

# Информация для студентов, имеющих пропуски лекций на кафедре офтальмологии

Пропуски лекций восполняются лично студентом, совершившим пропуск, **написанием от руки** (титульный лист может быть набран на компьютере) реферата по теме пропущенной лекции в объеме прочитанной лекции. В противном случае студент на зачете получает **дополнительные вопросы**, оценка за которые учитывается при вынесении решения по зачету.

Рефераты сдаются на кафедру **своему преподавателю**

**не позже, чем за день до окончания цикла.**

**После окончания цикла рефераты не**

# Информация для студентов, имеющих пропуски практических занятий на кафедре офтальмологии

Пропуски практических занятий восполняются посещением консультаций согласно расписания, размещённого на сайте кафедры (**1 пропуск – 1 консультация**).

На консультацию необходимо предварительно **записаться** через эл. почту [oculusomsk55@mail.ru](mailto:oculusomsk55@mail.ru), сообщив ФИО, номер группы, пропущенную тему и **дату** планируемого посещения. Запись на консультацию заканчивается **за день до даты её проведения**.

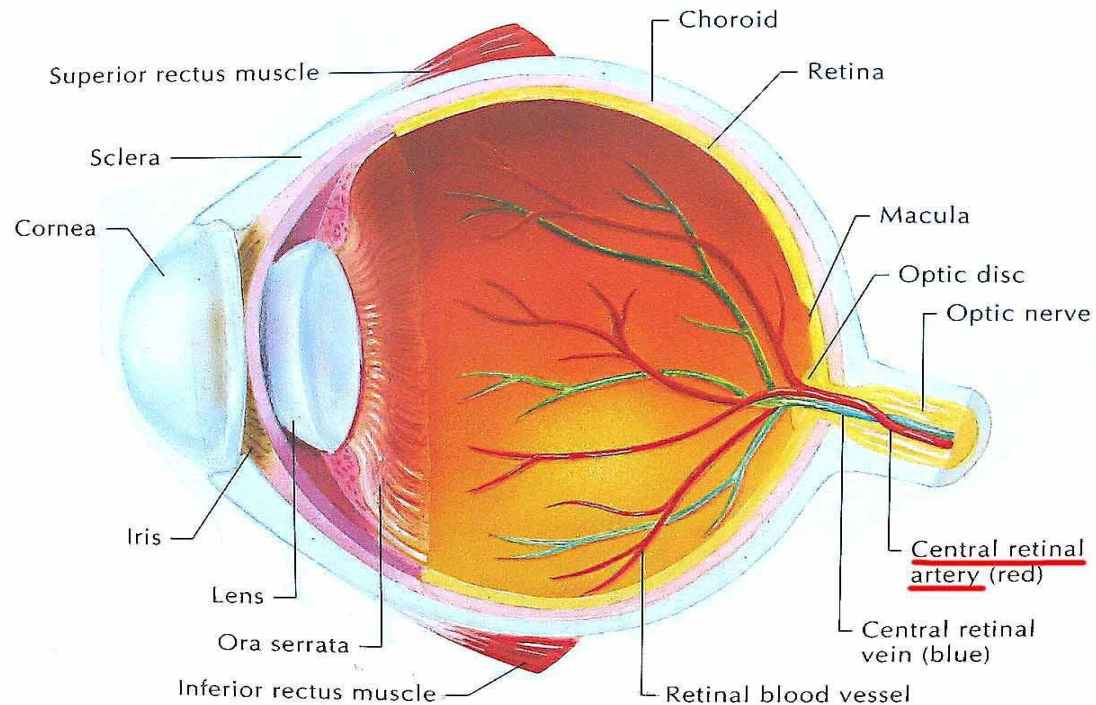
Если студент записался на консультацию, но по каким-либо причинам не может её посетить, необходимо уведомить кафедру также через эл. почту не позднее, чем за день до даты проведения консультации.



# Лекция 2 Оптическая система глаза. Рефракция, аккомодация, астигматизм, близорукость



# 1. Оптическая система глаза

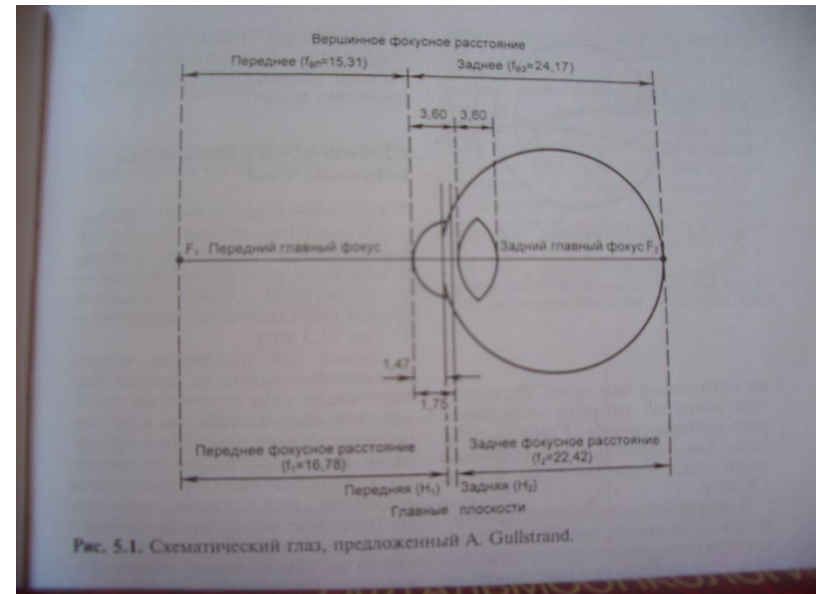


# Оптическая система глаза

- Светопроводящая система
  - Роговица
  - ВПК
  - Хрусталик
  - Стекловидное тело
- Светопреломляющая система
  - Роговица
  - Хрусталик

## Оптическая система характеризуется следующими свойствами:

- 1. Передний и задний главные фокусы ( $F$  и  $F_1$ );
- 2. Передняя и задняя главные точки (узловые, кардинальные);
- 3. Передняя и задняя главные плоскости ( $MM$ ,  $M_1M_1$ )
- $F$  — передний фокус;
- $F_1$  — задний фокус;
- $H$  — передняя главная точка;
- $H_1$  — задняя главная точка;
- $H_1F_1$  — заднее фокусное расстояние;
- $S_2(F_1H)$  — заднее вершинное фокусное расстояние.



# Диоптрия

- Оптическая сила линзы определяется фокусным расстоянием, которое зависит от кривизны преломляющей поверхности, от показателя преломления и от толщины линзы:

$$\Phi = 1/F_1$$

- Единица — **диоптрия** — преломляющая способность линзы, фокусное расстояние которой равно 1 м.

# Схематические глаза

- **Глаз Вербицкого (схема): одна преломляющая поверхность и одна среда (редуцированный). Вербицкий рассчитал радиус кривизны сетчатки и длину глаза. В 50-х годах Дашевский предложил свою систему на основе Вербицкого, которая учитывает индивидуальные размеры глаза человека.**



## 2. Виды рефракции

**Физическая рефракция** — это оптическая сила глаза.

**Средняя величина её для нормального глаза:**

- у новорожденного составляет до 90,0 диоптрий;
- в возрасте 3 - 5 лет — 59,9 диоптрий;
- в возрасте 6 - 8 лет — 60,2 диоптрии;
- в возрасте 9 - 12 лет — 59,6 диоптрий;
- в возрасте старше 15 лет — 59,7 диоптрий.

# Виды рефракции

- **Клиническая рефракция** — это соотношение физической рефракции и длины глаза или
  - это соотношение местоположения сетчатки и заднего главного фокуса его оптической системы в состоянии покоя аккомодации.

## Клиническая рефракция делится на:

1. соразмерную (**эмметропия  $E_m$** ) — имеется полное соответствие между оптической силой глаза и его размерами, главный фокус приходится на сетчатку.
2. несоразмерную (**аметропия**), а в ней выделяют два вида:
  - **миопия** (близорукость **M**);
  - **гиперметропия** (дальнозоркость **Hm**).

### 3. Виды линз

**Линзой называется оптическая деталь, ограниченная преломляющими поверхностями, из которых хотя бы одна является поверхностью вращения.**

По форме линзы могут быть:

- ✓ сферические,
- ✓ цилиндрические,
- ✓ торические,
- ✓ параболические и т. д.

По физическим свойствам линзы бывают:

- ✓ положительные или собирающие,
- ✓ отрицательные или рассеивающие

## 4 вида оптического действия:

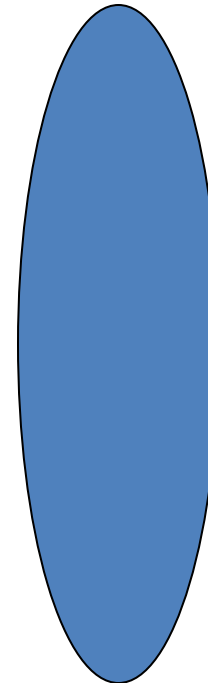
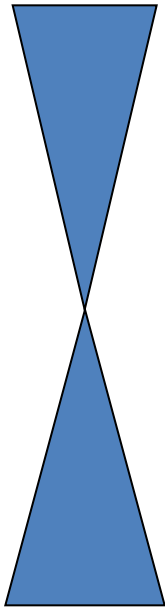
- Призматическое
- Стигматическое
- Астигматическое
- Эйкониическое

**По конструкции линзы**

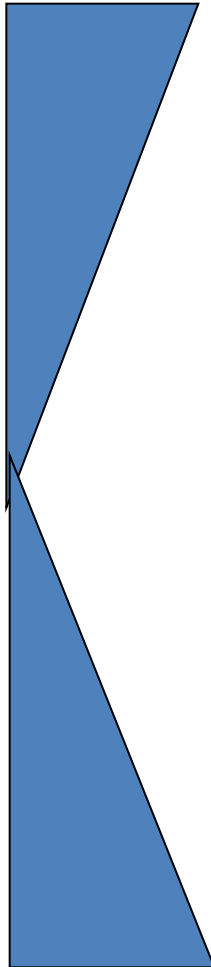
**бывают:**

**двояковогнутые      двояковыпуклые**

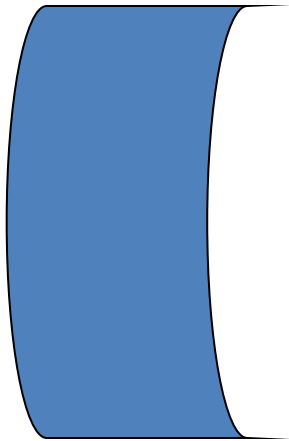
**ЛИНЗЫ**



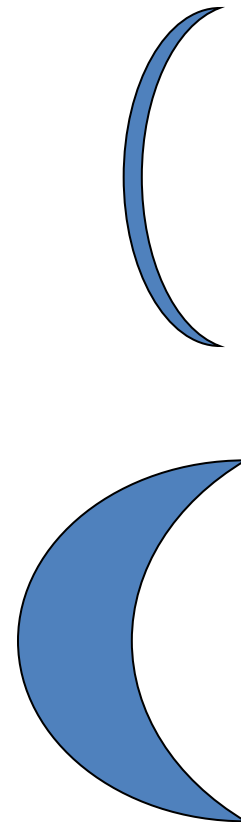
# Плосковогнутые Плосковыпуклые



## Афокальная линза



## Мениски



## 4. Законы света

1. **Закон прямолинейного распространения света** — в однородной среде свет распространяется прямолинейно.
2. **Закон независимого распространения лучей** — отдельные лучи не влияют друг на друга и распространяются независимо один от другого.



3. **Закон отражения света** – луч падающий и луч отражённый находятся в одной плоскости с перпендикуляром, восстановленным в точке падения луча, и угол падения равен углу отражения.
4. **Закон преломления света** – луч падающий и луч преломлённый лежат в одной плоскости с перпендикуляром, опущенным в точку падения луча.  $\sin \alpha / \sin \beta = n_1 / n_2$  – отношение угла падения к углу преломления, является величиной постоянной.

## 5. Свойства света

- **Дисперсия** — явление разложения белого света на цвета. Чем ниже дисперсия, тем выше качество стекла.
- **Интерференция света** — взаимодействие световых колебаний, дающее усиление или гашение света.
- **Дифракция света** — нарушение прямолинейности распространения света. Дифракция принимается во внимание при расчётах оптической системы.

## 6. Рефрактогенез

Глаз **новорожденного** имеет более короткую **ось**, примерно **16 — 18 мм**, и более высокую преломляющую силу (**80 — 90 диоптрий**).

**Хрусталик** у ребёнка имеет оптическую силу примерно **43,0 диоптрии** (у **взрослого 20,0 диоптрий**).

**Роговица** имеет оптическую силу у ребёнка **48,0 диоптрий**, у **взрослого 40 — 42 диоптрии**. Из-за короткой оси все дети имеют гиперметропическую рефракцию, нормой является гиперметропия **2,0 — 4,0 диоптрии**.

## 7. Определение рефракции

1. Субъективные методы.

2. Объективные методы:

- ✓ скиаскопия
- ✓ авторефрактометрия
- ✓ дуохромный тест
- ✓ лазеррефрактометрия

# Определение остроты зрения

За норму, составляющую **остроту зрения**, равную единице, принимается такая различительная способность глаза, при которой две светящиеся точки выглядят раздельными, если угол между ними равен одному градусу.

**определение минимальной остроты зрения у детей:**

$$A = 0,1 \times \text{возраст} + 0,1$$

**Острота зрения измеряется**

**В**

**относительных единицах!!!**

# Острота зрения

- Новорожденный - 0,005
- Биологическая острота зрения 5,0 единиц

## ДТЯЗ

**Д**альнейшая **Т**очка **Я**сного **З**рения — это точка, из которой выходят световые лучи, собирающиеся на сетчатке данного глаза.

- У эметропа — в бесконечности
- У миопы — на конечном расстоянии перед глазом
- У гиперметропа — за глазом

## БТЯЗ

Положение **Б**лижайшей **Т**очки **Я**сного **З**рения соответствует максимальному напряжению аккомодации, ближе этой точки каждый данный глаз не может чётко видеть предмет.



## 8. Возрастная дальность

- до 1 года – 3,5Д
- до 2 лет – 3,0Д
- до 3 лет – 2,5Д
- до 4 лет – 2,0Д и т.д.

# 9. Коррекция близорукости и дальнозоркости

Лекция 2

Полная коррекция  $Hm$ , в зависимости от степени:

- Слабой степени – без коррекции
- Средней степени – полная  $\div 2$
- Высокой степени –  $2/3$  полной

## Коррекция близорукости

**Близоруким детям подбираются таким образом, чтобы отдельно на каждый глаз острота зрения была в пределах 0,4 — 0,5 и бинокулярно 0,7. Если у ребёнка анизометропия, то коррекция должна быть полная. Расчёт силы стекла ведётся по лучшему глазу, а анизометропическая разница прибавляется к худшему глазу.**

## 10. Аккомодация

- При рассматривании предмета на близком расстоянии идёт сокращение цилиарной мышцы, она утолщается, цинновы связки расслабляются, хрусталик в силу собственной эластичности становится шаровидным, и увеличивается его оптическая сила.
- При переводе взгляда вдаль цилиарное тело расслабляется, цинновы связки натягиваются, хрусталик уплощается, его оптическая сила уменьшается.

# Теория аккомодации Гельмгольца

1. Происходит сужение зрачка при аккомодации (при взгляде вблизи) и расширение при дезаккомодации (при взгляде вдаль).
2. Центр передней поверхности хрусталика и зрачковый край радужной оболочки продвигаются в переднюю камеру. Величина этого продвижения составляет 0,4 мм при затрате аккомодации в 7,0 диоптрий.
3. Поверхность хрусталика становится более выпуклой, причём передняя поверхность более выпуклая, чем задняя. Толщина хрусталика увеличивается на 0,4 мм.
4. Периферический пояс радужной оболочки при аккомодации несколько продвигается кзади таким образом, что здесь образуется углубление передней камеры глаза.
5. Хрусталик при аккомодации опускается вниз примерно на 0,3 мм. Этот феномен называется феноменом Гесса (под действием силы тяжести).
6. При небольших движениях глаза при аккомодации могут быть иридолизис и дрожание хрусталика.

## Другие теории аккомодации

Теория аккомодации Гельмгольца не единственная.

Другие считали, что основными являются не цинновы связки, а интраокулярные факторы, например, **давление стекловидного тела**.

Есть ещё одна теория, согласно которой в аккомодации имеют значение **экстраокулярные мышцы**. При аккомодации вдаль также нужен определённый мышечный тонус.

## Объем аккомодации

Объём аккомодации характеризуется разницей в преломляющей силе оптической системы глаза при переводе взгляда от ДТЯЗ к БТЯЗ. Рассчитывается объём аккомодации по формуле **Дондерса**:

$$A = P - R, \text{ где}$$

- P** — рефракция в ближайшей точке ясного зрения;
- R** — рефракция в дальнейшей точке ясного зрения.

Численная величина объёма аккомодации равна той прибавке в рефракции глаза, которая получается в результате максимального напряжения аккомодации, то есть разность между максимальной динамической и статической рефракцией. Объём аккомодации может быть одинаковым при различных видах рефракции.

Наиболее точно зависимость объёма аккомодации от возраста изучена **Дондерсом**: максимальный объём аккомодации — до 10 лет, после 70 лет — минусовые значения

# Длина аккомодации

Пространство, на протяжении которого глаз может приспособливаться к различным расстояниям, находится между дальнейшей и ближайшей точками ясного зрения. Измерив это расстояние в линейных единицах, можно определить **область аккомодации**, то есть расстояние, на котором возможно ясное зрение благодаря аккомодации.

Область аккомодации различна для глаз с различной рефракцией:

для эметропа — наибольшая

для миопы — наименьшая



# Пресбиопия

Пресбиопия (старческое зрение) — возрастные изменения аккомодации.

Пресбиопия корректируется плюсовыми стёклами

40 лет — (+) 1,0 диоптрия

50 лет — (+) 2,0 диоптрии

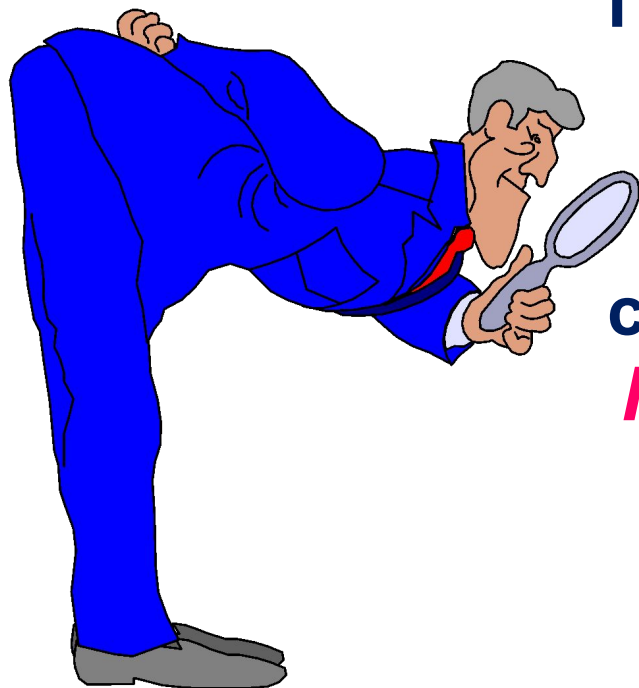
старше 60 лет — (+) 3,0 диоптрии

*При аметропии: сложение с собственной рефракцией*

миоп 60 лет, M(-) 2,0 D

ОЧКИ для дали (-) 2,0D

очки для работы (+) 3,0 D + (-) 2,0 D = (+) 1,0 D



# Астигматизм

От греч. *a*-отрицание , *stigma*-точка

При астигматизме преломлённые глазом лучи не могут собраться в одной точке на сетчатке. В основе астигматизма лежит различная кривизна преломляющих поверхностей по разным меридианам, а соответственно, и разная оптическая сила их. Астигматизм обычно связан с роговицей (роговичный).

## *Астигматизм бывает:*

- **Правильный** - любой участок одного меридиана имеет одинаковую оптическую силу.
- **Неправильный** - характеризуется различной преломляющей способностью в разных участках в пределах одного меридиана. Неправильный астигматизм подлежит коррекции, в основном, контактными линзами, которые создают другую оптическую силу.

## *Астигматизм бывает:*

- ***Физиологический***- незначителен по степени, не вызывает жалоб и мало влияет на остроту зрения (принято считать до 0,5 диоптрии).
- ***Патологический*** астигматизм, даже небольшой (0,75 диоптрии и больше), вызывает жалобы, блефариты и т.п.

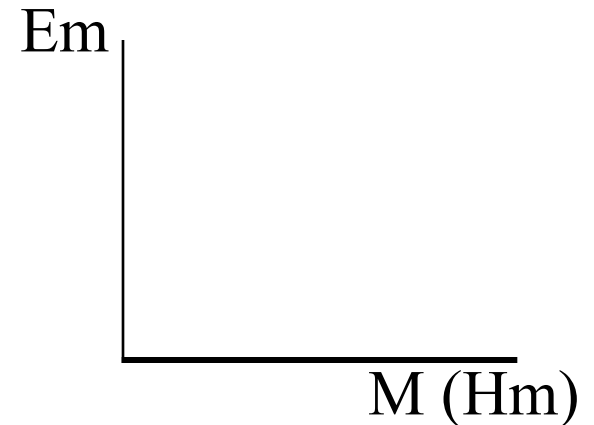
## ***Типы правильного астигматизма***

- ***Прямой***-сильнее преломляет вертикальный меридиан
- ***Обратный***-сильнее преломляет горизонтальный меридиан
- ***С косыми осями***

## 3 вида астигматизма:

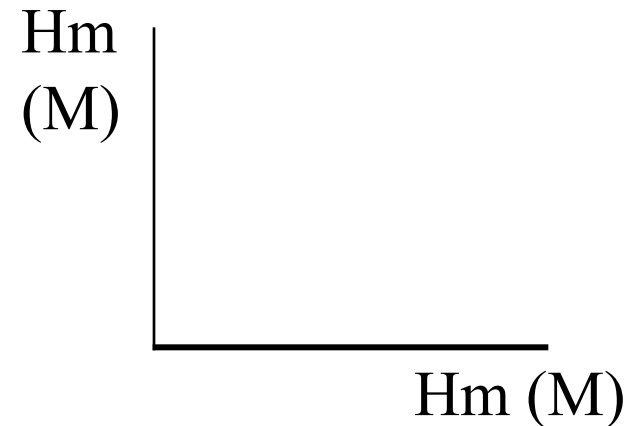
### 1. Простой

**астигматизм** — когда в одном меридиане эмметропия, а в другом аметропия (миопия или гиперметропия).



### 2. Сложный

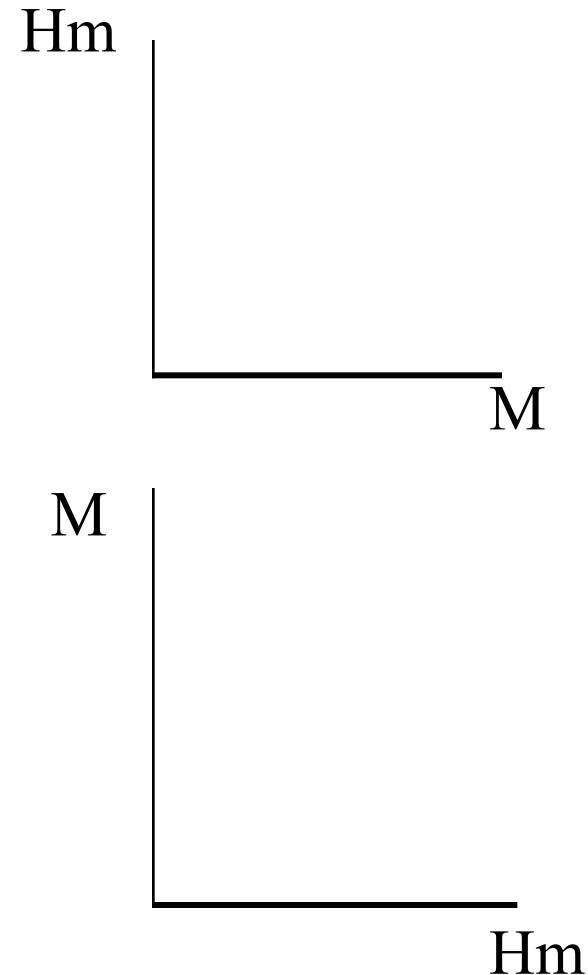
**астигматизм** — в обоих меридианах один вид аметропии (миопия или гиперметропия), но различной степени.



## 3 вида астигматизма:

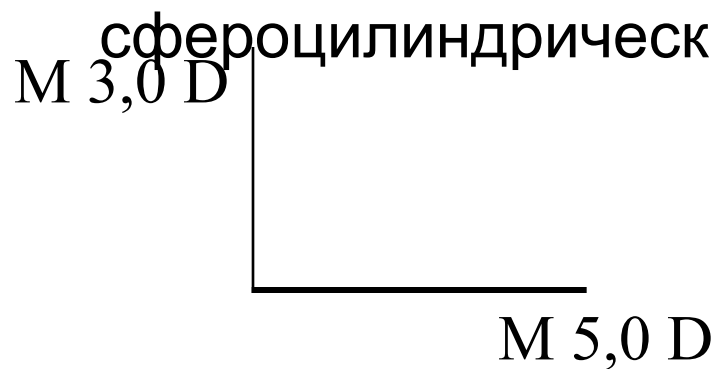
### 3. Смешанный астигматизм

**M** — в обоих меридианах разные виды аметропии.



**Простой астигматизм** корригируется цилиндрическими линзами, ось его указывается стрелкой.

**Сложный астигматизм** корригируется сфероцилиндрическими стёклами



M 3,0 D

M 5,0 D

Sph concave (-) 3,0 D  $\approx$  cyl concave (-) 2,0 D ax  $\uparrow$

**Степень астигматизма** — разница в рефракции меридианов.

При смешанном астигматизме очки подбираются субъективно.

**Правило:** сфера не должна быть больше цилиндра (желательно).



# Близорукость



# 1. Актуальность проблемы

- **Миопическую рефракцию имеют примерно 20% населения**
- **В Омской области на диспансерном учёте должно состоять 400000 населения, причём около 40000 — с прогрессирующей близорукостью**
- **В настоящее время в Омске состоит на учёте около 50 тыс. близоруких, из них 80% дети и 20% взрослые.**
- **Миопия в структуре инвалидности в последние годы стоит на 2 — 3 месте, ранее — на 5 — 7 месте.**

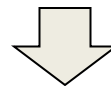
## 2. Теории происхождения

- **наследственная предрасположенность, выражающаяся в особенностях строения глазного яблока и обмена веществ в нем;**
- **несоответствие между ослабленной аккомодационной способностью глаза и зрительной нагрузкой на близком расстоянии;**
- **ослабление биомеханических свойств склеры и ее растяжение под влиянием внутриглазного давления.**

# Причины слабости аккомодационного аппарата

## Глаза:

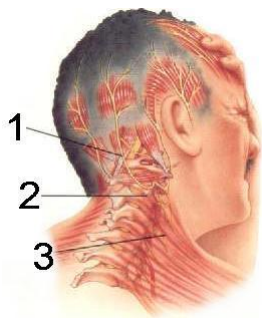
- 1) врожденная неполноценность цилиарной мышцы;
- 2) её недостаточная тренированность;
- 3) как результат воздействия общих нарушений и заболеваний организма;
- 4) пониженное кровоснабжение цилиарной мышцы.



Стационарная миопия

СТАЦИОНАРНАЯ МИОПИЯ

# Факторы, предрасполагающие к развитию миопии:



- родовые повреждения шейного отдела позвоночника и спинного мозга;

- рахит;

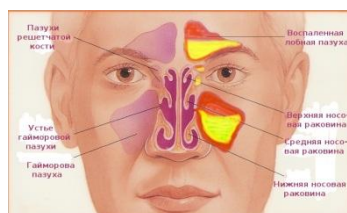


заболевания носоглотки и полости рта: тонзиллит, гайморит, аденоиды;

аллергические и инфекционные заболевания: корь, скарлатина, дифтерия, туберкулез, инфекционный гепатит и пр.;

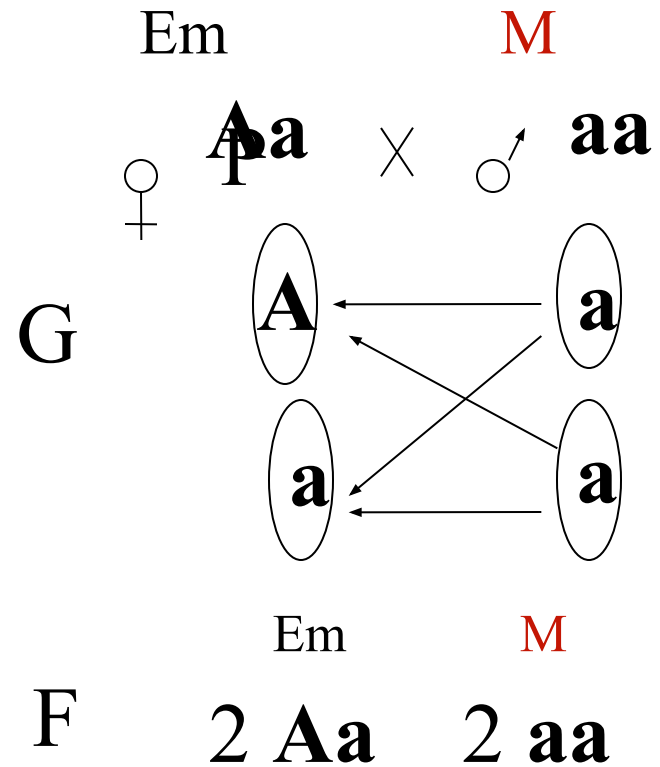
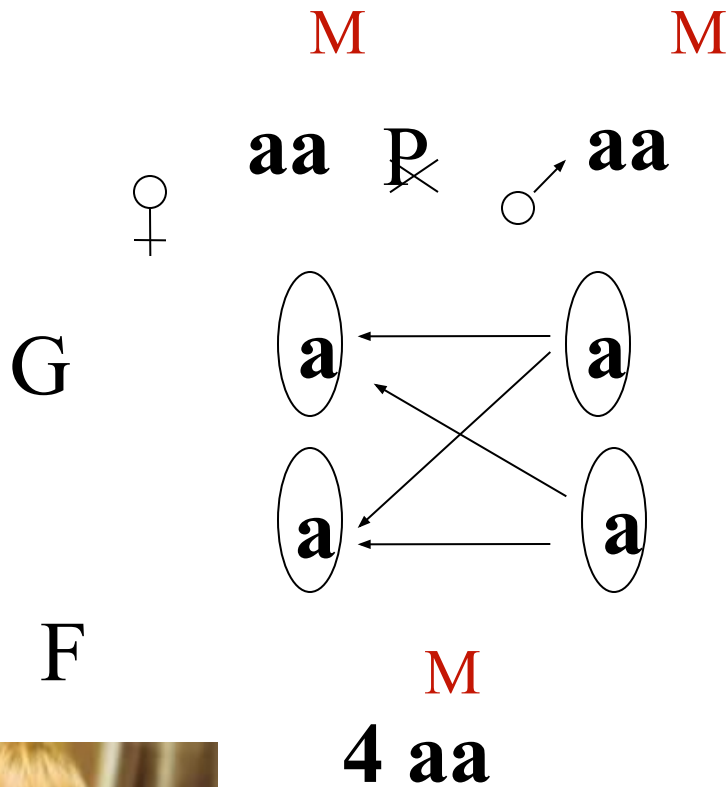
- общее снижение иммунитета;

нарушения опорно-двигательной системы: плоскостопие, сколиоз и т.д.





# Наследственный фактор в развитии миопии:

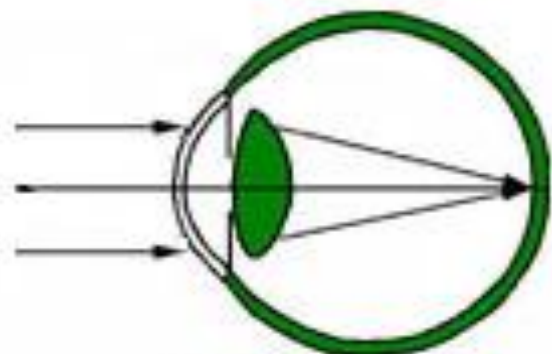


**100%**

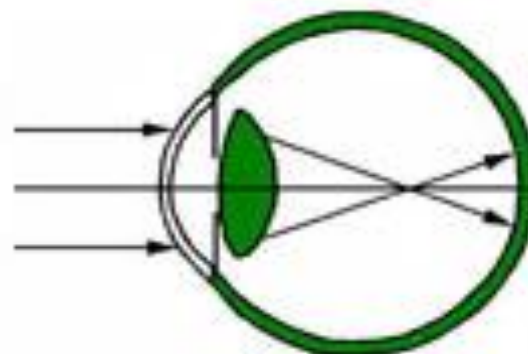
кафедра офтальмологии

**50%**

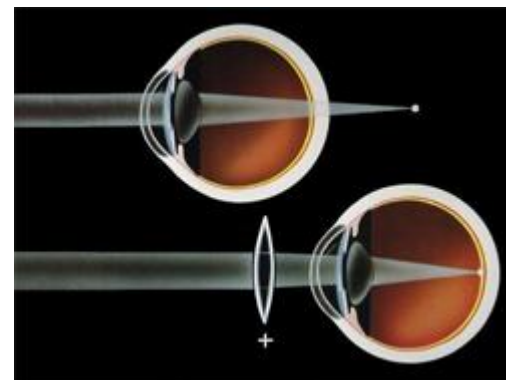
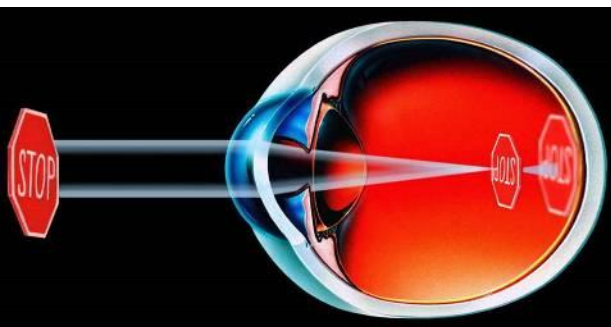




Эмметропия



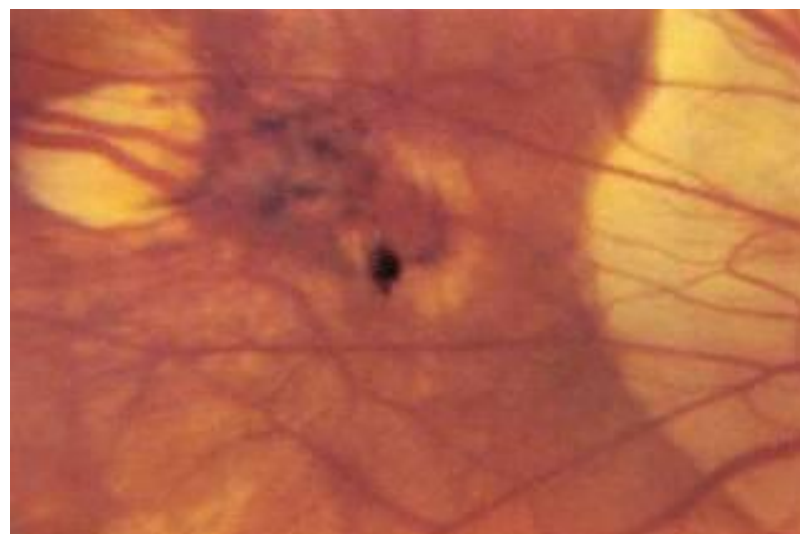
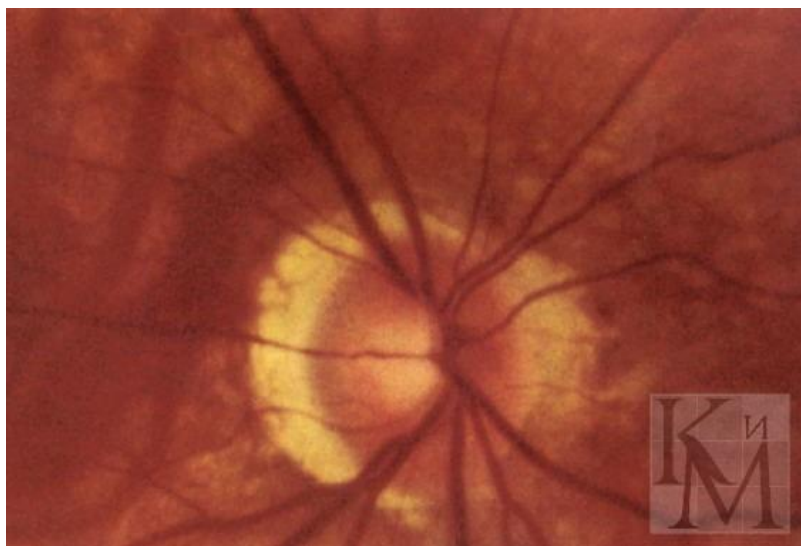
Миопия



кафедра офтальмологии



## 2. Клиника, изменения на глазном дне.



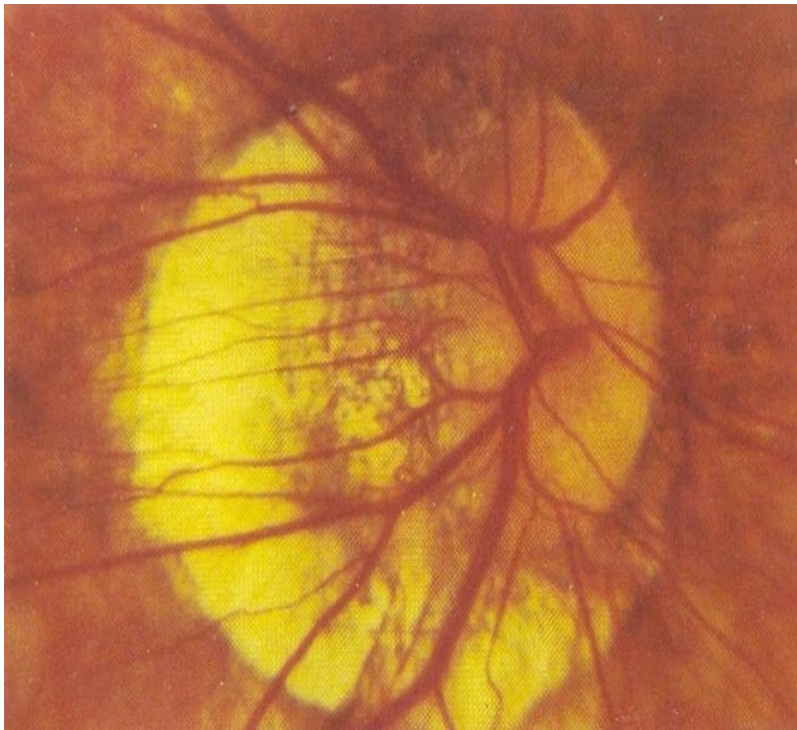


## 2. Клиника, изменения на глазном дне.



# перипапиллярная атрофия хориоидеи

Лекция 3

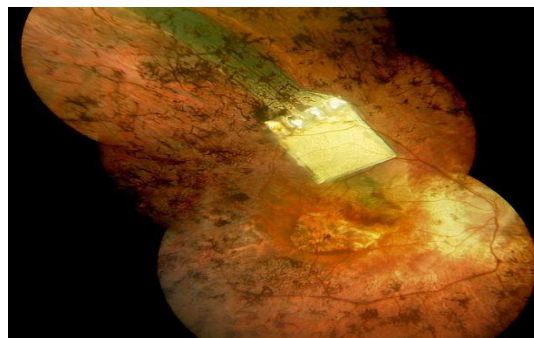
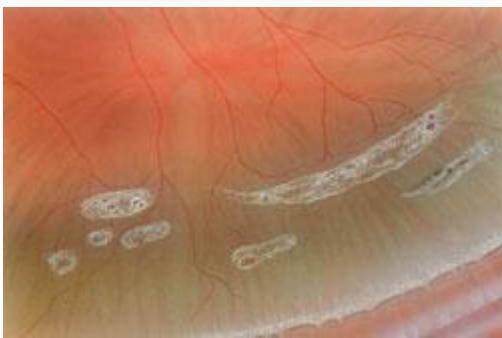
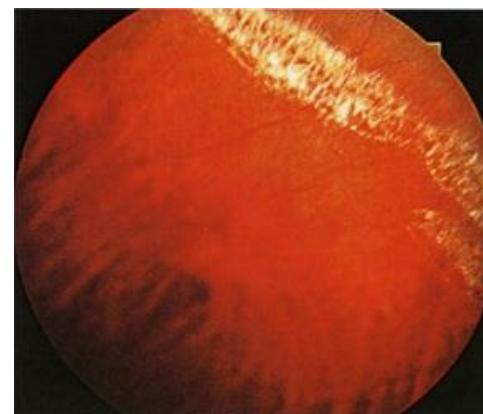
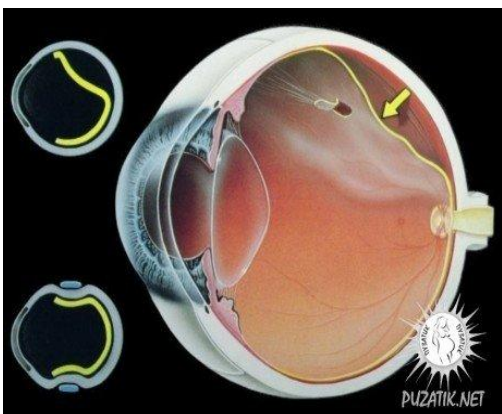
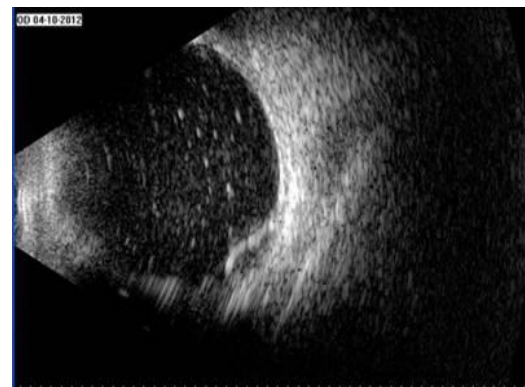
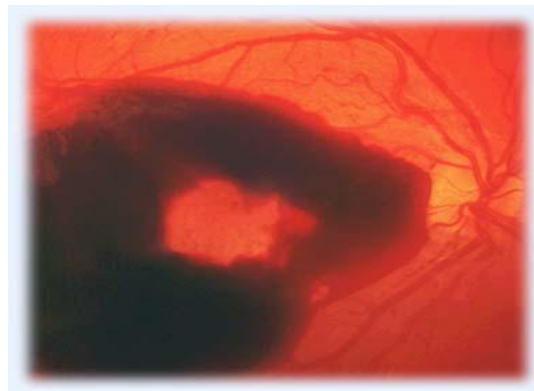


# Кровоизлияние в макулу, пятно Фукса



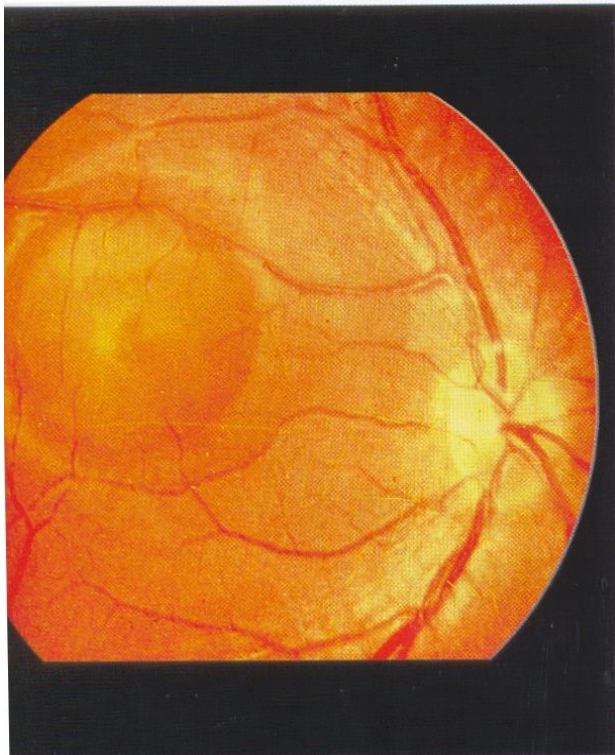


# Осложнения миопии





# Изменения глазного дна, предшествующие отслойке сетчатки при миопии



5. Отслойка пигментного эпителия. Очаг округлой формы с четкими границами в центральной зоне сетчатки.

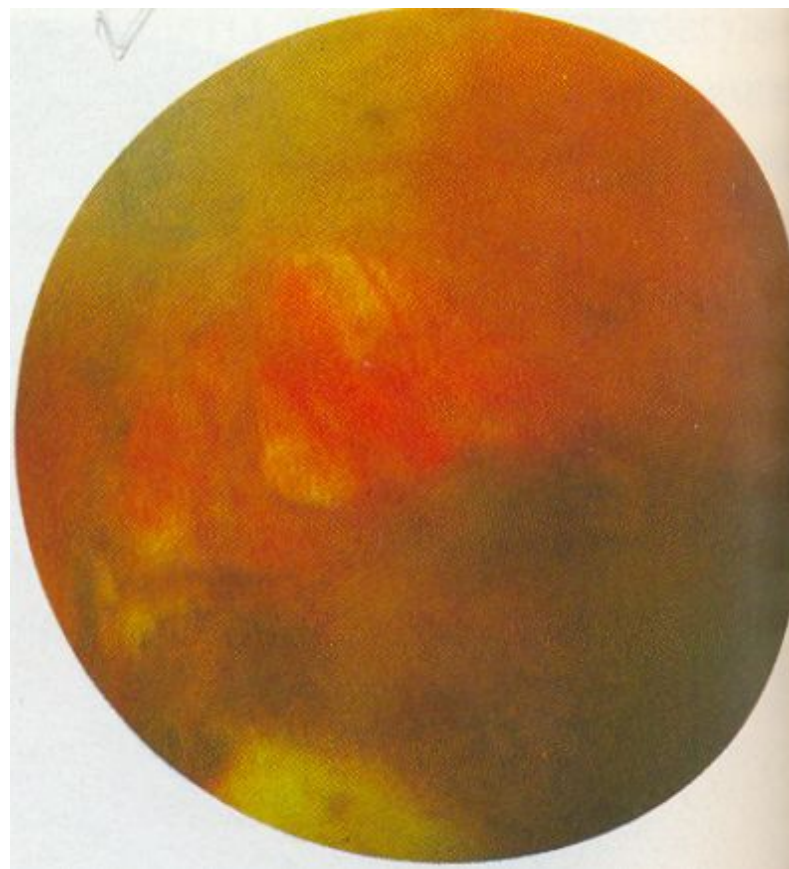
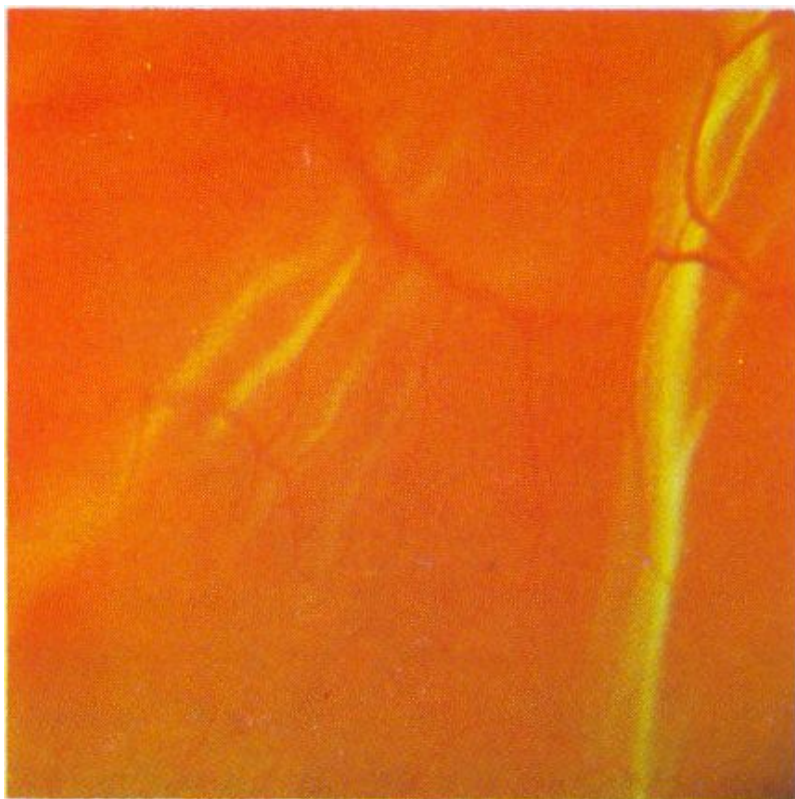


Рис. 6-35. Неполный или ламинарный центральный разрыв сетчатки.



Рис. 6-36. Полный центральный разрыв сетчатки. В парацентральной зоне старые хориоретинальные очаги с пигментом.

# Отслойка сетчатки





# 3. Классификация

- По степени миопии:

1. Слабая — до 3,0 D;
2. Средняя — от 3,0 до 6,0 D;
3. Высокая — более 6,0 D.

- По характеру течения миопия бывает:

- ✓ стационарная  
(без изменения рефракции в период наблюдения)
- ✓ медленно прогрессирующая  
(усиление рефракции до 1,0 D в год)
- ✓ быстро прогрессирующая  
(усиление рефракции более 1,0 D в год)

# Клиническая классификация миопии по Радзиховскому:

- 1. Склеральная форма** — характеризуется вовлечением в процесс только заднего полюса глазного яблока, грубых изменений на глазном дне не бывает. Небольшой некруговой миопический конус.
- 2. Склероперипапиллярная форма** — в процесс вовлекается не только склера, но и сосудистая оболочка вокруг диска зрительного нерва, поэтому офтальмоскопически отмечается перипапиллярная атрофия хориоидеи в виде различной величины миопического конуса.
- 3. Склерохориоретинальная форма** — характеризуется вовлечением в процесс всех трёх оболочек: склеры, сосудистой и сетчатки в виде центрального серозного хориоретинита, дистрофии макулы, периферической, решётчатой и кистовидной дегенерации сетчатки, ретиношизиса, предразрывов сетчатки, кровоизлияния в оболочки и стекловидное тело, отслойка сетчатки.
- 4. Тотальная форма** — характеризуется поражением как заднего, так и переднего отдела глазного яблока: стафилома склеры, растяжение роговой оболочки (кератоконус, трещины десцеметовой оболочки), атрофия радужки, атрофия цинновых связок, которая проявляется иридодонезом, подвывихом и вывихом хрусталика. Часто развивается помутнение хрусталика миопического характера (процесс начинается с задней капсулы, цвет бурый, рыжий).



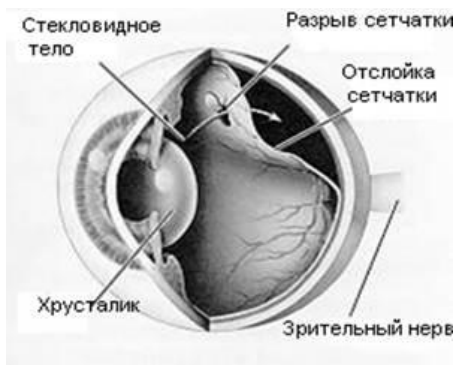
## Клиническая классификация миопии по Радзиховскому:

- 1. Склеральная форма** — характеризуется вовлечением в процесс только заднего полюса глазного яблока, грубых изменений на глазном дне не бывает. Небольшой некруговой миопический конус.
- 2. Склероперипапиллярная форма** — в процесс вовлекается не только склера, но и сосудистая оболочка вокруг диска зрительного нерва, поэтому офтальмоскопически отмечается перипапиллярная атрофия хориоидеи в виде различной величины миопического конуса.



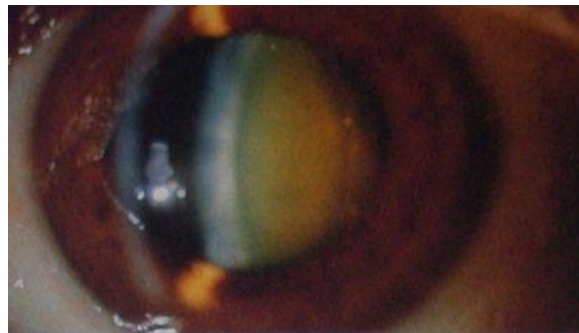
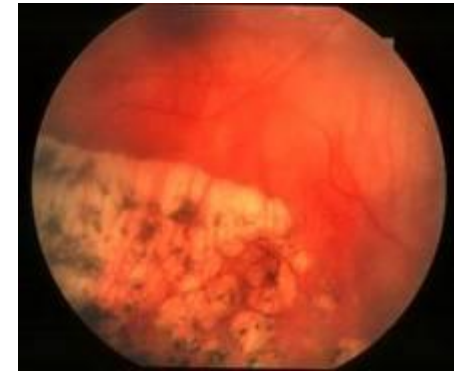
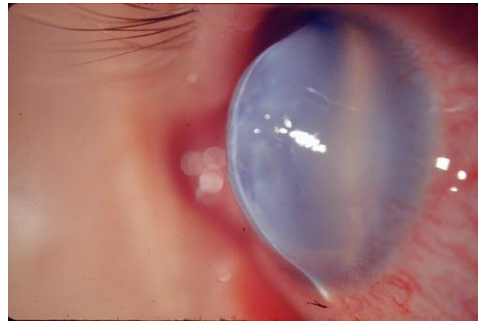
## Клиническая классификация миопии по Радзиховскому:

**3. Склерохориоретинальная форма** — характеризуется вовлечением в процесс всех трёх оболочек: склеры, сосудистой и сетчатки в виде центрального серозного хориоретинита, дистрофии макулы, периферической, решётчатой и кистовидной дегенерации сетчатки, ретиношизиса, предразрывов сетчатки, кровоизлияния в оболочки и стекловидное тело, отслойка сетчатки.



## Клиническая классификация миопии по Радзиховскому:

**4. Тотальная форма** — характеризуется поражением как заднего, так и переднего отдела глазного яблока: стафилома склеры, растяжение роговой оболочки (кератоконус, трещины десцеметовой оболочки), атрофия радужки, атрофия цинновых связок, которая проявляется иридолизом, подвывихом и вывихом хрусталика. Часто развивается помутнение хрусталика миопического характера (процесс начинается с задней капсулы, цвет бурый, рыжий).



ОЛОГИ

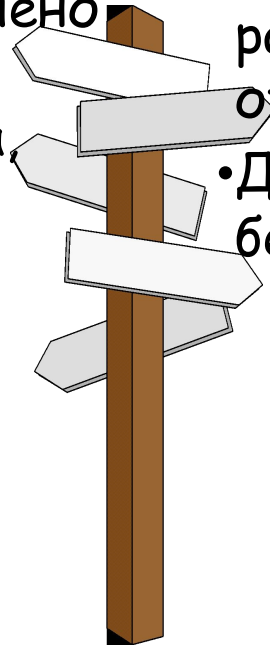


# Для нормального функционирования глаз - правила гигиены зрения:



• комфортное рабочее место (световое поле равномерно распределено по всей площади рабочего пространства, лучи света не должны попадать в глаза)

- расстояние от глаз до книги или тетради - 35-40 см;
- устанавливать книгу лучше не в горизонтальном,



а в наклонном положении под углом в  $45^\circ$ ;

- при просмотре телепередач садиться от экрана на расстоянии не ближе 2-2,5 м от экрана.
- Держать голову нужно прямо, без наклона вперед.



## 4. Лечение

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ**

**КОРРЕКЦИИ ЗРЕНИЯ:**

- ✓ **Очки**
- ✓ **Контактные линзы**









- **Rp.: OD Sph. concav (-) 2,0D**  
**OS Sph. Concav (-) 7,0D !!!**  
**DP = 68 мм**  
**D.S.: Очки для дали**

**Sph. Convex (+) 3,0 D**  
**Cyl. Convex (+) 4,0 D**



# Виды очков

Для дали  
Для близи  
Бифокальные  
Офисные  
Прогрессивные  
Перифокалы





# ОЧКИ

## ПРЕИМУЩЕСТВА:

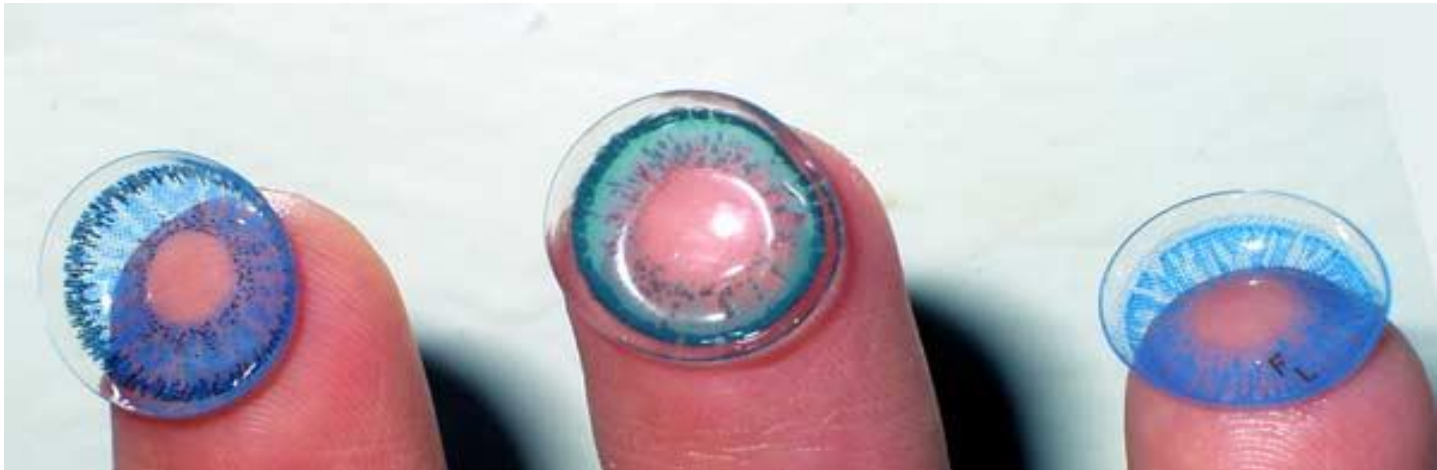
- ✓ Доступны
- ✓ Просты в использовании
- ✓ Часто не имеют альтернативы

## НЕДОСТАТКИ:

- Неполная коррекция зрения
- Инеродный предмет на лице
- Опасность травмы
- Могут нарушать самочувствие
- Причина дальнейшего ухудшения зрения

*медицинские показания:*

- ✓ **Близорукость и дальнозоркость высоких степеней**
- ✓ **Непереносимость или неудовлетворенность результатами очковой коррекции зрения**
- ✓ **Анизометропия (разноглазие) при разнице в рефракции обоих глаз более 2,5 диоптрий**



# КОНТАКТНЫЕ ЛИНЗЫ

Лекция 3

## *Недостатки:*

- Нарушают газообмен в роговице глаза
- Могут быть причиной травмы глаза
- Могут стать причиной дальнейшего ухудшения зрения



## *Преимущества:*

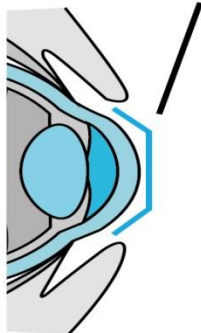
- ✓ Позволяют полностью восстановить остроту зрения без искажений и аберраций
- ✓ Освобождают от ограничений накладываемых ношением очков
- ✓ Дают ощущение свободы, позволяют вести активный образ жизни.

# Ортокератология

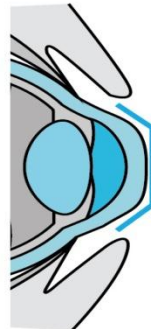


Ортокератологическая линза

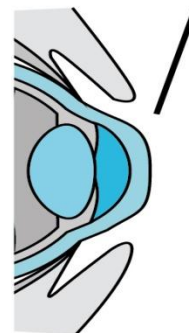
Временное изменение формы роговицы



Установка ОК-линзы



Воздействие на роговицу (8 часовой сон)



Снятие ОК-линзы



# Лечение миопии хирургическое:

- Склеропластические (склероукрепляющие):

✓ *Склеропластика*

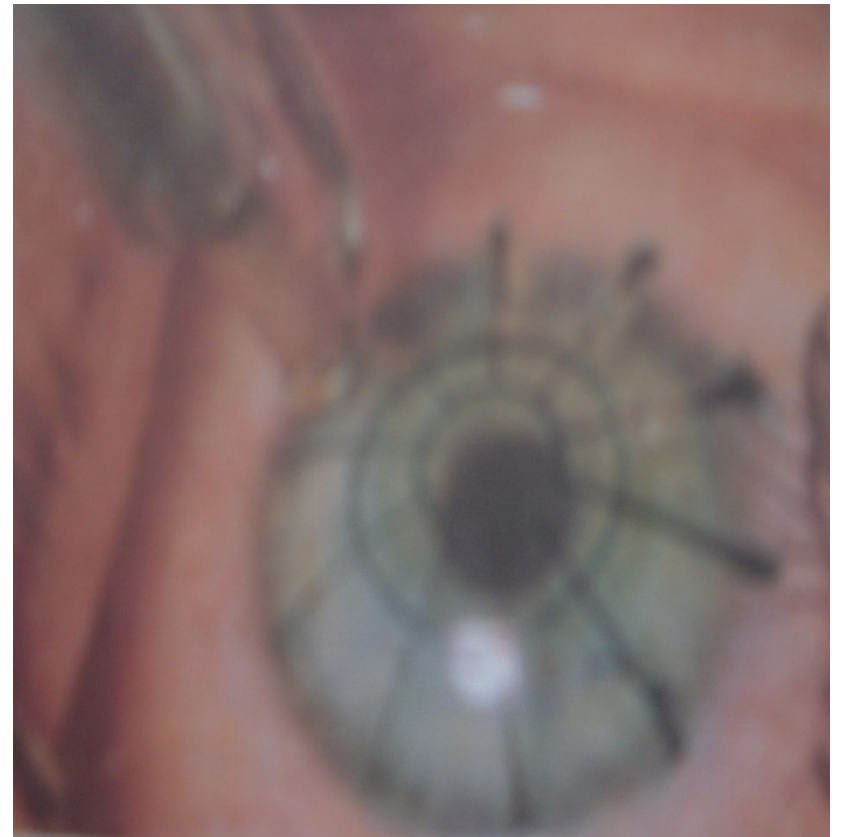
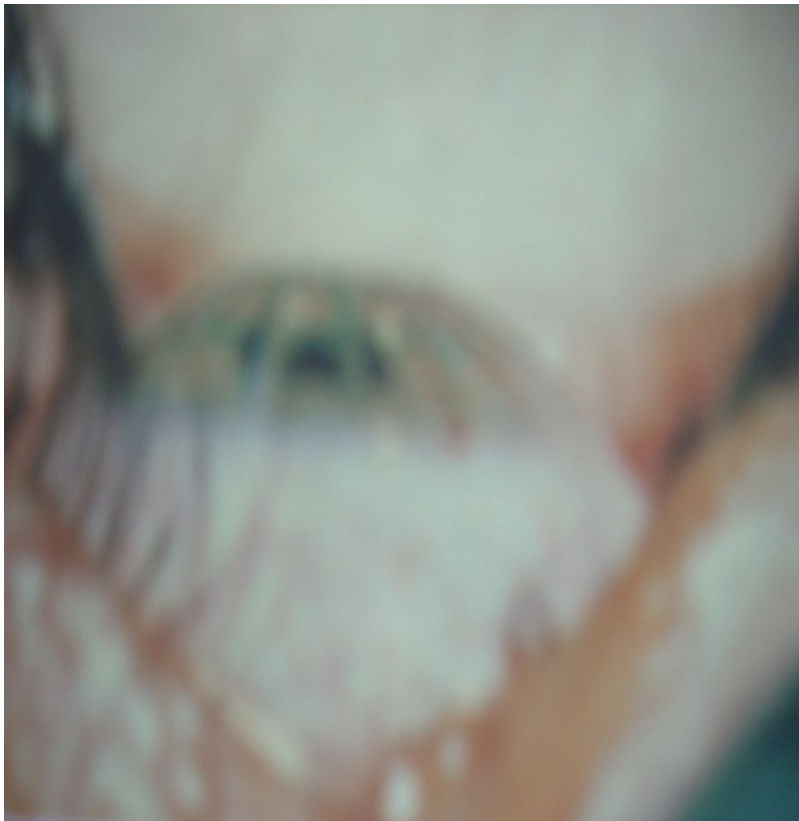
✓ *ИСУ (инъекция склероукрепляющая)*

✓ *РСП (ретросклеропломбаж)*

# Лечение миопии хирургическое:

- **Рефракционные:**
  - ✓ **Кератотомия**
  - ✓ **ФРК**
  - ✓ **Лазик**
- ✓ **УПХ(удаление прозрачного хрусталика)**
- ✓ **ФемтоЛазик**

# *Радиарная кератотомия*



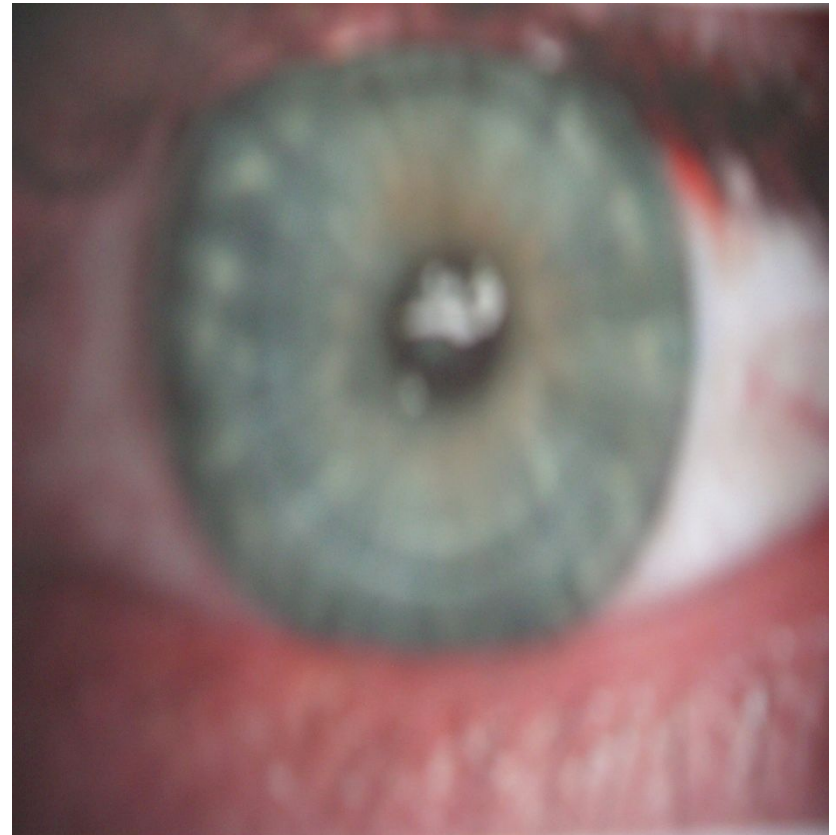


*Радиарная каратомия М 5,0 D Через год после операции*





Лекция 3  
Фотоабляция роговицы Роговица после  
«Лазик»



Спасибо за

участие в образовательной программе



**Не наш сегодня  
праздник!!!**

**Просто Любите и  
уважайте друг  
друга !!!**