

Биофизика зрения

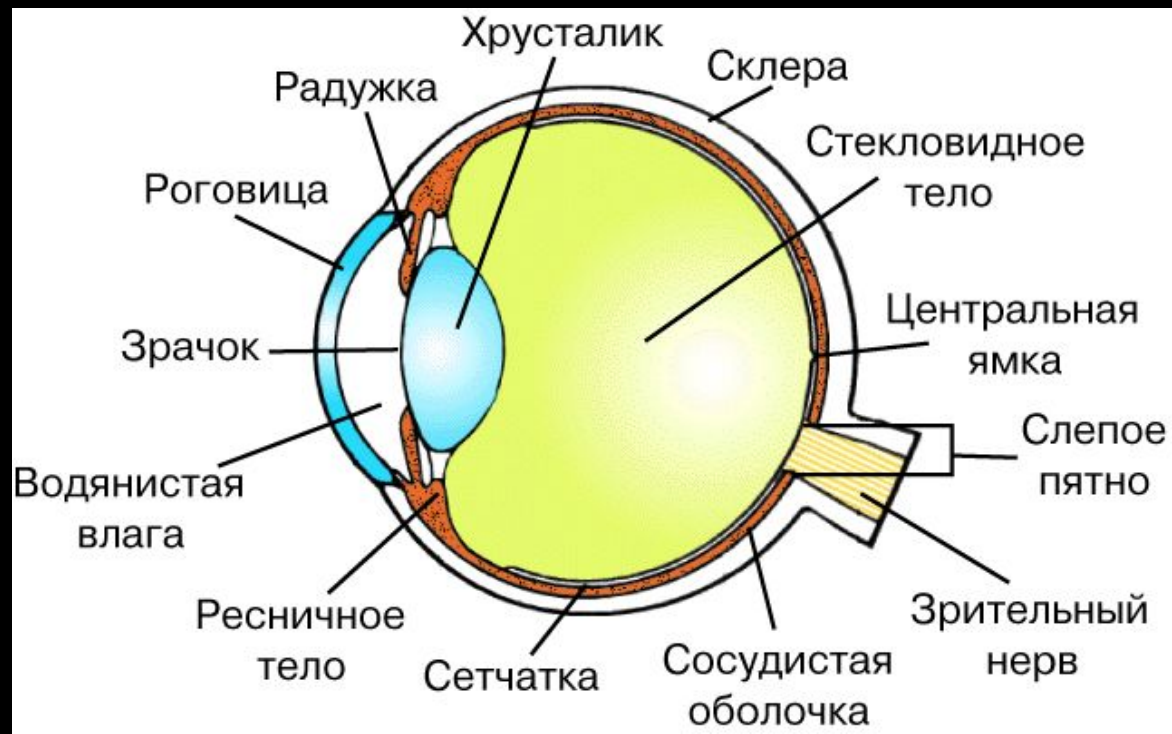


Строение глаза

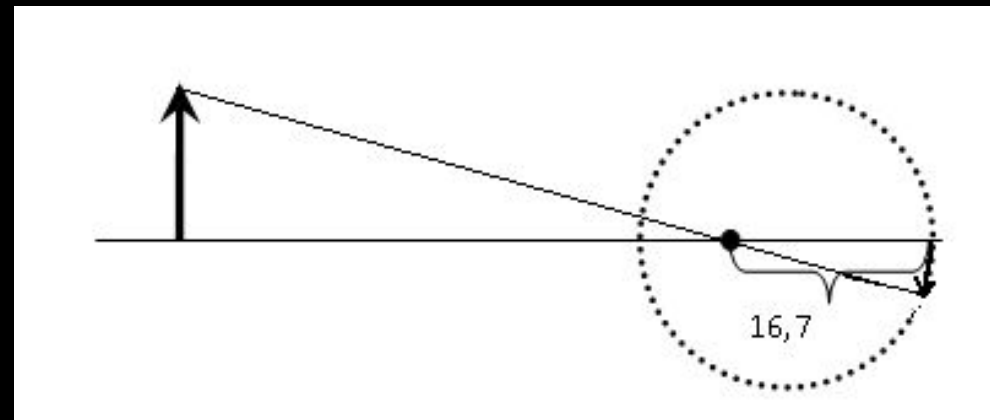
Глазное яблоко имеет почти сферическую форму. Его диаметр около 2,3 см.

Снаружи глаз покрыт защитной оболочкой белого цвета – **склерой**. Передняя прозрачная часть глазного яблока называется **роговицей**. На некотором расстоянии позади нее расположена **радужная оболочка**, окрашенная пигментом. Отверстие в радужной оболочке представляет собой **зрачок**.

Между роговицей и радужной оболочкой находится передняя камера, а позади радужной оболочки – задняя камера. Они заполнены **водянистой влагой**. **Хрусталик** – эластичное линзоподобное тело. Он прикреплен к ресничному телу. Остальная часть глаза заполнена **стекловидным телом**. Задняя поверхность глазного яблока покрыта изнутри **сетчатой оболочкой**, в ней расположены нервные клетки, а также **палочки** и **колбочки**, которые являются светочувствительными рецепторами.



- На сетчатке глаза создается действительное, уменьшенное и перевернутое изображение объекта.



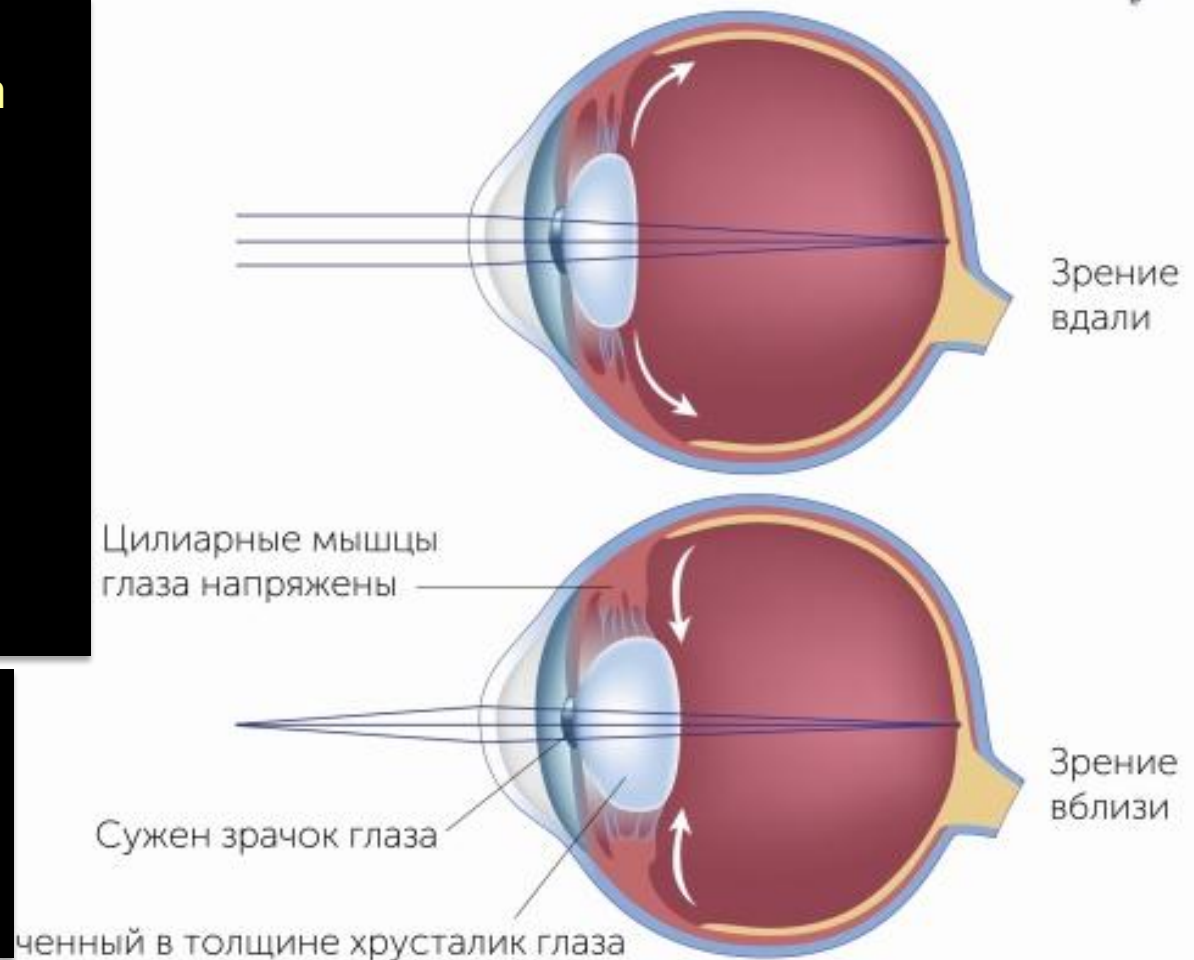
Редуцированный глаз – упрощенная модель реального глаза

Аккомодация

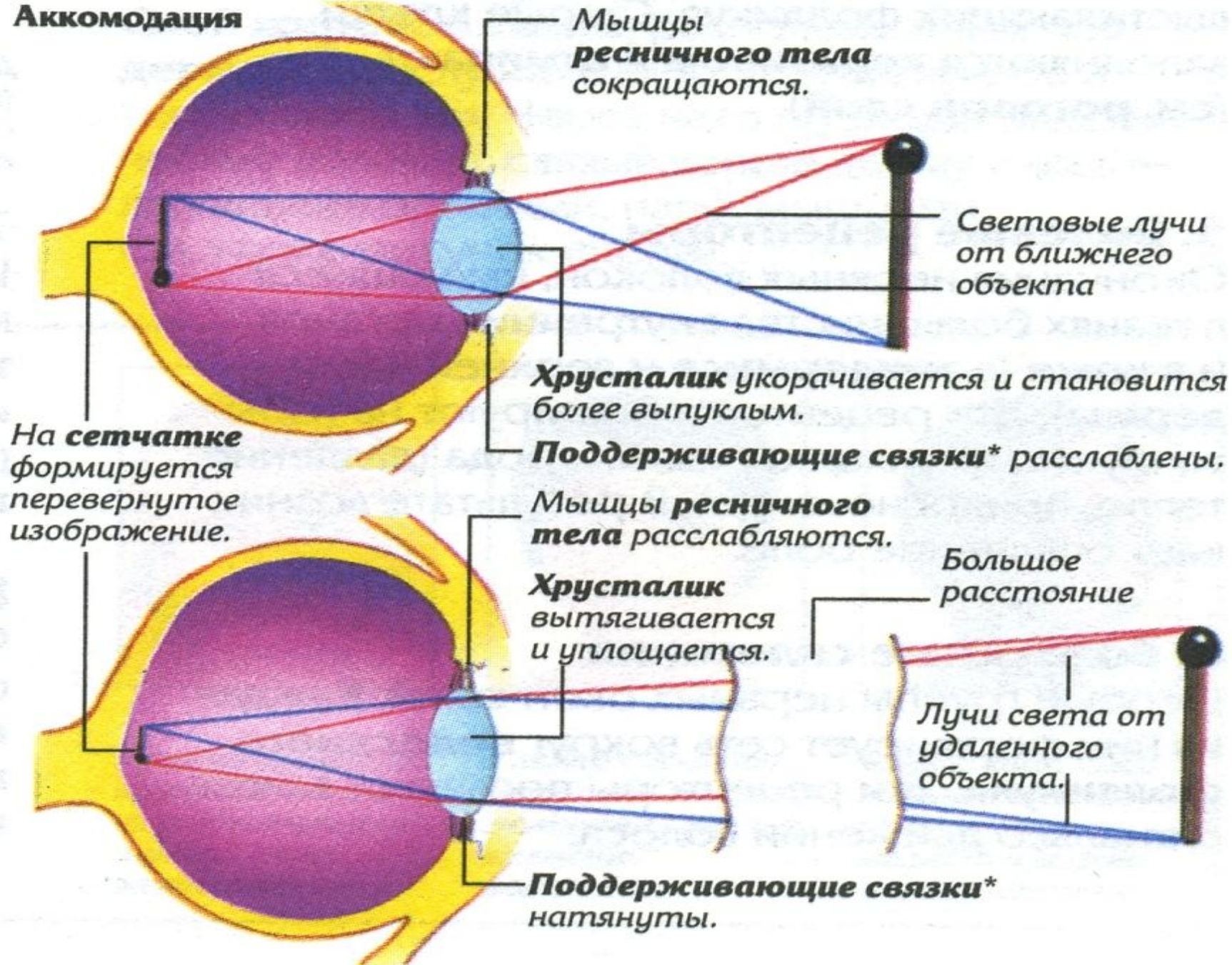
Роговица, водянистая влага, хрусталик и стекловидное тело образуют *оптическую систему*, оптический центр которой расположен на расстоянии около 5 мм от роговицы. При расслабленной цилиарной мышце оптическая сила глаза приблизительно равна 59 Д, при максимальном напряжении мышцы – 70 Д.

Основная особенность глаза как оптического инструмента состоит в способности рефлекторно изменять оптическую силу глазной оптики в зависимости от положения предмета. Такое приспособление глаза к изменению положения наблюдаемого предмета называется **аккомодацией**.

Аккомодация происходит благодаря изменению кривизны хрусталика за счет сокращения цилиарной мышцы.



Аккомодация



Пресбиопия («старческое зрение»):

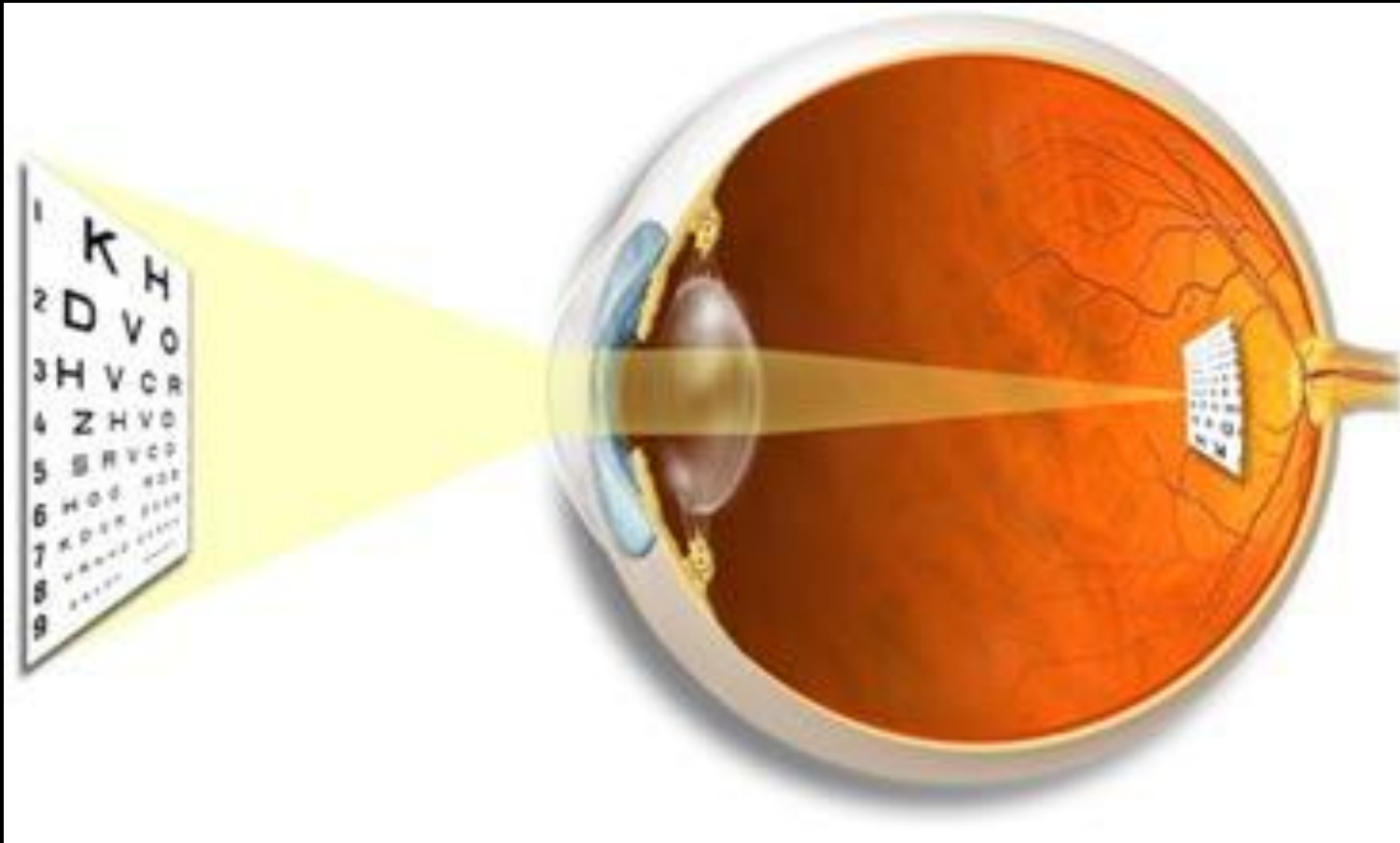
потеря эластичности хрусталика, ослабление цилиарной мышцы, отвечающей за фокусировку зрения.

Пресбиопия не является заболеванием, так как в ее основе лежат процессы прежде всего возрастные, а не патологические.

К 60 годам амплитуда аккомодации уменьшается до 1Д, таким образом, ближайшая точка ясного видения к этому возрасту будет находиться на расстоянии около 1 метра.

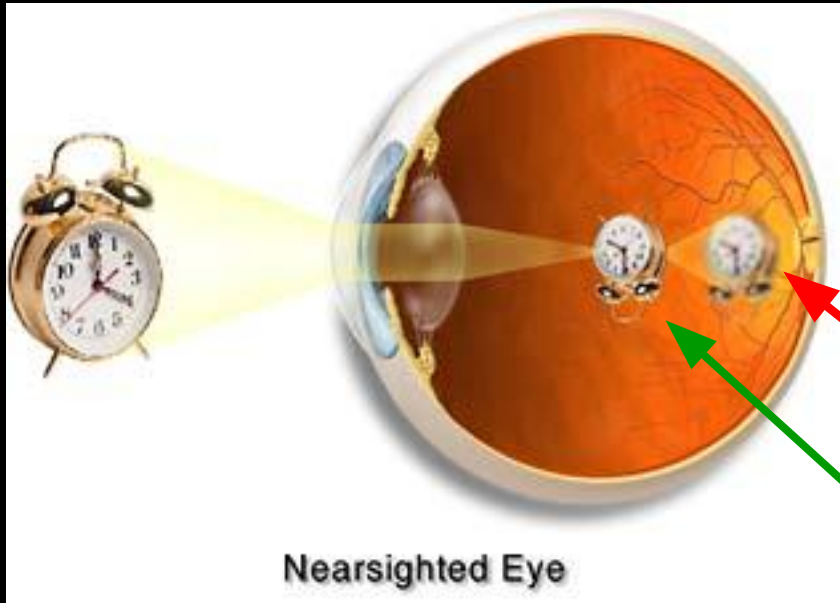
Эмметропическое (нормальное) зрение:

Изображение сфокусировано на сетчатке



Миопия (близорукость):

Изображение сфокусировано перед сетчаткой



Норма

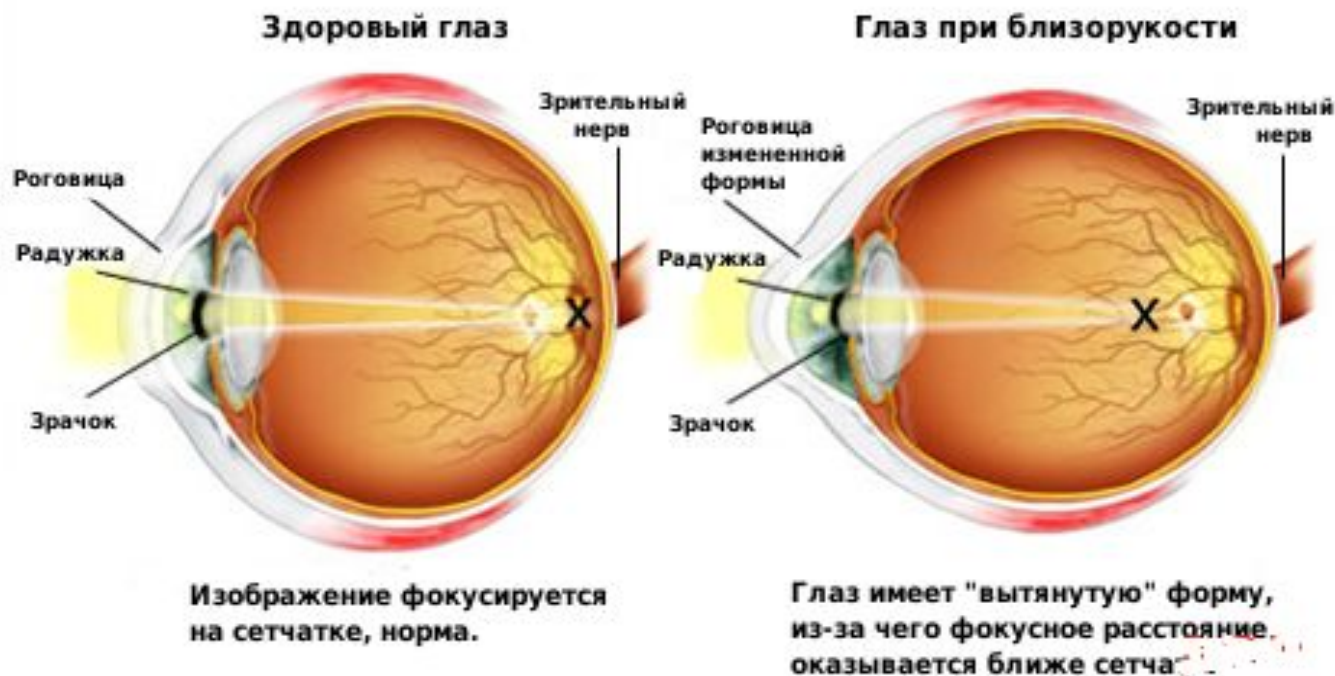


Миопия



Миопия (близорукость):

Изменения глаза при близорукости



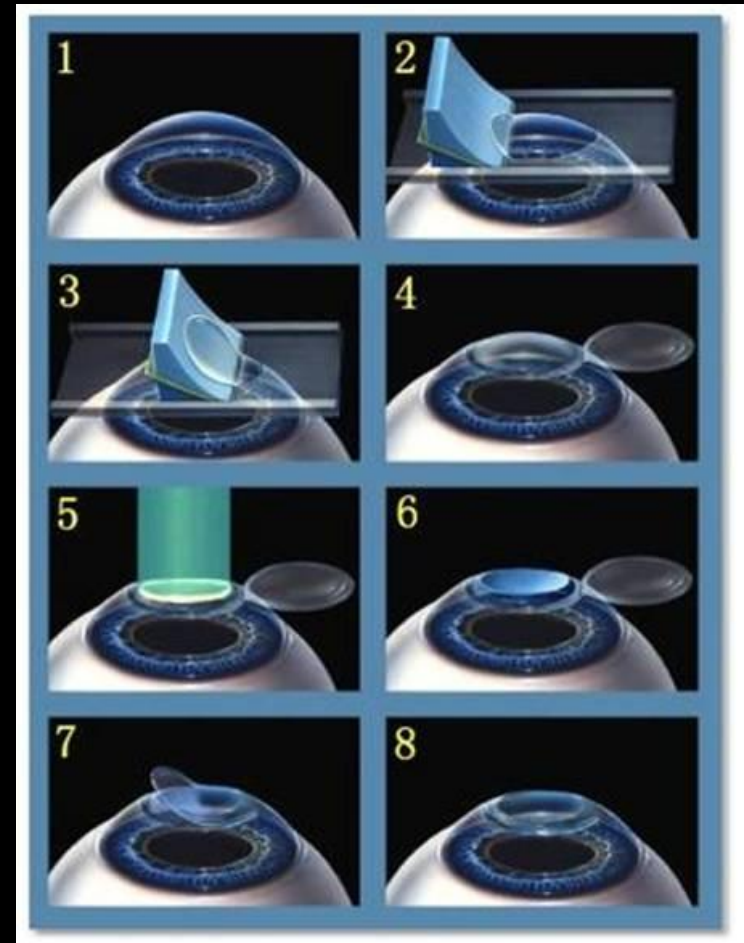
Осевая миопия: увеличенное в длину глазное яблоко

Рефракционная миопия: роговица слишком выпуклая

Лечение миопии

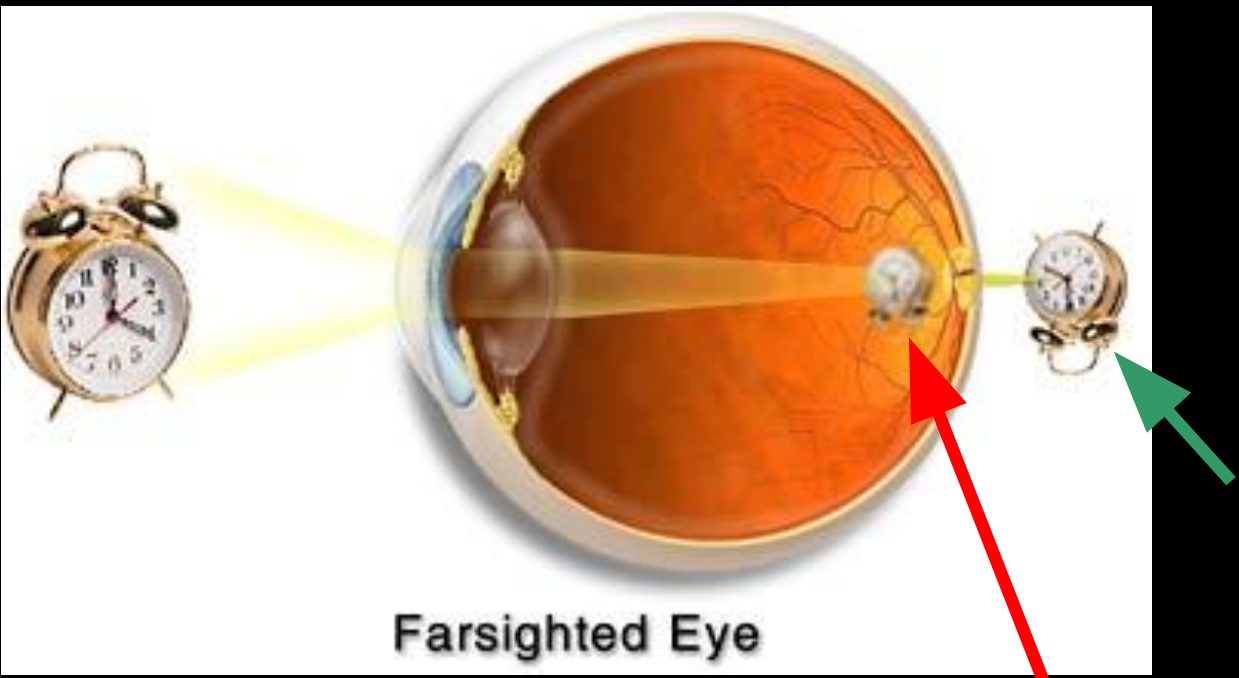
Собирающие линзы,
обычные и контактные .

Лазерная хирургия:
удаление ткани роговицы в
центре, чтобы уменьшить ее
кривизну



Дальнозоркость (гиперметропия):

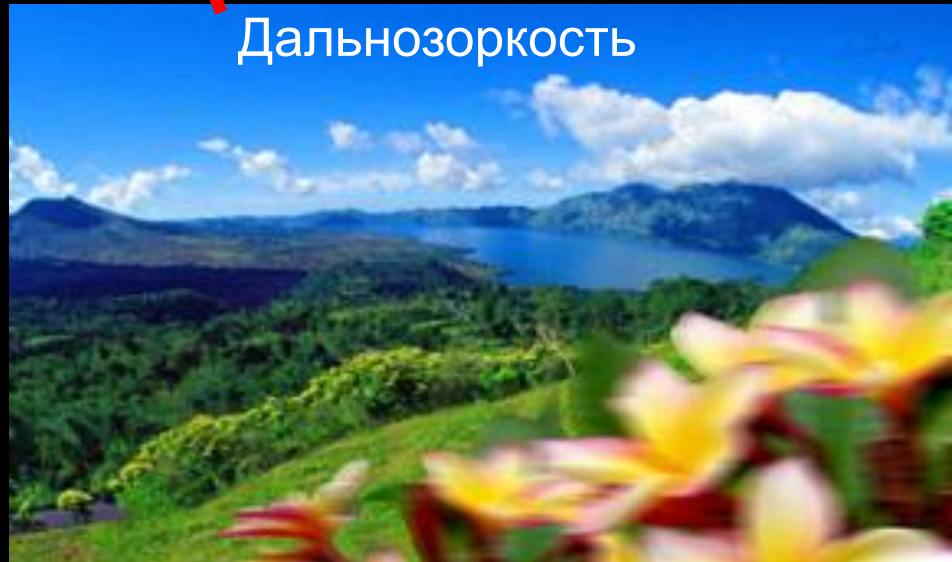
Изображение сфокусировано за сетчаткой



Норма



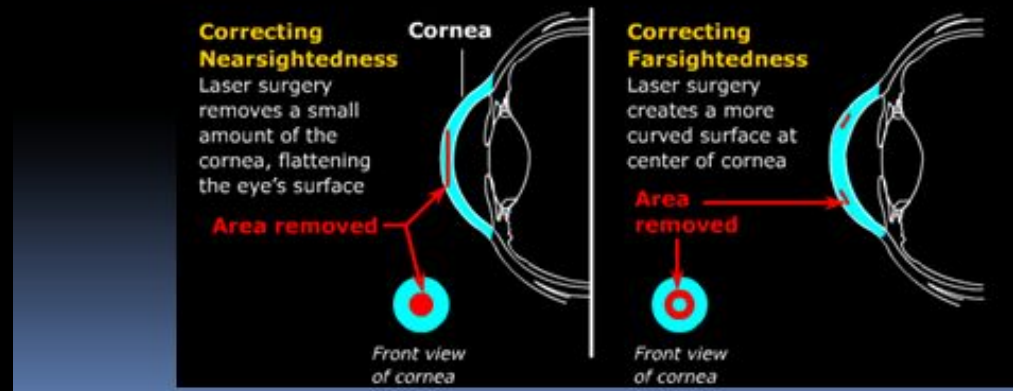
Дальнозоркость



Лечение дальнозоркости:

- рассеивающие линзы обычные и контактные.

LASER CORRECTION



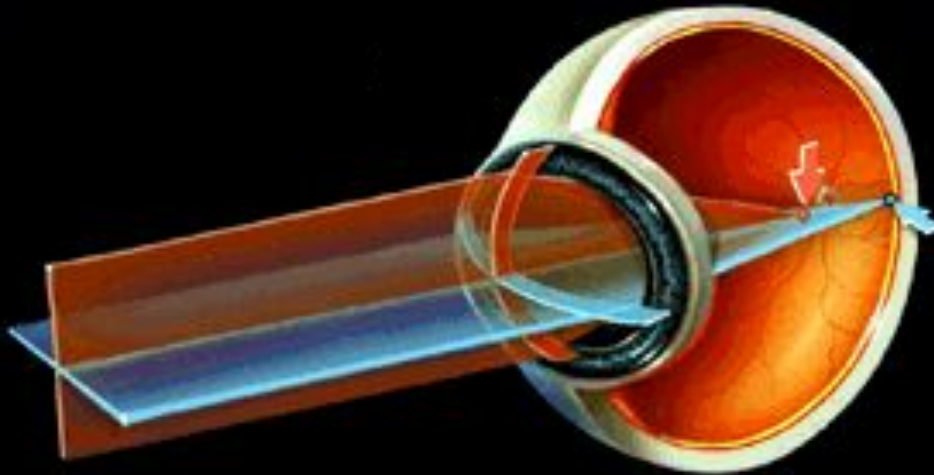
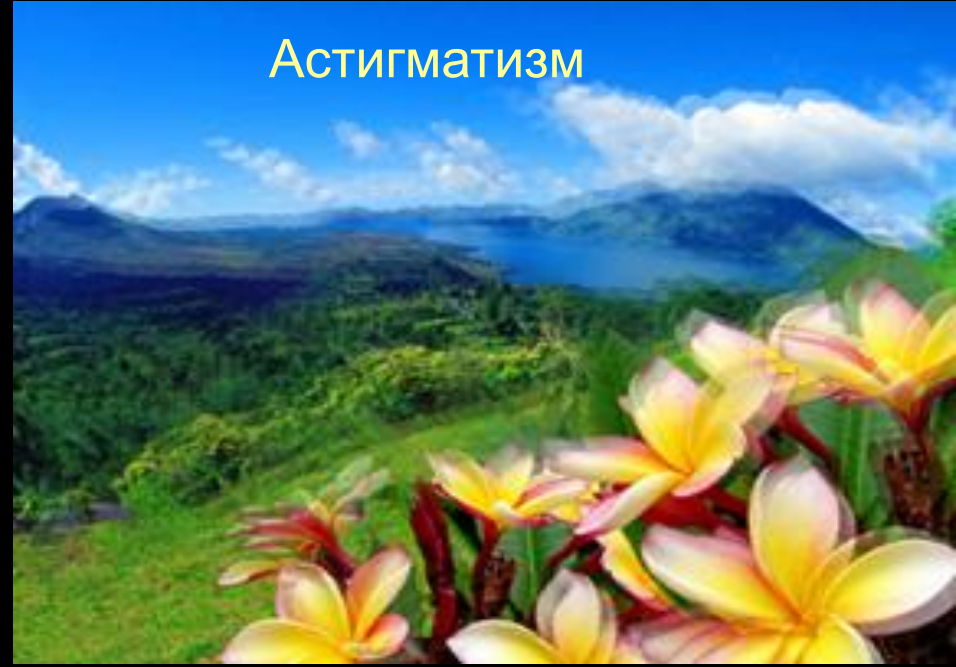
- лазерная хирургия: удаление ткани роговицы со сторон, чтобы увеличить кривизну

Астигматизм

Норма



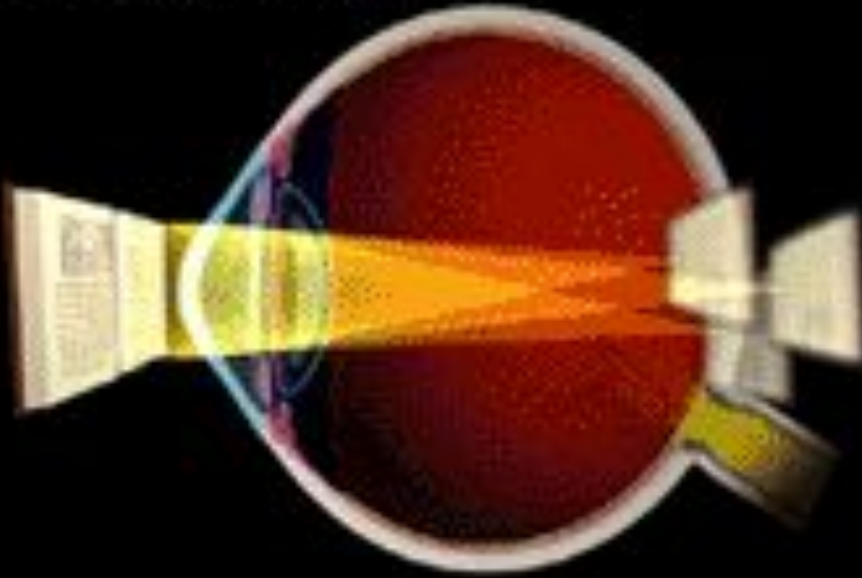
Астигматизм



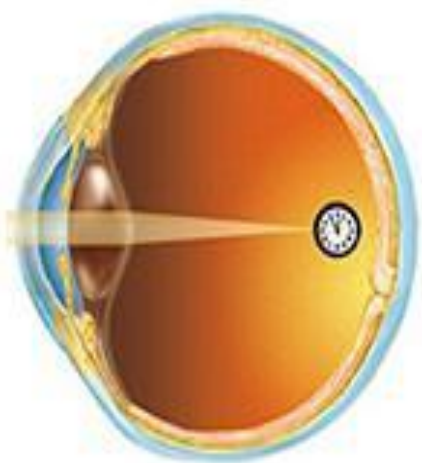
Нарушение
сферической формы
хрусталика,
роговицы или глаза,

Астигматизм

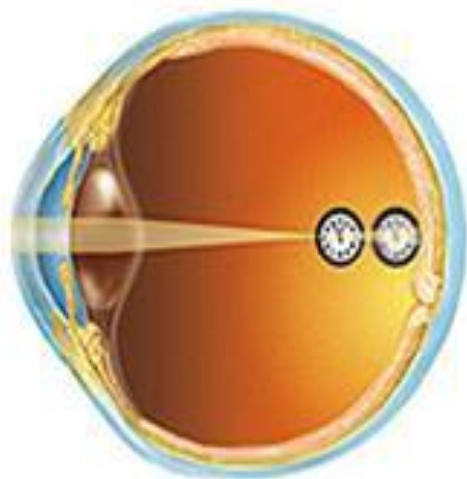
Astigmatism



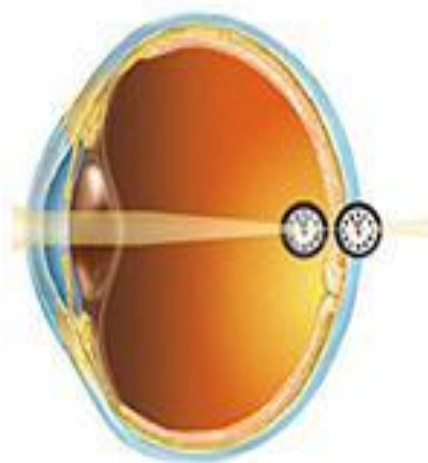
Цилиндрические линзы,
Лазерная коррекция



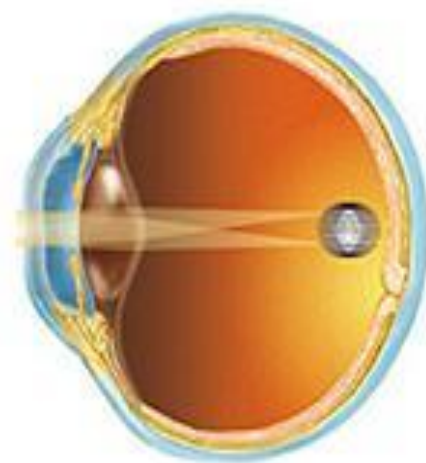
Нормальное зрение



Близорукость

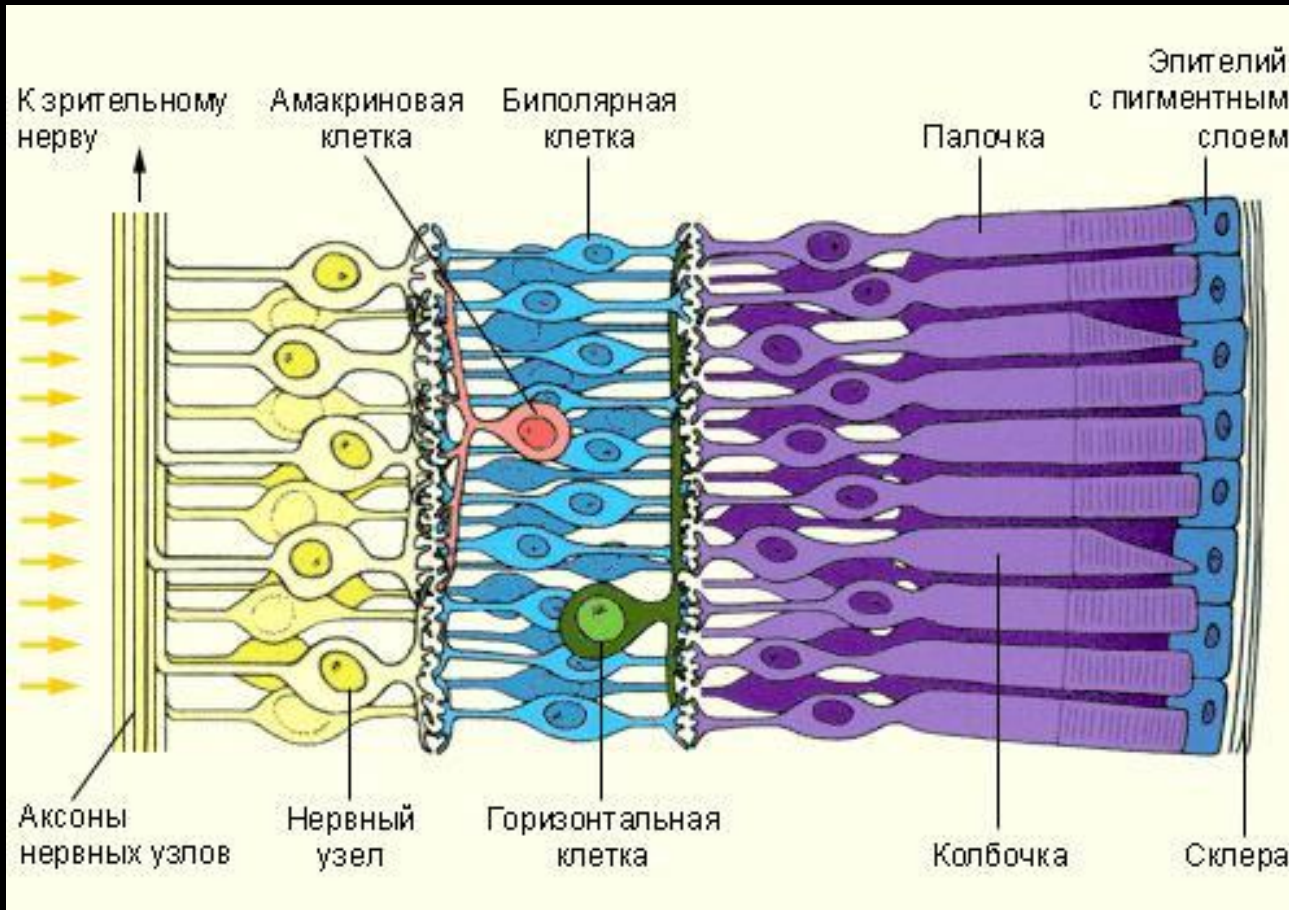


Дальнозоркость



Астигматизм

Палочки и колбочки



Темный пигментный слой поглощает рассеянный свет и уменьшает отражение.

Палочки и колбочки-рецепторные клетки, расположенные на сетчатке неравномерно (палочки на периферии, колбочки в центре)

...являются селективными световыми рецепторами

Фоторецепторы : палочки и колбочки

- Имеются два типа фоторецепторов на сетчатке глаза- палочки и колбочки.
- Палочки служат для восприятия света и контрастности изображения и гораздо более чувствительны, чем колбочки. Их в 20 раз больше, чем колбочек. Палочки содержат светочувствительный пигмент родопсин .
- Колбочки обеспечивают цветное зрение и восприятие зрительных образов при ярком освещении.
- Палочки и колбочки состоят из наружного сегмента, содержащего светочувствительные зрительные пигменты в дисках, и внутреннего сегмента, содержащего клеточные органеллы..

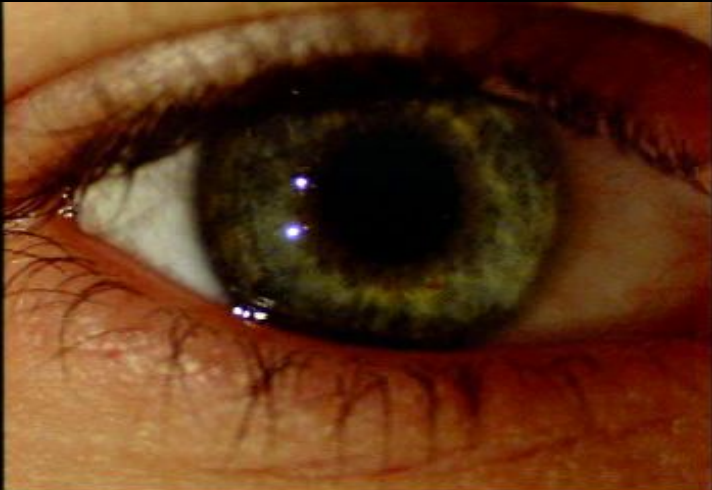
Адаптация глаза к свету и темноте

Адаптация глаза — приспособление глаза к меняющимся условиям освещения.

При переходе от яркого света в полную темноту происходит **темновая адаптация**.

При темновой адаптации чувствительность глаз возрастает вначале быстро, а затем более медленно.

Процесс занимает несколько часов, и уже к концу первого часа чувствительность глаза увеличивается, так что зрительный анализатор оказывается способным различить изменения яркости очень слабого источника света.



Переход от темноты к свету называют **световой адаптацией**.

Световая адаптация происходит значительно быстрее и занимает при средних яркостях 1-3 минуты.