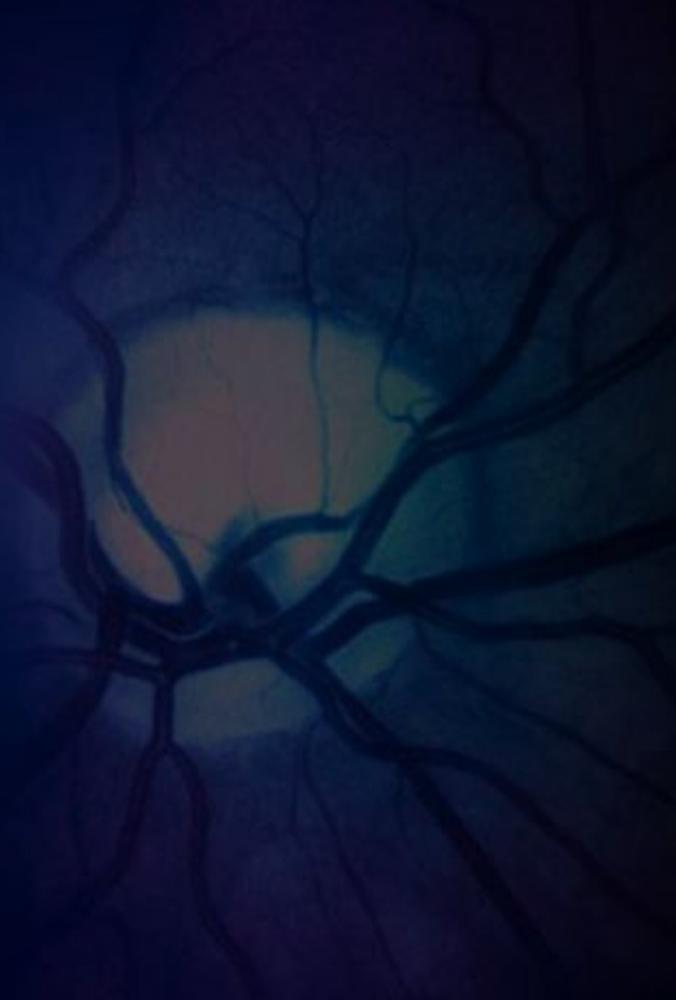
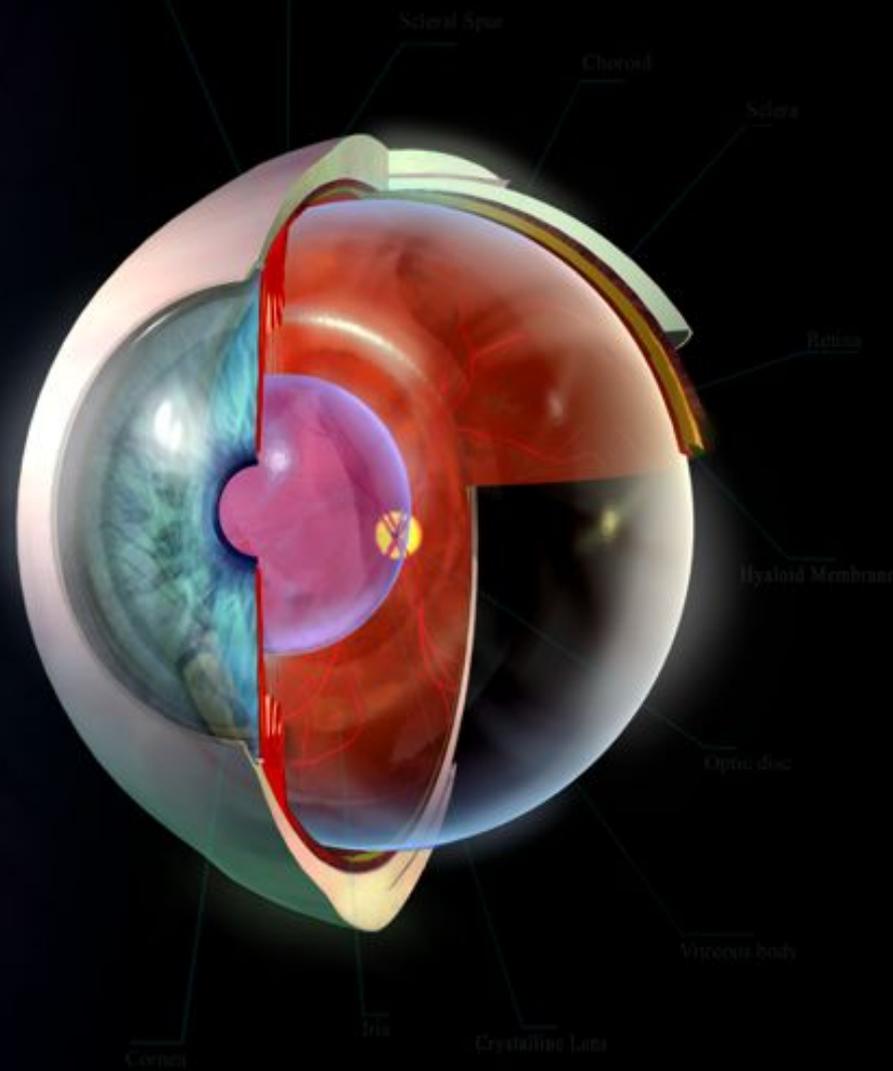


# Анатомия и физиология органа зрения

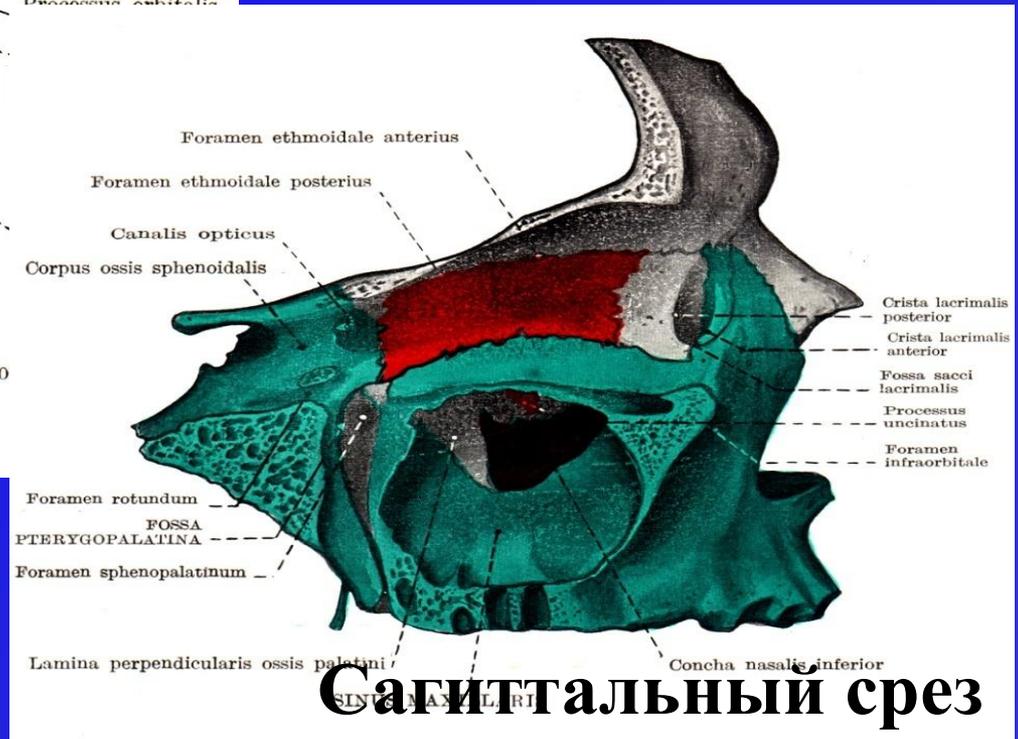
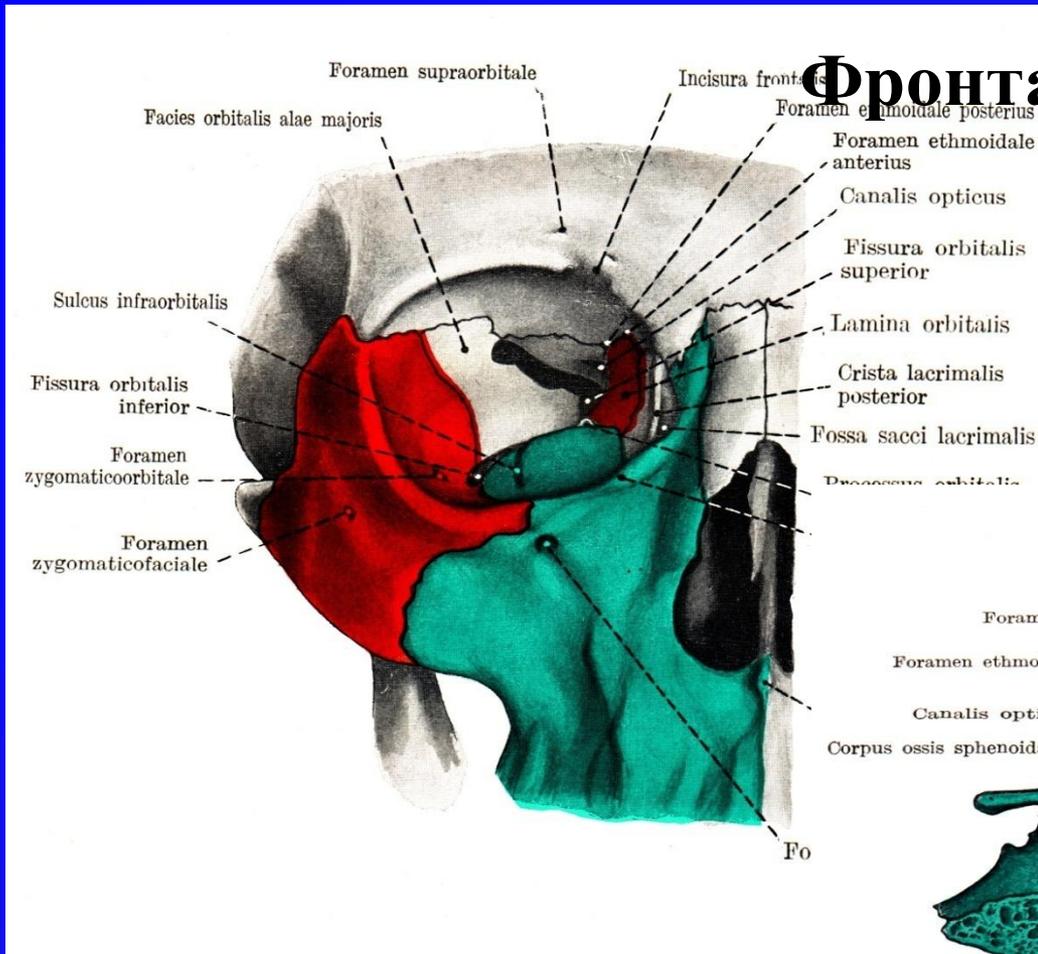


# Структурные единицы органа зрения:

- Вспомогательные органы (веки, конъюнктива, слёзный аппарат, глазодвигательные мышцы, фасции глазницы)
- Оптическая система (роговица, водянистая влага, хрусталик, стекл.тело), позволяющая при нормально функционирующей аккомодации фокусировать на сетчатке изображения всех внешних объектов, расположенных в пределах области ясного видения конкретного глаза
- Система восприятия оптических изображений и передачи по каналу нейронной связи в корковый центр зрительного анализатора
- Система жизнеобеспечения основных структур анализатора (кровообращение, иннервация, выработка ВГЖ и слезы, регуляция гидро- и гемодинамики).

# Орбита

## Фронтальный срез



## Сагиттальный срез

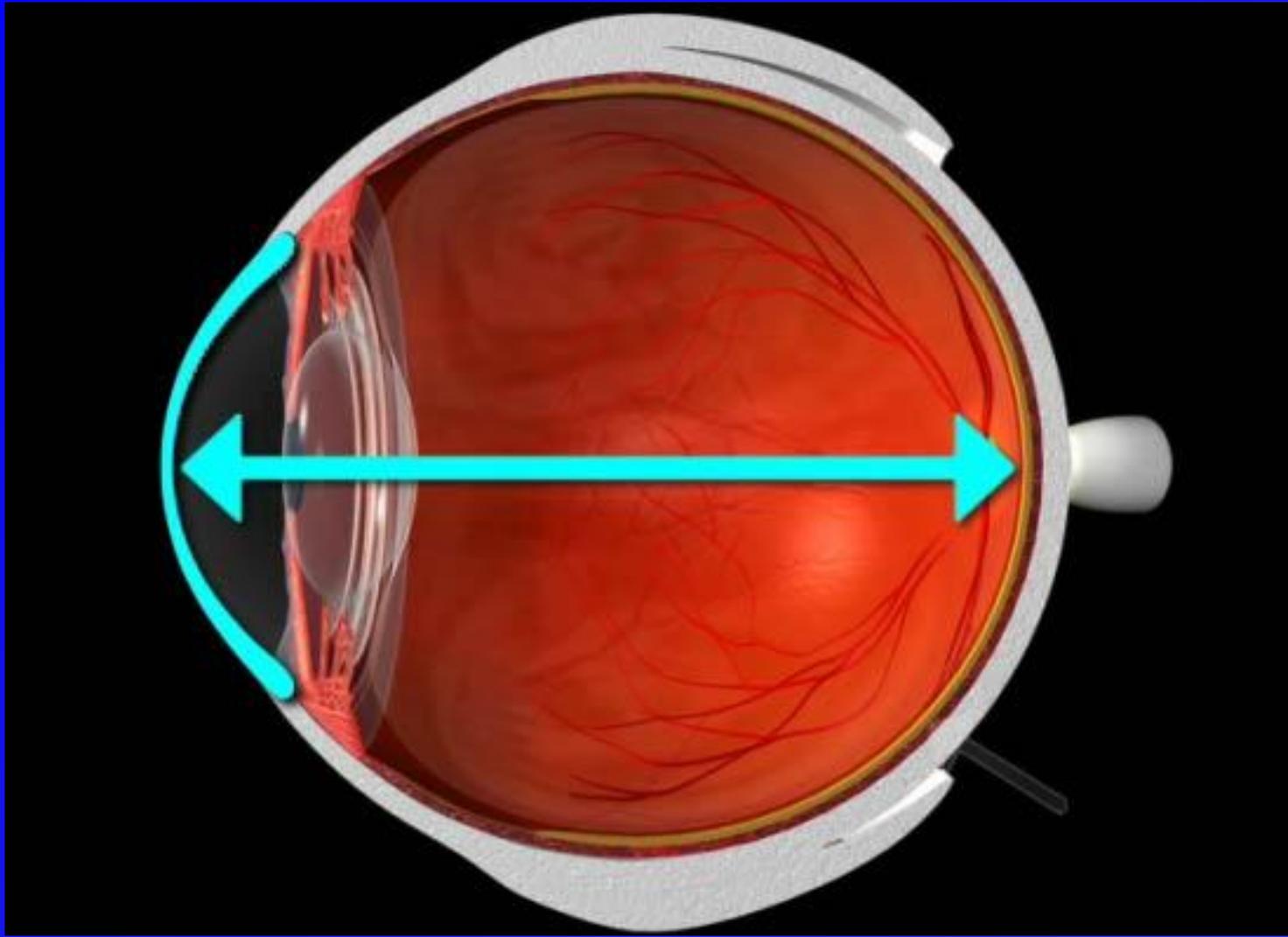
# Строение орбиты

- В орбите различают 4 стенки:
  - внутренняя
  - верхняя
  - наружная
  - нижняя
- 2 отверстия:
  - зрительное (в полость черепа выходит зрительный нерв, входит глазная артерия)
  - круглое (через отверстие проходит II ветвь тройничного нерва)
- 2 щели:
  - верхнеглазничная
  - нижнеглазничная

# Синдром верхней глазничной щели

- Птоз
- Наружная офтальмоплегия  
(неподвижность глазного яблока)
- Внутренняя офтальмоплегия (отсутствие аккомодации – мидриаз)

# Сагиттальный срез глазного яблока

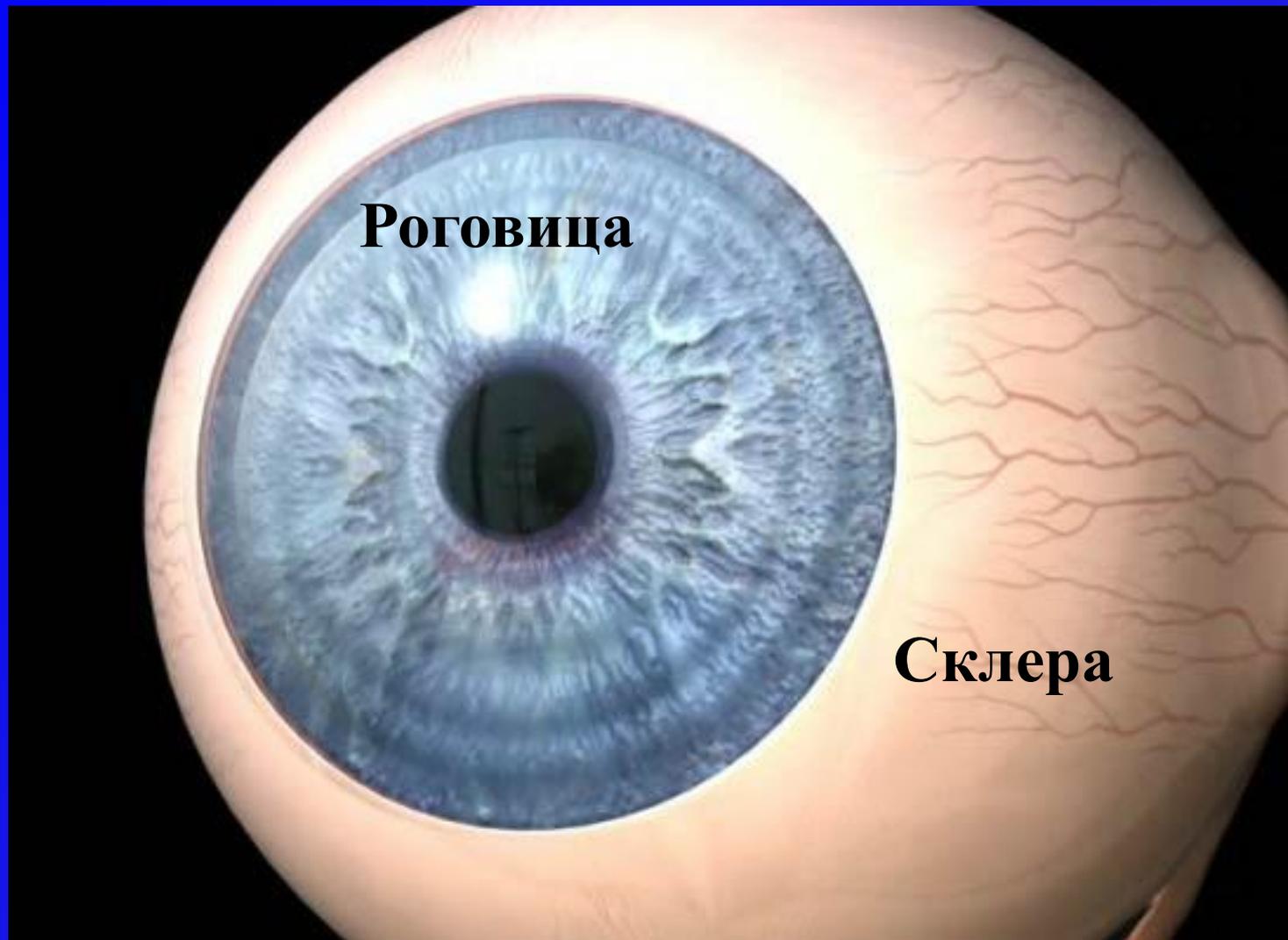


ПЗО=23,5-24 мм, масса 7-8 г

# Оболочки глазного яблока. Строение.

- **3 оболочки**
- Наружная – фиброзная (склера и роговица)
- Средняя –сосудистая (радужка, цилиарное тело и хориоидея)
- Внутренняя - сетчатка

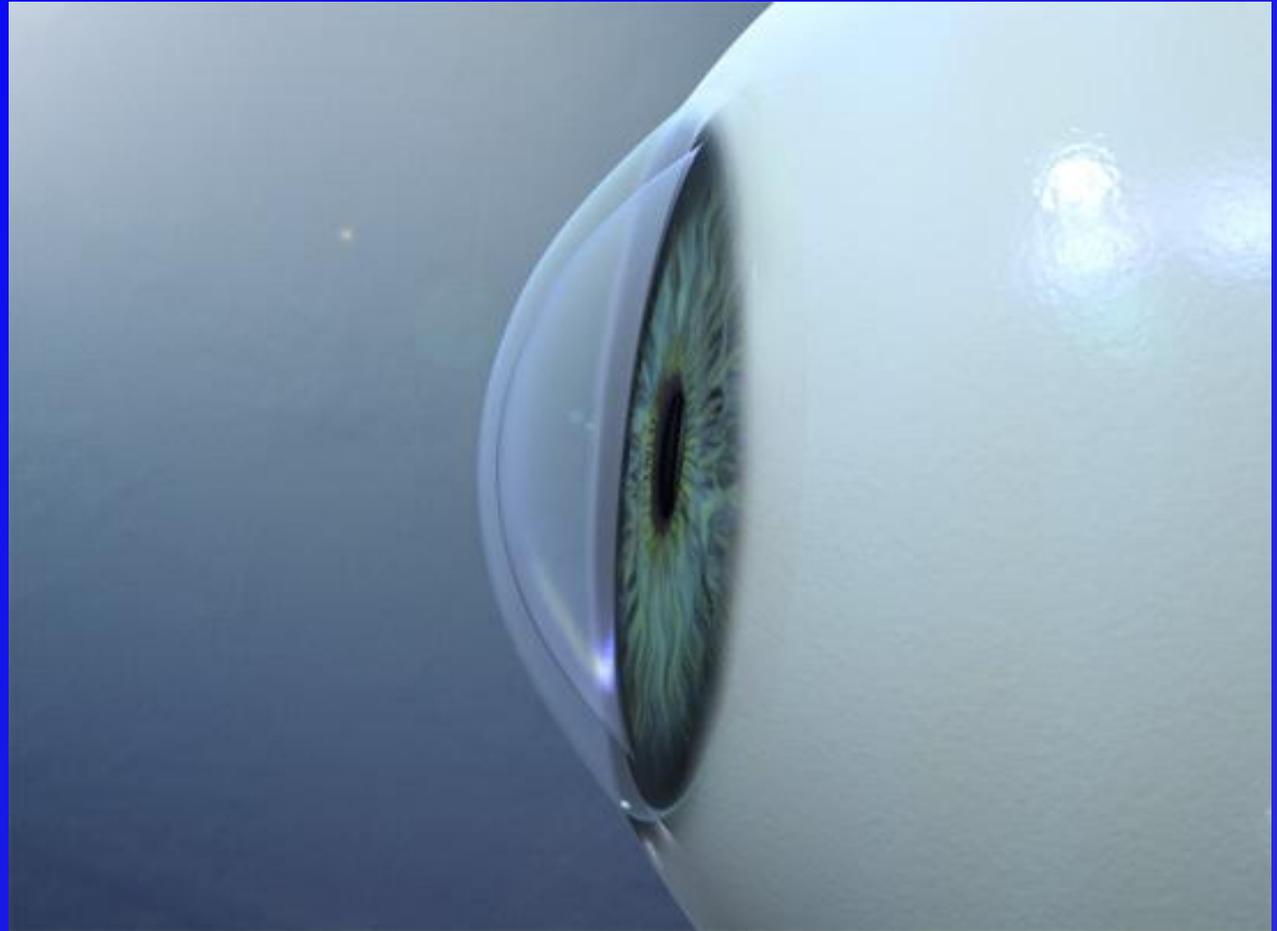
# Фиброзная оболочка глаза



# Функции склеры

- Каркасная
- Поддерживает тургор
- Защитная (от повреждающих факторов)
- Место прикрепления глазодвигательных мышц
- В склере расположены эмиссарии коротких задних цилиарных артерий и выпускники вортикозных вен

# Роговица



**D=10-11 мм**

**R кривизны = 7,8мм**

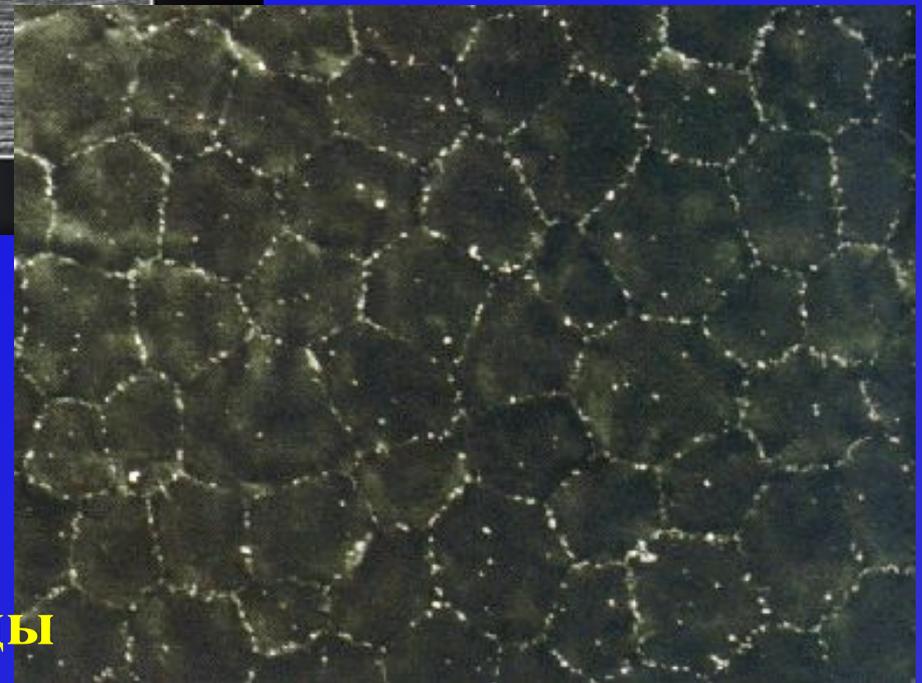
**Сила преломления 43 дптр**

**Толщина 0,4-0,6 мм в центре**

# Строение роговицы

- Эпителий с базальной мембраной
- Наружная пограничная мембрана (Боуменова)
- Строма
- Внутренняя пограничная мембрана (Десцеметова)
- Эндотелий

# Электронная микроскопия роговицы

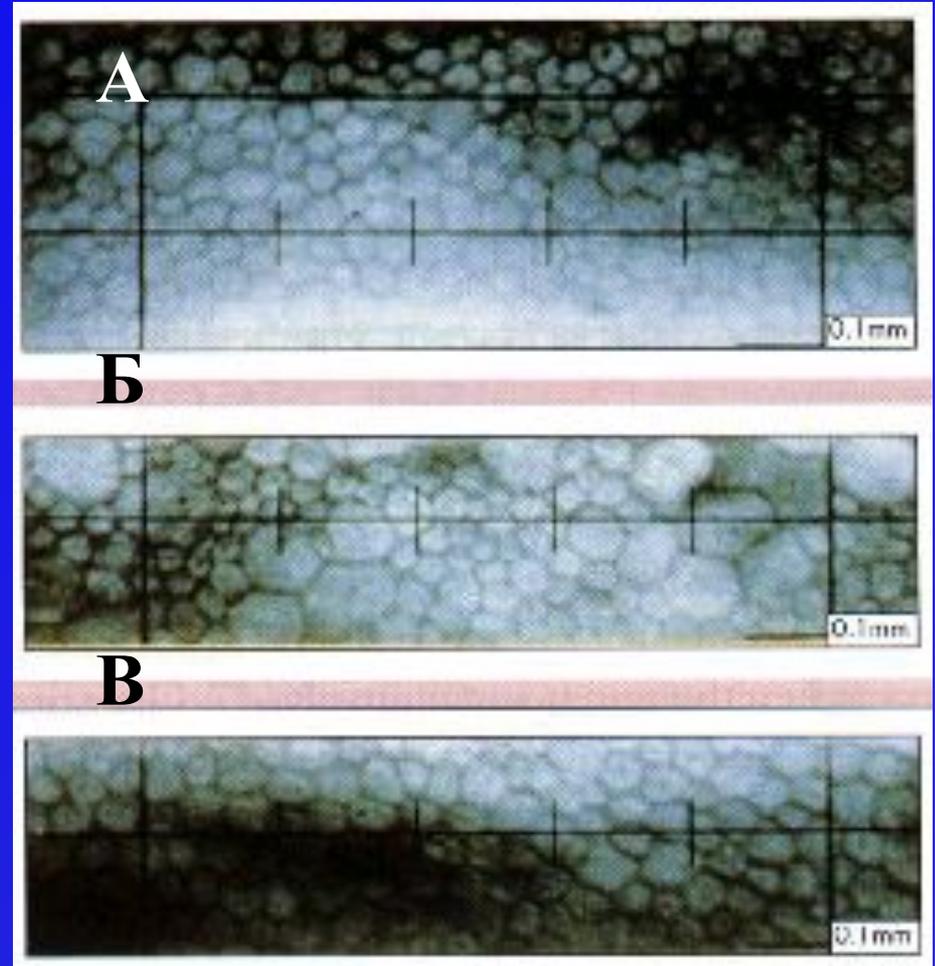


Эндотелий роговицы

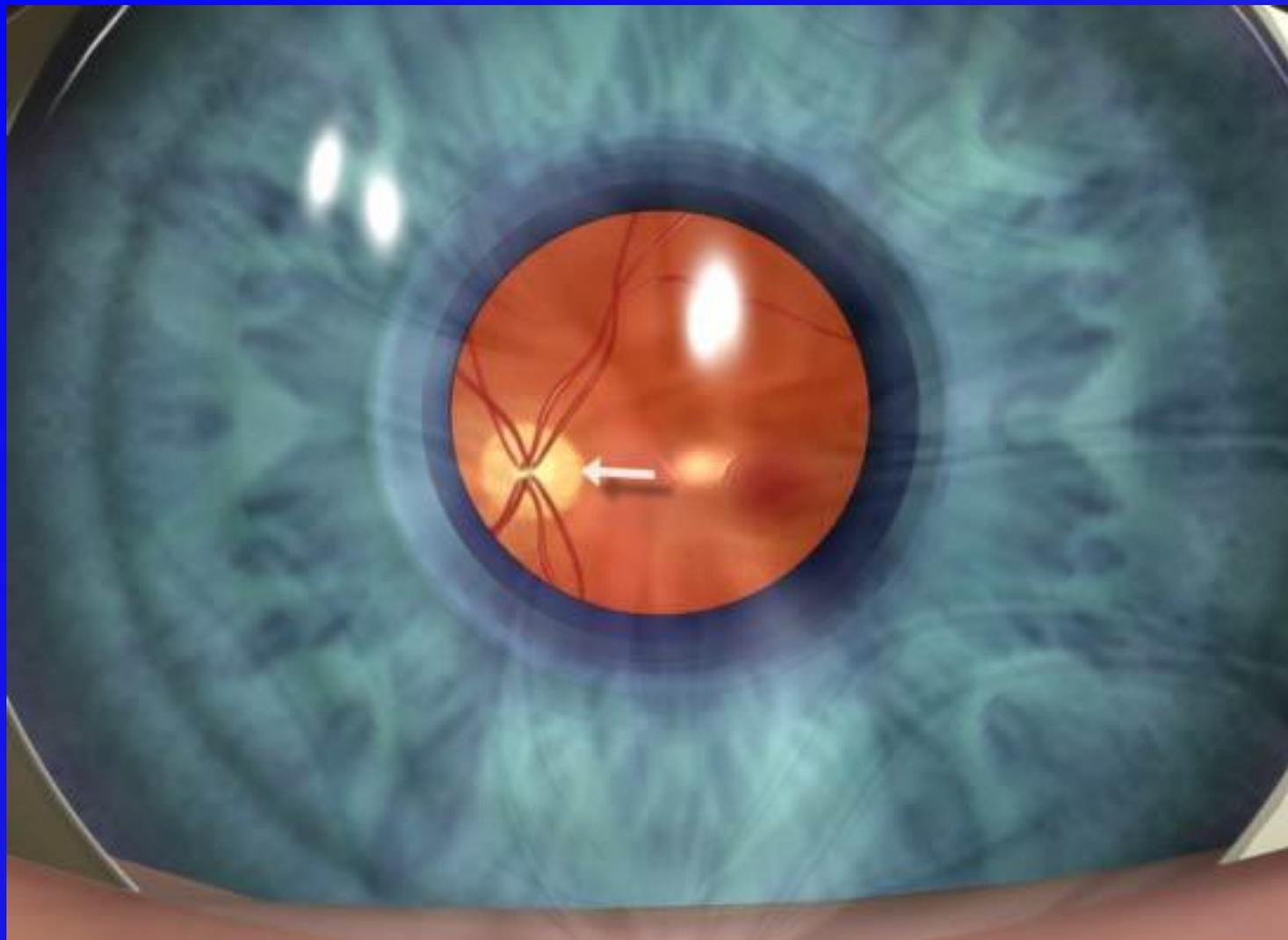
# Электронная эндотелиальная микроскопия

**А – нормальный эндотелий, 61 год, 3127 клеток.**

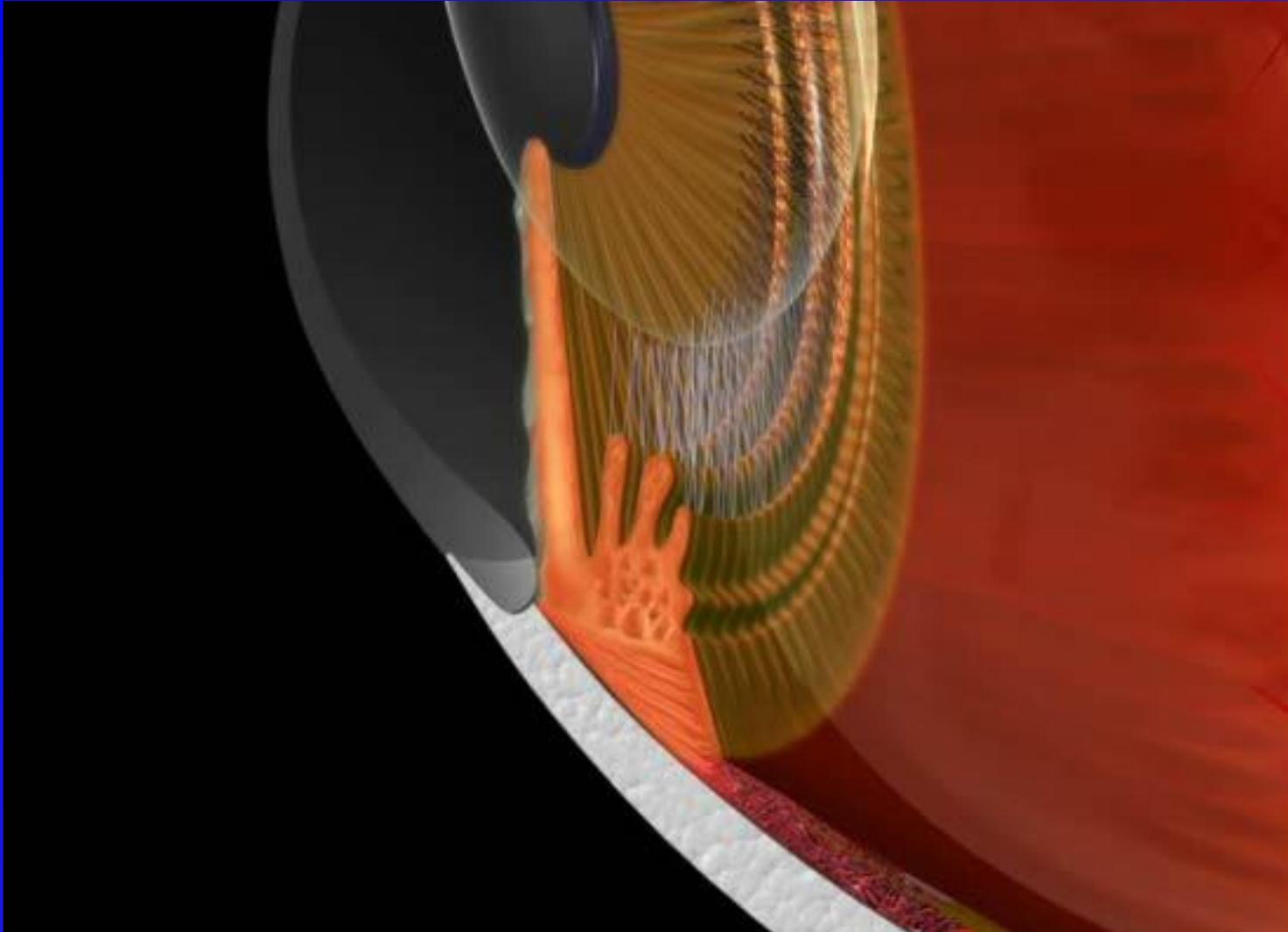
**Б,В – эндотелий больного диабетом, 60 лет, 2861 клетка.**



# Сосудистая оболочка глаза. Радужка.



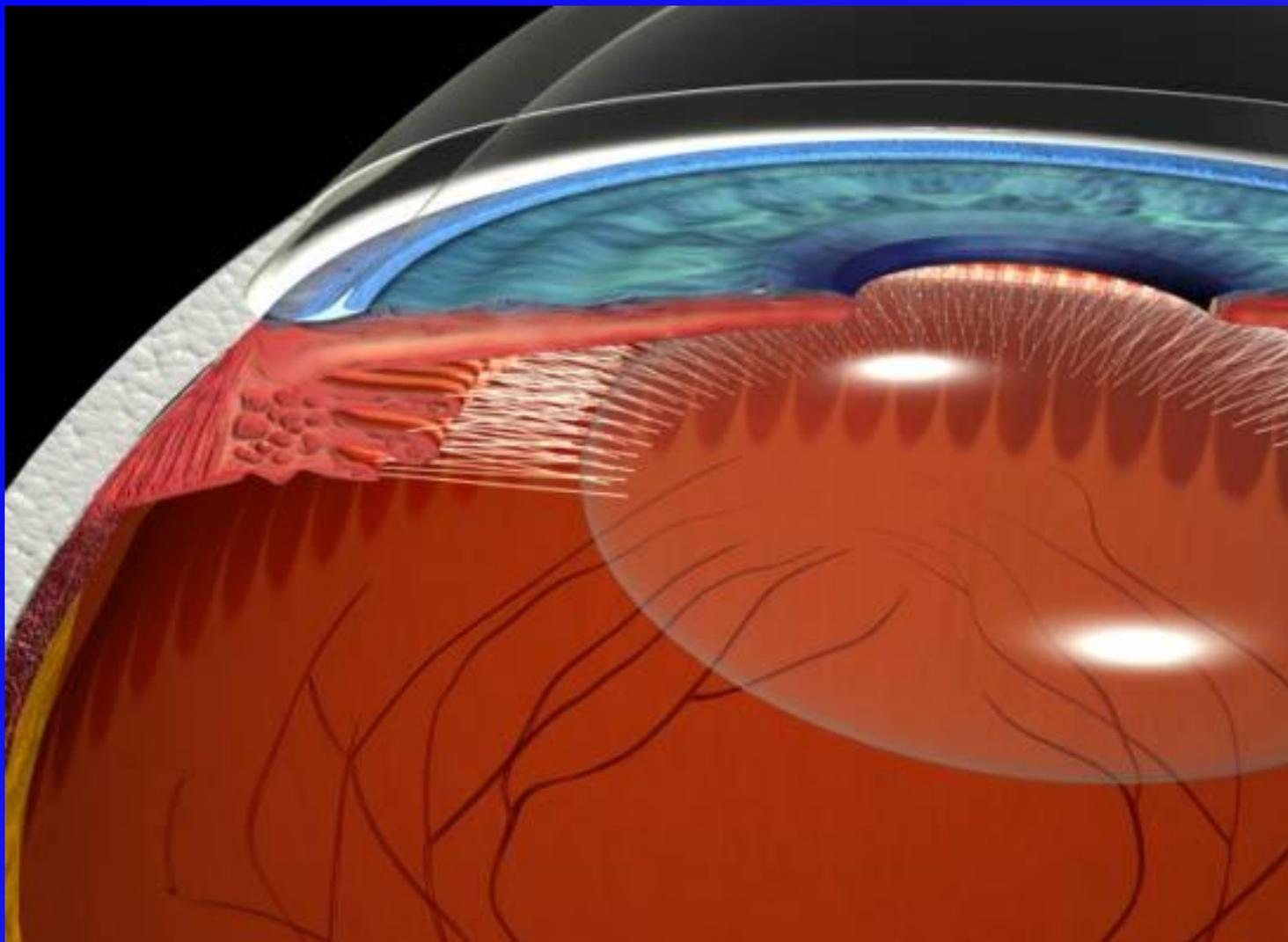
# Сосудистая оболочка глаза. Цилиарное тело.



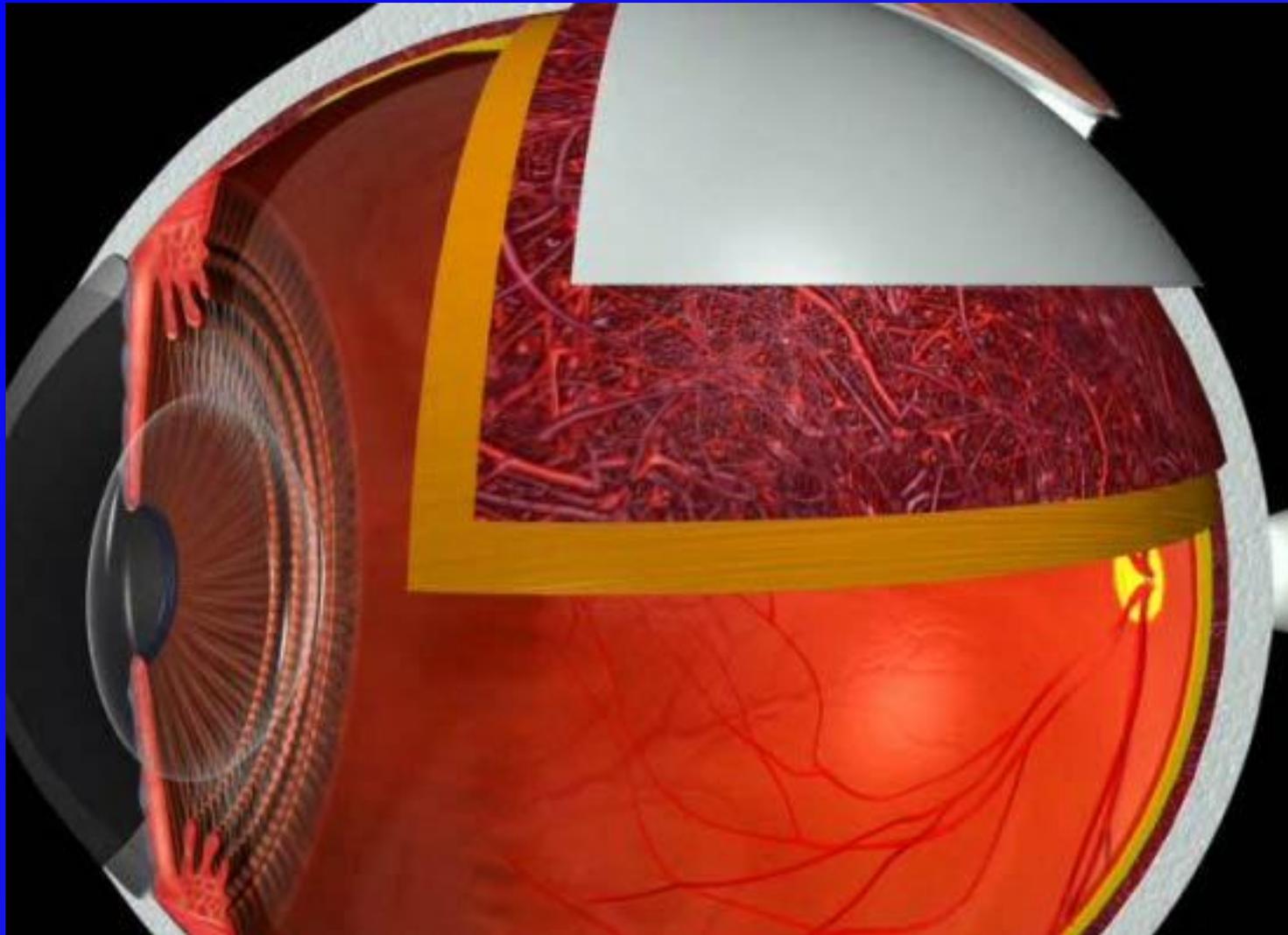
# Строение цилиарного тела

- Мышечный слой
- Сосудистый слой
- Базальная пластинка
- Пигментный и беспигментный эпителий
- Внутренняя пограничная мембрана (к которой крепятся волокна ресничного пояска)

## Сосудистая оболочка глаза. Цилиарное тело.



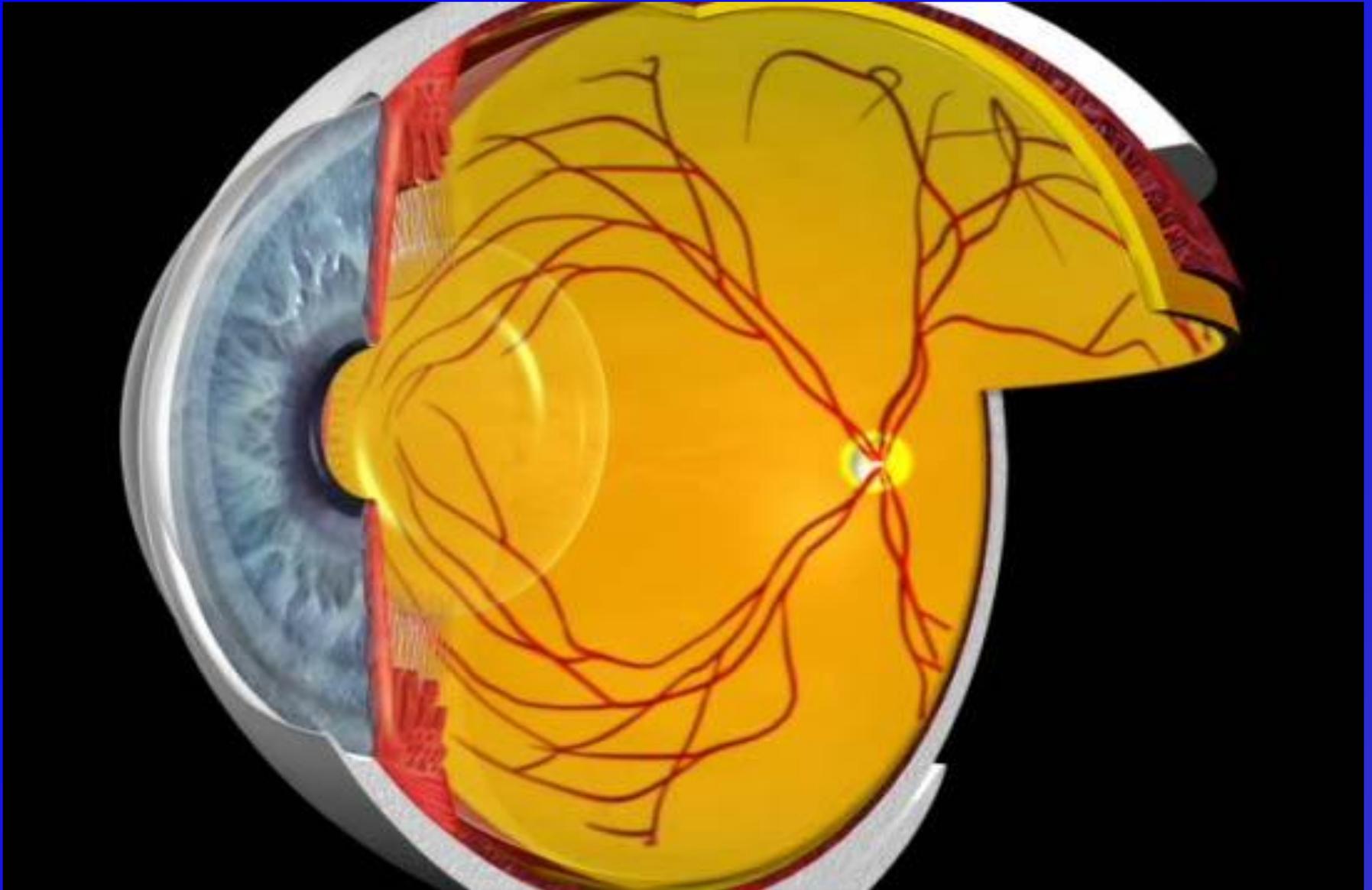
# Сосудистая оболочка глаза. Хориоидея.



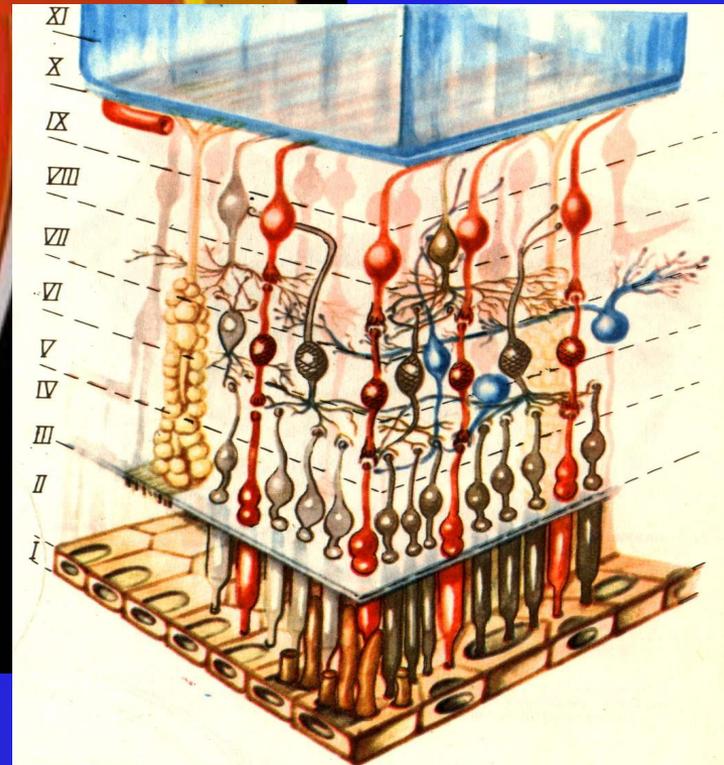
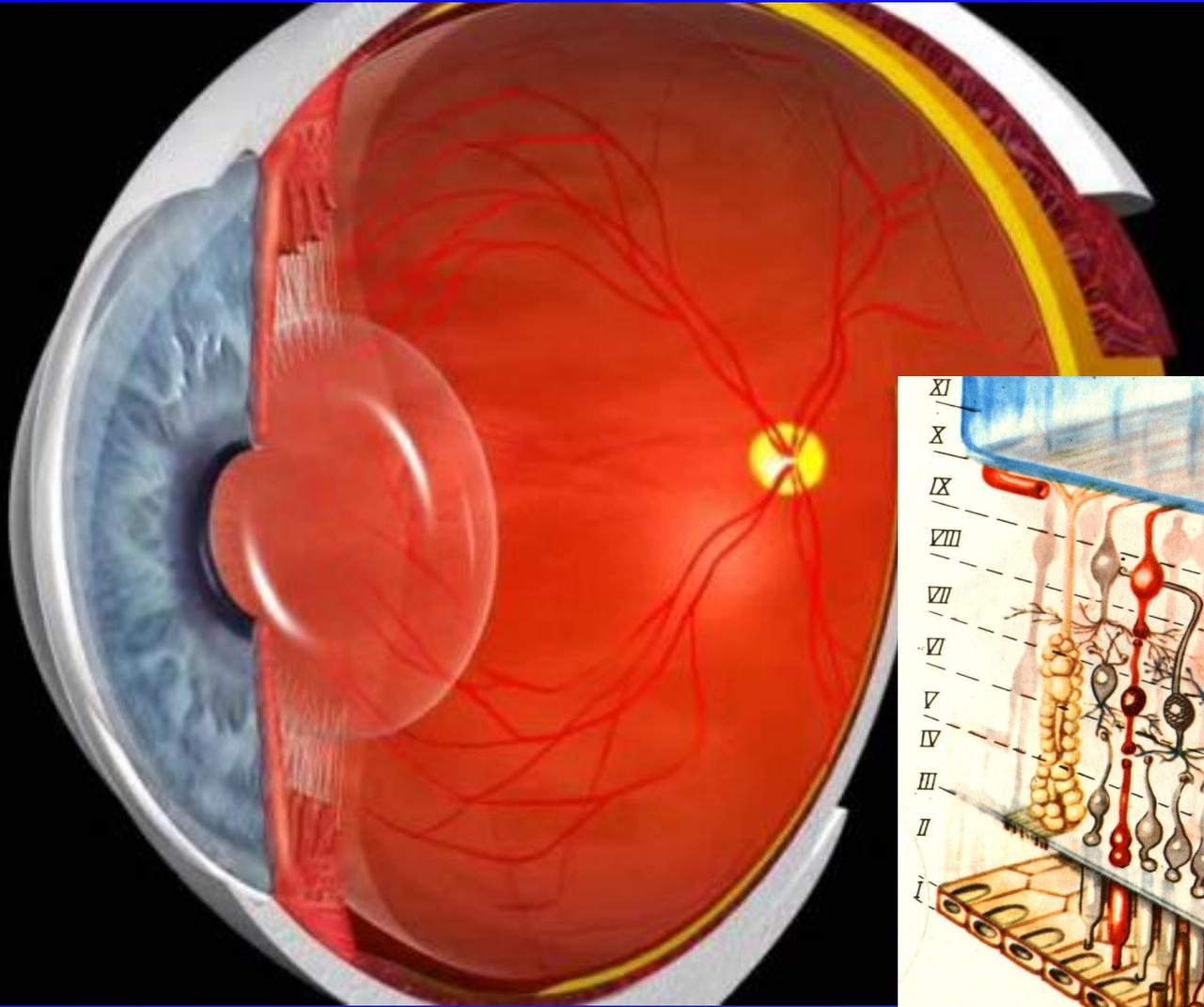
# Строение хориоидеи

- Околососудистое пространство
- Надсосудистая пластинка
- Сосудистая пластинка
- Сосудисто-капиллярный слой
- Базальная пластинка

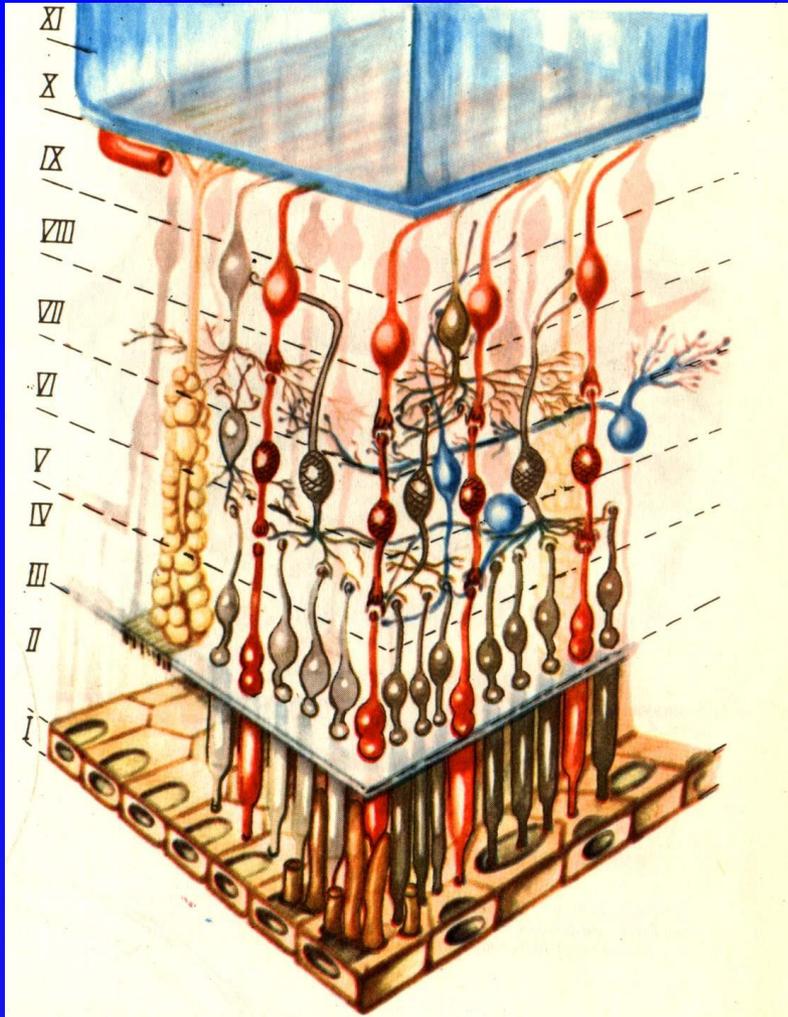
# Сетчатка



# Сетчатка



# Строение сетчатки



Стекловидное тело

Внутренняя пограничная мембрана

Слой нервных волокон

Ганглионарный слой

Внутренний сетчатый слой

Внутренний зернистый слой

Наружный сетчатый слой

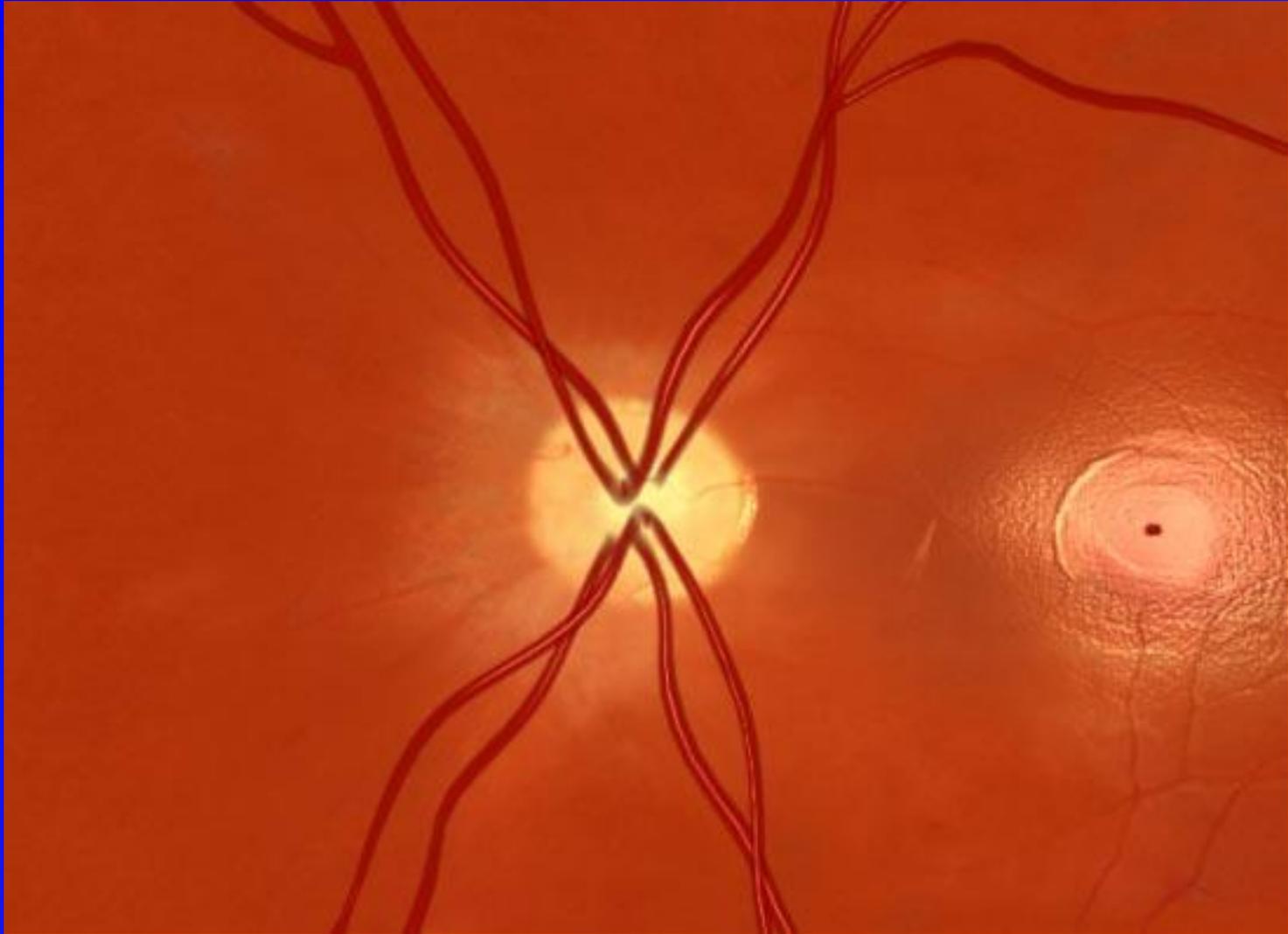
Наружный зернистый слой

Наружный пограничный слой

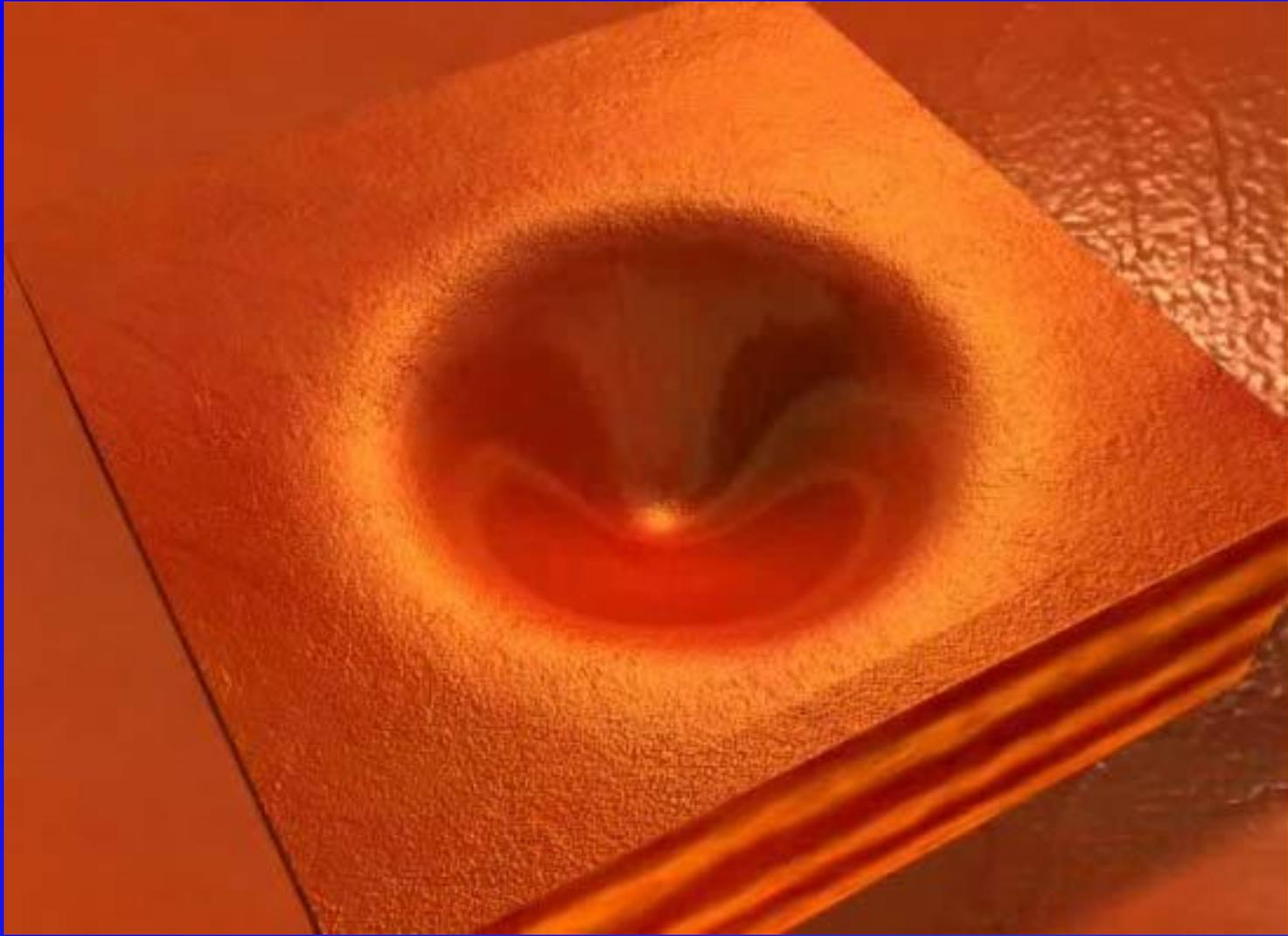
Слой палочек и колбочек

Пигментный эпителий

# Диск зрительного нерва и макула

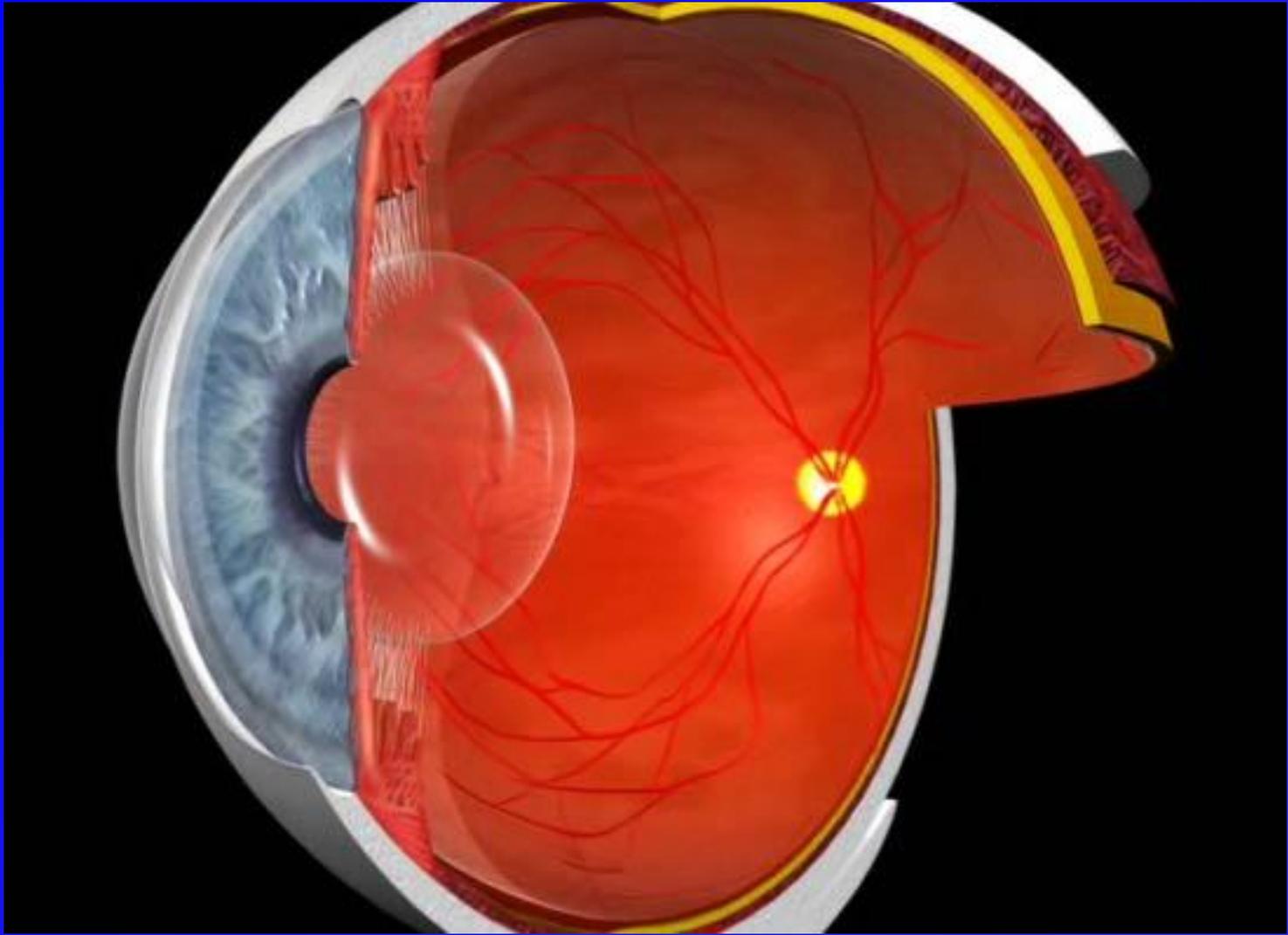


# Макула. Фовеа. Фовеола.

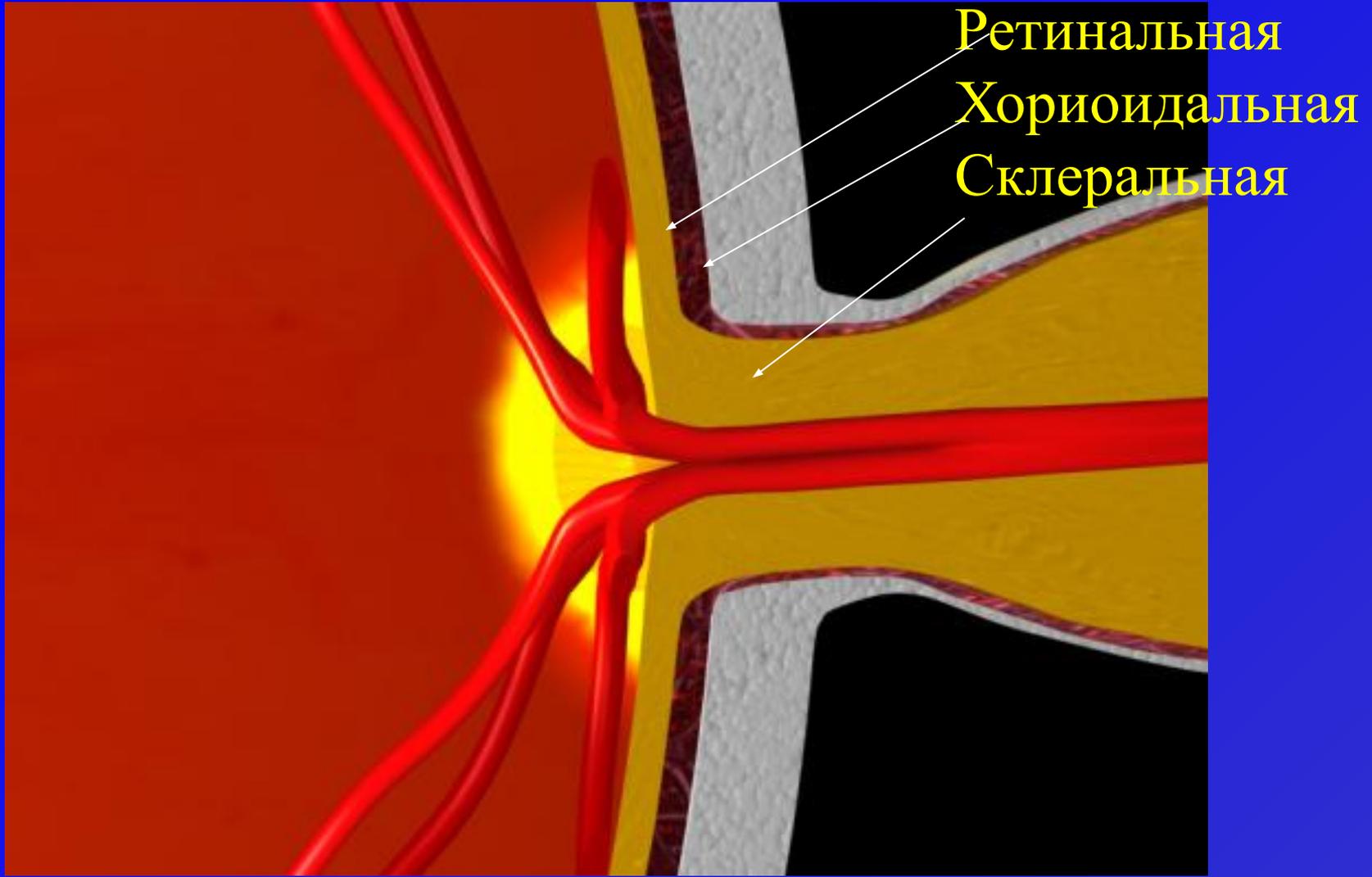


# Параметры фоторецепторов

- Палочки: длина 0,06 мм, диаметр 2 мкм, окрашены пигментом – родопсином, поглощающим часть спектра электромагнитного светового излучения в диапазоне красных лучей (максимум 510 нм), пороговая чувствительность – 12 квантов света при длине волны 419 нм, пороговая энергия  $49 \cdot 10^{-19}$  Дж.
- Колбочки: длина 0,035 мм, диаметр 6 мкм, в трёх различных их типах содержится по одному пигменту – сине-голубому (диапазон поглощения 435-450 нм), зелёному (525-540 нм) и красному (565-570 нм), порог чувствительности – 30 квантов света, пороговая энергия -  $120 \cdot 10^{-19}$  Дж.



## Диск зрительного нерва

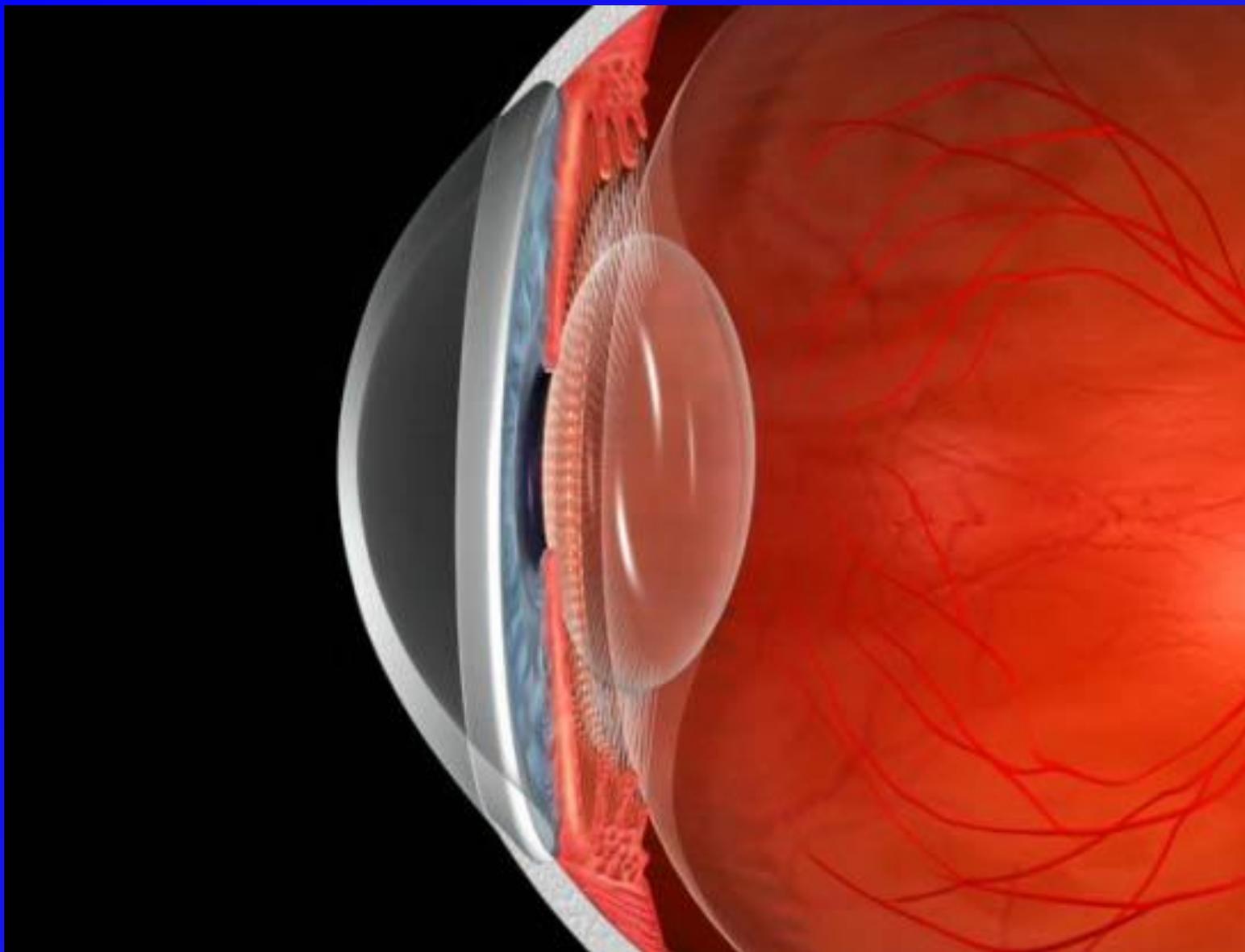


Длина = 1мм, D=1,75-2,0 мм, S=2-3мм кв.

# Строение хрусталика

- Хрусталик взрослого человека представляет собой полутвёрдое прозрачное бессосудистое тело в форме двояковыпуклой линзы диаметром от 9 до 10 мм и толщиной (в зависимости от аккомодации) от 3,6 до 5 мм.
- Радиус кривизны передней его поверхности в покое аккомодации = 10 мм, задней – 6 мм (при максимальном напряжении аккомодации 5,33 мм и – 5,33 соответственно). Поэтому в первом случае преломляющая сила хрусталика составляет в среднем 19,11 дптр, а во втором – 33,06 дптр.

# Положение хрусталика в глазу



# Схема строения хрусталика

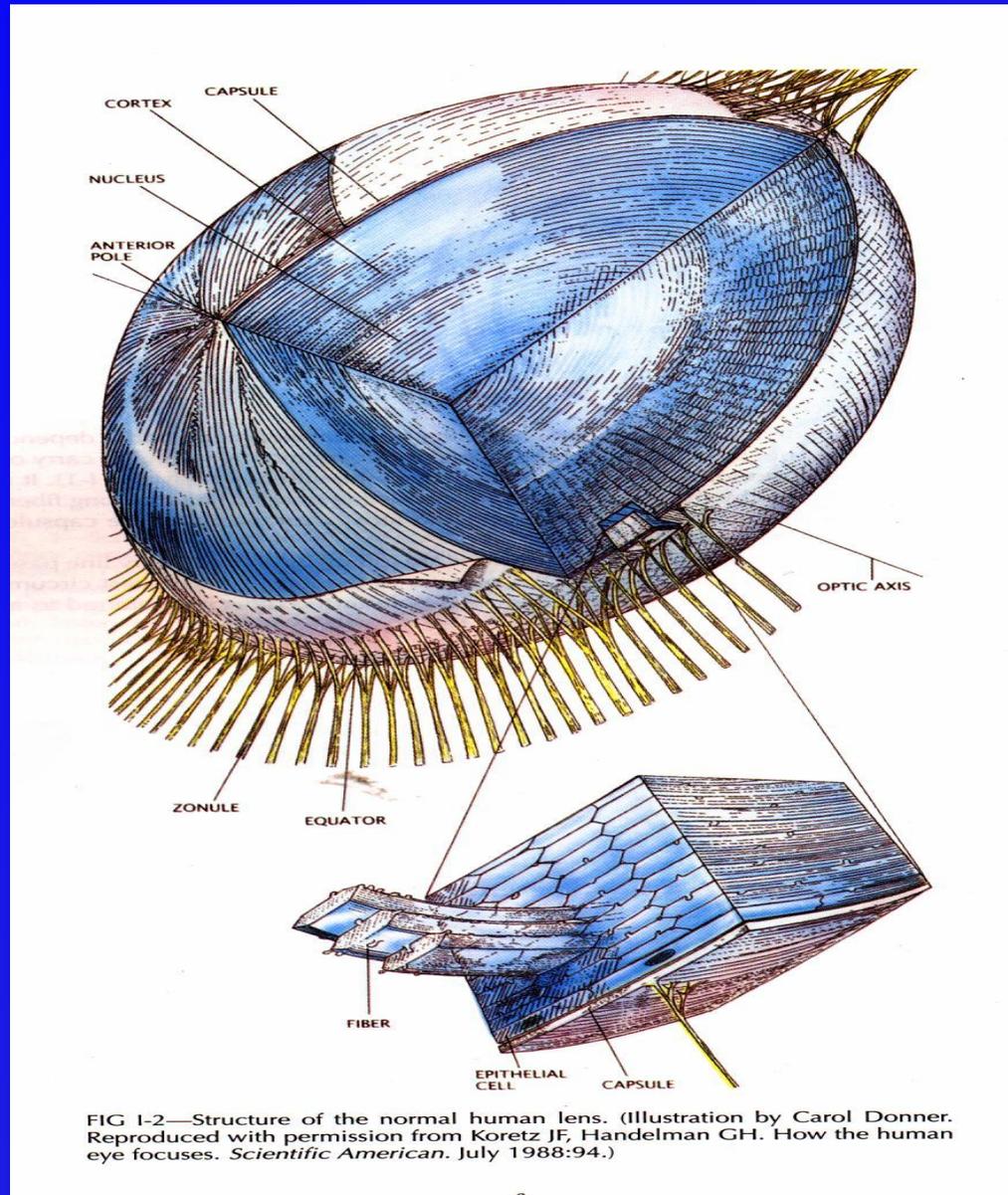
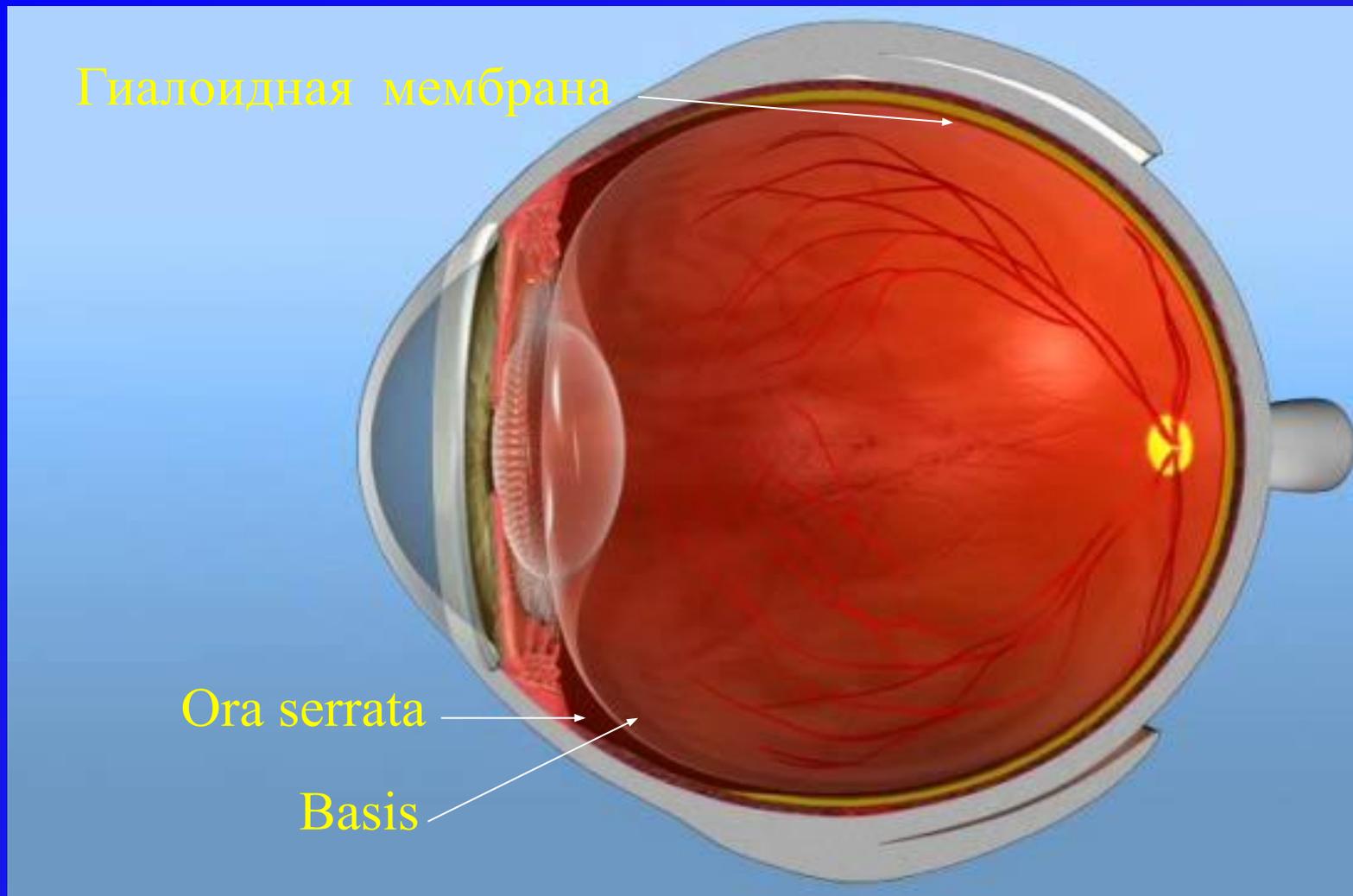


FIG 1-2—Structure of the normal human lens. (Illustration by Carol Donner. Reproduced with permission from Koretz JF, Handelman GH. How the human eye focuses. *Scientific American*. July 1988:94.)

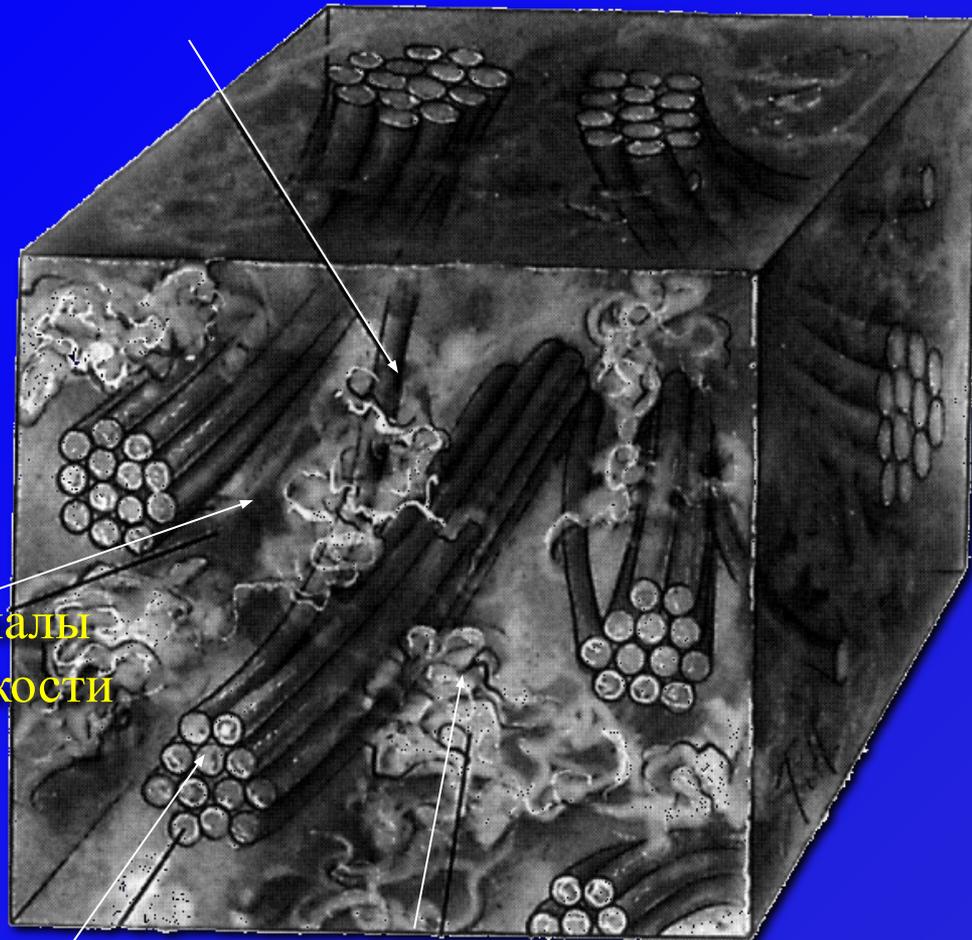
# Стекловидное тело



Вес – 4 г . Объем – 4 мл. Длина – 16,5 мм

# Ультраструктура стекловидного тела

Связующие нити



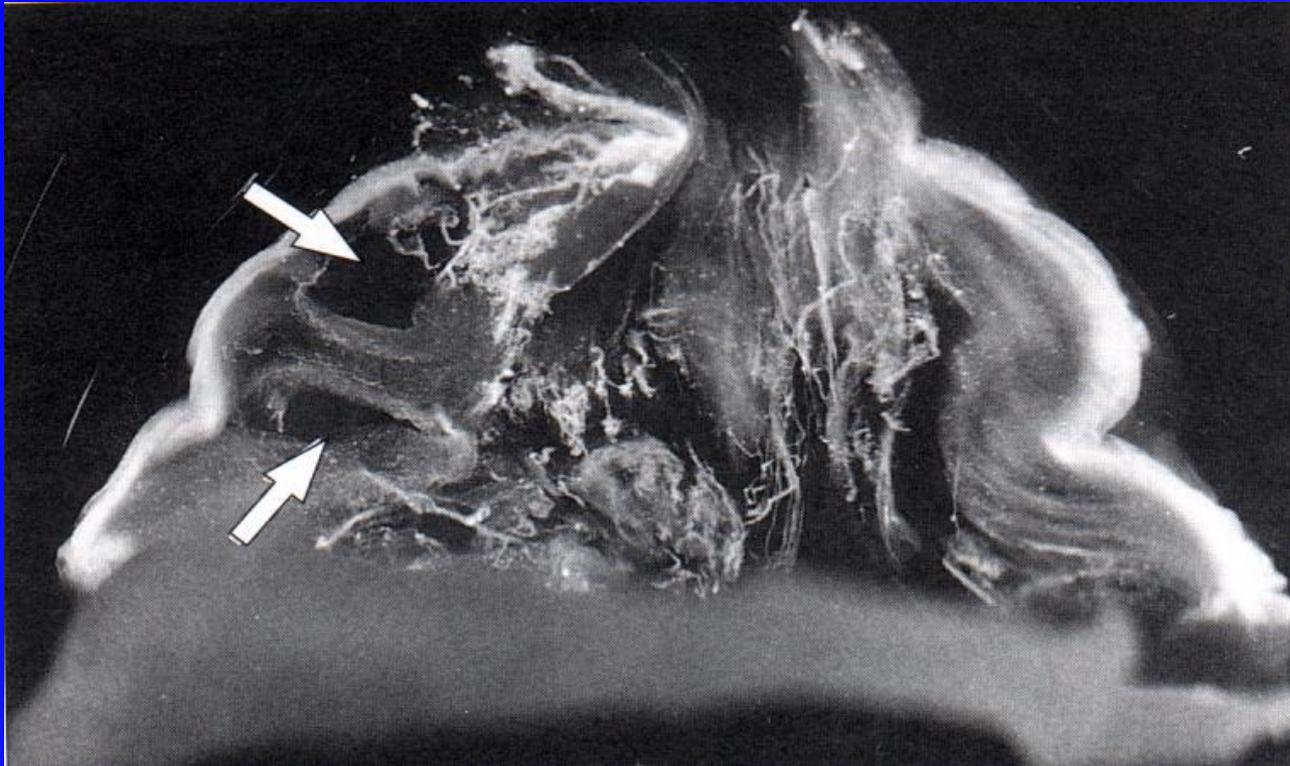
Каналы  
жидкости

Пучки коллагена

Спирали молекул  
Na - гиалуроната

99% воды  
1% - коллаген,  
гиалуроновая кислота,  
клетки

# Макроструктура стекловидного тела



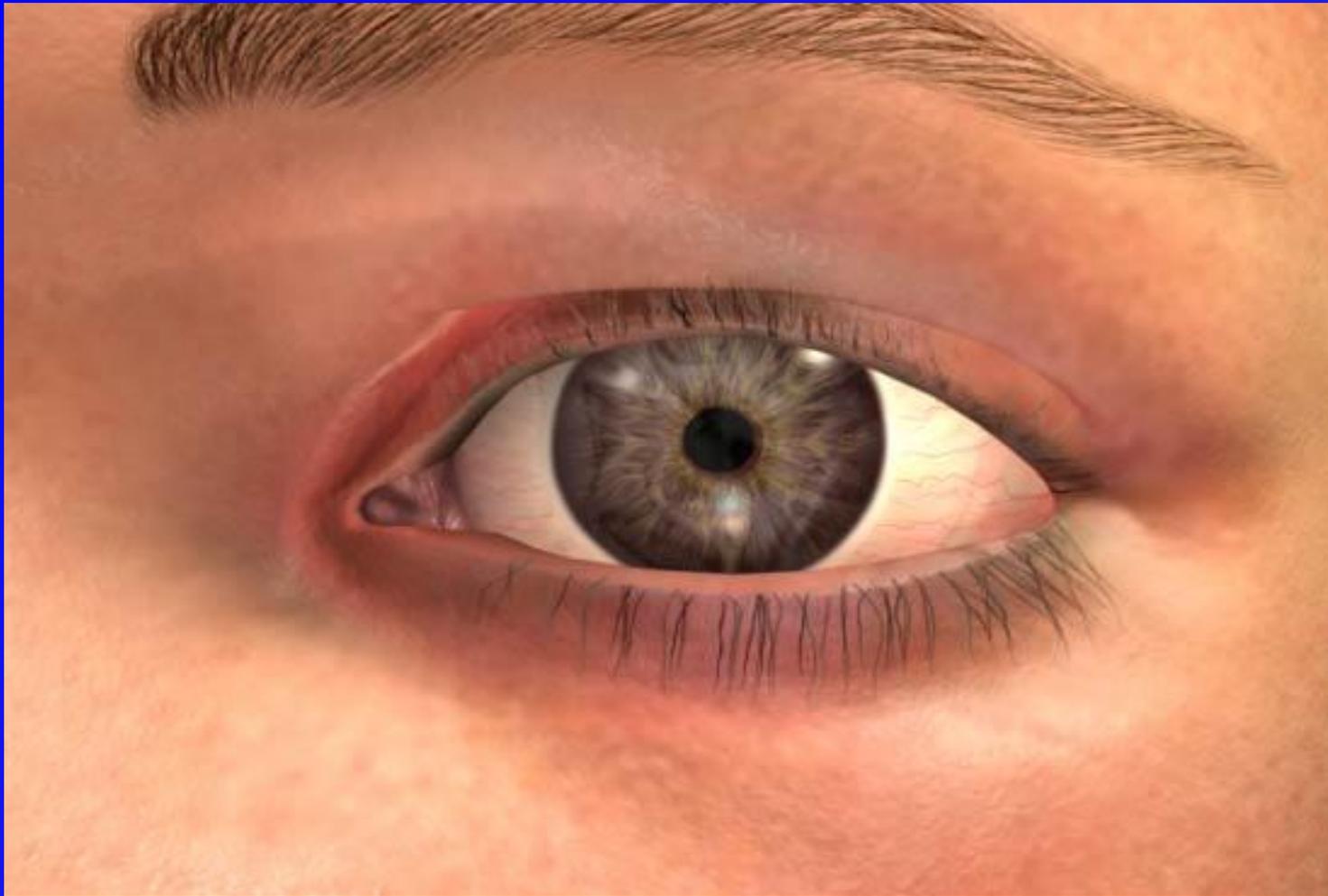
Стекловидное тело пожилого человека

- участки разжижения
- уплотнение коры
- нитчатая деструкция

# Вспомогательные органы глаза:

- Веки
- Конъюнктива
- Мышцы глазного яблока
- Фасции глазницы
- Слезный аппарат

# Веки



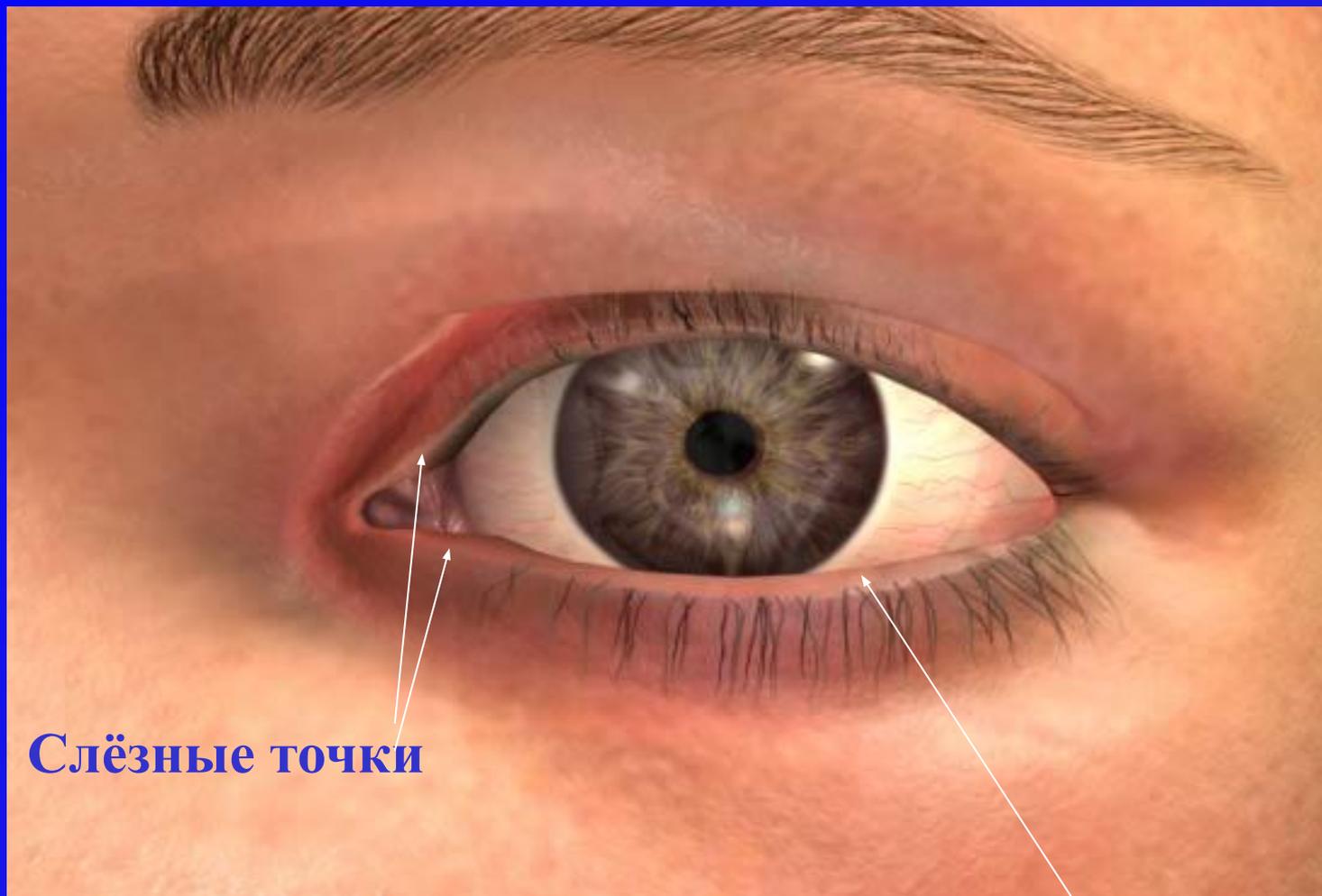
Длина глазной щели=30мм, ширина от 10 до 14 мм

# Строение века

- Каждое веко состоит из 2-х пластин: наружной (кожно-мышечной) и внутренней (тарзально-конъюнктивальной)
- Части круговой мышцы глаза: орбитальная, пальпебральная, слёзная



# Веки



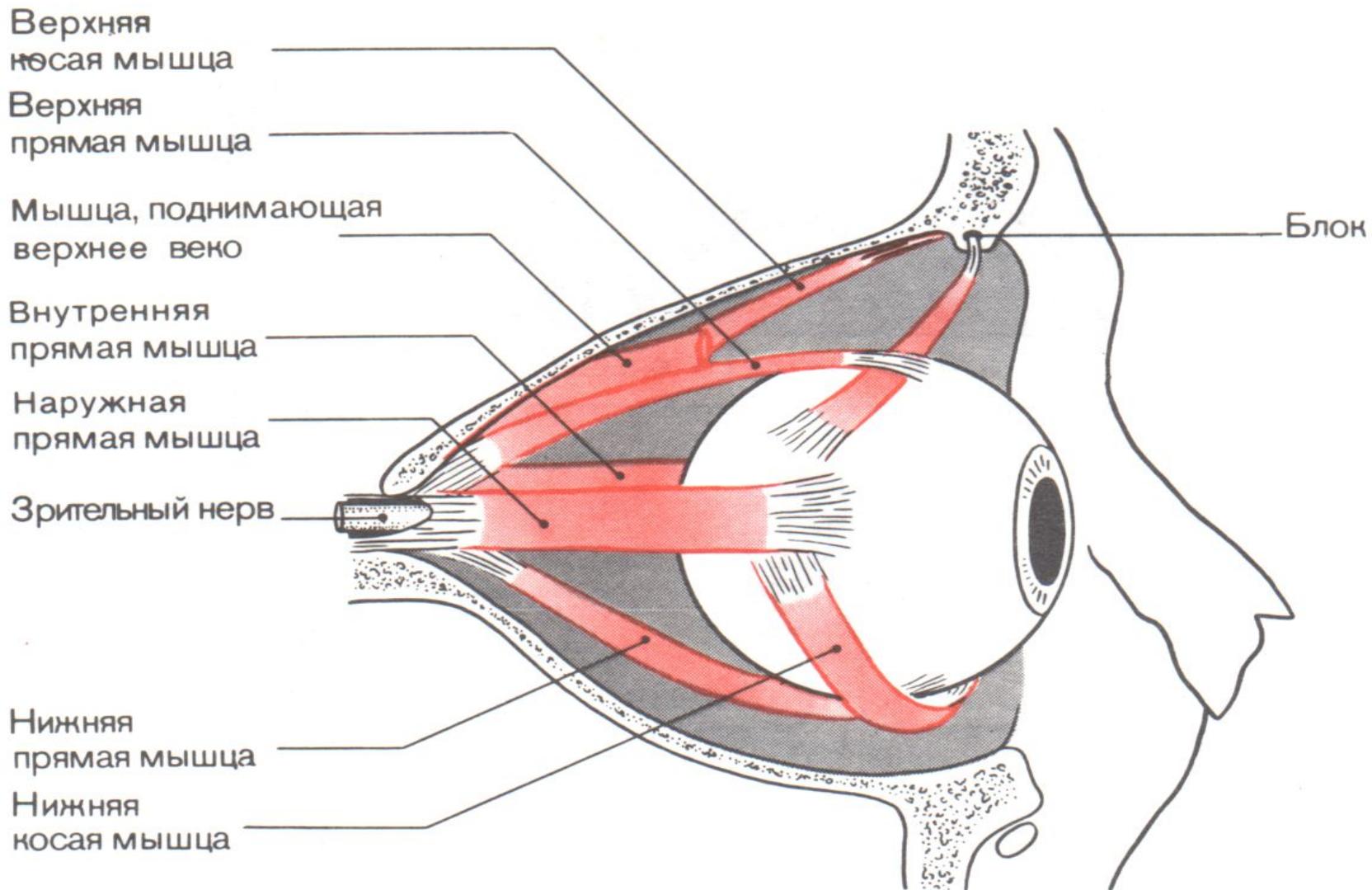
Слёзные точки

Интермаргинальный край века

# Конъюнктива

- В конъюнктиве век выделяют 2 части – тарзальную, плотно сращённую с подлежащей тканью, и орбитальную в виде переходной складки.
- Кровоснабжается из ветвей *a.oftalmica* и *a.facialis*.  
Чувствительная иннервация за счёт *n.lacrimalis*,  
*n.infratrochlearis*, *n.infraorbitalis*.
- Основная функция конъюнктивы – увлажняющая, которая обеспечивается:
  - Секретом бокаловидных слизистых клеток, расположенных в многослойном цилиндрическом эпителии конъюнктивы век
  - Дополнительными слёзными железами, расположенными на границе тарзальной и орбитальной частью конъюнктивы
  - Слёзными железами Краузе, расположенными в области переходных складок конъюнктивы.

# Глазодвигательные мышцы

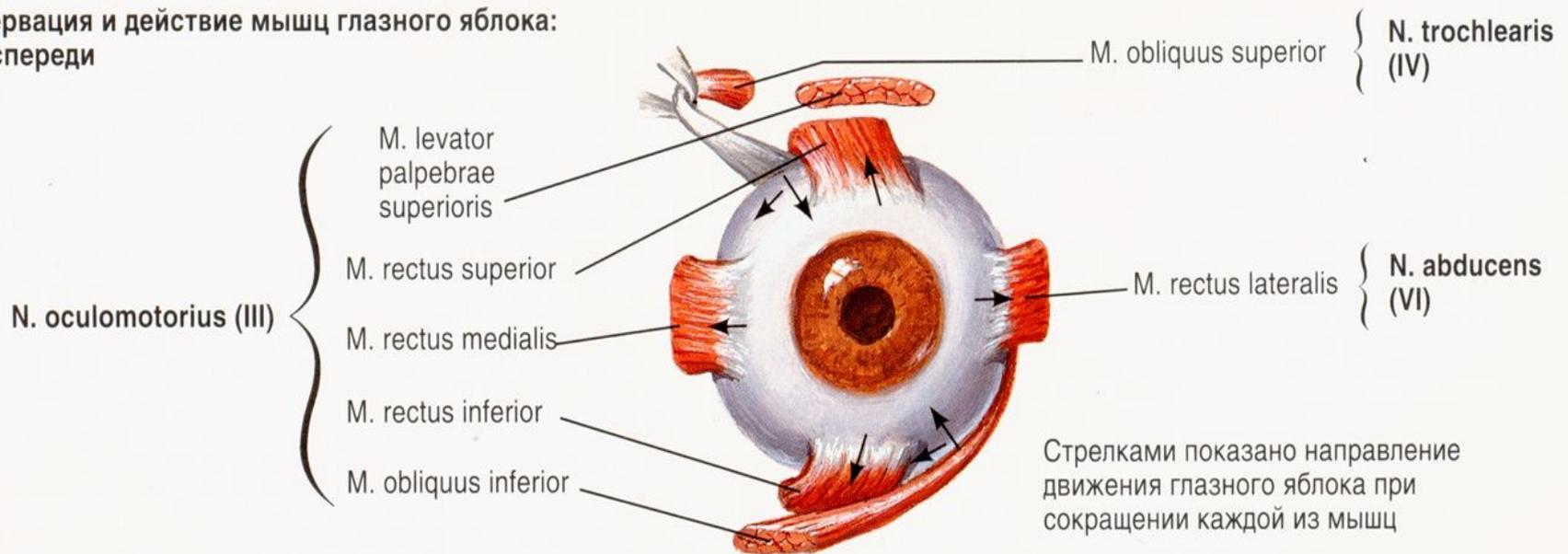


# Глазодвигательные мышцы

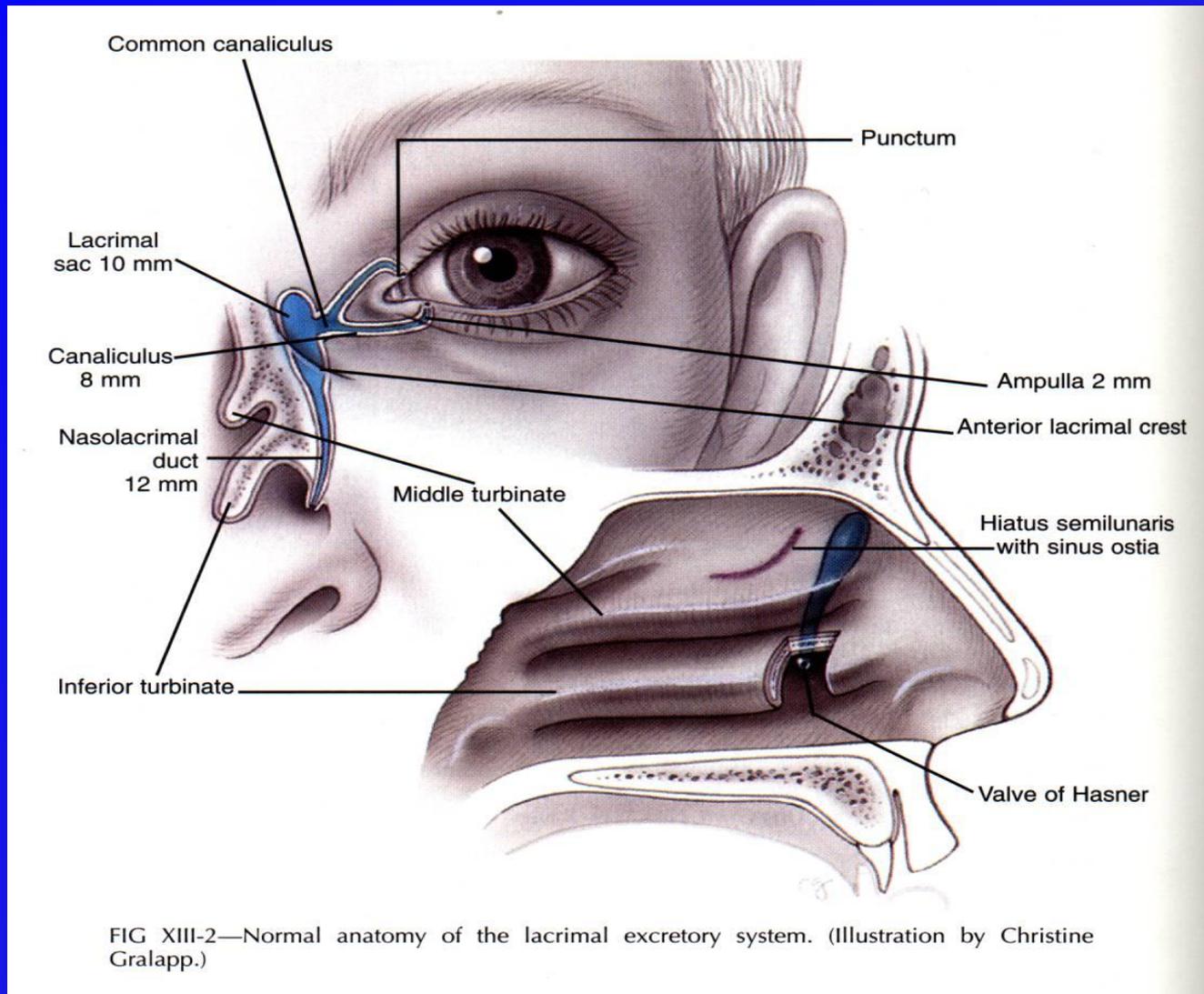
- Все мышцы, кроме нижней косой, начинаются от сухожильного кольца, расположенного вокруг зрительного канала глазницы.
- Линии их прикрепления находятся на разном расстоянии от лимба: внутренней прямой – в 5,5 – 5,7 мм, нижней – в 6,0 – 6,5 мм, наружной – в 6,9 – 7,0 мм и верхней – в 7,7 – 8,0 мм.
- Верхняя косая мышца от зрительного отверстия направляется к костному блоку, расположенному у верхневнутреннего угла глазницы, и, перекинувшись через него, идёт назад и кнаружи в виде компактного сухожилия. Прикрепляется к склере в 16 мм от лимба.
- Нижняя косая мышца начинается от нижней костной стенки орбиты латеральнее места выхода носослезного протока, идёт назад и кнаружи между стенкой глазницы и нижней прямой мышцей. Прикрепляется к склере в 16 мм от лимба (нижненааружный квадрант глазного яблока).

# Иннервация и действие мышц

Иннервация и действие мышц глазного яблока:  
вид спереди



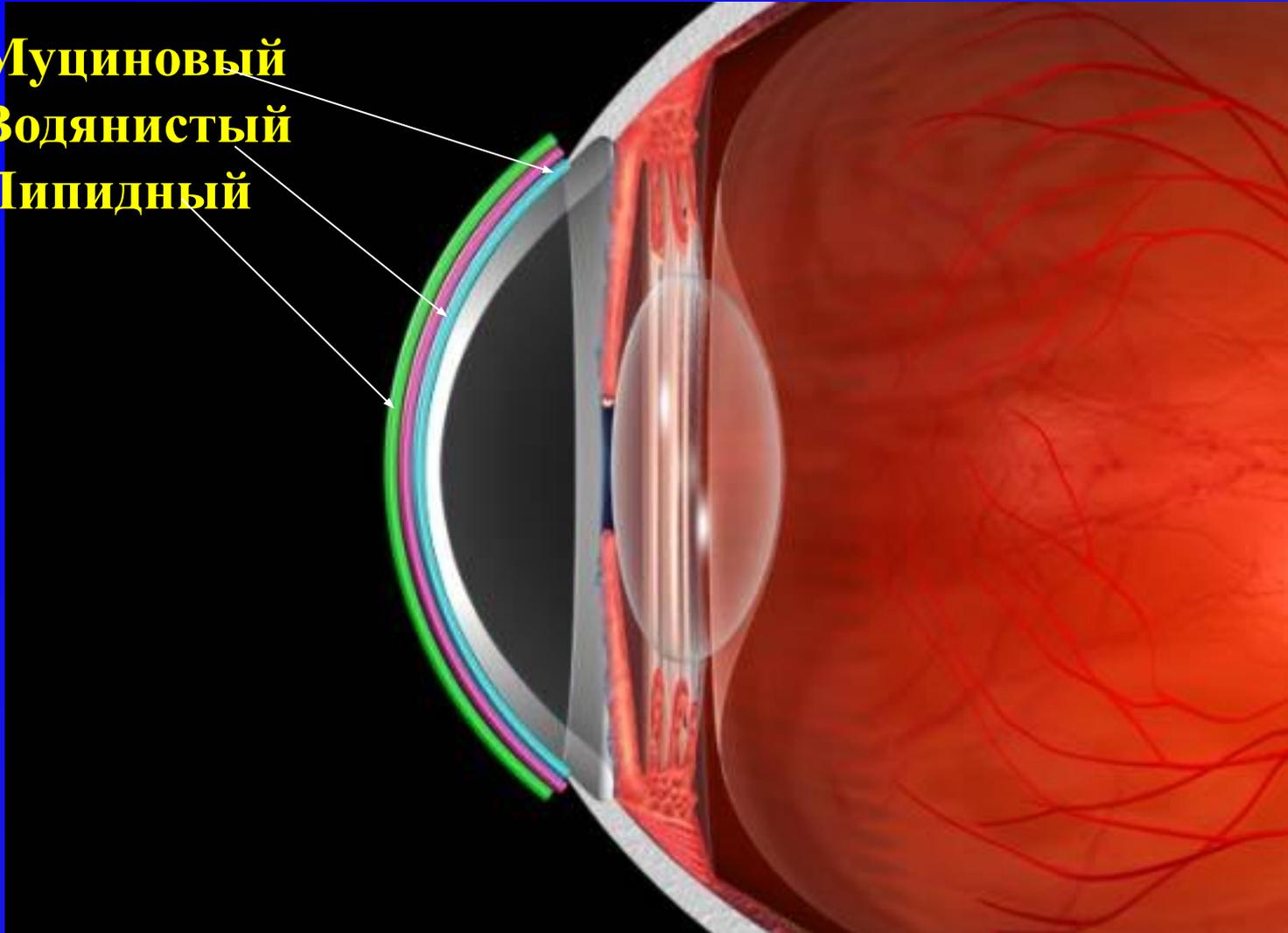
# Схема слезоотводящих путей



**Слеза** — прозрачная жидкость со слабощелочной реакцией (рН 7,0-7,4) сложного биохимического состава, но вода сост.98-99%. В норме вырабатывается 0,5-0,6 до 1,0 мл в сутки. В состав слезы входит секрет, выделяемый бокаловидными клетками конъюнктивы, криптами Генле, железами Манца (продуцируют муцин), а также мейбомиевыми, Цейса и Молля (продуцируют липиды).

# Строение слёзной плёнки:

- Муциновый
- Водянистый
- Липидный



## Функции слёзной плёнки:

- Защитная (удаление пылевых частиц, бактерицидное действие)
- Оптическая (сглаживает микроскопические неровности поверхности роговицы, обеспечивает её влажность, зеркальность и гладкость)
- Трофическая (участие в дыхании и питании роговицы)

# Зрительный анализатор

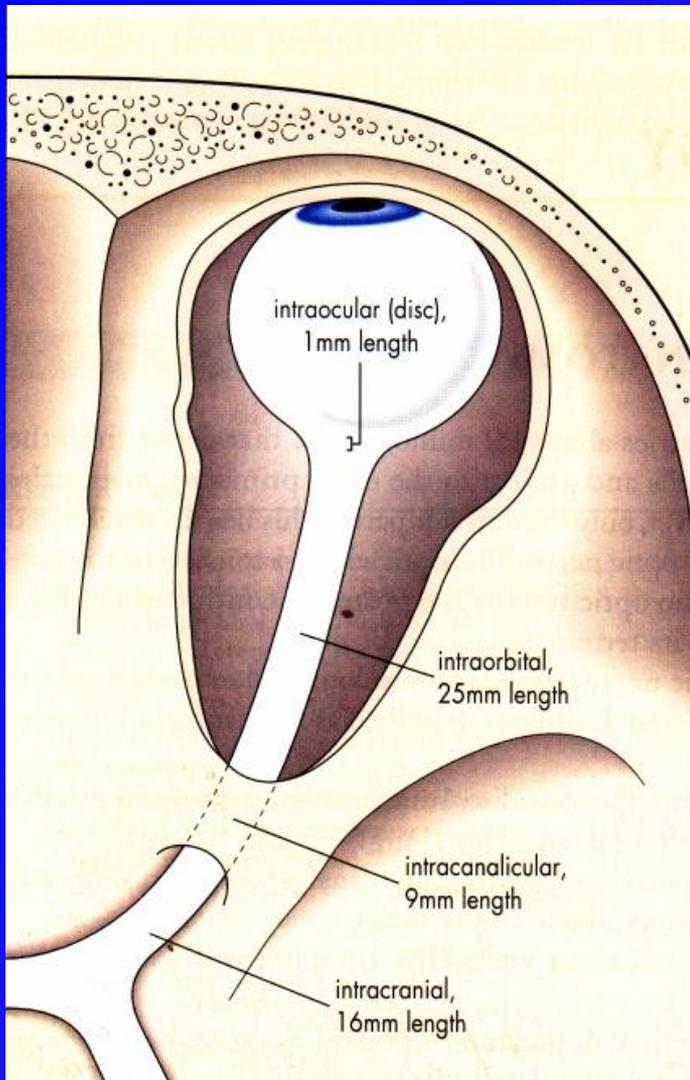
Зрительный анализатор состоит из 3-х частей:

- Периферический зрительный анализатор – это глазное яблоко с его придаточным аппаратом
- Зрительный путь
- Зрительный центр восприятия головного мозга

## 3 нейронных звена зрительного пути

- 1 нейрон – это слой палочек и колбочек,
- 2 нейрон – это биполярные клетки,
- 3 нейрон – это ганглиозные клетки с аксонами. Вместе они образуют периферическую часть зрительного пути: зрительные нервы, хиазма и зрительный тракт и заканчиваются в клетках наружного коленчатого тела.
- Наружное коленчатое тело – это первичный зрительный центр. От клеток наружного коленчатого тела берут начало волокна центрального нейрона зрительного пути (зрительная лучистость) и заканчиваются в затылочной доле мозга.

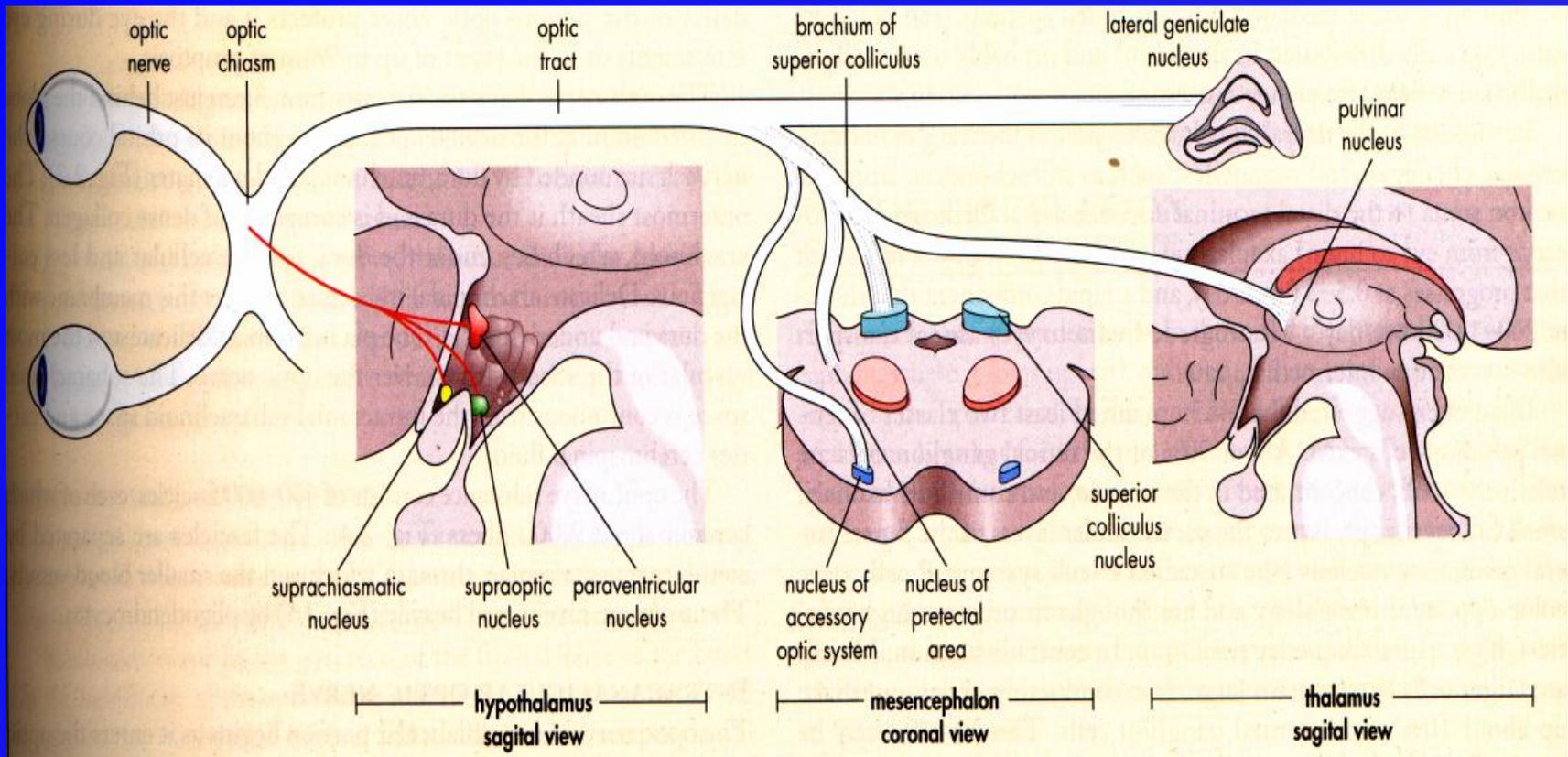
# Четыре отдела зрительного нерва



- **внутриглазной**
- **глазничный**
- **внутриканальцевый**
- **внутричерепной**

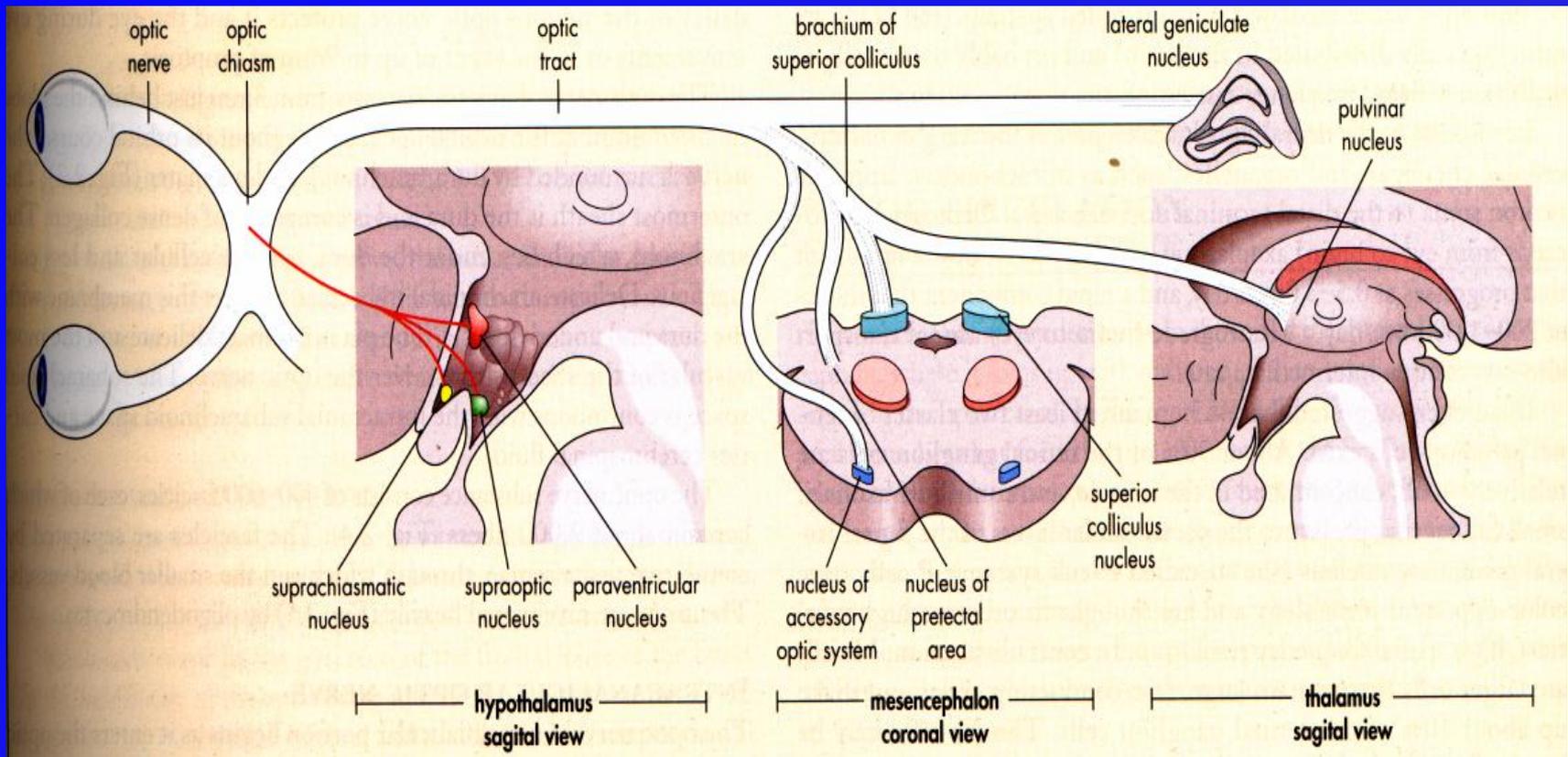
- **Общая длина варьирует от 35 до 55 мм.**
- **25 –30 мм составляет глазничный отрезок нерва, который в горизонтальной плоскости имеет S-образный изгиб**

# Схема зрительных путей В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ ЧЕЛОВЕКА



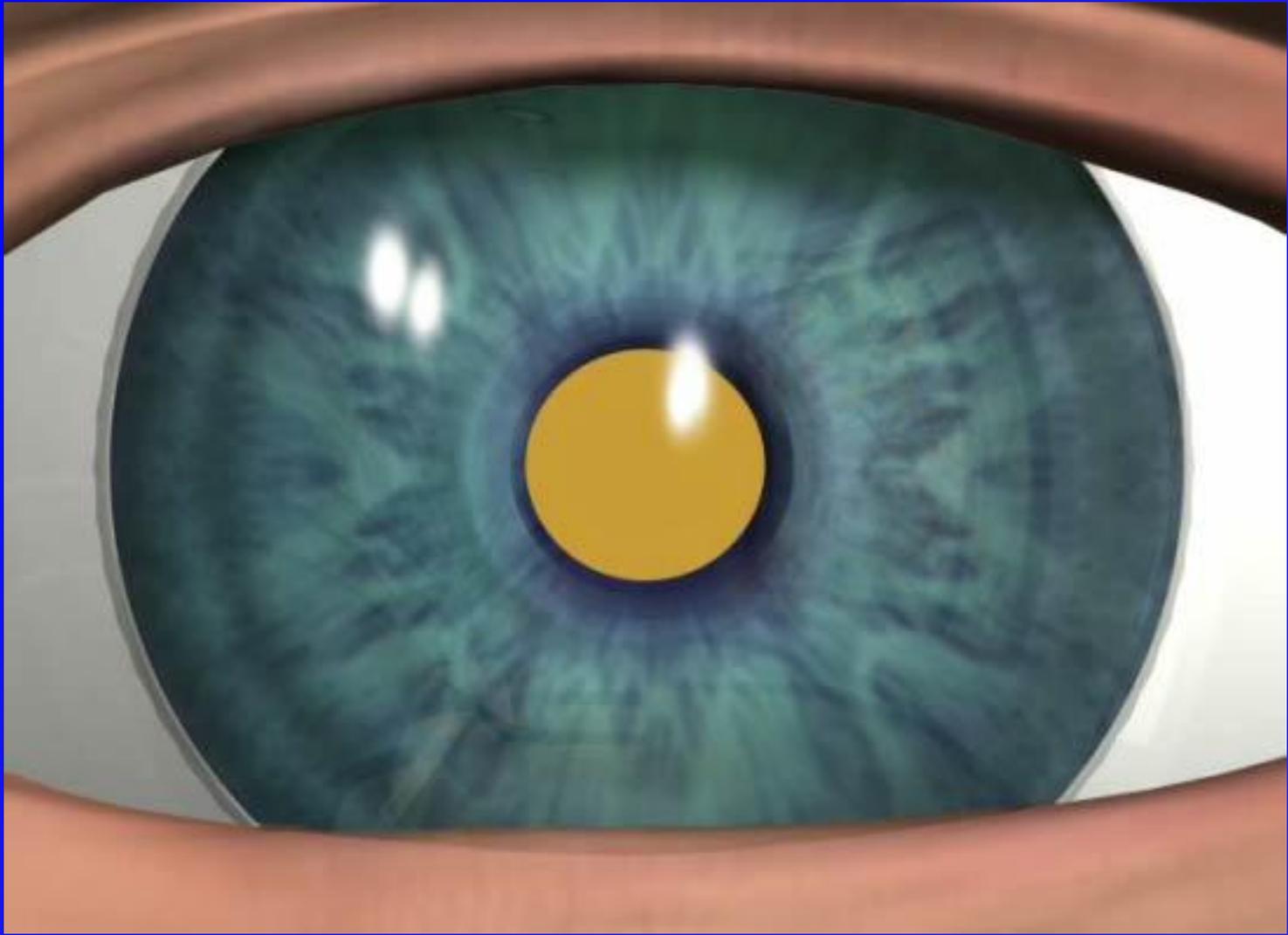
- В полости черепа зрительные нервы соединяются над областью турецкого седла, образуя хиазму. Она граничит снизу с диафрагмой турецкого седла, сверху – с дном III желудочка, по бокам – с внутренними сонными артериями, сзади – с воронкой гипофиза.
- В области хиазмы частично перекрещиваются волокна зрительных нервов, идущие от носовых половин сетчатки. Переходя на противоположную сторону, они соединяются с волокнами от височных половин сетчатки другого глаза и образуют зрительные тракты. Здесь же частично перекрещиваются и папилломакулярные пучки.

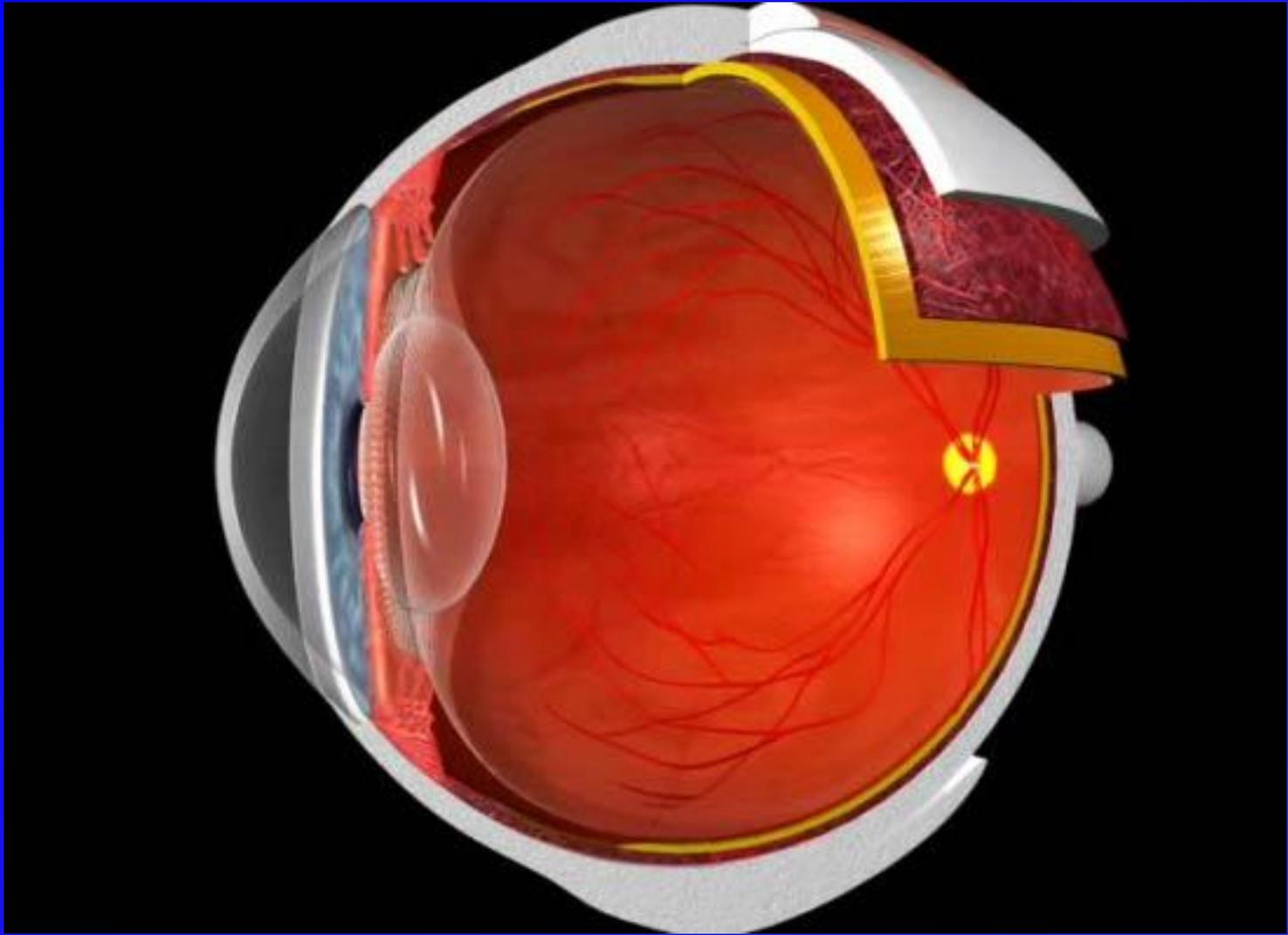
# Схема зрительных путей В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ ЧЕЛОВЕКА

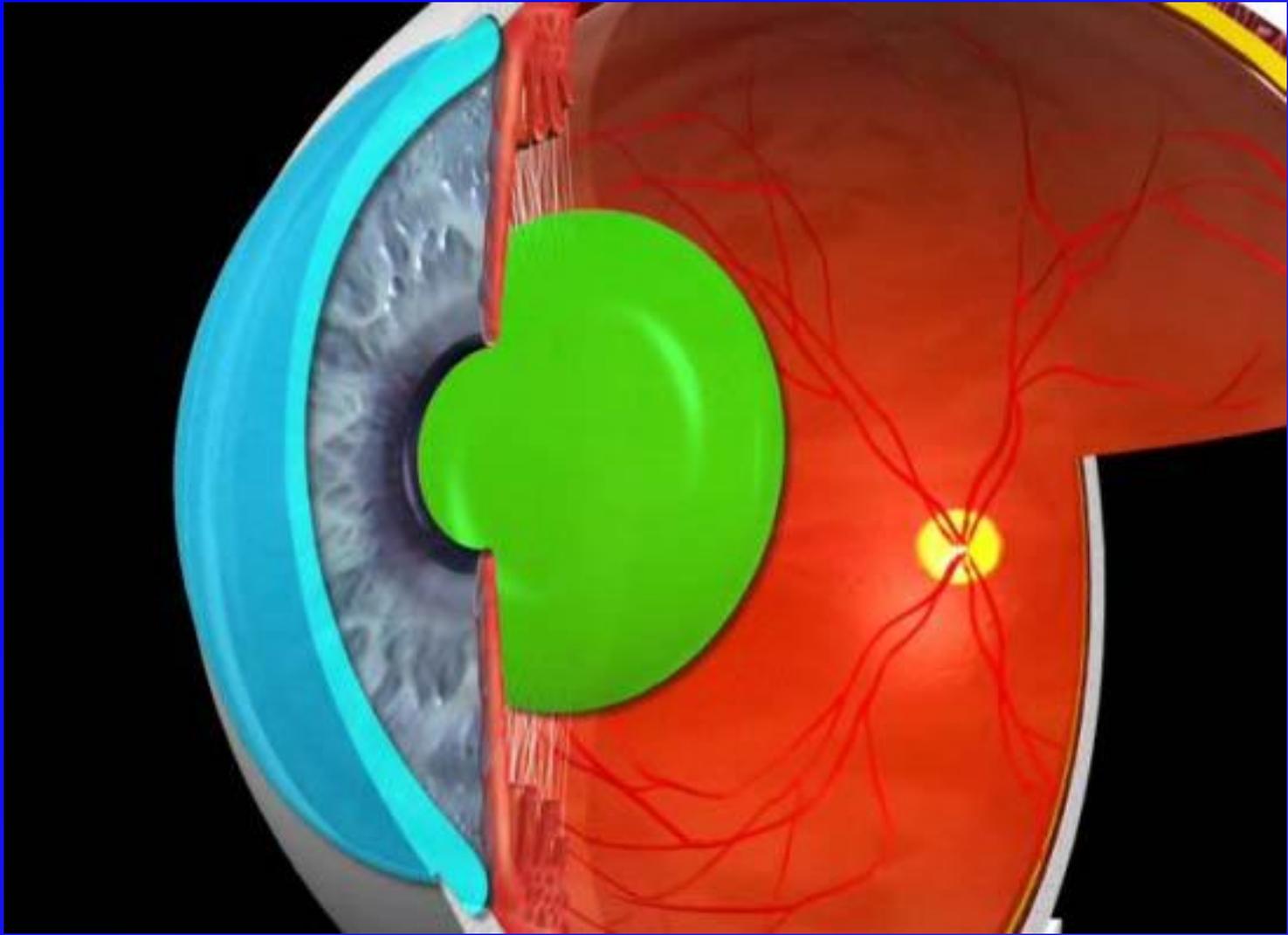




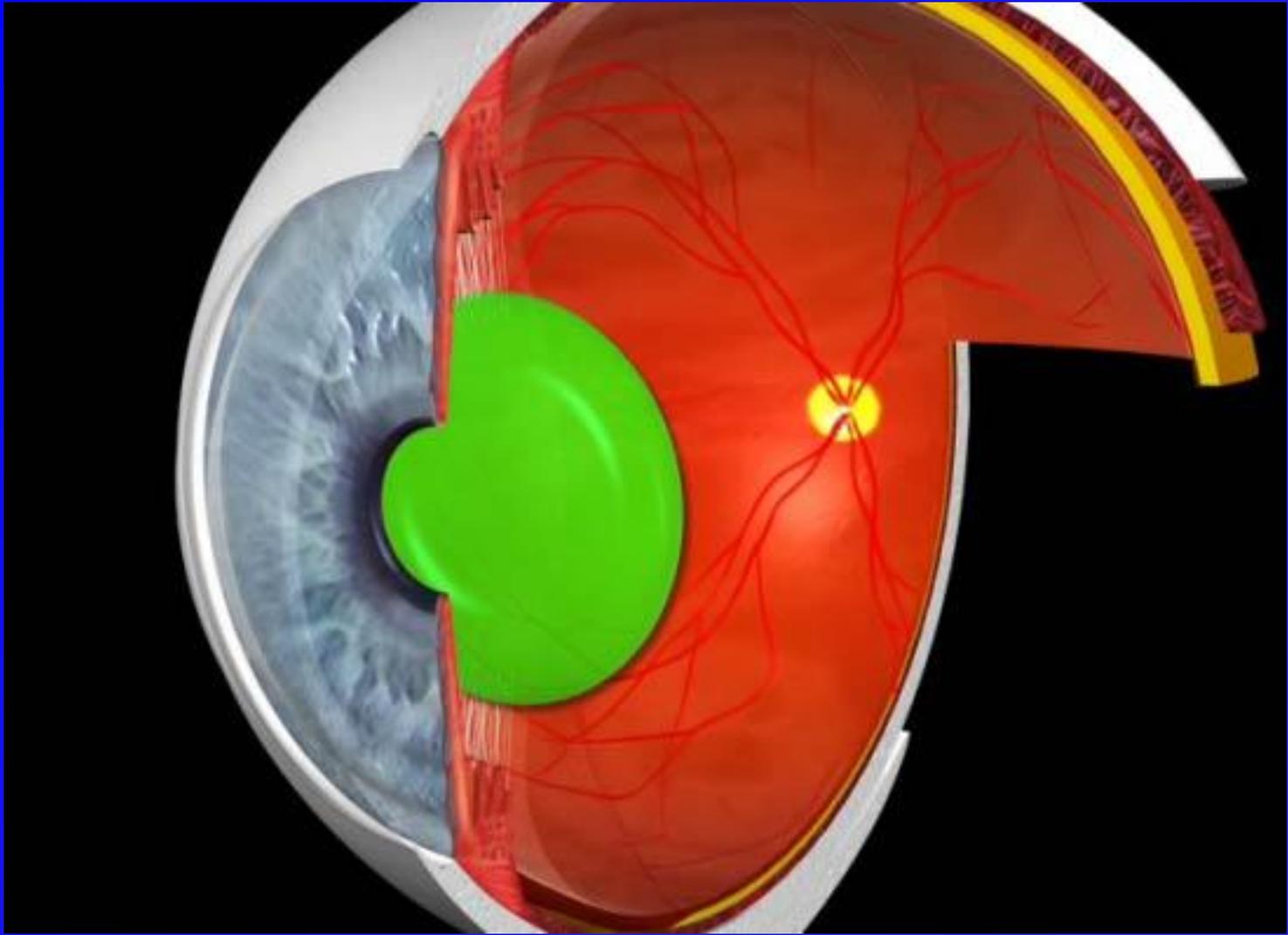
**Спасибо за внимание!**

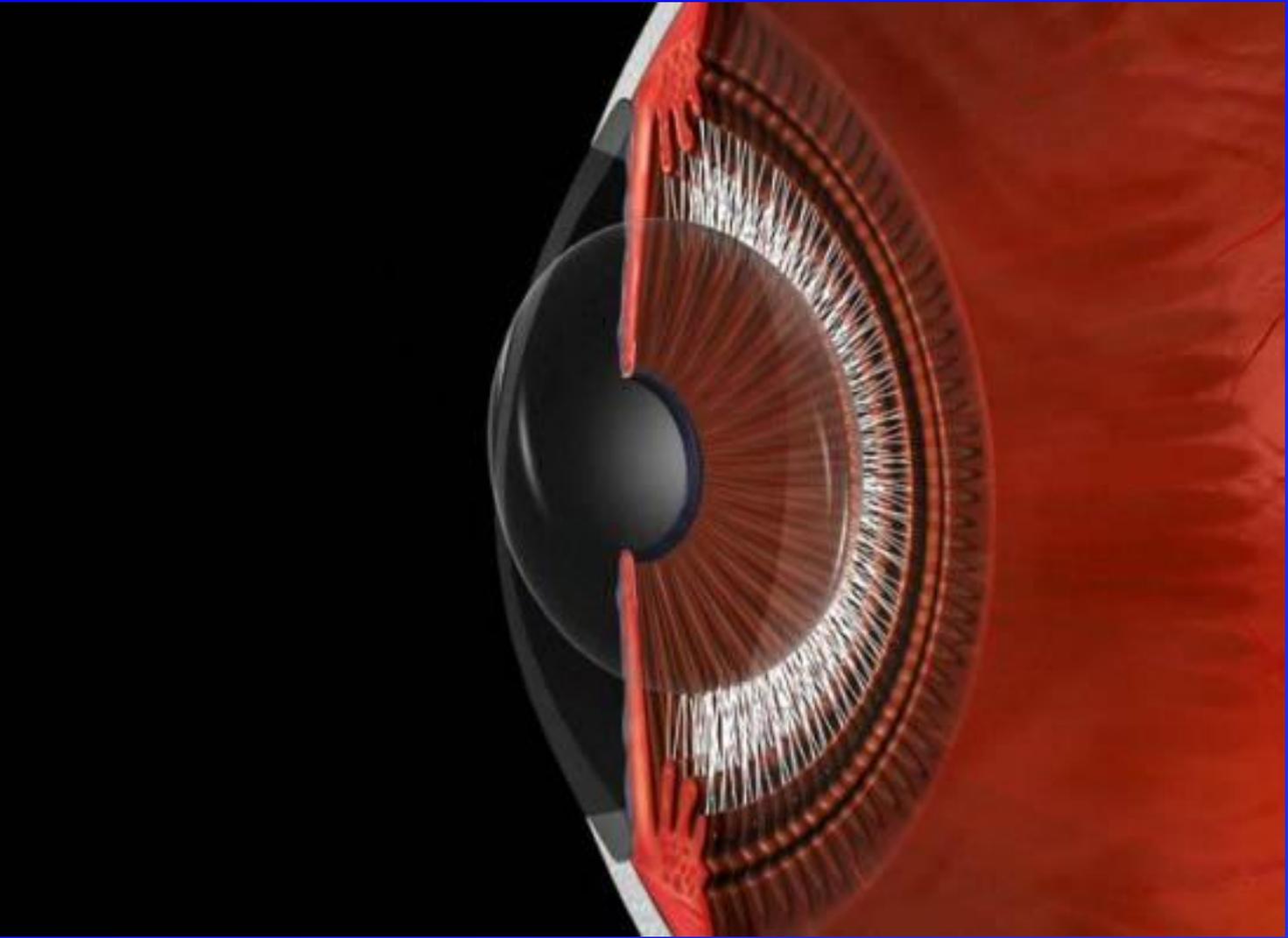


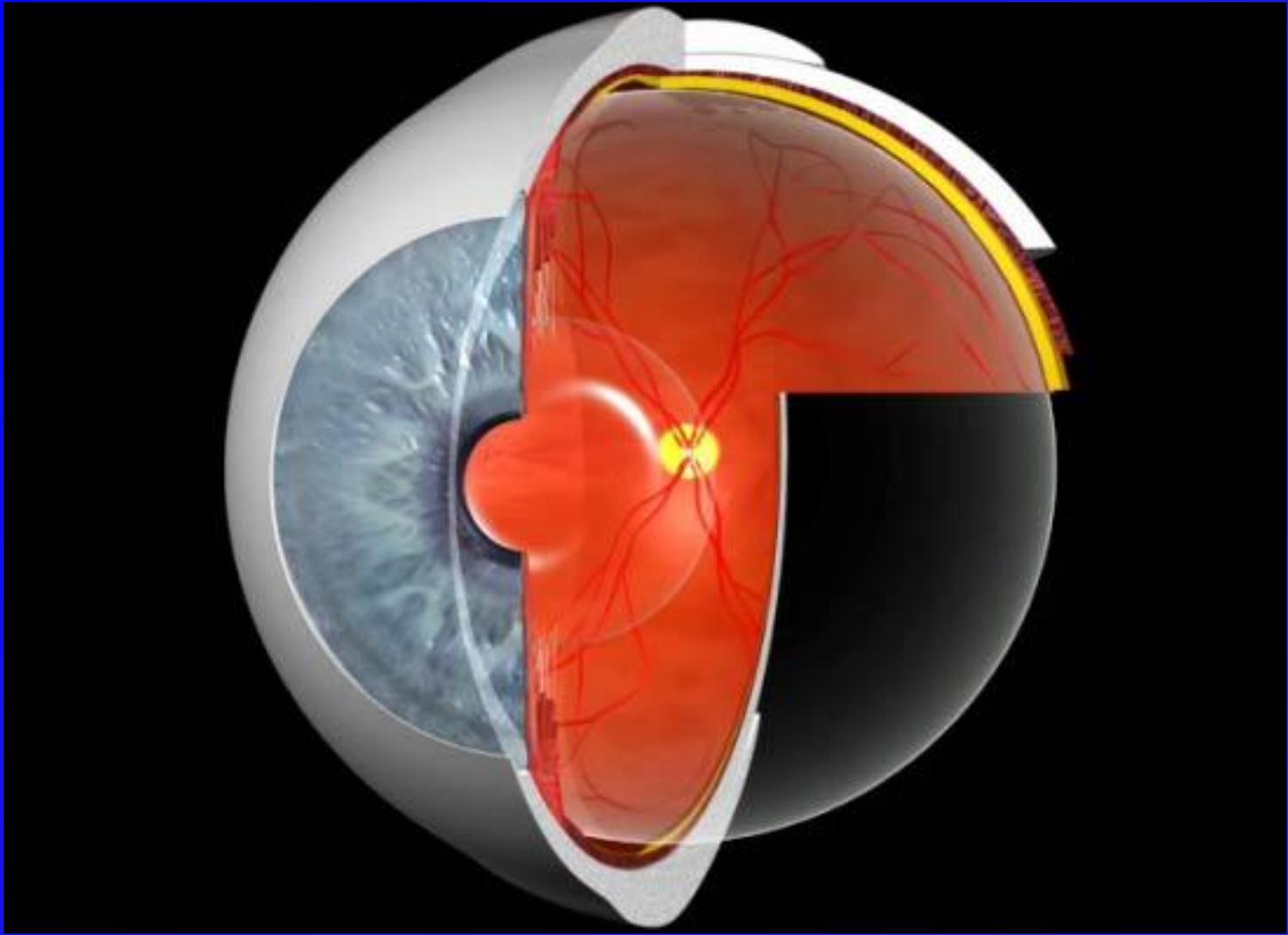


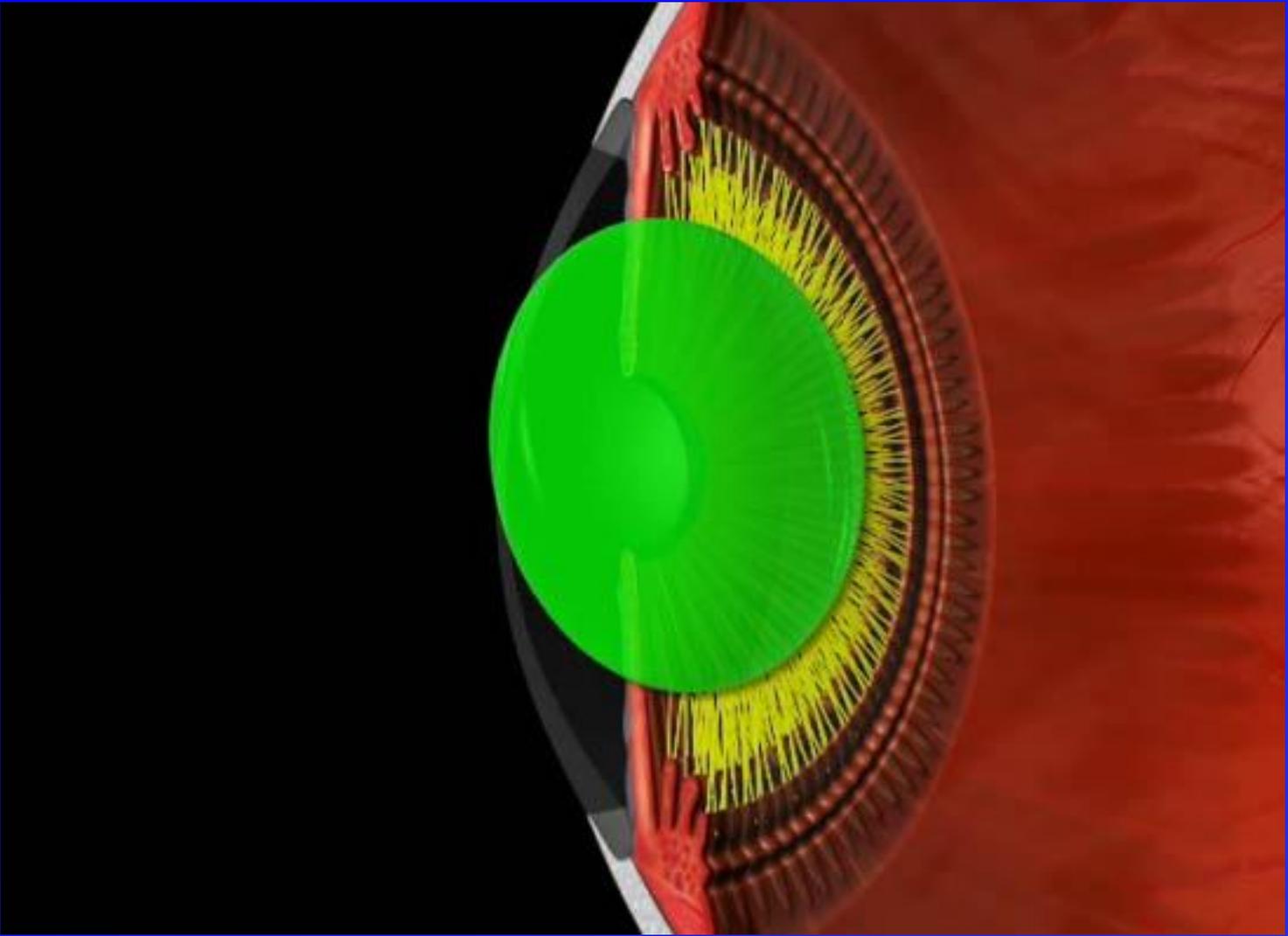


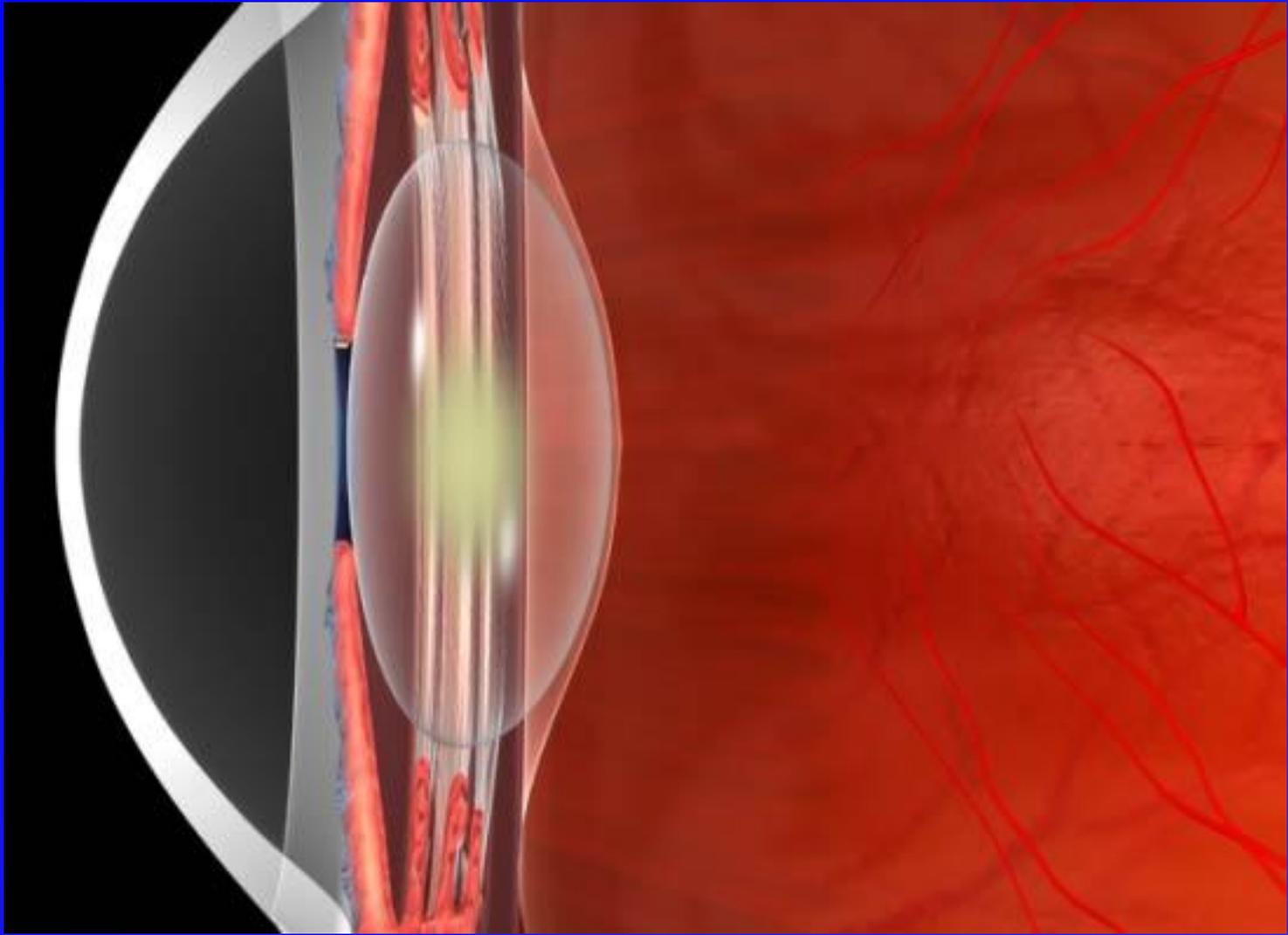


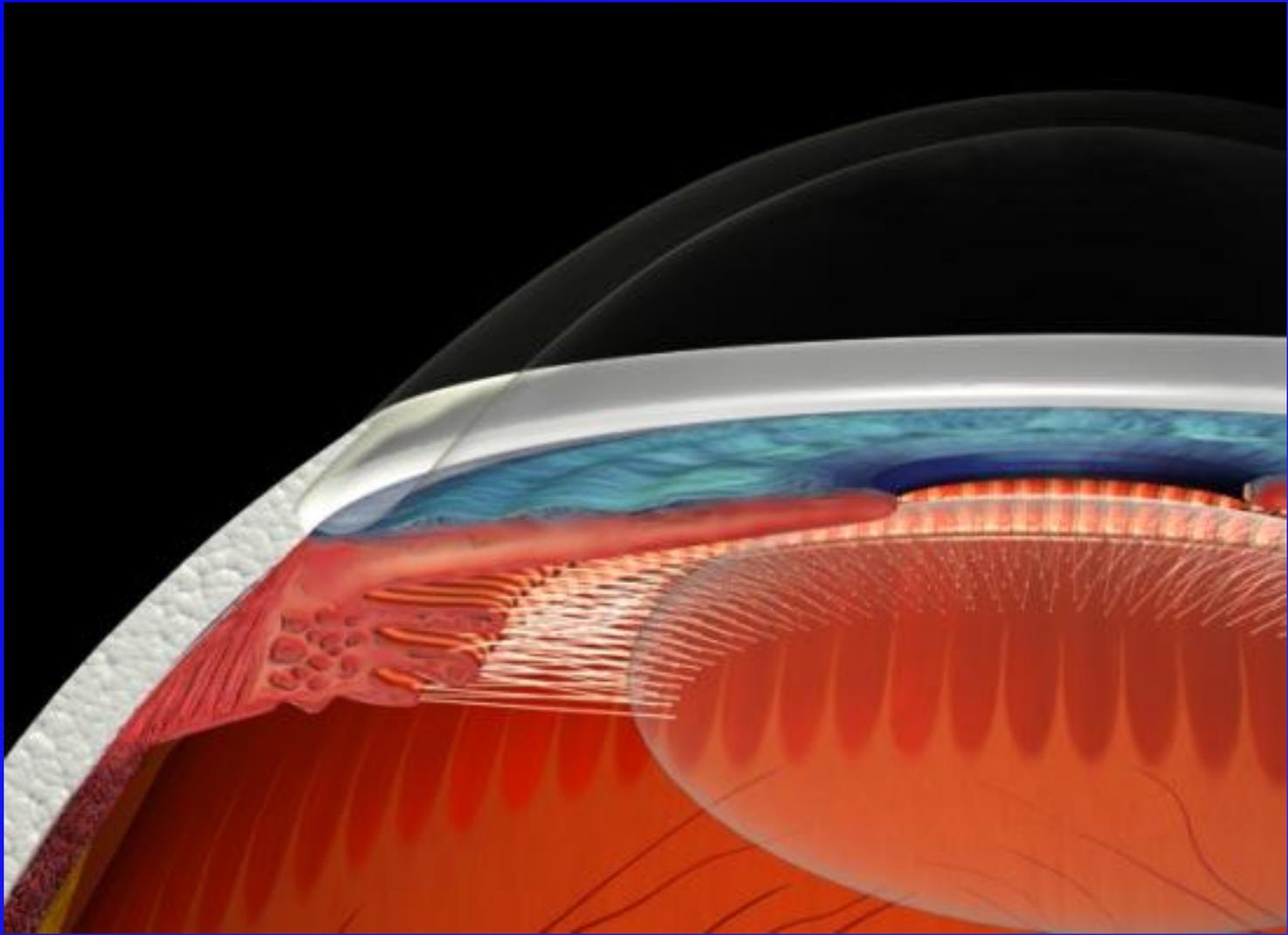














# Камеры глаза

