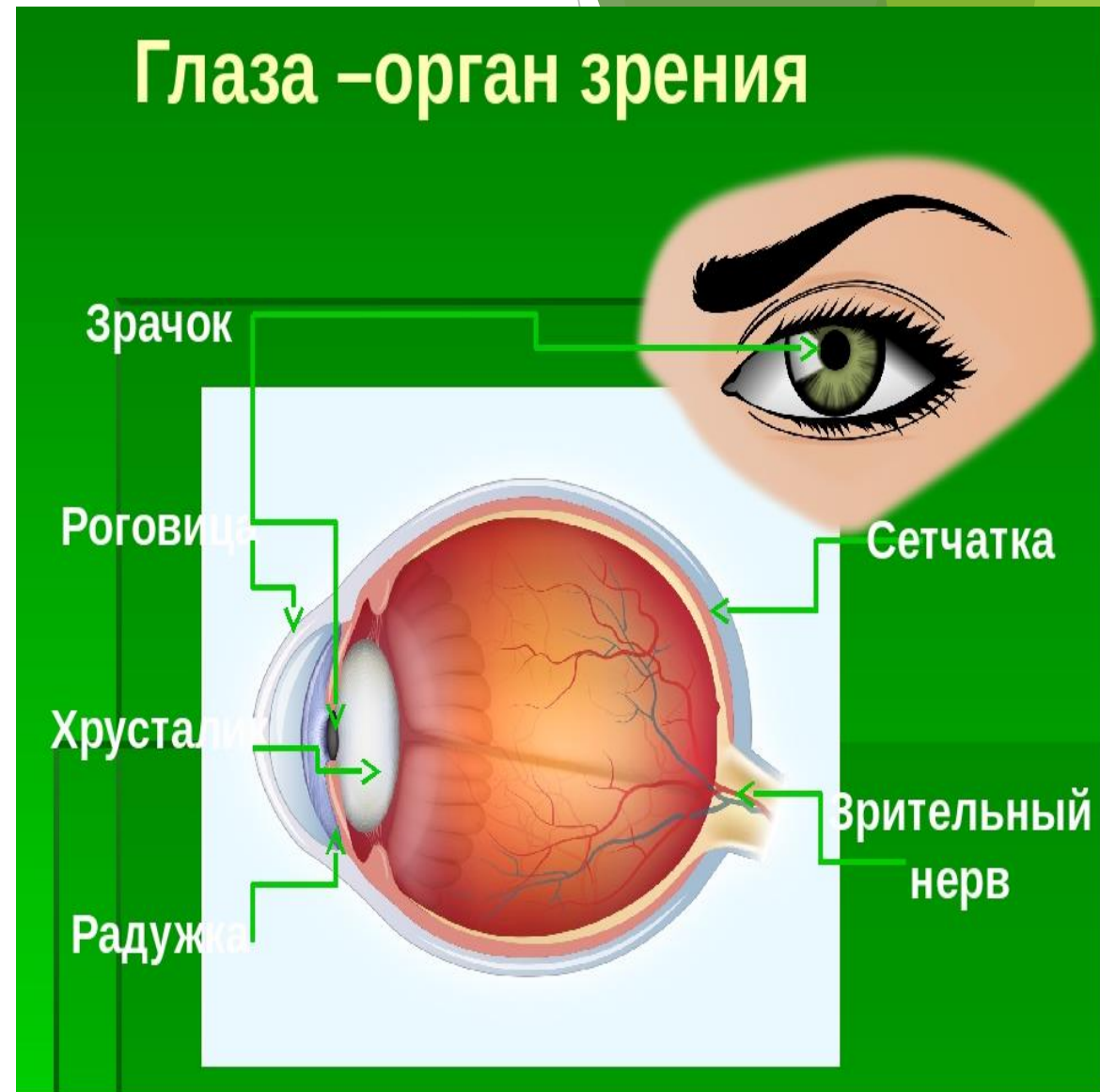
Она содержит 99 % воды и 1 % соли.

В сутки выделяется до 1 г слезной жидкости, она собирается во внутреннем углу глаза, а затем попадает в слезные каналцы, которые выводят ее в носовую полость.

Если человек плачет, слезная жидкость не успевает уйти по каналцам в носовую полость.

Тогда слезы перетекают через нижнее веко и каплями стекают по лицу.

- ▶ Орган зрения состоит из глазного яблока, расположенного в глазнице, со зрительным нервом и вспомогательных органов глаза.
- ▶ Глазное яблоко шаровидной формы. В нем различают передний полюс, соответствующий выпуклой точке роговицы, и задний - он находится латерально от выхода зрительного нерва.
- ▶ Прямая линия, соединяющая два полюса, носит название оптической, или наружной, глазной оси.
- ▶ Часть ее между задней поверхностью роговицы и сетчаткой называется внутренней глазной осью, которая перекрещивается под острым углом со зрительной осью -она идет к центральной ямке сетчатки.
- ▶ В глазном яблоке различают три оболочки, окружающие его внутреннее ядро: наружную (фиброзную), среднюю (сосудистую) и внутреннюю (сетчатку).



## ▶ Оболочки глазного яблока.

- ▶ 1. **Фиброзная** - играет защитную роль. В заднем отделе образует склеру, в переднем - роговицу, которые отделены друг от друга циркулярной бороздкой.
- ▶ Склера - это плотная белая соединительнотканная оболочка, которая образована пучками коллагеновых волокон.
- ▶ В его толще в зоне соединения с роговицей имеется венозный синус (шлемов канал), через который обеспечивается отток жидкости из передней камеры глаза.
- ▶ Роговица - прозрачная, округлая пластинка, которая состоит из 5 слоев: передний эпителий, передняя пограничная пластинка, собственное вещество роговицы, задняя пограничная пластинка, задний эпителий (эндотелий роговицы).
- ▶ Роговица лишена кровеносных сосудов, ее питание происходит за счет диффузии из сосудов лимба и жидкости передней камеры глаза.

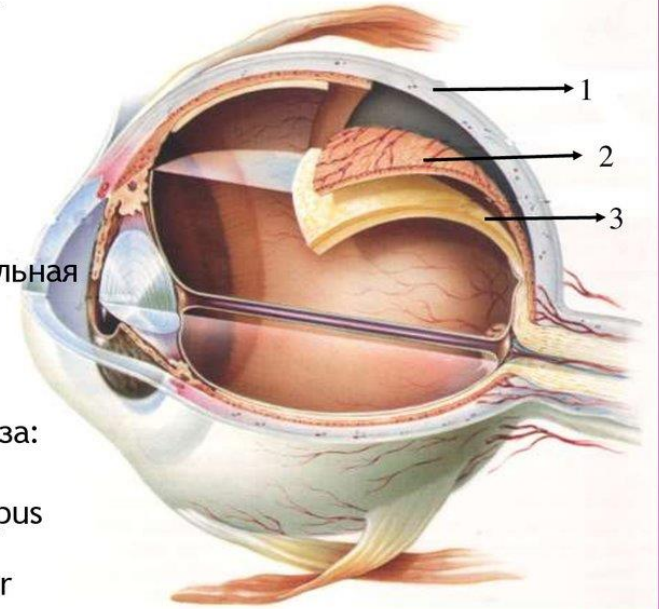
## ГЛАЗНОЕ ЯБЛОКО

### Оболочки глаза:

1. Наружная - фиброзная (tunica fibrosa bulbi)
2. Средняя - сосудистая (tunica vasculosa bulbi)
3. Внутренняя - чувствительная (tunica interna (sensoria) bulbi)

### Внутренние структуры глаза:

- Хрусталик (lens)
- Стекловидное тело (Corpus vitreum)
- Водянистая влага (humor aquosus)



2. **Сосудистая оболочка** - богата сосудами, мягкая, имеет темный цвет. В ней различают три отдела:

- 1) собственно сосудистую оболочку;
- 2) ресничное тело;
- 3) радужка.

- **Собственно сосудистая** оболочка содержит густую сеть переплетающихся между собой артерий и вен, между которыми располагается рыхлая соединительная ткань, богатая пигментными клетками.
- **Ресничное тело** имеет кольцевидную форму. Участвует в аккомодации глаза, фиксирует и растягивает хрусталик глаза за счет ресничной мышцы и цинновых связок.
- **Радужка** представляет собой круглый диск с отверстием в центре (зрачок). Она отделяет переднюю камеру от задней. Она играет роль диафрагмы, регулирующей количество света, поступающего в глаз, вследствие чего зрачок при сильном свете сужается, а при слабом расширяется

### 3. Внутренняя оболочка - сетчатка, происходит из эктодермы.

- По своему происхождению она делится на 2 части: наружную - пигментную и внутреннюю - светочувствительную.
- По строению она делится также на две части: заднюю зрительную и переднюю (ресничная и радужковая).
- Передняя не содержит чувствительных клеток.
- Сетчатка состоит из 10 слоев, в функциональном плане важны только 3 нейрона: фоторецепторные, ассоциативные и ганглионарные.
- Наружный слой, пигментный, состоит из пигментных эпителиоцитов и лежит на базальной мембране.
- К нему прилегает второй слой - фоторецепторы - палочки и колбочки.
- Колбочки отличаются от палочек большей величиной и характером дисков.
- Фоторецепторные клетки расположены неравномерно.
- Глаз человека содержит 6-7 млн. колбочек и 110-125 млн. палочек.
- На сетчатке есть участок, лишенный светочувствительных элементов - слепое пятно. На 3-4 мм снаружи от него находится желтое пятно, в нем находятся только колбочки.



► Внутреннее ядро глаза.

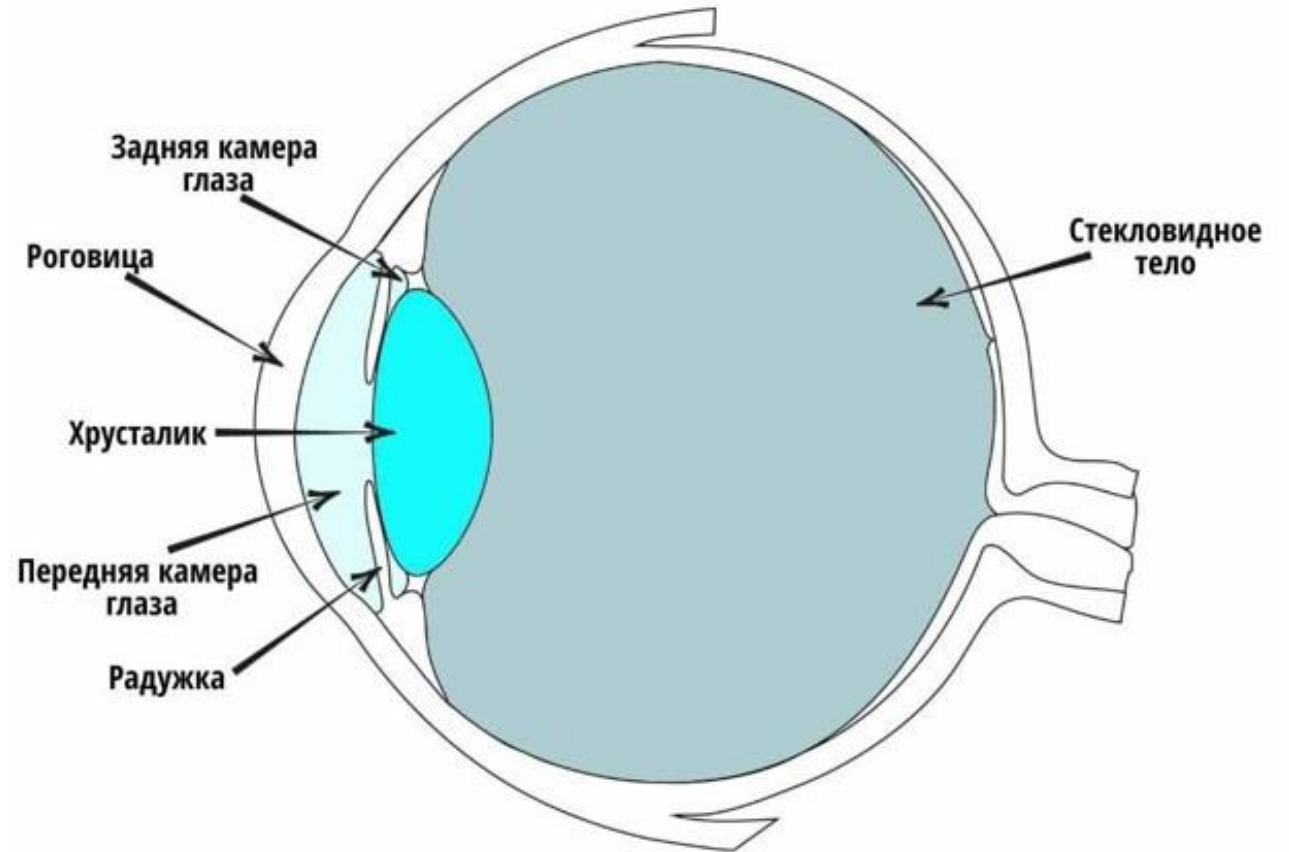
Оно состоит из прозрачных светопреломляющих сред

► стекловидного тела

► хрусталика

которые служат для построения изображения на сетчатке

СТРОЕНИЕ ВНУТРЕННЕГО ЯДРА ГЛАЗА



**Стекловидное тело** заполняет пространство между сетчаткой сзади и хрусталиком.

Оно представляет собой аморфное межклеточное вещество желеобразной консистенции.

На передней поверхности стекловидного тела имеется ямка, в которой располагается хрусталик.

**Хрусталик**-прозрачная двояковыпуклая линза, имеющая 2 поверхности, между которыми находится экватор.

Он покрыт прозрачной капсулой, представляющей собой толстую мембрану с множеством ретикулярных волокон.

Он подвешен на ресничном пояске (цинновой связке), между волокнами которого расположены пространства пояска (петитов канал).

## ▶ Камеры глаза.

- ▶ Пространство, находящееся между передней поверхностью радужки и задней стороной роговицы, называется передней камерой глазного яблока.
- ▶ Позади радужки находится более узкая задняя камера глаза.
- ▶ Обе камеры глаза заполнены прозрачной жидкостью - водянистой влагой, благодаря циркуляции которой сохраняется равновесие между секрецией и всасыванием, что является фактором стабилизации внутриглазного давления.



## Вспомогательные органы глаза.

- ▶ 1) Мышца глазного яблока - двигательный аппарат глаза состоит из 6 произвольных мышц:
- ▶ верхней, нижней, медиальной и латеральной прямых, верхней и нижней косых мышц.
- ▶ Прямые мышцы вращают зрачок в двух направлениях -поперечно -кверху и книзу, вертикально -вправо и влево. Косые мышцы вращают глазное яблоко во-круг сагиттальной оси.

## Вспомогательные органы глаза.

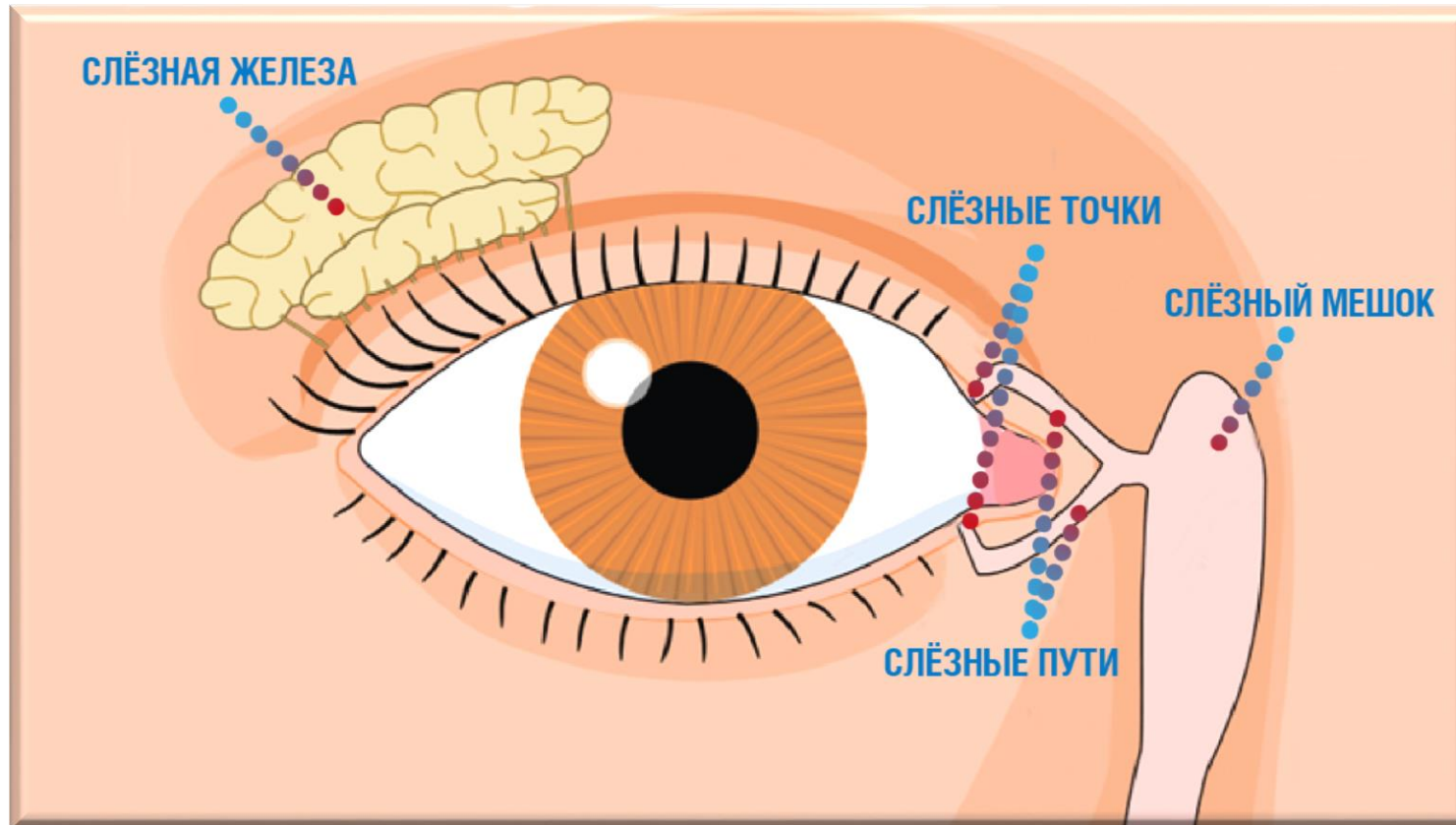
- ▶ 2) **Веки** - представляют собой кожные складки, ограничивающие глазную щель и закрывающие ее при смыкании век.
- ▶ Верхнее веко больше нижнего. Верхней ее границей являются брови - полоска кожи с короткими волосками, лежащая на границе со лбом.
- ▶ По краям век располагаются в 2-3 ряда ресницы.
- ▶ Между свободным краем век находится глазная щель. Она имеет миндалевидную форму. Латеральный угол ее острый, медиальный закруглен и образует слезное озеро.
- ▶ У век различают две поверхности - передняя кожная и задняя - конъюнктивальная, которая представляет собой тонкую оболочку, покрытую многослойным эпителием, переходящим в многослойный плоский эпителий кожи век.

## Вспомогательные органы глаза.

- ▶ 3) **Слезный аппарат** - состоит из слезной железы и системы слезных путей.
- ▶ Слезная железа имеет дольчатое строение и по типу является альвеолярнотрубчатой.
- ▶ В мешок конъюнктивы открываются выводные (слезные) протоки.
- ▶ Слеза имеет слабощелочную реакцию, состоит из воды, в которой содержится 1,5 % NaCl, 0,5 % альбумина и слизь. Кроме того, в ней есть лизоцим, обладающий бактерицидным свойством.

# Вспомогательные органы глаза.

- ▶ 4) Слезный мешок - это верхний конец носослезного протока, лежащий у внутреннего угла глазницы.



# Физиология зрения

- ▶ **Оптическая система глаза.**
- ▶ В связи с необходимостью наводить глаз на рассматриваемый объект, вращая его, природа создала у большинства видов животных шарообразную форму глазного яблока.
- ▶ На пути к сетчатке лучи света проходят через несколько прозрачных поверхностей - переднюю и заднюю поверхности роговицы, хрусталика и стекловидного тела.
- ▶ Разная кривизна и показатели преломления этих поверхностей определяет преломление световых лучей внутри глаза.



## **Аккомодация глаза.**

Для ясного видения необходимо, чтобы лучи света от рассматриваемого предмета давали на сетчатке отчетливое изображение.

Оптическая система человеческого глаза такова, что параллельные лучи, то есть лучи, падающие на глаз от достаточно отдаленного предмета, фокусируются на сетчатке.

Практически можно считать, что лучи от предмета, удаленного от глаза более чем на 10 м, фиксируются на сетчатке нормального глаза.

Однако мы можем ясно видеть и близко расположенные предметы, лучи от которых попадают на глаз расходящимся пучком.

Это достигается увеличением преломляющей силы оптической системы глаза.

У человека аккомодация глаза осуществляется путем изменения преломляющей способности хрусталика благодаря изменению его кривизны.

Изменение кривизны хрусталика при аккомодации связано с сокращением ресничных мышц.

Сокращение этих мышц сдвигает ресничное тело кпереди и тем самым расслабляет цинновы связки, натягивающие сумку хрусталика.

Вследствие расслабления сумки хрусталик в силу присущей ему эластичности приобретает более выпуклую форму, причем увеличивается передняя его кривизна.

Размеры передней камеры глаза при этом уменьшаются.

Аккомодация всегда сопровождается изменением величины зрачка: если смотреть на предмет, находящийся на близком расстоянии, зрачок суживается, если смотреть вдаль - расширяется.

В связи с аккомодацией наблюдается изменение направления зрительных осей глаза: имеет место конвергенция.

В нормальных глазах конвергенция и аккомодация находятся в прямом соотношении друг с другом и выражены тем сильнее, чем ближе к глазу находится рассматриваемый предмет.

## ***Рефракция глаза и ее аномалии.***

Под рефракцией глаза понимаются отчетливые свойства глаза без аккомодационных изменений.

Глаз не может видеть в одно и то же время с одинаковой ясностью два различно удаленных предмета.

Отчетливо виден рассматриваемый или фиксируемый предмет, а все остальные дают рассеянные изображения на сетчатке и вследствие этого видны неясно.

Если аккомодационные мышцы глаза находятся в состоянии покоя, т.е. без напряжения, то фокус оптической системы его для лучей от отдаленного источника света совпадает с наружным слоем сетчатки.

Такой глаз называется эметропическим, или нормальным.

Если параллельные лучи, падающие в глаз, после преломления собираются в фокусе не на сетчатке, а впереди нее, то это близорукый, или миопический глаз.

При слабой преломляющей силе глаза или укороченной длине глазного яблока параллельные лучи после преломления фиксируются позади сетчатки.

Такой глаз носит название дальзоркого, или гиперметропического.

Третий вариант рефракции - астигматизм - это сочетание в одном глазу разных видов рефракции (эметропии, близорукости и дальзоркости) или разных степеней одного вида рефракции. Астигматизм бывает врожденный и приобретенный, например, после травмы роговицы.

Адаптация глаза - приспособление глаза к изменяющимся условиям освещения.

Различают две разновидности адаптации:

- темновую, возникающую при уменьшении яркости фона до более низкого уровня,
- световую, возникающую при увеличении яркости от малого ее значения до некоторого высокого уровня.

Способность к адаптации (сенсibilизации) зрения снижается под влиянием пищевого голодания, недостатка витамина А, недостатка кислорода в воздухе, при утомлении и т.д. она увеличивается при звуковых раздражениях, холодовых обтираниях, усиленной кратковременной вентиляции легких и т.п.

Кроме световой адаптации, существует еще и цветовая адаптация, т.е. падение возбудимости глаза при действии лучей, вызывающих цветовые ощущения.

Чем интенсивнее цвет, тем быстрее падает возбудимость глаза -через несколько секунд она снижается на 50 % и более.

Наиболее быстро и резко понижается возбудимость при действии сине-фиолетового раздражи-теля, медленно и меньше всего -зеленый

**Острота зрения** - это способность зрительной системы обнаруживать мельчайшие изменения в форме воспринимаемых изображений.

Она зависит от физических параметров световых раздражителей - среднего уровня освещенности зрительного раздражителя теста и контраста теста и фона, от физиологических характеристик зрения - контрастной чувствительности глаза и уровня его адаптации к освещенности.

Острота зрения измеряется величиной, обратной углу зрения, воспринимаемого объекта

**Бинокулярное зрение** - это зрение с помощью обоих глаз.

Оно обеспечивает получение единого сочетанного зрительного образа.

Все точки пространства, которые воспринимаются двумя неподвижными глазами, составляют общее поле зрения.

Бинокулярное зрение позволяет ощущать рельефные изображения предметов, определять расстояние предметов от глаза, т.е. получают два изображения, но оба сливаются в зрительном анализаторе в одно, т.е. виден один предмет.

Оно осуществляется в результате совместной деятельности сенсорных и моторных систем обоих глаз, обеспечивающих одновременное направление зрительных осей каждого из глаз на объект фиксации взора.

Потеря зрительных ощущений в какой-либо части поля зрения называется дефектом поля зрения и имеет диагностическое значение.