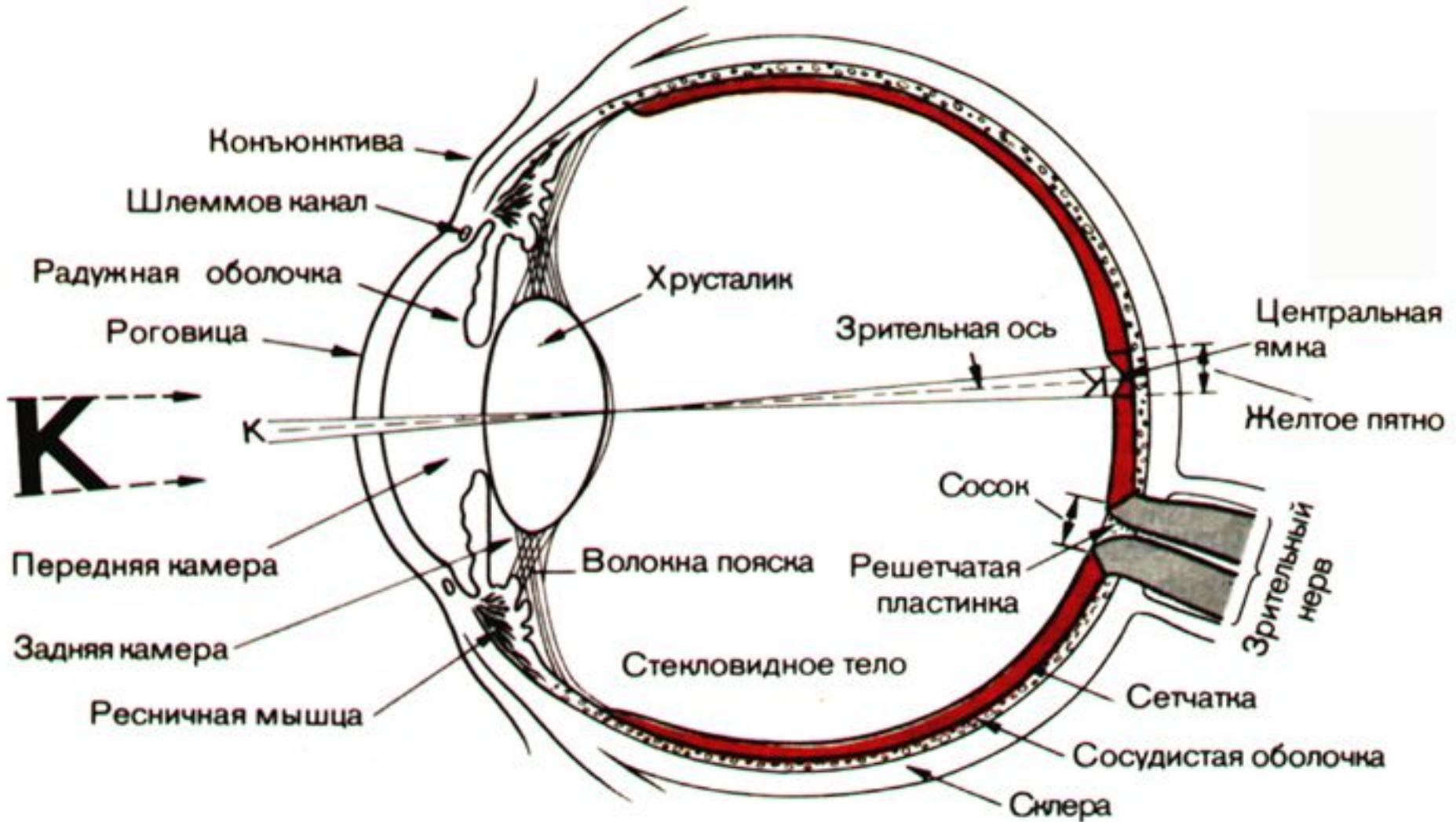
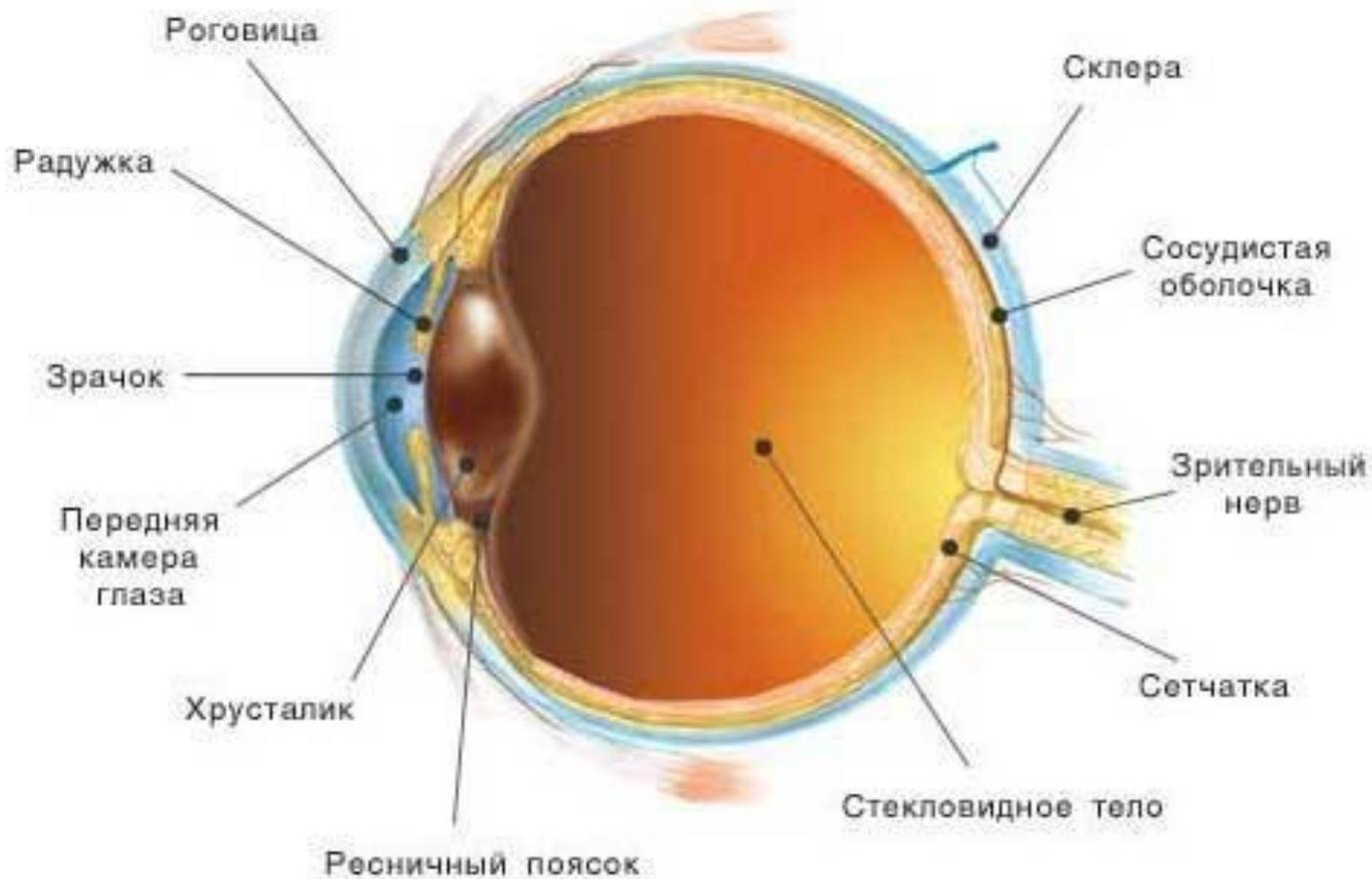


Анатомия, физиология, патология зрительного анализатора

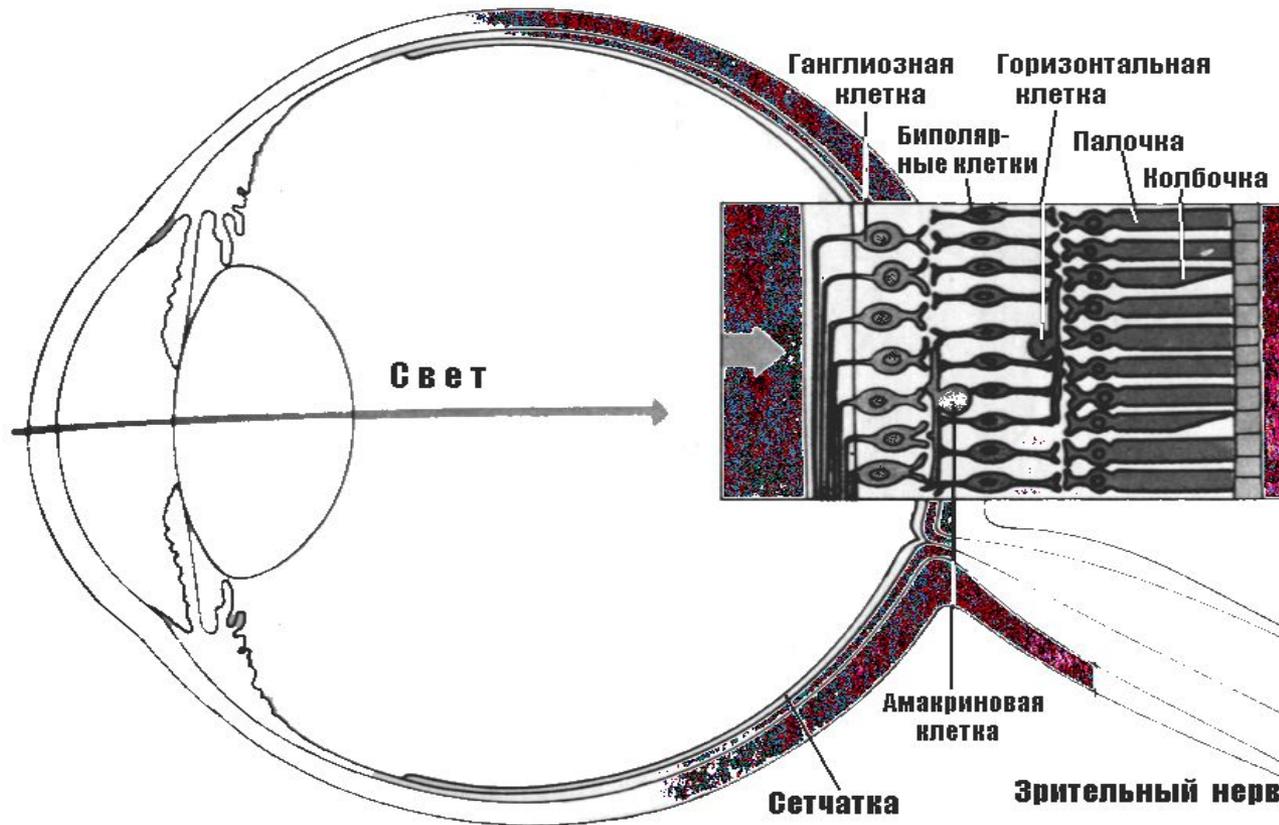
Строение глаза



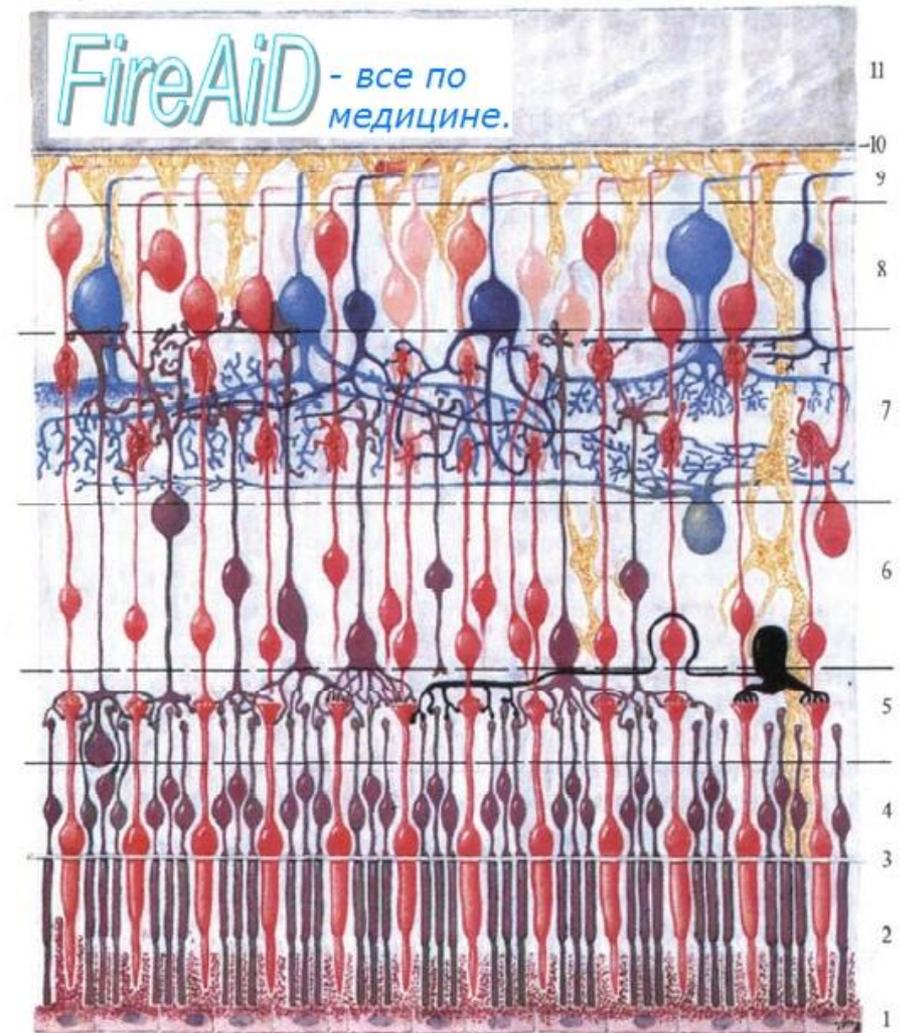
Анатомия зрительного анализатора



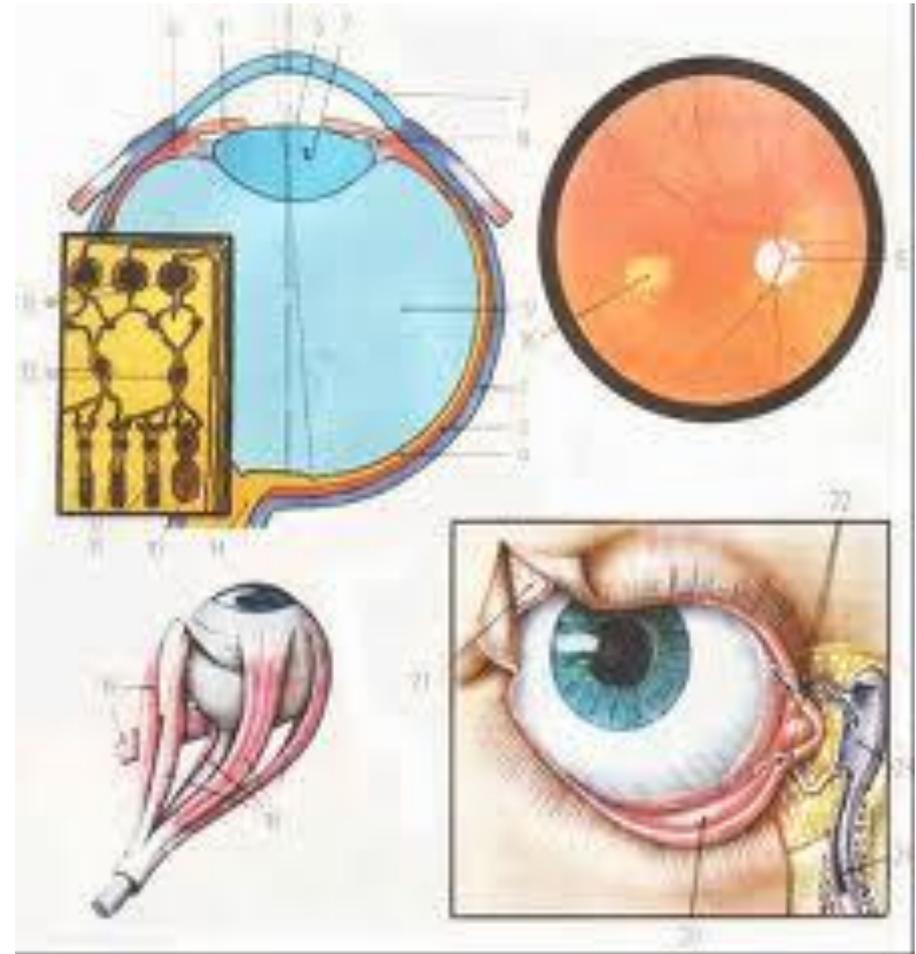
Расположение элементов сетчатки по отношению к потоку света



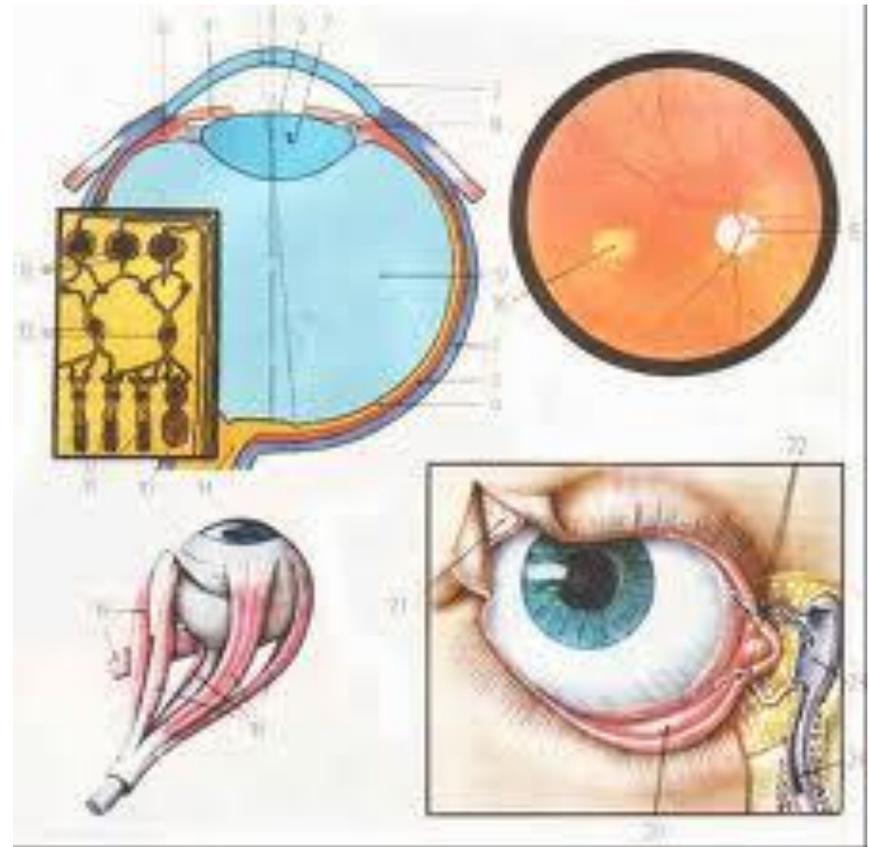
- Глубокий слой сетчатки, прилежащий к собственной сосудистой оболочке, образован (1) пигментными клетками. Светочувствительные (фоторецепторные) клетки сетчатки (2) через посредство вставочных биполярных клеток (3) соединяются с ганглиозными клетками сетчатки (4).



- Аксоны ганглиозных клеток (самый внутренний слой сетчатки) сходятся в задней части глазного яблока, где образуют толстый зрительный нерв, прободающий сосудистую и белочную оболочку и уходящий в сторону верхушки глазницы.



- Место выхода из сетчатки аксонов ганглиозных клеток называют *слепым пятном*. Латеральнее от диска зрительного нерва (на 4 мм) располагается желтоватого цвета *пятно с центральной ямкой* в нем. *Центральная ямка* является местом наилучшего видения, здесь сосредоточено большое количество колбочек.

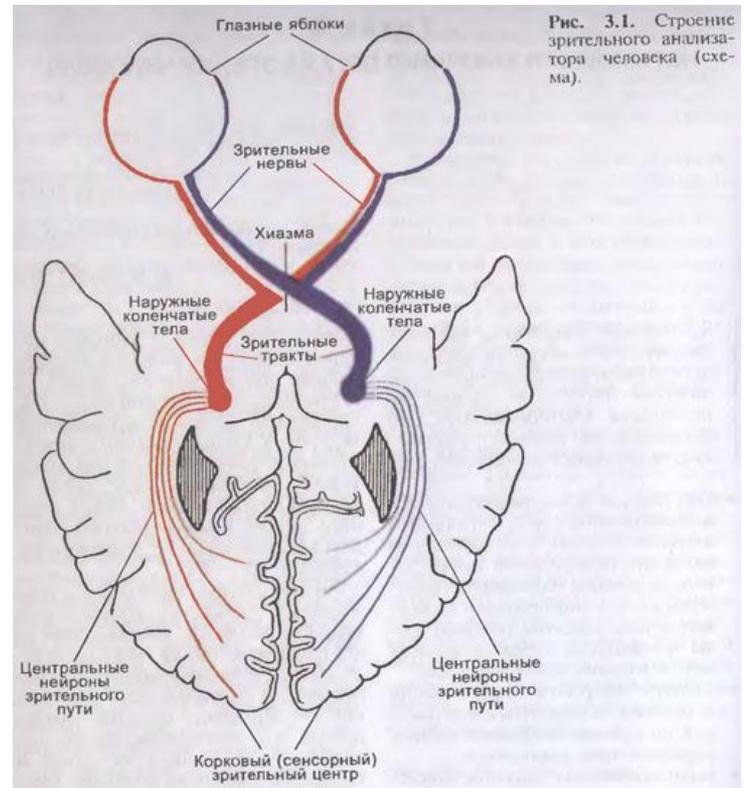


- *Хрусталик* представляет собой прозрачную двояковыпуклую линзу диаметром около 9 мм. Хрусталик покрыт прозрачной капсулой. Вещество хрусталика бесцветное, прозрачное, плотное, сосудов и нервов не содержит. К хрусталику прикрепляются волокна ресничного пояса (цинновой связки). При натяжении связки хрусталик уплощается, устанавливается на дальнее видение. При расслаблении связки выпуклость хрусталика увеличивается, он устанавливается на ближнее видение.
- Приспособление хрусталика к видению на различные расстояния называют *аккомодацией глаза*.

- Периферическим звеном зрительного анализатора являются светочувствительные элементы — палочки и колбочки. Центральным звеном, ядром этого анализатора служит зрительная кора на медиальной поверхности затылочной доли полушарий большого мозга

Проводящий путь зрительного анализатора

- Аксоны ганглиозных клеток, собираясь в области слепого пятна, формируют зрительный нерв, который направляется в полость черепа. На нижней поверхности мозга правый и левый зрительные нервы образуют частичный перекрест.



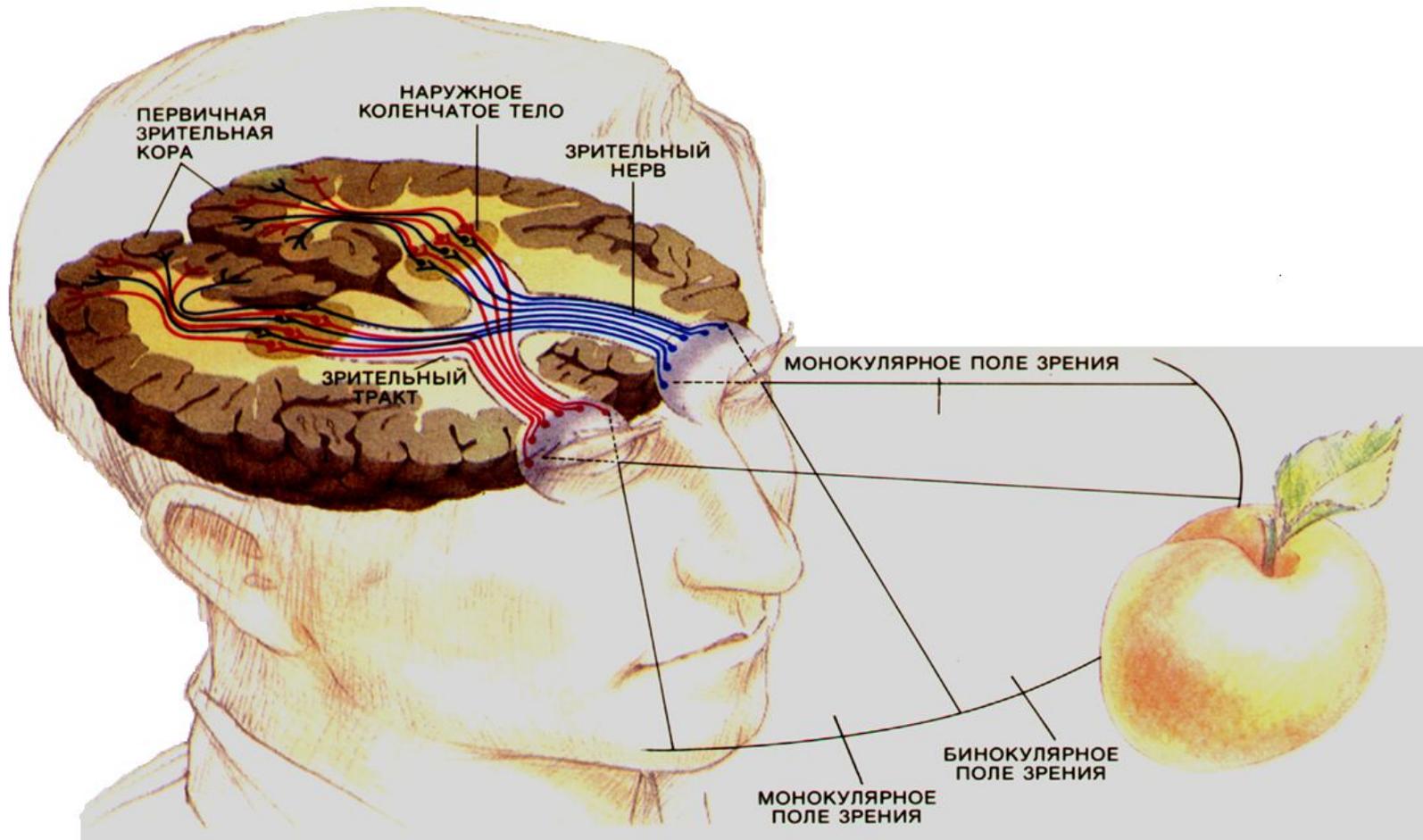
Проводящий путь зрительного анализатора

- В зрительном перекресте на другую сторону переходят не все нервные волокна зрительного нерва, а только те, которые идут от медиальной части сетчатки. Таким образом, за зрительным перекрестом в составе зрительного тракта идут нервные волокна от латеральной («височной») части сетчатки «своего» глаза и медиальной («носовой») части сетчатки другого глаза

Проводящий путь зрительного анализатора

- Нервные волокна идут к подкорковым зрительным центрам — латеральному коленчатому телу и верхним холмам четверохолмия среднего мозга. В этих центрах от волокон ганглиозных клеток сетчатки импульс передается следующим нейронам, чьи отростки направляются в корковый центр зрения — кору затылочной доли мозга, где происходит высший анализ зрительных восприятий. Частичный перекрест зрительных проводящих путей обеспечивает бинокулярность зрения.

БИНОКУЛЯРНОЕ ЗРЕНИЕ



ФИЗИОЛОГИЯ ЗРЕНИЯ

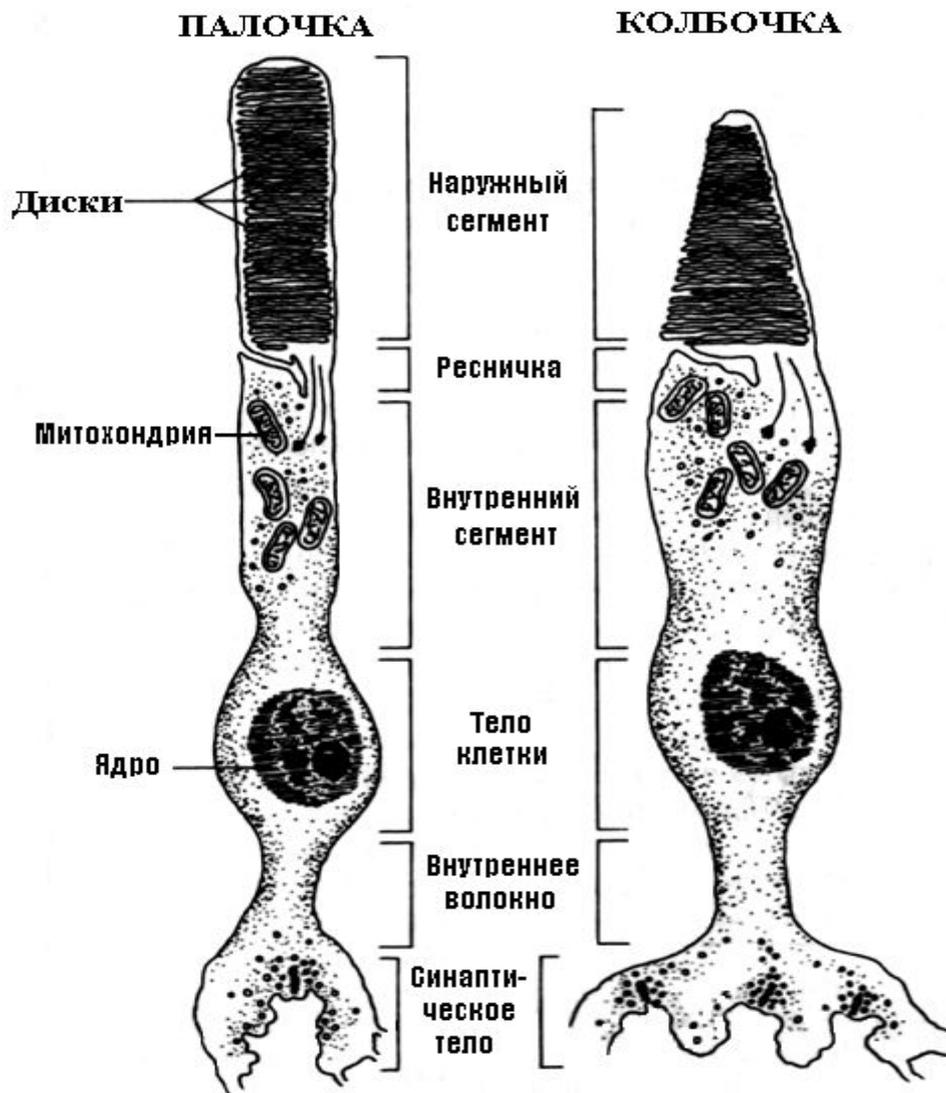
- Акт зрения заключается в том, что отраженные от рассматриваемого объекта лучи света преломляются в прозрачных средах глаза, и попадая на нейроэпителий сетчатки, вызывают в нем световое раздражение. При этом происходит трансформация светового раздражения в нервное возбуждение и передача его в кору головного мозга, где возникает зрительное ощущение.

ФИЗИОЛОГИЯ ЗРЕНИЯ

- Светопреломляющие среды (роговица, водянистая влага передней и задней камер, хрусталик и стекловидное тело) направляют пучок света на самое чувствительное место сетчатки — желтое пятно с его центральной ямкой. Глазодвигательные мышцы поворачивают глаза в сторону рассматриваемого объекта.

- Попавший в глаз свет проникает в самые глубокие слои сетчатки, где раздражает палочковидные и колбочковидные нейроны (палочки и колбочки). Преобразование энергии света в нервные импульсы происходит в результате химических процессов в палочках и колбочках.

2 вида фоторецепторов



- *Палочковидные нейроны {палочки}* не способны различать цвета, они используются преимущественно в сумеречном, ночном зрении для распознавания предметов по их форме и освещенности.
- *Колбочковидные нейроны (колбочки)* выполняют свои функции в дневное время и для цветного зрения.

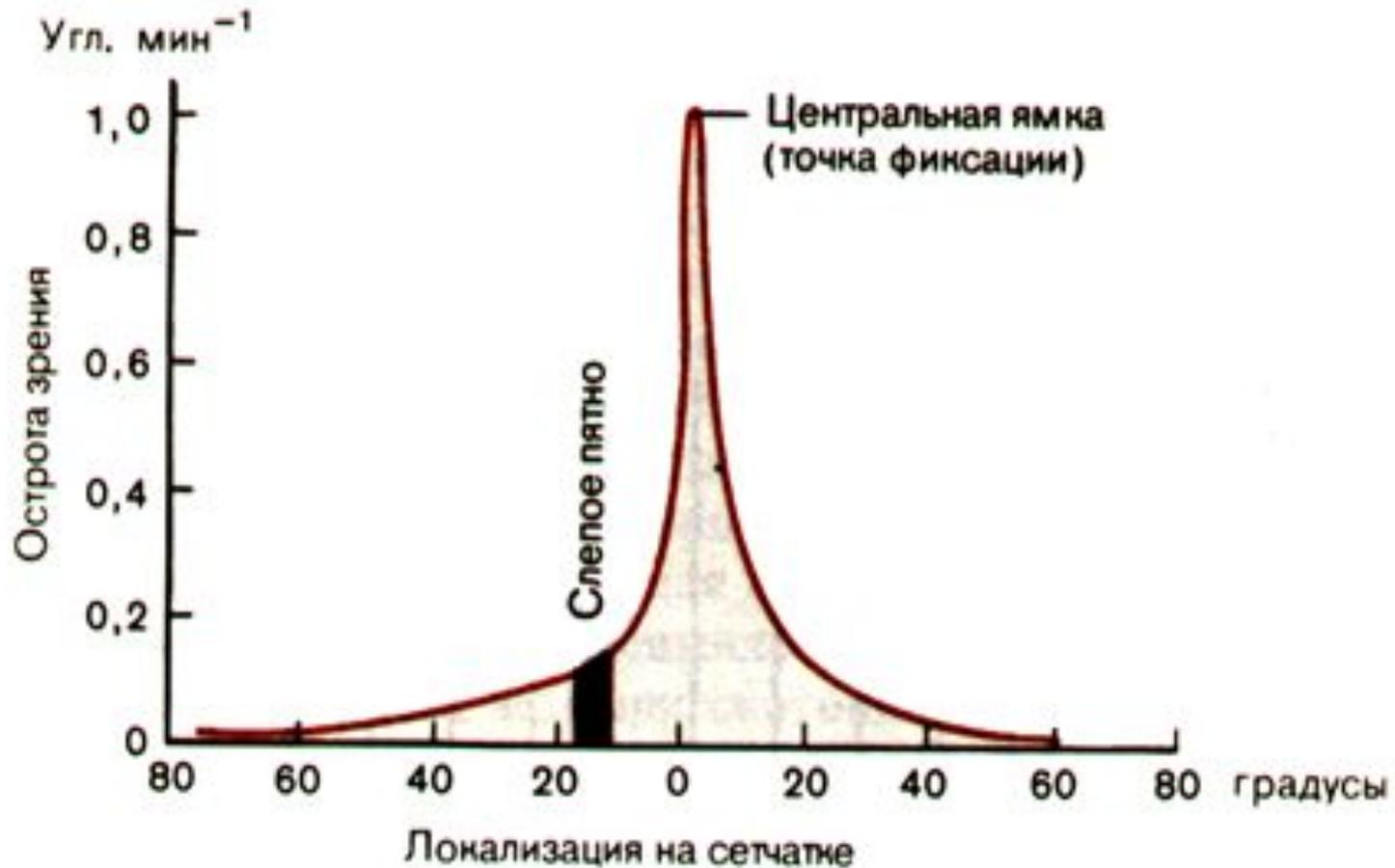
- **Центральное зрение**
– способность органа зрения различать форму предметов в пространстве, связана с функцией желтого пятна и измеряемой остротой зрения.
- Центральное зрение характеризуется двумя параметрами:
остротой зрения и цветоощущением.



ФИЗИОЛОГИЯ ЗРЕНИЯ

- Угол, измеряющий величину изображения на сетчатке называют **углом зрения**.
- Под нормальной остротой зрения понимается способность глаза различать отдельно две светящиеся точки под углом зрения в 1° .
- Острота зрения обозначается в условных единицах.

Зависимость остроты зрения от положения стимула на сетчатке



ФИЗИОЛОГИЯ ЗРЕНИЯ



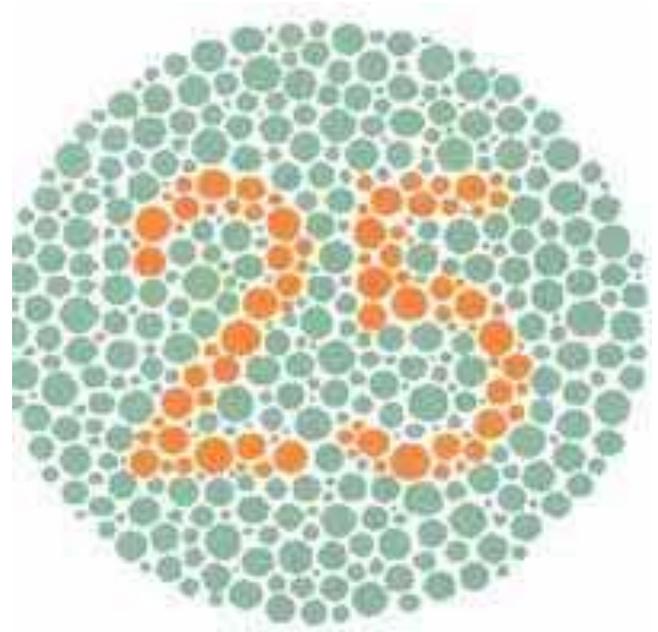
- Остроту зрения исследуют по принципу рассмотрения двух мельчайших точек или линий, которые могут различаться отдельно.
- Этот принцип использован Снелленом, Головиным, Сивцевым и др. учеными в специальных таблицах.

ФИЗИОЛОГИЯ ЗРЕНИЯ

- Лицам с низкой остротой зрения, не различающим и первого ряда букв, показывают таблицы с более близкого расстояния или наклеенные на черном фоне различные по числу белые полосы, либо предлагают назвать число пальцев руки испытующего на черном фоне. **Если он считает пальцы и видит первый ряд таблицы с расстояния в 1м, то его острота зрения равна 0,02.**

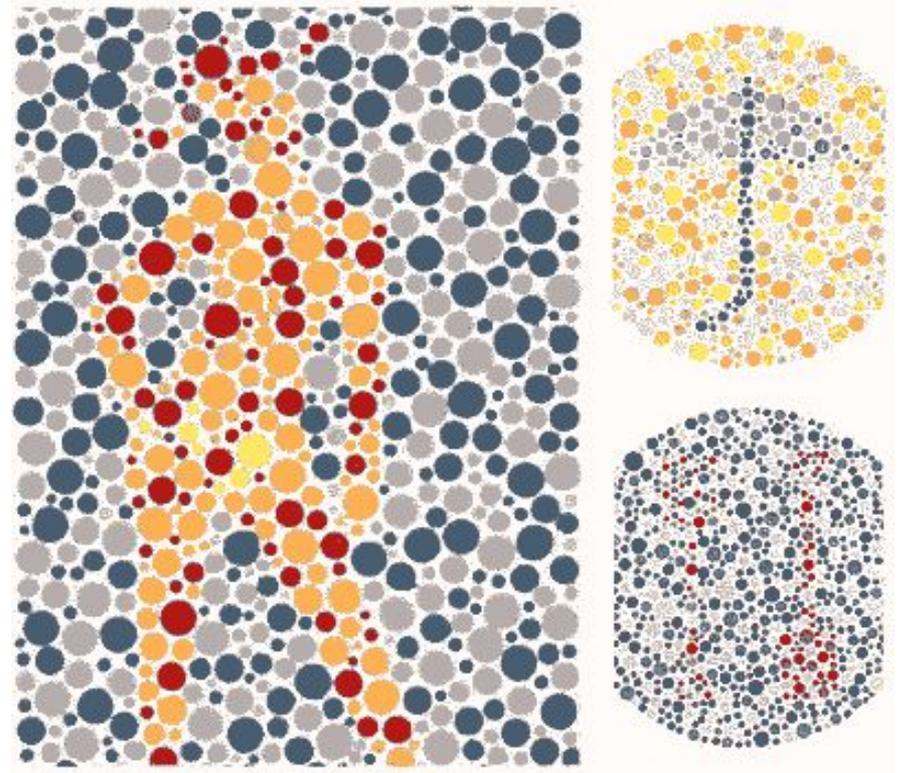
ФИЗИОЛОГИЯ ЗРЕНИЯ

- **Цветовосприятие** - это способность глаза воспринимать световые лучи различной длины волны.
- Цветовосприятие является функцией желтого пятна.



Цветоощущение:

- 1) ахроматическое – восприятие белого, черного, серого цветов, от самого светлого до самого темного;
- 2) хроматическое – восприятие всех тонов и оттенков цветного спектра.



Фотохимические свойства

Во всех видах фотопигментов содержится ретиналь (альдегид витамина А) и опсин (белок).

В палочках сетчатки человека содержится пигмент родопсин, или зрительный пурпур, максимум спектра поглощения которого находится в области 500 нанометров (нм).

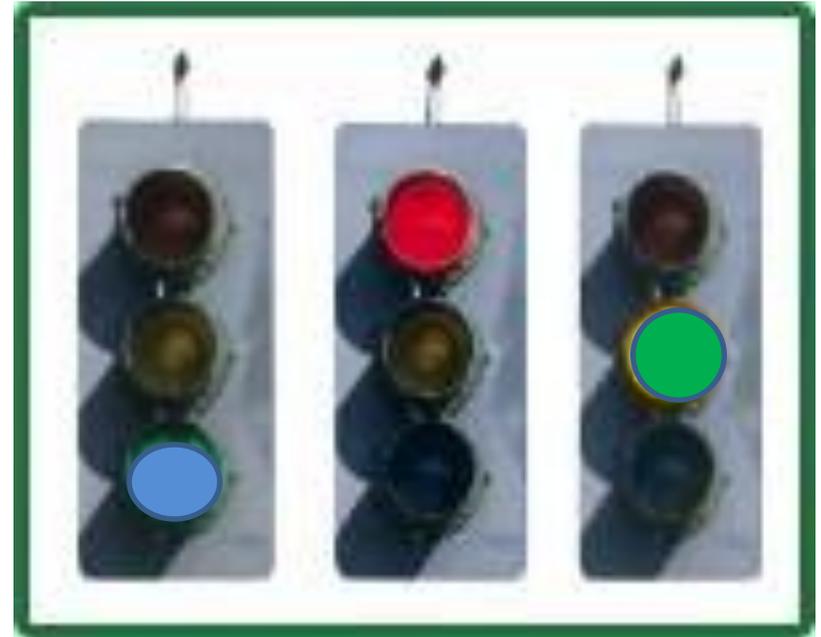
Фотохимические свойства

- В наружных сегментах трех типов колбочек (сине-, зелено-и красно-чувствительных) содержится три типа зрительных пигментов, максимумы спектров поглощения которых находятся в синей (420 нм), зеленой (531 нм) и красной (558 нм) частях спектра. Красный колбочковый пигмент получил название «йодопсин».

Человек может различать примерно 7 миллионов различных цветовых оттенков. Хороший монитор в состоянии отобразить около 17 миллионов оттенков.

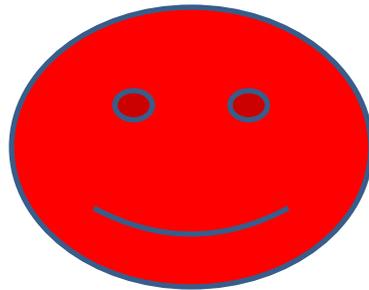
Фотохимические свойства

- Полная потеря способности видеть хроматические тона – ахромазия.
- Нечувствительность к красному – протанопия.
- Нечувствительность к синему – тританопия.
- Нечувствительность к зеленому – дейтеранопия.



Психофизиологические особенности цвета:

Красный цвет вызывает ощущение тепла,
действует
возбуждающе на психику, усиливает эмоции, но
быстро утомляет, приводит к напряжению
мышц,
повышению артериального давления, учащению
дыхания.



Психофизиологические особенности цвета:

Оранжевый цвет вызывает чувство веселья и благополучия, способствует пищеварению.



Желтый цвет создает хорошее, приподнятое настроение, стимулирует зрение и нервную систему. Это самый «веселый» цвет.



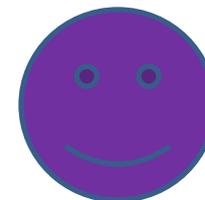
Психофизиологические особенности цвета:

Зеленый цвет действует освежающе и успокаивающе, полезен при бессоннице, переутомлении, понижает артериальное давление, общий тонус организма и является самым благоприятным для человека.

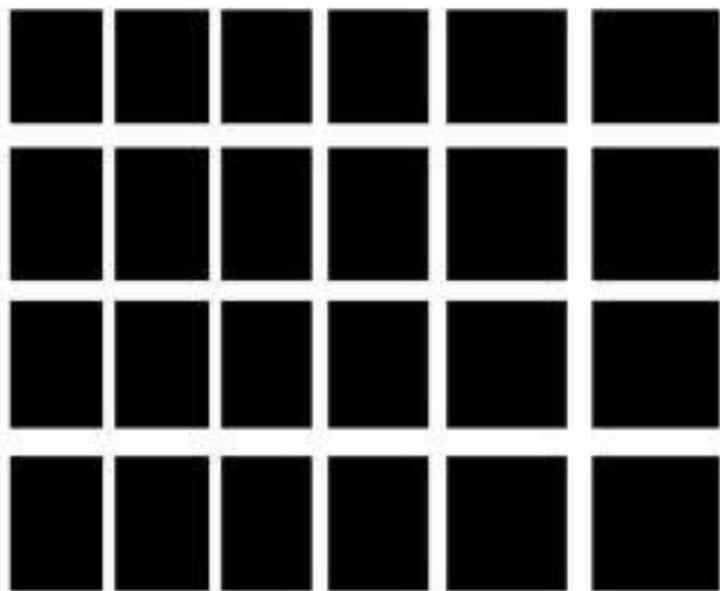


Психофизиологические особенности цвета:

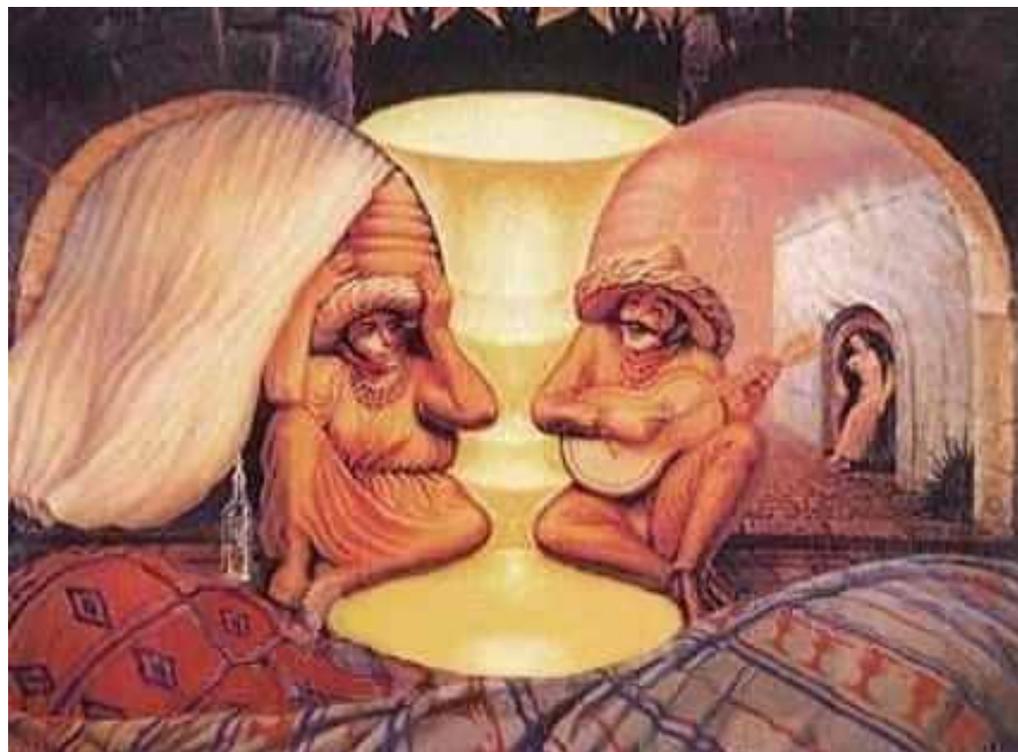
- Голубой цвет вызывает ощущение прохлады и действует на нервную систему успокаивающе, причем сильнее зеленого (особенно благоприятен голубой цвет для людей с повышенной нервной возбудимостью), больше, чем при зеленом цвете, понижает артериальное давление и тонус мышц.
- Фиолетовый цвет не столько успокаивает, сколько расслабляет психику.



Примеры зрительных иллюзий



Примеры зрительных иллюзий



Фотохимические свойства

- **Светоощущение** - способность восприятия света в различных степенях его яркости.
- Светоощущение обусловлено функцией палочек благодаря обратимой фотохимической реакции (распад молекул родопсина на свету и их восстановление в темноте), которая происходит быстрее на свету и медленнее в темноте.

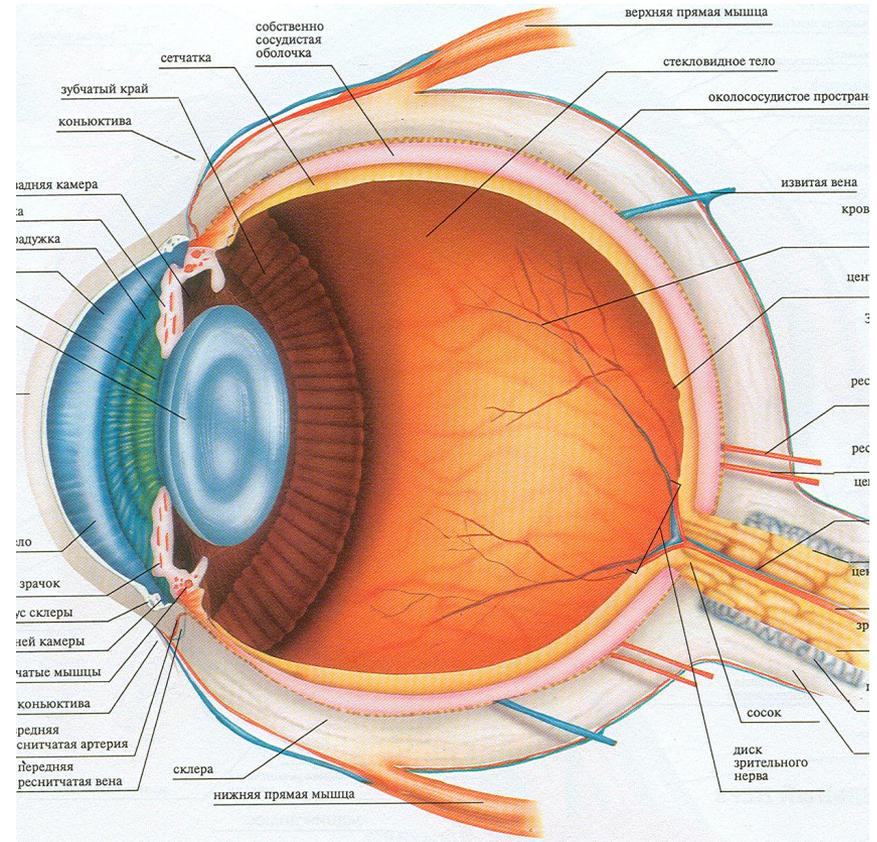


Адаптация глаз к свету

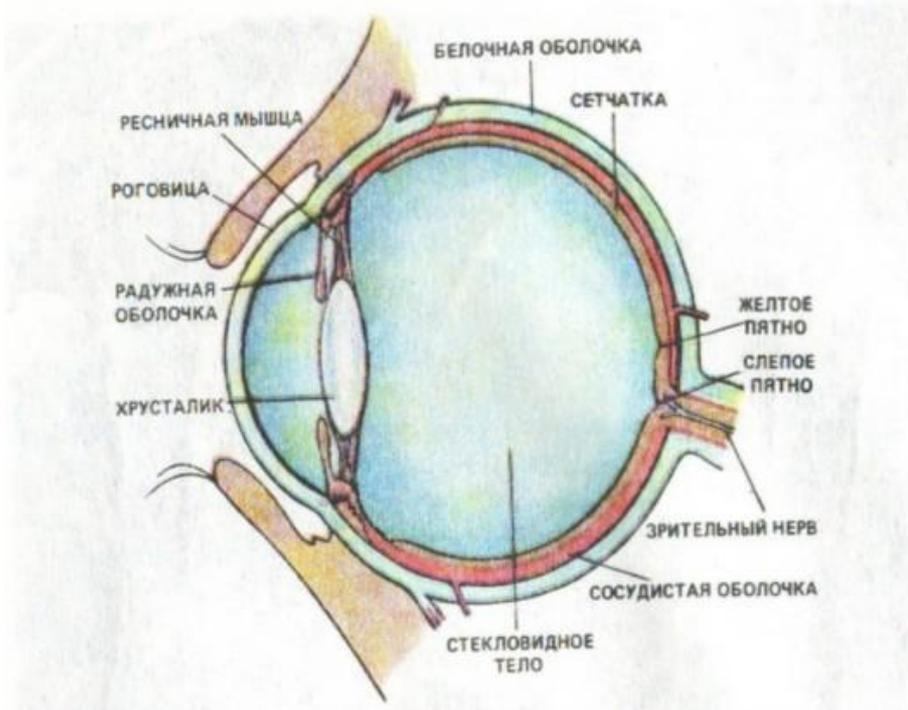
- Привыкание к яркому свету (световая адаптация) происходит быстро, в течение 50 – 60 сек.
- Темновая адаптация длится до 45 мин и более.
- Резко выраженное расстройство темновой адаптации приводит к потере ориентации в пространстве в условиях сумеречного освещения. Это явление называется **гемералопия**. Недостаток витаминов В2 и С может служить причиной возникновения гемералопии.

Рефракция

- Преломление света в оптической системе глаза называется **рефракцией**.
- Светопреломляющий аппарат глаза состоит из роговицы, жидкости камер глаза, хрусталика и стекловидного тела.



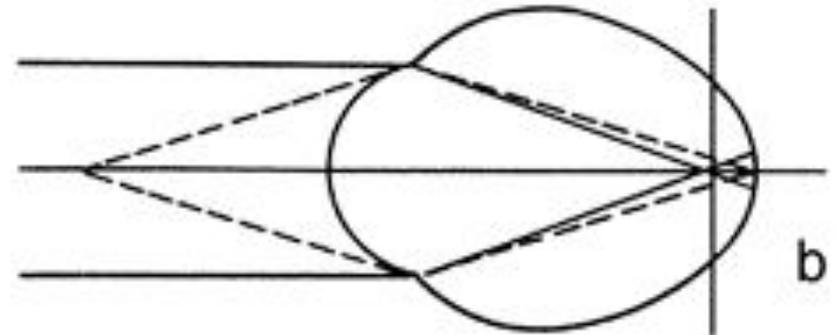
Рефракция



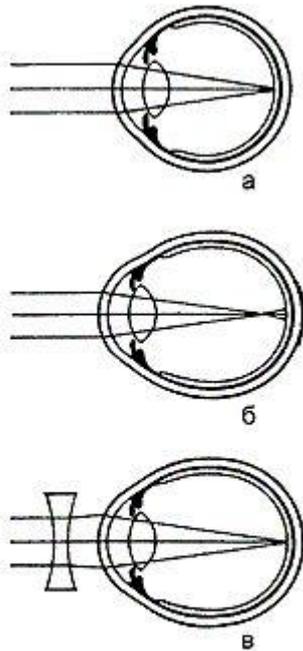
- Преломляющая сила любой оптической системы, выраженная в диоптриях, называется **физической рефракцией**. Физическая рефракция взрослого человека составляет примерно +60 диоптрий. (+40 дптр – преломляющая сила роговицы, +20 дптр – преломляющая сила хрусталика).

Рефракция

- **Клиническая рефракция** характеризуется соотношением между преломляющей способностью оптического аппарата глаза и длиной его передне-задней оси. Клиническая рефракция характеризуется положением главного фокуса в состоянии покоя аккомодации по отношению к сетчатке.



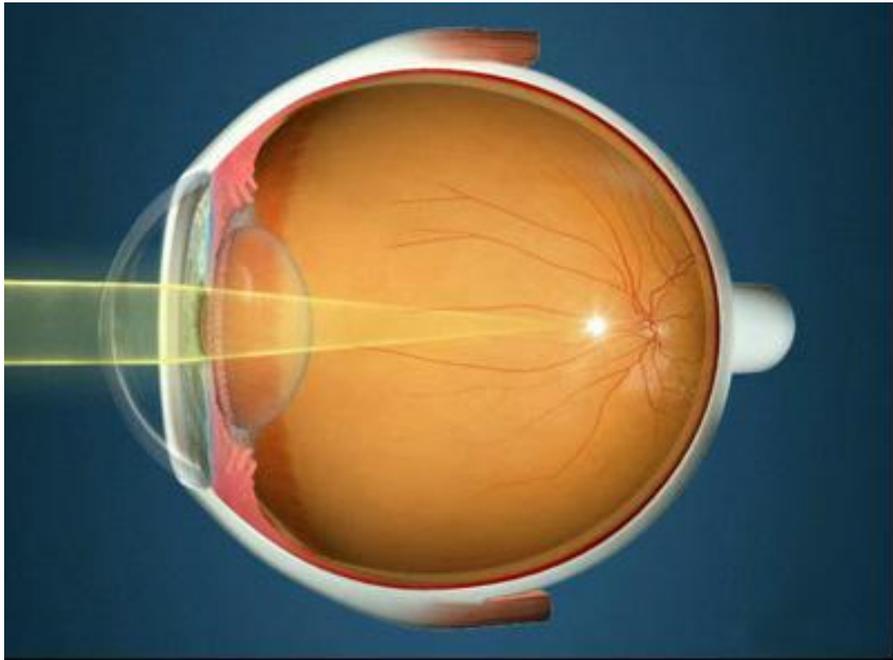
Рефракция



Ход светящихся лучей в
нормальном око (а), в
косооколько око без коррекции
(б) и с коррекцией (в)

- При соответствии преломляющей силы глаза и длины его оси параллельные лучи света после преломления в глазу соединяются в фокусе на сетчатке. Такая клиническая рефракция называется **эмметропия** или **соразмерная рефракция**.

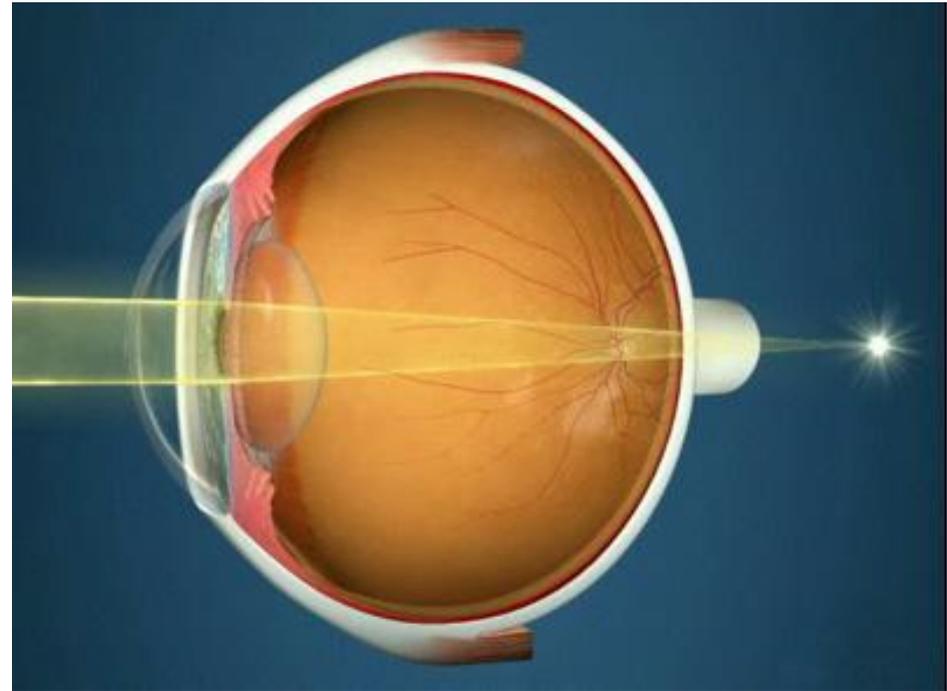
Рефракция



- При **миопии** главный фокус оптической системы глаза располагается впереди сетчатки. Миопия имеет три степени: слабую – до -3 дпр, среднюю до -6, высокую – более -6дптр. Прогрессирующая миопия, достигающая высоких степеней -30 – злокачественная. Коррекция миопии осуществляется рассеивающими линзами.

Рефракция

- При **гиперметропии** фокус позади сетчатки. Дальнозоркость (гиперметропия) имеет три степени: слабую – до +3 дптр, среднюю +5 дтр, высокую – более +5 дптр. Коррекцию гиперметропии осуществляют собирающими линзами.



Рефракция

- **Астигматизм** – это разная преломляющая способность оптической системы глаза во взаимно перпендикулярных меридианах. Это связано с неравномерностью кривизны роговицы и хрусталика. Астигматизм бывает физиологический и патологический.