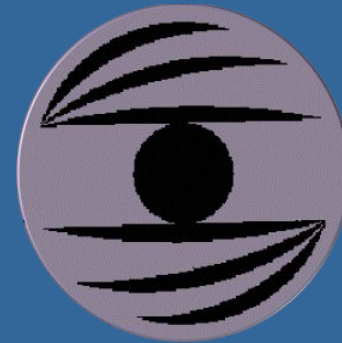
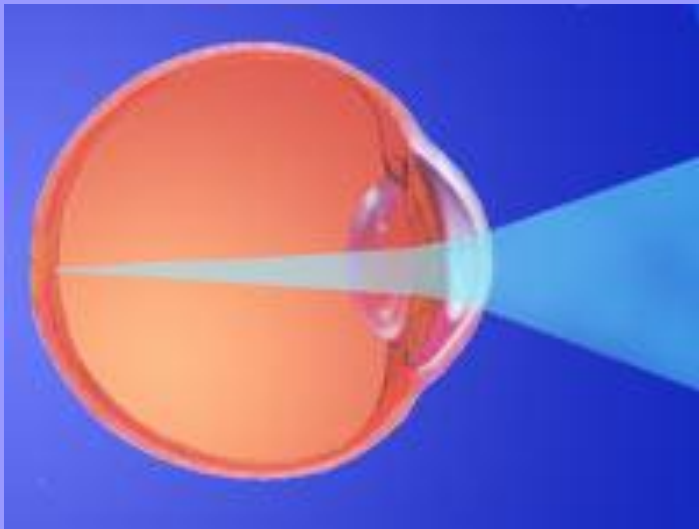


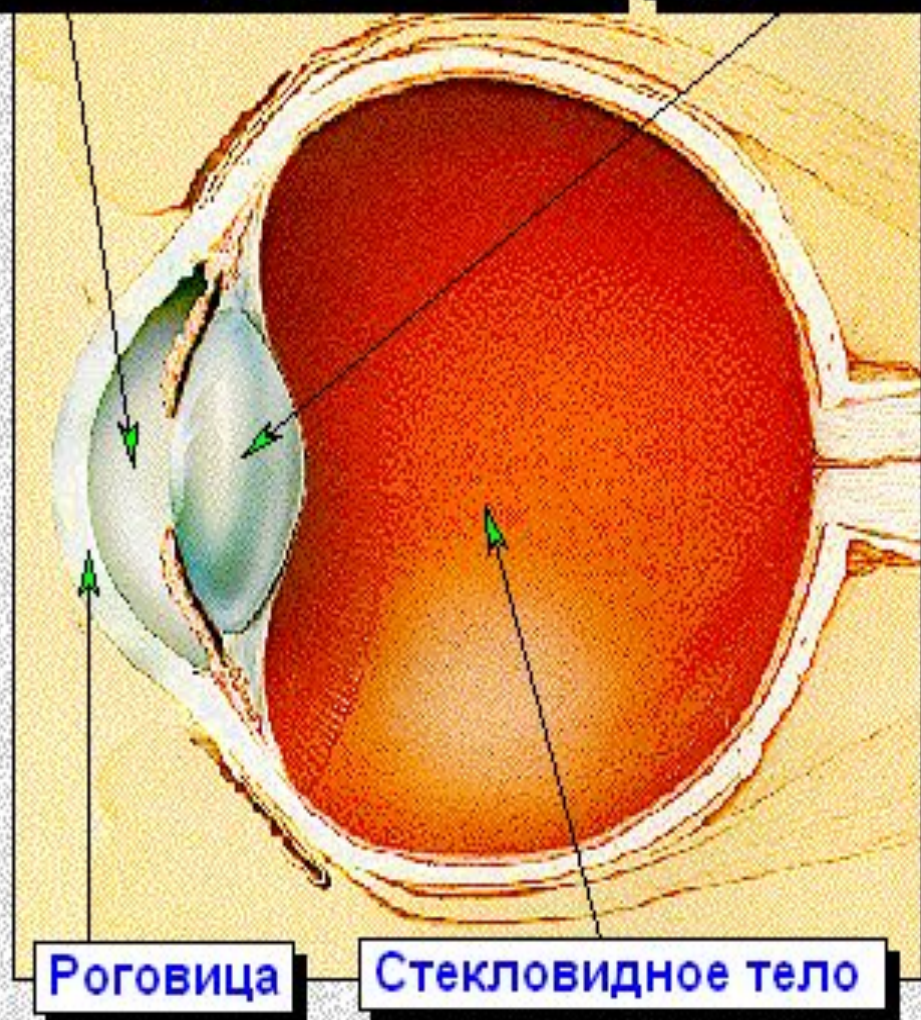
# РЕФРАКЦИЯ И АККОМОДАЦИЯ ГЛАЗА



# Оптическая система глаза

Влага передней камеры

Хрусталик



Роговица

Стекловидное тело

Глаз представляет сложную оптическую систему, состоящую из *роговицы, влаги передней камеры, хрусталика и стекловидного тела.*

Преломляющая сила глаза зависит от величины радиусов кривизны передней поверхности роговицы, передней и задней поверхностей хрусталика, расстояния между ними и показателей преломления.

# Виды рефракции глаза

Преломление света в оптической системе называется рефракцией. В понятии "рефракция глаза" принято выделять *физическую* рефракцию, характеризующую преломляющую силу оптической системы глаза, и *клиническую* рефракцию, под которой понимают соотношение между преломляющей силой и положением сетчатки глаза.

Физическая рефракция глаза взрослого человека лежит в пределах от 51,8 до 71,3 дптр. Она формируется в период роста глаза и в дальнейшем не меняется.

На практике определяется только клиническая рефракция, которая отражает соразмерность физической рефракции с длиной анатомической оси глаза.

## Клиническая рефракция

```
graph TD; A[Клиническая рефракция] --> B[Статическая]; A --> C[Динамическая]
```

Статическая

Динамическая

# Статическая рефракция глаза

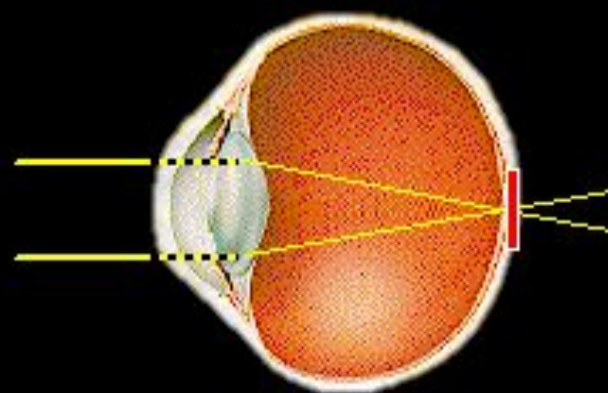
Различают *эмметропическую* и *аметропическую* (миопия, гиперметропия, астигматизм) рефракции.

Эмметропия (Emm)

Миопия (M)

Гиперметропия (H)

Астигматизм (Ast)



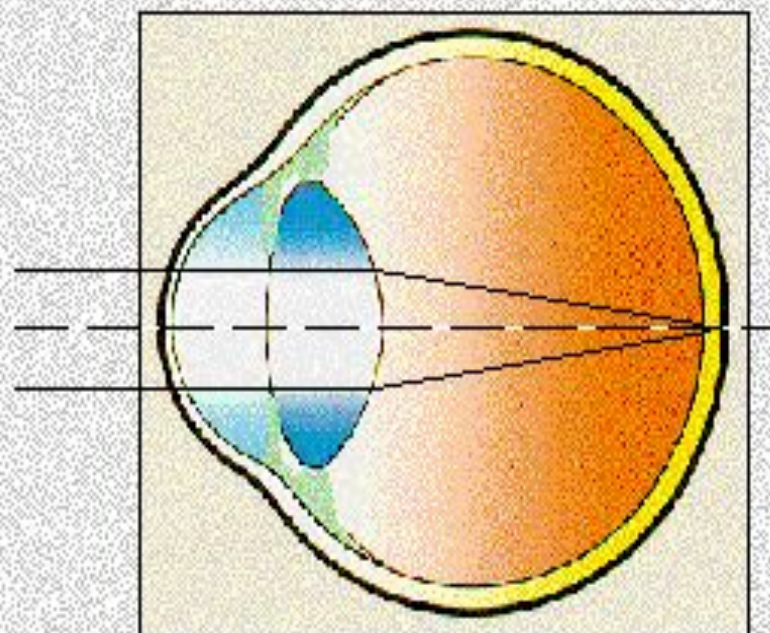
Миопия

Статическая рефракция глаза определяется положением заднего главного фокуса оптической системы глаза относительно сетчатки.

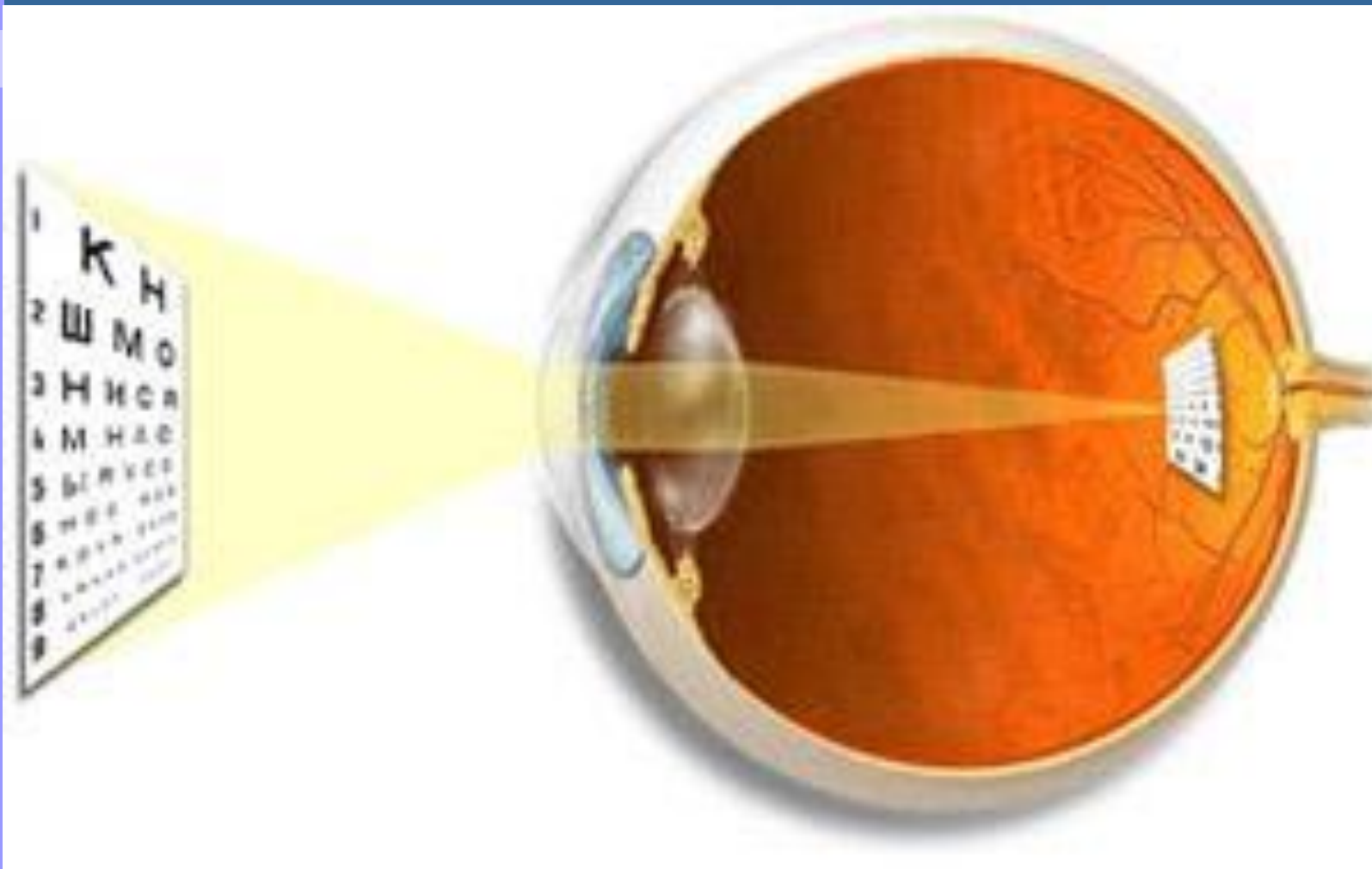
# Эмметропия

**Эмметропия** - соразмерная клиническая рефракция, при которой главный фокус оптической системы глаза совпадает с сетчаткой.

На сетчатке эмметропического глаза собираются параллельные лучи, идущие из бесконечности. Следовательно, дальнейшая точка ясного зрения (*punctum remotum*) находится в бесконечности.



# ЭММЕТРОПИЯ

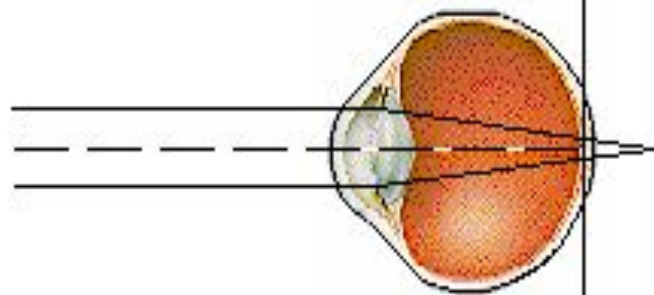


# Гиперметропия

При гиперметропии главный фокус расположен за сетчаткой

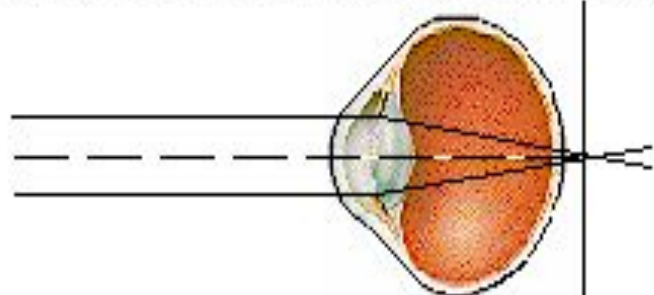
## Рефракционная

(слабая преломляющая способность оптической системы глаза)



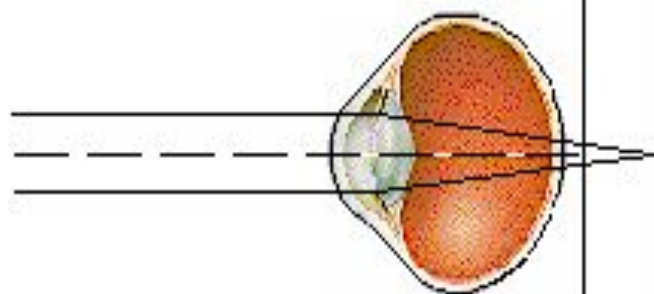
## Осевая

(уменьшение передне-заднего размера глаза)

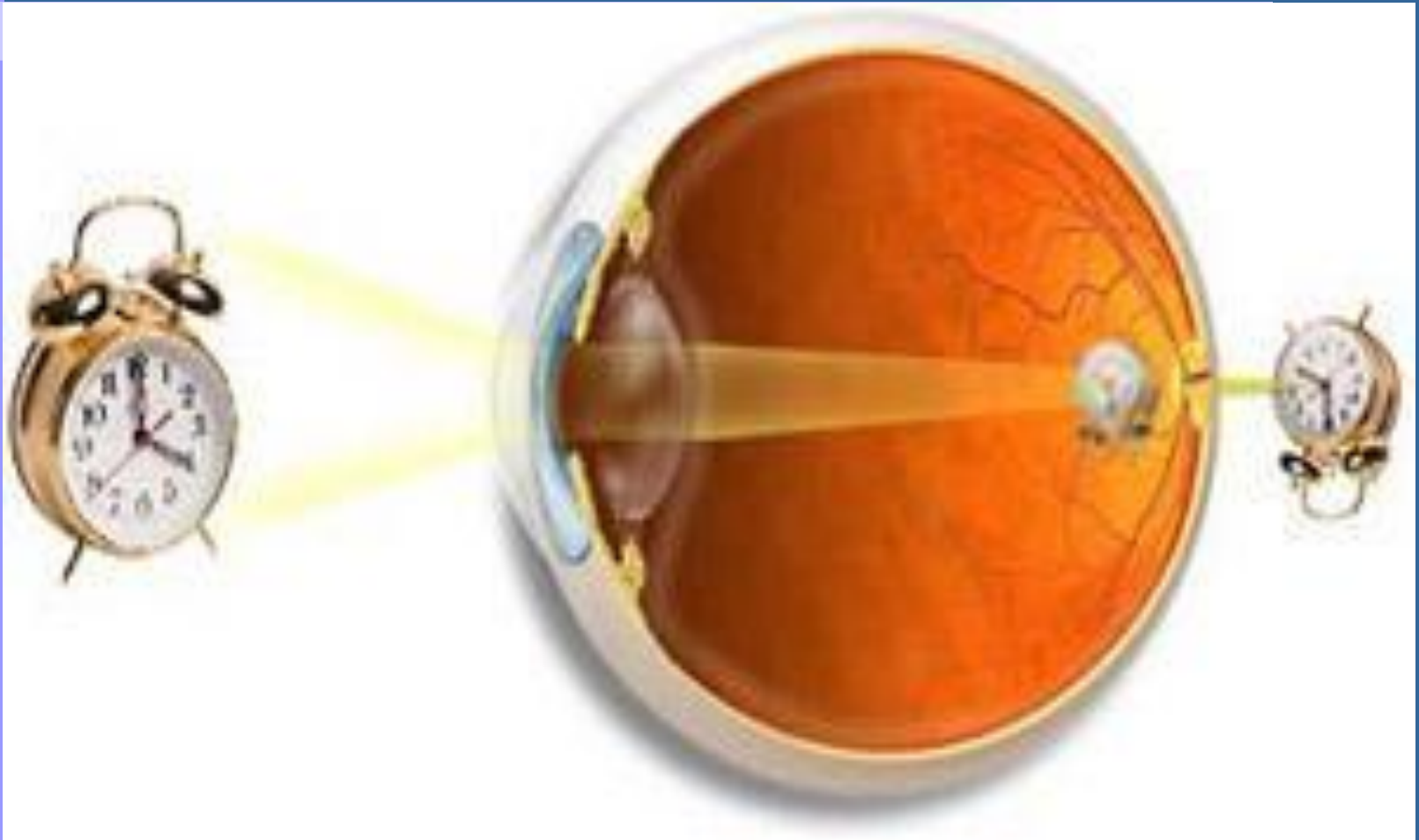


## Комбинированная

(сочетание рефракционного и осевого компонентов)



# ГИПЕРМЕТРОПИЯ



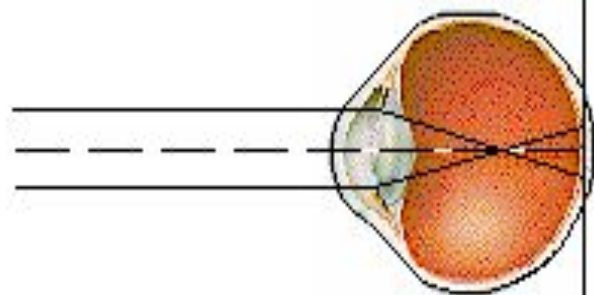


# Миопия

При миопии главный фокус расположен перед сетчаткой

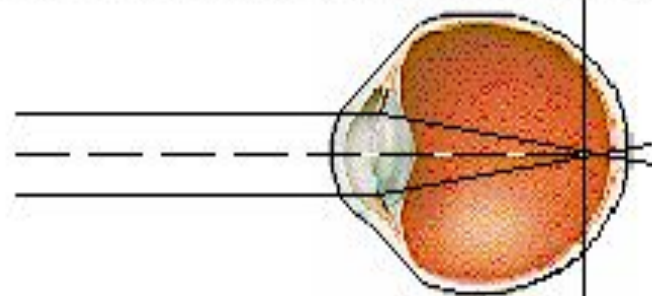
## Рефракционная

(сильная преломляющая способность оптической системы глаза)



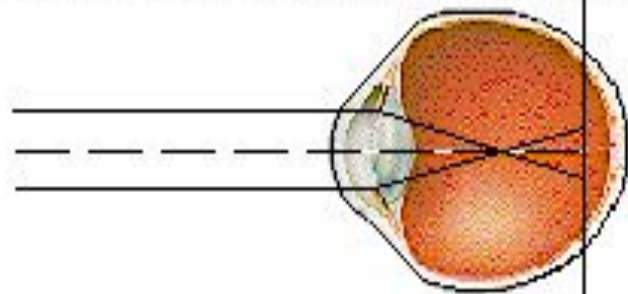
## Осевая

(увеличение переднезаднего размера глаза)



## Комбинированная

(сочетание рефракционного и осевого компонентов)





# ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ РЕФРАКЦИИ В ТЕЧЕНИЕ ЖИЗНИ



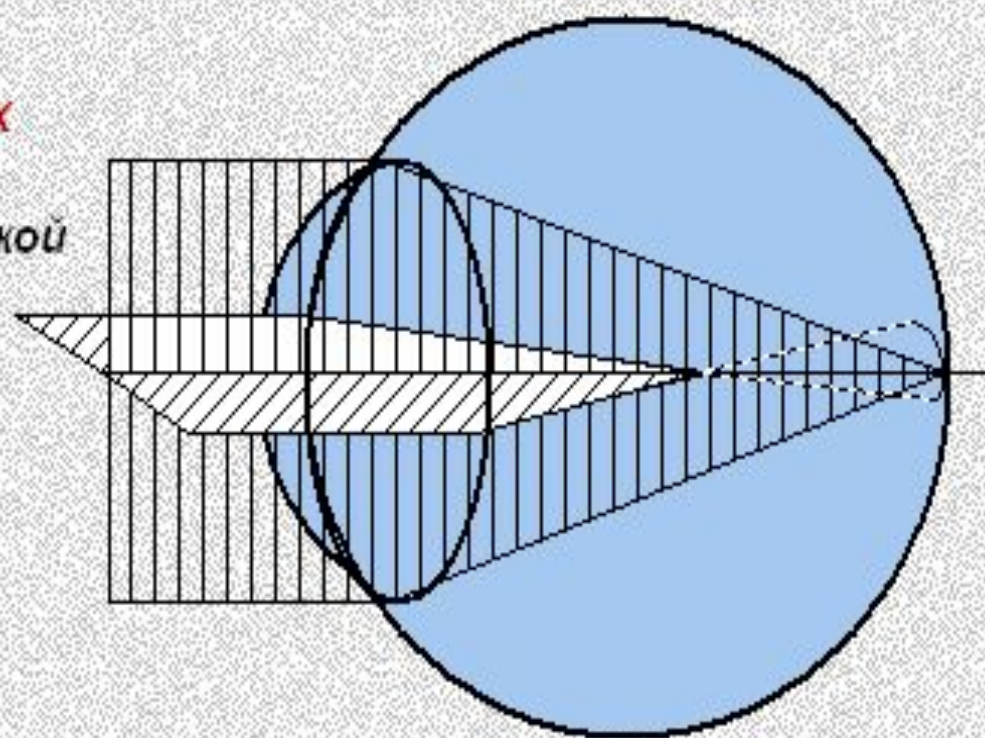
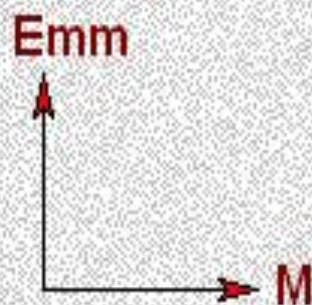
Рис. 12. Динамика изменения рефракции в течение жизни

# Астигматизм

**Астигматизм** - сочетание различных видов рефракций или различных степеней одной рефракции в главных меридианах глаза.

В астигматических глазах две перпендикулярные плоскости сечения с наибольшей и наименьшей преломляющей силой называются **главными меридианами**.

**Ход лучей в главных меридианах при астигматизме.**  
(Пример сочетания эмметропической и миопической рефракций)



# Виды астигматизма

Различают три вида астигматизма - *простой, сложный и смешанный*, каждый из которых в зависимости от положения главных меридианов может быть *прямой, обратный и с косыми осями*.

Прямой

Обратный

Косой

Простой

Сложный

Смешанный

При **прямом** астигматизме преломление в вертикальном меридиане сильнее, чем в горизонтальном.

$E_{mm}$



$H$



$M$



$E_{mm}$



# Виды астигматизма

Различают три вида астигматизма - *простой, сложный и смешанный*, каждый из которых в зависимости от положения главных меридианов может быть *прямой, обратный и с косыми осями*.

Прямой

Обратный

Косой

Простой

Сложный

Смешанный

При **косом** астигматизме главные меридианы имеют косое расположение.

Пример косого астигматизма



# Виды астигматизма

Различают три вида астигматизма - *простой, сложный и смешанный*, каждый из которых в зависимости от положения главных меридианов может быть *прямой, обратный и с косыми осями*.

Прямой

Обратный

Косой

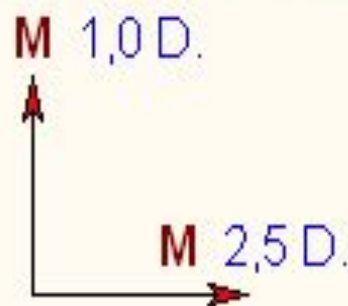
Простой

**Сложный**

Смешанный

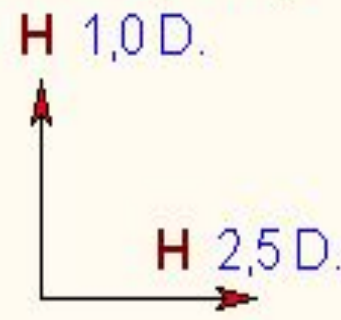
**Сложный астигматизм: в обоих главных меридианах аметропия одинакового вида, но различной степени.**

Сложный миопический астигматизм. Обратный.



Степень: 1,5 D [-1,0-(-2,5)].

Сложный гиперметропический



Степень: 1,5 D [2,5-1,0].

# Виды астигматизма

Различают три вида астигматизма - *простой, сложный и смешанный*, каждый из которых в зависимости от положения главных меридианов может быть *прямой, обратный и с косыми осями*.

Прямой

Обратный

Косой

Простой

Сложный

Смешанный

**Смешанный** астигматизм: сочетание миопии и гиперметропии в главных меридианах.

Смешанный астигматизм. Прямой.

M 1,5 D.



H 2,0 D.



Степень: 3,5 D [2,0-(-1,5)].

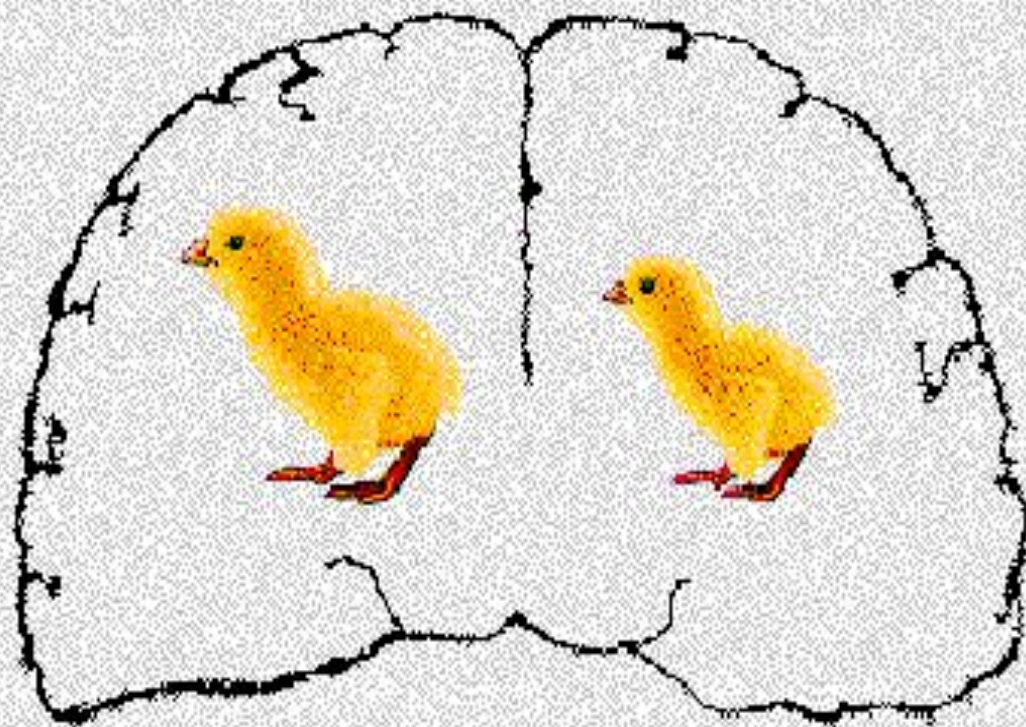


# Анизометропия

**Анизометропия** - различная рефракция обоих глаз.

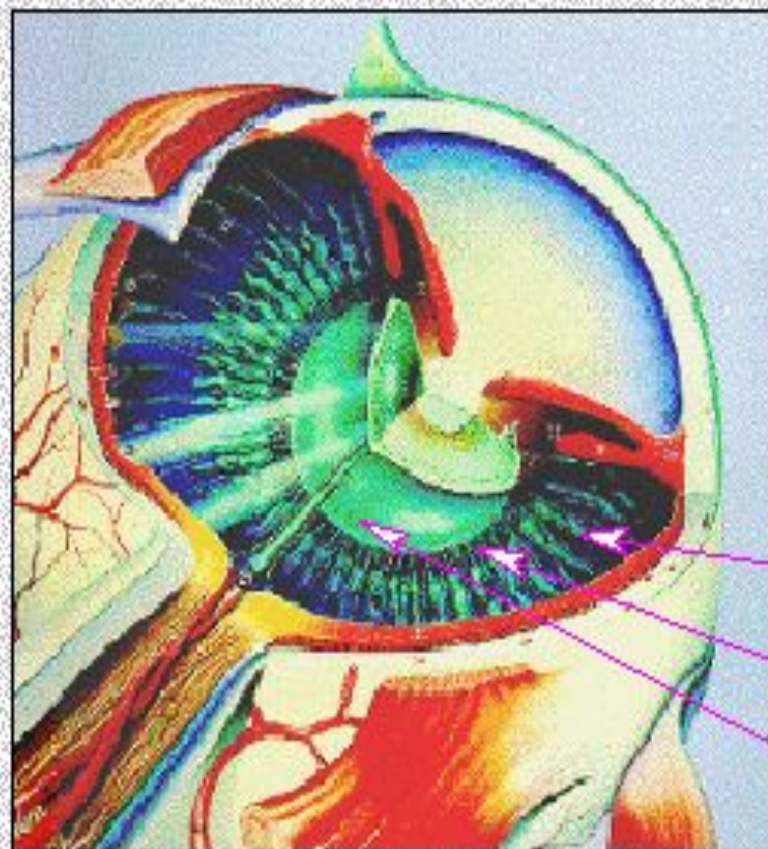
Различают **осевую**, **рефракционную** и **смешанную** анизометропии.

При анизометропии развивается **анизэйкония** (различная величина изображений на сетчатке обоих глаз).



# Динамическая рефракция глаза

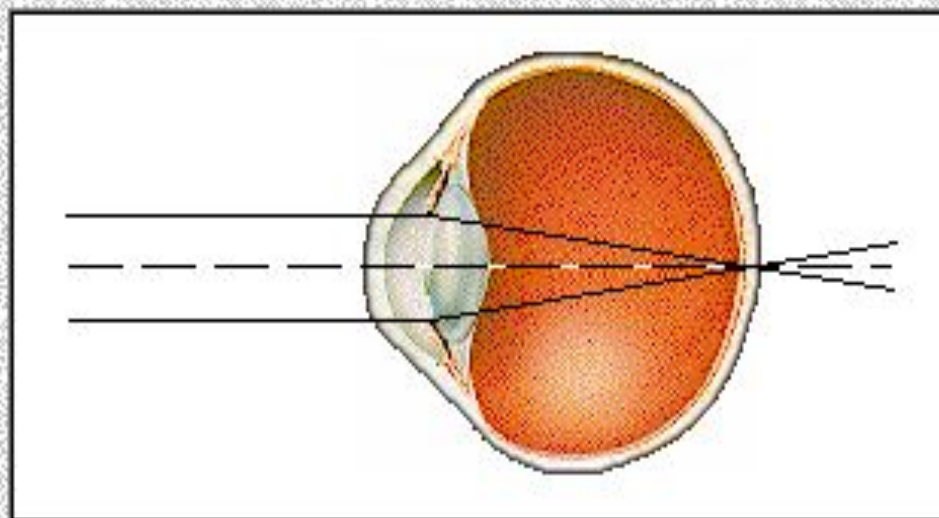
**Динамическая рефракция** - это преломляющая сила оптической системы глаза относительно сетчатки при действии аккомодации.



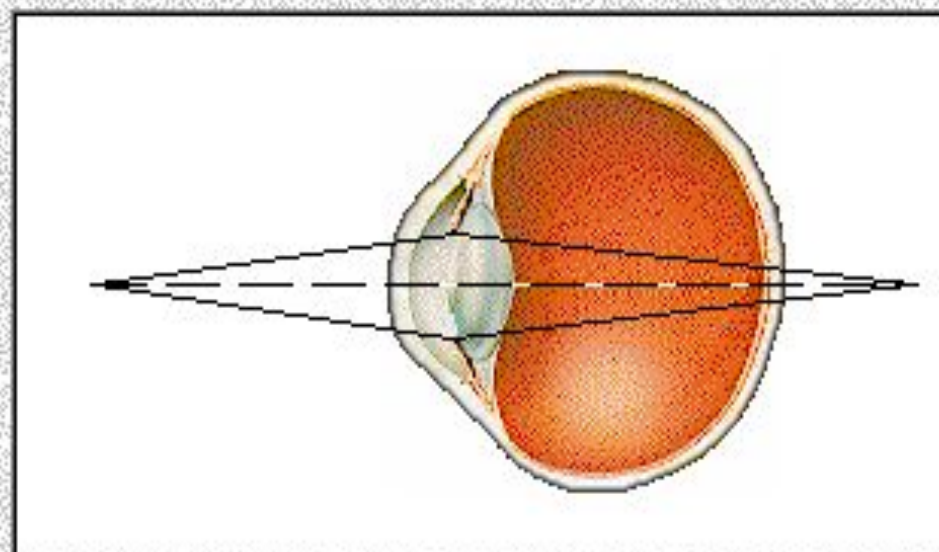
*Основным механизмом динамической рефракции является аккомодация, характеризующаяся изменениями в аппарате*  
**цилиарная мышца -**  
**цинновая связка -**  
**хрусталик.**

# Механизм динамической рефракции

Эмметропический глаз в состоянии покоя собирает на сетчатке параллельные лучи, идущие из бесконечности.



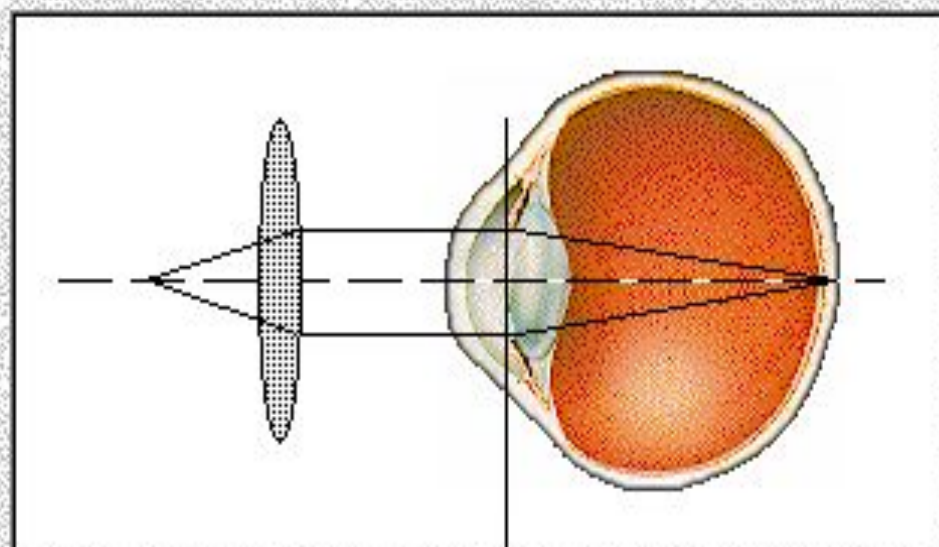
От всех предметов, лежащих на каких-то конечных расстояниях, к глазу идут расходящиеся лучи. Преломляющая сила эмметропического глаза недостаточна - лучи собираются в фокусе за



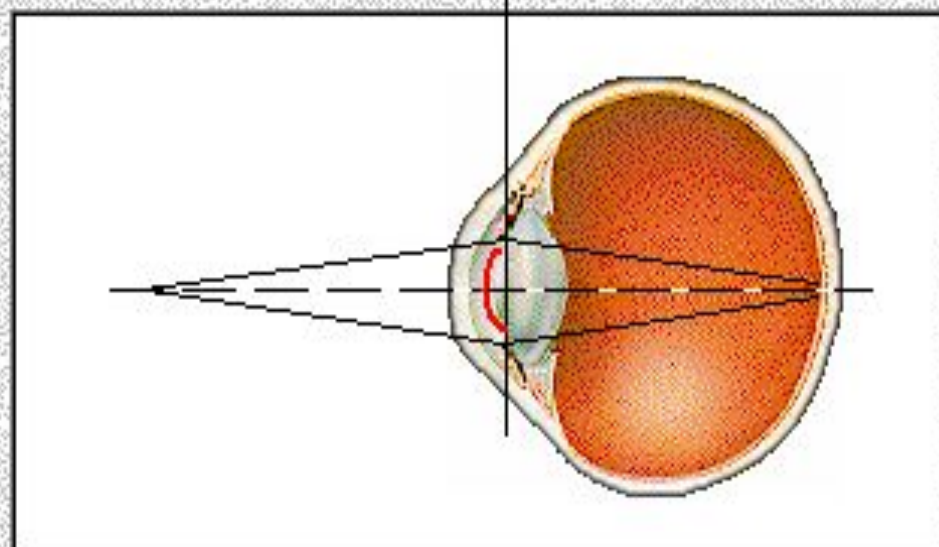
# Механизм динамической рефракции

Для получения четкого изображения необходимо расходящиеся лучи превратить в параллельные.

Это можно сделать, поставив у глаза собирательную положитель-



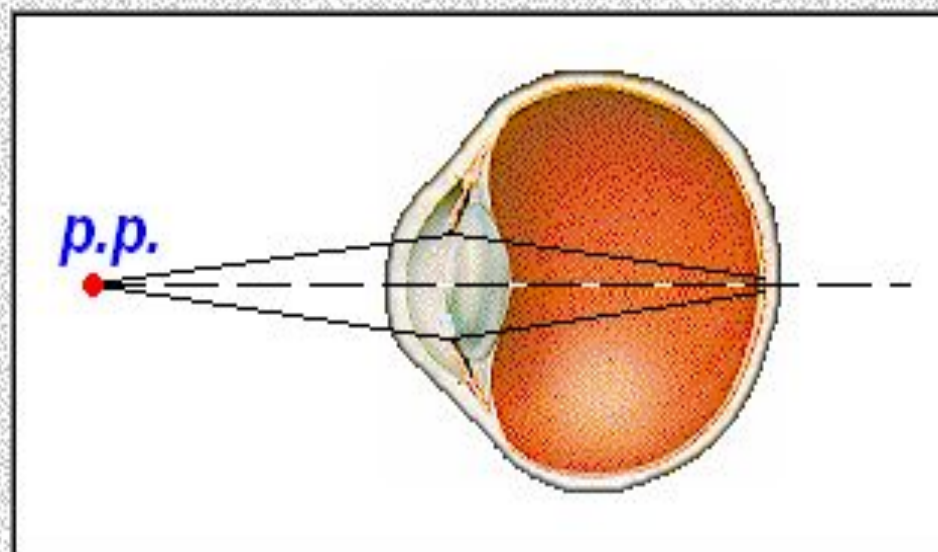
Эффект усиления преломляющей силы глаза получается за счет изменения формы хрусталика.



# Аккомодация

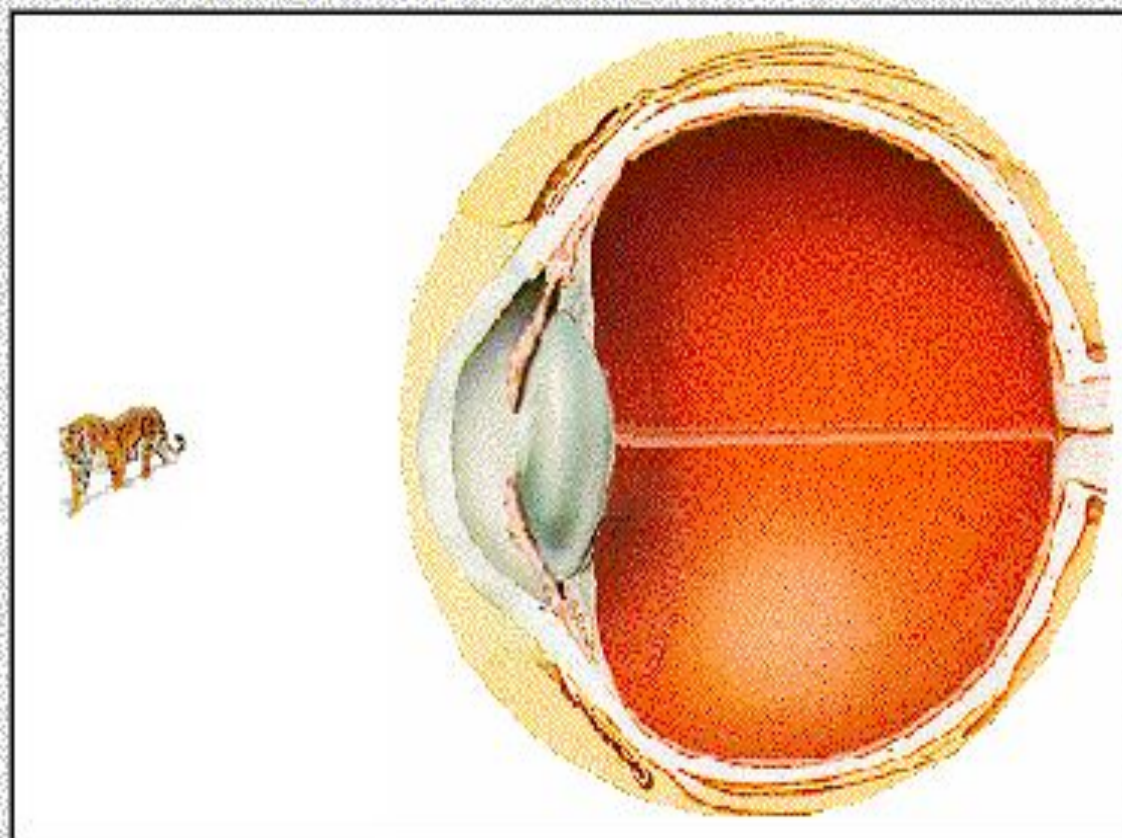
**Аккомодация** - это усиление рефракции при переводе взгляда с более дальних на более близкие предметы, а обратный процесс ослабления рефракции при переводе зрения с близких на более дальние предметы - **дезаккомодация**.

Положение ближайшей точки ясного видения (*punktum proximum - p.p.*) соответствует **максимальному напряжению аккомодации**.



# Механизм аккомодации

Порог ощущения нечеткости изображения на сетчатке служит сигналом рассогласования системы рефракции и вызывает регулирующее воздействие на цилиарную мышцу.



# Изменения в глазу при аккомодации



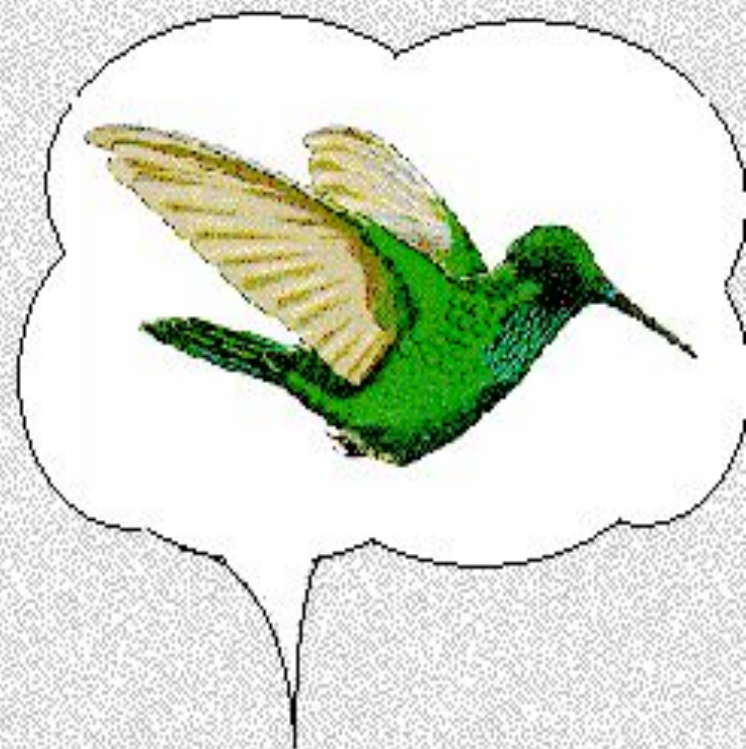
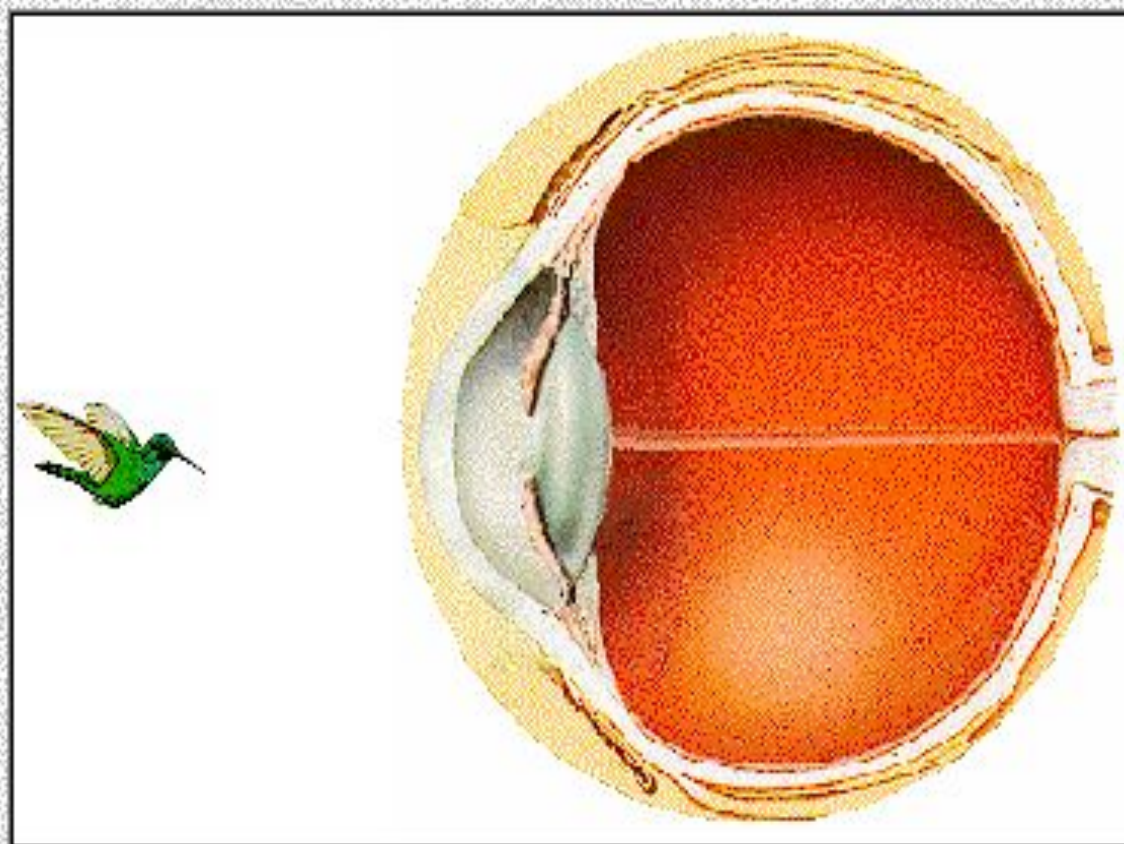
*Сужение зрачка-при аккомодации,  
расширение-при дезаккомодации.*

*За счет сокращения цилиарного  
тела цинновые связки  
расслабляются и поверхности  
хрусталика становятся более  
выпуклыми. Передняя поверхность  
хрусталика и зрачковый край  
радужки продвигаются вперед.*

*Хрусталик опускается на 0,25 -  
0,3 мм.*

# Механизм аккомодации

Динамическая рефракция может выступать в роли как **следающей** (при перемещении фиксированного объекта в передне-заднем направлении), так и **стабилизирующей** (при фиксации неподвижного объекта системы).





# Сила аккомодации

**Сила аккомодации** - это прирост преломляющей силы хрусталика в процессе аккомодации при переводе глаза из дальнейшей точки ясного зрения (*punctum remotum* - р.г.) в ближайшую точку ясного зрения (*punctum proximum* - р.р.).

Силу аккомодации между р.г. и р.р. можно вычислить по формуле Дондерса:

$$A = 1/p - 1/r = P - (\pm R), \text{ где}$$

р - расстояние от р.р. до глаза,

г - расстояние от р.г. до глаза,

A - сила аккомодации,

R - сила оптического аппарата в покое аккомодации,

P - сила оптического аппарата при максимальном напряжении аккомодации.

При Н (слабая рефракция) в формуле используется знак (-)

При М (сильная рефракция) знак (+).

# Сила аккомодации

## Примеры

1) Emm; H=5,0 D; M=5,0 D. Рассматривают предмет на расстоянии 10 см от глаза.

Какая сила аккомодации им потребуется ?

$$\text{Emm} \quad A = 1 / 0,1 - 0 = 10,0 \text{ D}$$

$$\text{H} \quad A = 1 / 0,1 - (-5,0) = 15,0 \text{ D}$$

$$\text{M} \quad A = 1 / 0,1 - (+5,0) = 5,0 \text{ D}$$

2) Emm, H=5,0 D; M=5,0 D. Смотрят вдаль.

Какая сила аккомодации им потребуется ?

$$P = 1 / \infty = 0$$

$$\text{Emm} \quad A = 0 - 0 = 0$$

$$\text{H} \quad A = 0 - (-5,0) = 5,0 \text{ D}$$

$$\text{M} \quad A = 0 - (+5,0) = -5,0 \text{ D}$$

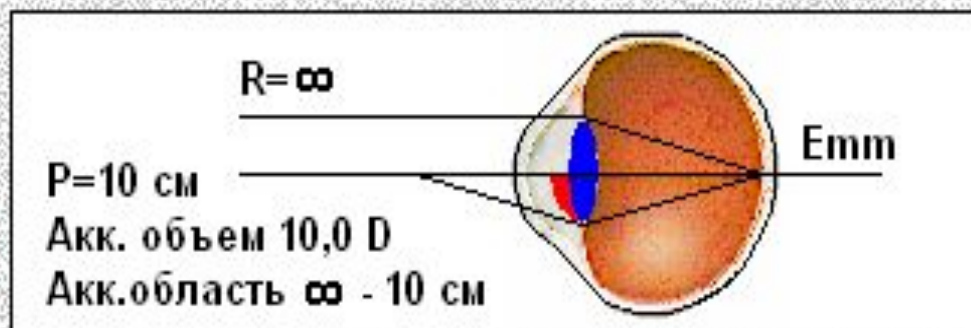
Больше всего аккомодировать вдаль и вблизи должен гиперметроп, меньше всего аккомодирует вблизи миоп.

# Область аккомодации

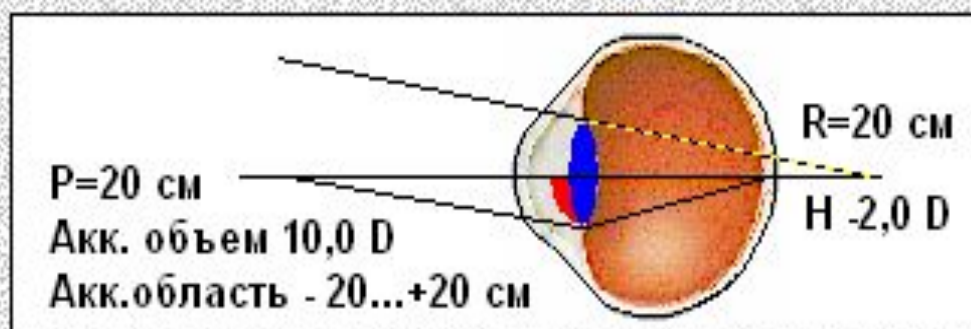
**Область, или длина аккомодации** - это расстояние, в пределах которого на сетчатке возможны ясные изображения.

## Примеры

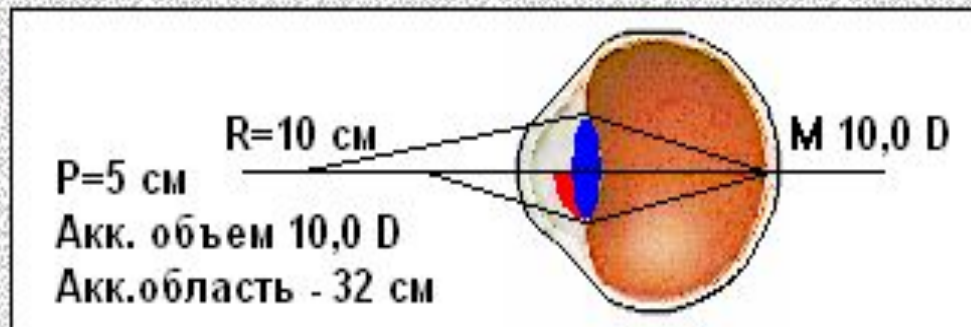
- 1)  $E_{mm}$  р.р.=10 см р.г.=  $\infty$   
 $A = 1/0,1 - 1/\infty = 10,0 - 0 = 10,0 D$   
Аккомодационная область  $\infty - 10$  см



- 2)  $M = 10,0 D$  р.р.= 5 см р.г. = 10 см  
 $A = 1/0,05 - (+10,0) = 20,0 - 10,0 = 10,0 D$   
Аккомодационная область 5 см.

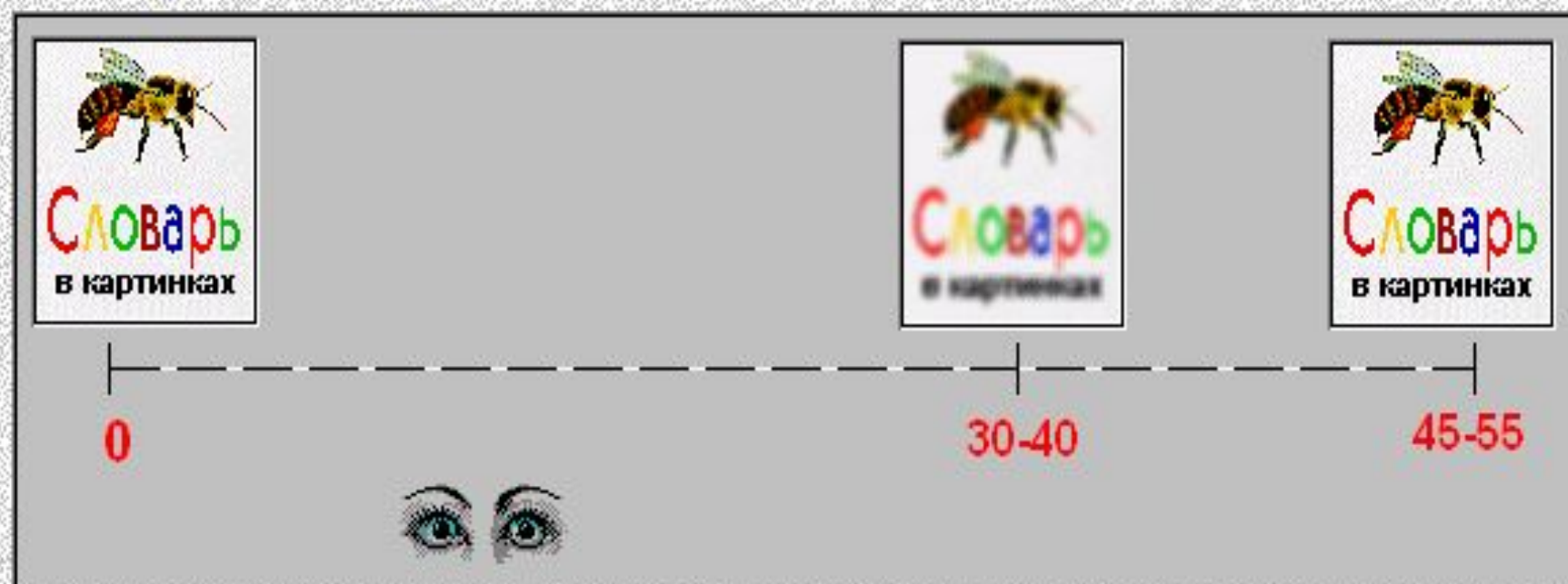


- 3)  $N = 5,0 D$  р.р.=20 см  
р.г.= -20 см (за глазом мнимая точка)  
 $A = 1/0,2 - (-5,0) = 10,0 D$   
Аккомодационная область от -20 до +20 см.



# Патология аккомодации

**Аккомодативная астиопия** (недостаточность, слабость аккомодации) **проявляется быстрой утомляемостью, затуманиванием, невозможностью длительно работать на близком расстоянии**. Это сочетается с болевыми ощущениями в глазах, иногда с головной болью. Слабость аккомодации проявляется у изнуренных, ослабленных после болезни, работающих на расстояниях, очень близких к р.р. Лечебные мероприятия: поднятие тонуса всего организма, правильная организация чередования труда и отдыха (30 - 40 минут чтения, 10 - 15 минут отдыха).



# Инертная аккомодация

**Инертная аккомодация** - затруднение перестройки зрения с близких объектов на далекие и наоборот.

Высокая скорость такой перестройки важна в летном деле, у водителей, в спорте.

Эффективная стимуляция аккомодации:

- ◆ Попеременное прикладывание к глазу то "+", то " -" линз постепенно возрастающей силы.

*Метод "раскачки":*

- Пациент смотрит вдаль (5 метров).
- В очковую оправу ставятся линзы (+) 0,75 D, чтение 3-5 мин; затем меняются линзы на (-) 0,75 D, чтение 20-30 мин; затем меняются линзы на (+) 0,5 D, чтение 2-3 мин; затем меняются линзы на (-) 0,5 D, чтение 15-20 мин; затем 5-7 минут без стекол.

Упражнения повторяются 2-3 раза, ежедневно 7-10 дней.

- ◆ Оживление аккомодации вблизи можно вызвать длительными инстилляциями 1% раствора пилокарпина.
- ◆ Оживление аккомодации вдаль - инстилляцией 1% раствора мезатона.

# Упражнения при слабости аккомодации

Упражнения производят в условиях зрительной работы на близком расстоянии - 33 см. От величины максимальной (+) и максимальной (-) линзы, с которой еще возможно чтение, отнимают 0,5 - 1,0 D. Полученные величины характеризуют субмаксимальную нагрузку для цилиарной мышцы. После коррекции миопии соответствующими линзами начинают чтение с линзой (-) 0,5 D; -1 D; -1,5 D; ... до субмаксимальной величины. Затем силу линзы уменьшают, переходят к (+) линзам, увеличивая до субмаксимальной величины.



# Упражнения при слабости аккомодации

## Методика "объект на стекле - дальний объект".



В очках для дали человек встает на расстоянии 30 - 35 см от стекла, на котором нанесена метка 3 - 5 мм.

Переводить взгляд то на стекло, то на дальний объект. Упражнение проводится 2 раза в день в течение 15 - 20 дней ( 2 дня по 3 минуты, 2 дня по 5 минут, остальные - по 7 минут).



# Упражнения при слабости аккомодации

Комплекс упражнений для  
глазодвигательных мышц  
и аккомодационной мышцы:



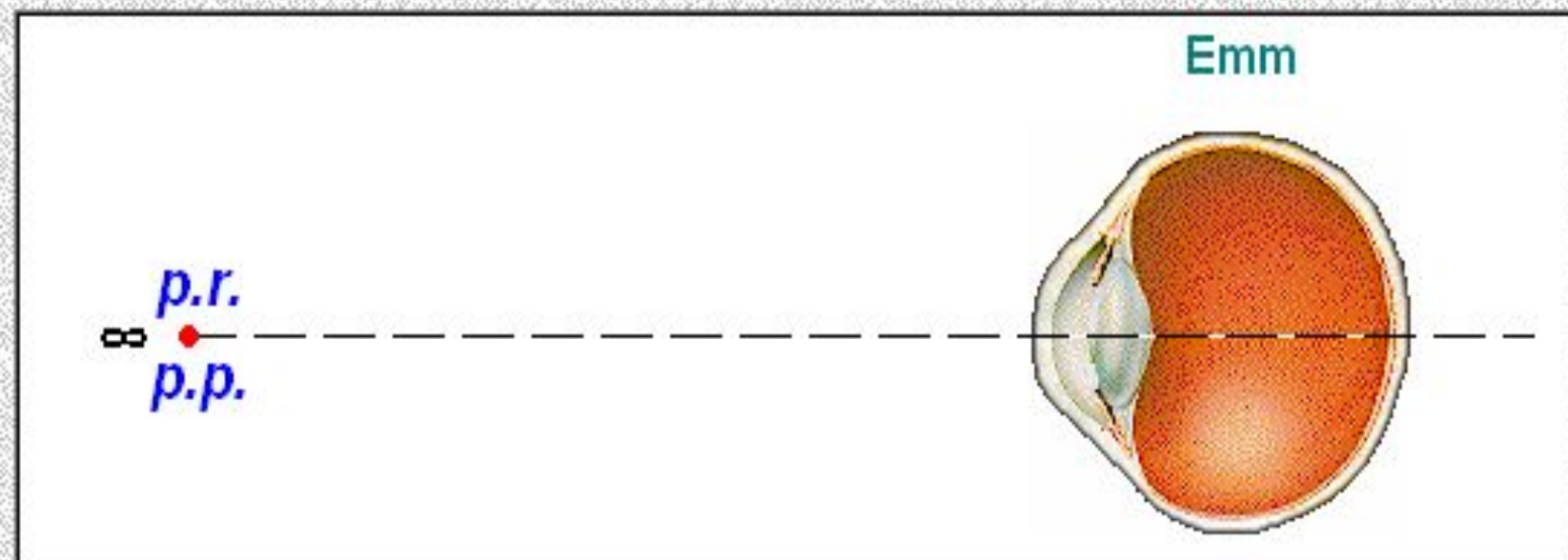
5 - 10 движений глазным яблоком  
вправо - влево,  
вверх - вниз,  
круговые движения:

конвергенция - карандаш на вытянутой руке,  
приближение его к глазу на 10 см  
(10 - 15 движений).



# Паралич аккомодации

**Полный паралич** - исчезает аккомодация и вблизи, и вдаль: р.р. (punctum proximum) отодвигается, а глаз устанавливается на рефракционную точку р.г. (punctum remotum).  
Развивается микропсия - предметы кажутся уменьшенными и отдаленными.



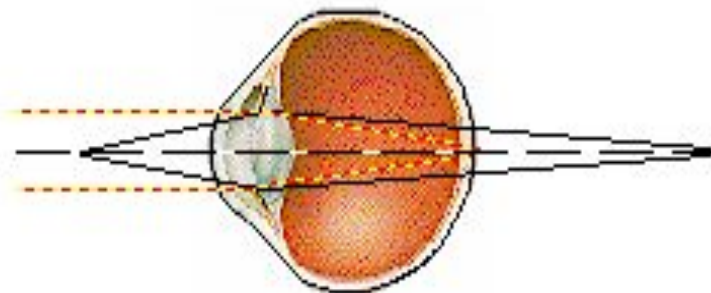
# Причины паралича аккомодации

- Дифтерия - паралич развивается через 3-4 недели после болезни. Исход благоприятный.
- Ботулизм - поражение двустороннее. Сопровождается часто мидриазом, диплопией за счет паралича наружных мышц глаза.
- Мозговые формы столбняка.
- Обширные ожоги.
- Отравление свинцом и сероуглеродом.
- Сахарный диабет.
- Энцефалит.
- Паротит, скарлатина, грипп.
- Сифилис - встречается при табесе, прогрессирующем параличе.
- Базальный менингит, травма.
- Истощения (инфекции, анемии), чрезмерная физическая и умственная усталость.

# Восприятие отдаления р.р.

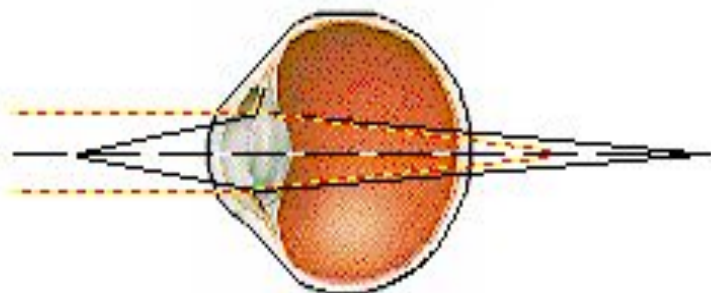
## Эмметропия

ухудшение зрения вблизи



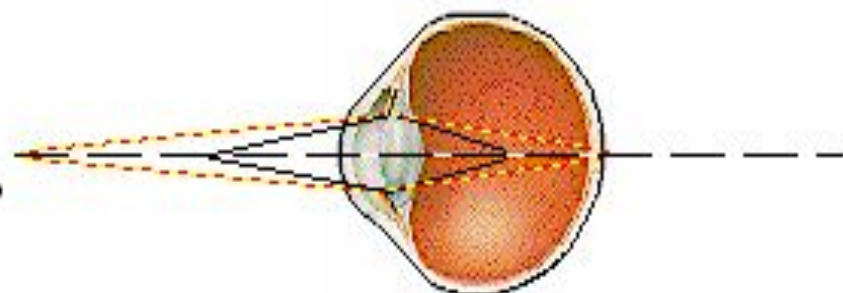
## Гиперметропия

ухудшение зрения вдаль и вблизи



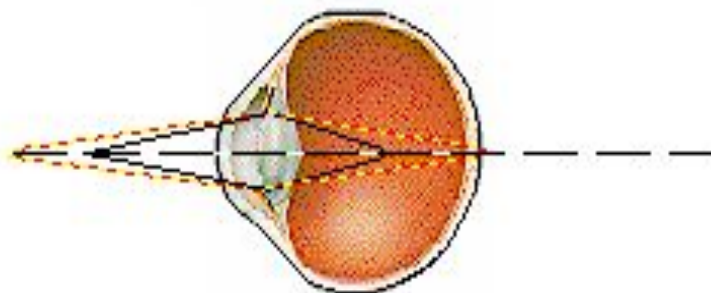
## Миопия до 3,0 D

зрение вдаль меняется мало, на близком расстоянии способность видеть утрачивается



## Миопия выше 3,0 D

паралич может быть не заметен, объекты ближе р.г. различаются хуже



# Очки при параличе аккомодации

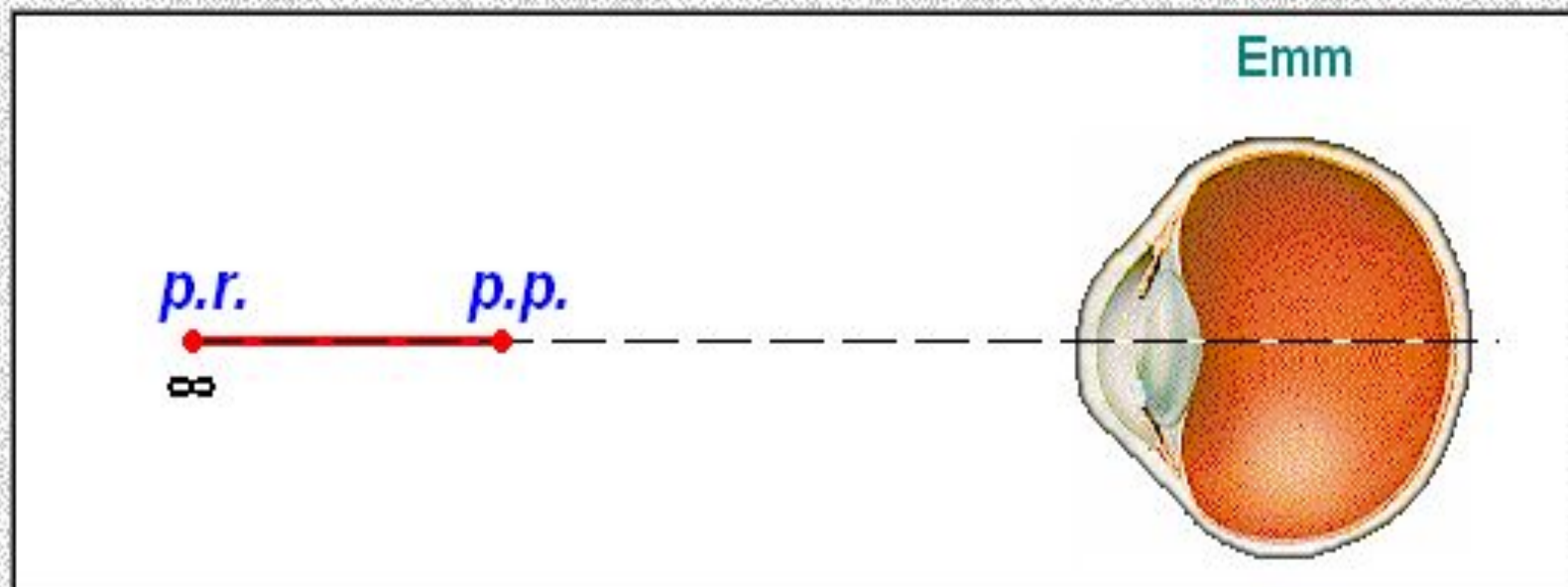
**Эмметропам** дают очки для близи (convex) (+) 3.0 - 4.0 D, в которых будут ясно видеть на расстоянии 25 - 30 см.

**Гиперметропам** - очки для дали (+); для близи (+) увеличивают на степень аметропии.

При **миопии** высокой и средней степени коррекция для близи не требуется.

# Парез аккомодации

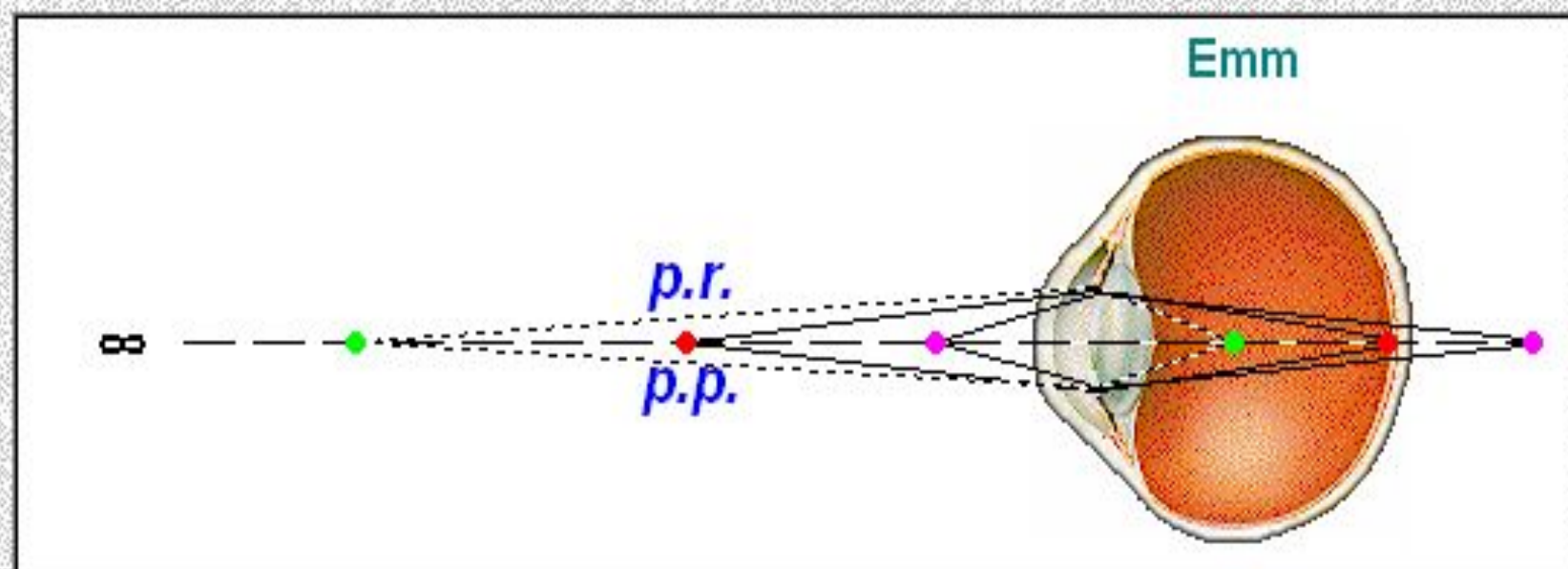
**Частичный паралич аккомодации (парез)** развивается на почве поражения цилиарных веточек глазодвигательного нерва. При парезе аккомодации вблизи р.р. отодвигается от глаза - сокращается объем аккомодации и уменьшается зрительная рабочая зона. Парез аккомодации возникает при применении циклоплерических средств холинолитического ряда (1 % р-р атропина сульфат, 1% р-р гомотропина гидрохлорида, амизил и др.). Как нежелательный эффект парез аккомодации возможен при общем применении препаратов того же ряда.



# Спазмы аккомодации

Спазмы аккомодации, проявляющиеся в виде внезапного усиления рефракции, называются **псевдомиопией**, или ложной миопией. Излишнее напряжение цилиарной мышцы превращает рефракцию эметропическую и гиперметропическую в миопическую или увеличивает степень истинной миопии.

Ближайшая точка (р.г.) отодвигается от глаза, дальнейшая точка (р.г.) приближается к глазу. Уменьшается объем аккомодации.

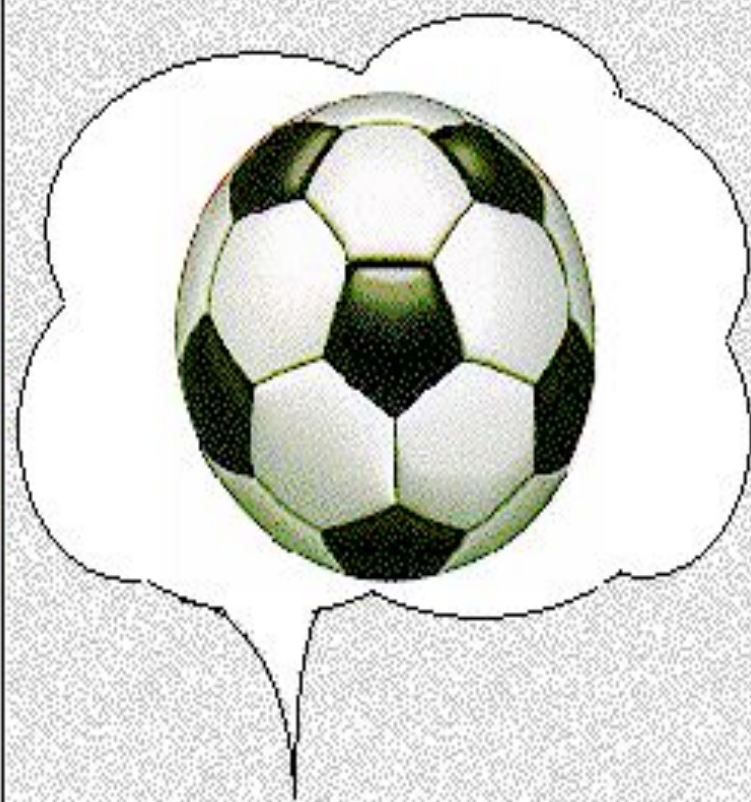
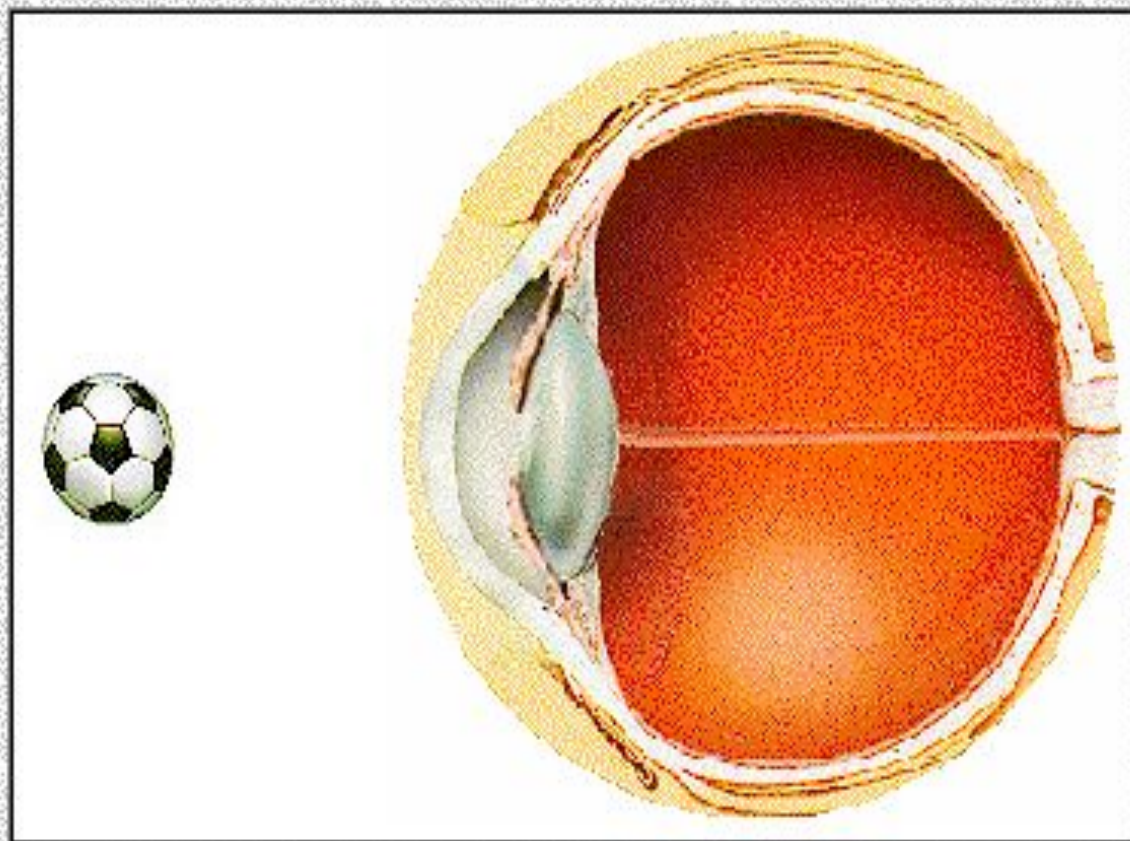


# Причины спазмов аккомодации

- ◆ Чрезмерное напряжение аккомодации
- ◆ Некорригированные Н и Ast
- ◆ Склонность к невротическим реакциям
- ◆ Действие лекарств (1%, 3% р-р пилокарпина гидрохлорида)
- ◆ Травма "приборная", "ночная" миопия, "миопия пустого поля" (возникает при наблюдении хорошо освещенной поверхности или пространства, лишенных четкой структуры)

# Ложная миопия

Резкое ухудшение зрения вдаль (при приставлении "-" линз острота зрения вдаль повышается; выбор оптимальной линзы затруднен, т.к. степень напряжения мышцы все время меняется), макропсия (иллюзия увеличения предметов). Зрительная работа вблизи с собирательными "+" стеклами облегчает состояние. *Затруднена и замедлена смена установки глаз к разным расстояниям.*





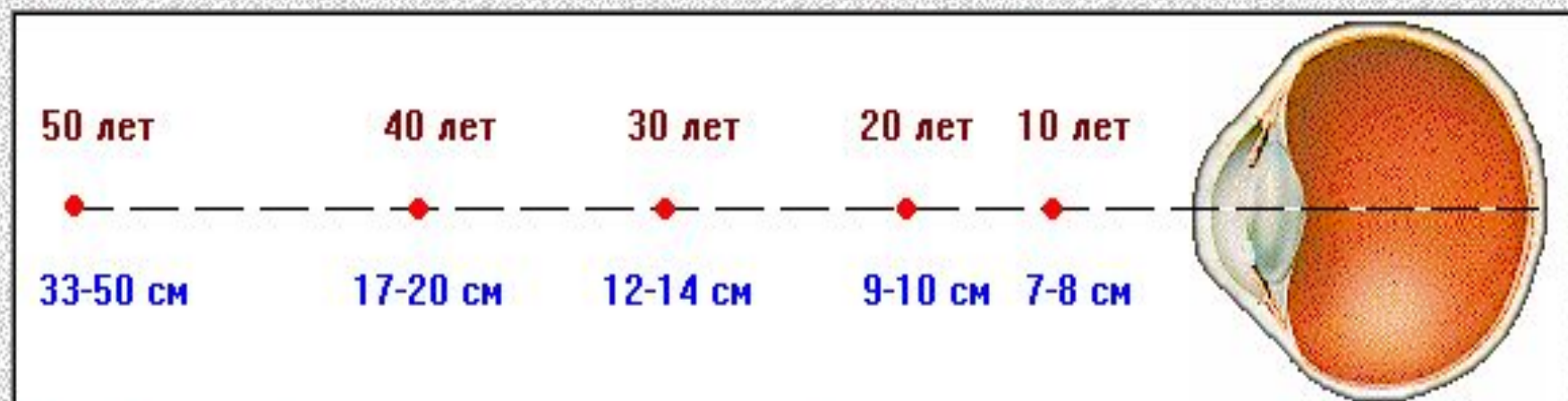
# Клиника ложной миопии

Возможны астенопические жалобы: быстрая утомляемость, боль в глазах, около лба и висков. При попытках преодолеть трудности, возникшие во время зрительной работы, возможны вегетативные реакции в виде побледнения, сердцебиения, тошноты и пр.



# Аккомодация и возраст

С течением времени в хрусталике снижается коллоидно - осмотическое давление, уменьшается количество альбуминов, увеличивается количество глобулинов, происходит сморщивание коллоидов (старение хрусталика). Ближайшая точка ясного зрения (р.р.) отдаляется от глаза:



**Пресбиопия** (старческое зрение: presbys - старик, ops - зрение) - отодвигание ближайшей точки ясного зрения от глаза, вызванное старением хрусталика.

Отдаление р.р. заметно в 40 лет. В возрасте 65-70 лет эластические свойства хрусталика полностью теряются и аккомодация практически отсутствует, р.р. отодвигается к р.г.

$E_{mm} \rightarrow H$ . У  $H$  пресбиопия развивается раньше, чем у  $E_{mm}$ , у  $M$  - позже или не развивается совсем.

# Аккомодация и возраст

Коррекция пресбиопии для лиц с эмметропией.

| <i>Возраст в годах</i>       | <i>45</i>            | <i>50</i>      | <i>55</i>     | <i>60</i>     | <i>65 - 70</i> |
|------------------------------|----------------------|----------------|---------------|---------------|----------------|
| <i>Коррекция в диоптриях</i> | <i>(+)1,0-(+)1,5</i> | <i>(+) 2,0</i> | <i>(+)2,5</i> | <i>(+)3,0</i> | <i>(+)3,5</i>  |

При аметропиях вносятся поправки (при Н - сила линзы увеличивается, при М - уменьшается на степень аметропии). Необходимо подбирать коррекцию индивидуально, учитывая рабочее расстояние пациента (программист, музыкант, гравер и т.д.)

# Определение рефракции

## Метод определения рефракции

Субъективный

Объективный

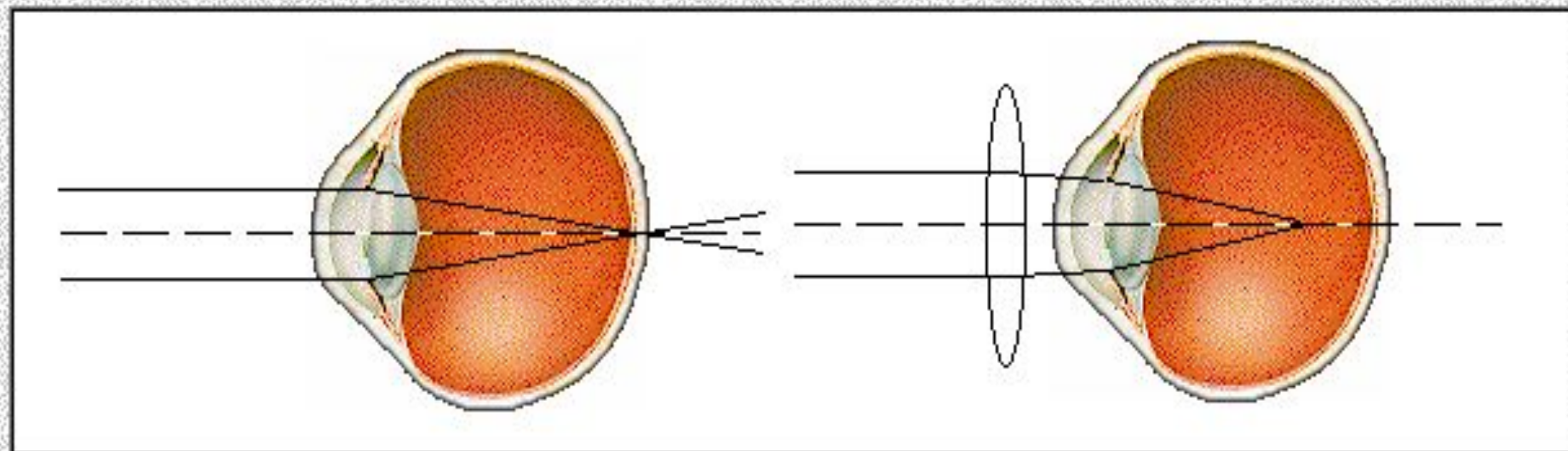
**Субъективный метод** определения рефракции с помощью очковых линз заключается в подборе такой линзы для коррекции аметропии, при которой острота зрения аметропического глаза в условиях покоя аккомодации будет наиболее высокой. Каждый глаз исследуется отдельно.

**Объективные методы:** скиаскопия, рефрактометрия.

# Определение эмметропии

Субъективный метод определения рефракции.

Если при исследовании острота зрения оказывается равной 1.0 или больше, это означает, что в данном глазу главный фокус оптической системы совпадает с сетчаткой. Если приставить к глазу собирающую линзу силой в  $(+)$  0.5 D, превращающую параллельные лучи в слегка сходящиеся, острота зрения понизится.



# Скиаскопия миопии

Объективный метод определения рефракции.

**Скиаскопия** (теневая проба : skia - тень, scopeo - осматриваю ).

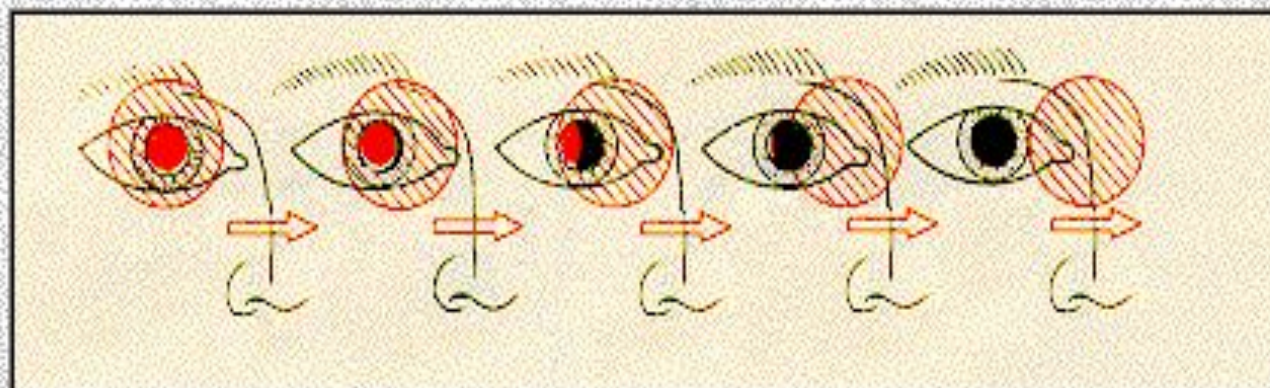
При вращении плоского зеркала вокруг вертикальной оси яркость свечения отдельных участков зрачка будет изменяться и в области зрачка пробегает тень.



Направление движения тени зависит от рефракции.

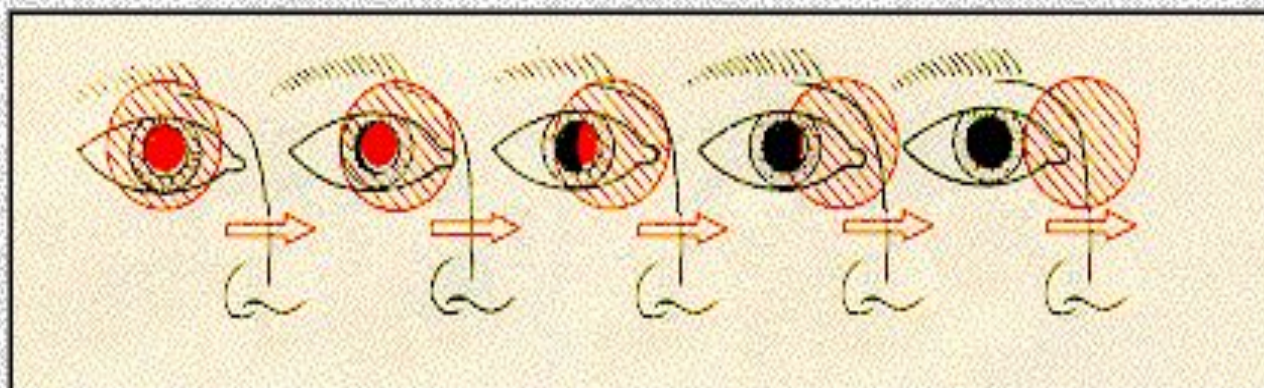
Движения тени не будет наблюдаться при исследовании глаза с миопической рефракцией в 1,0 D.

При скиаскопии тень в зрачке при **миопии больше 1,0 D** движется в сторону, **противоположную** вращению зеркала.



# Скиаскопия

При гиперметропии, эмметропии и слабой миопии наблюдается движение тени в зрачке в том же направлении, что и вращение зеркала.



С помощью приставления перед глазом специальных скиаскопических линеек с положительными или отрицательными линзами подбирают такую линзу, при которой исчезает движение тени. Учитывая силу линзы, при которой рефракция глаза превращается в миопическую в 1,0 D, определяют искомую рефракцию глаза.

## Методика скиаскопии



Скиаскопические  
линейки с  
собирающими  
и рассеивающими  
линзами

Например, после приставления линзы (+) 5,0 D тень исчезает, следовательно, рефракция - гиперметропическая в 4,0 D.

Если движение тени исчезло после приставления линзы (-) 5,0 D, то рефракция глаза - миопическая в 6,0 D.



# Рефрактометрия

Объективный метод определения рефракции.

Результаты

авторефрактометрии:



|              |        |      |    |
|--------------|--------|------|----|
| HARK         | SEQ    | 3    |    |
| Sph          | Cyl    | Axis | VA |
| RIGHT EYE    |        |      |    |
| Obj          |        |      |    |
| - 0.25       | - 0.50 | 20   |    |
| Reflex: 122  |        |      |    |
| LEFT EYE     |        |      |    |
| Obj          |        |      |    |
| - 0.50       | -0.25  | 179  |    |
| Reflex: 73   |        |      |    |
| Vertex: 13.5 |        |      |    |
| PD: 61       |        |      |    |

# Рефрактометрия



Рефрактометр KORE 110

Положение световых полосок рефрактометра при:



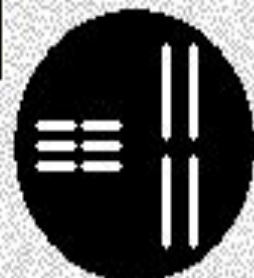
эмметропии



миопии



гиперметропии



астигматизме

# Коррекция аметропии

Следует различать непосредственное влияние очков на остроту зрения и зрительную работоспособность - тактический эффект оптической коррекции, а также влияние их на динамику рефракции и некоторые болезненные состояния глаза ( астигматизм, псевдомиопия, амблиопия, косоглазие ) - стратегический эффект оптической коррекции.



# Порядок обследования

- Определение остроты зрения правого и левого глаза.
- Проба с собирательными и рассеивающими линзами для ориентировочного определения вида рефракции.
- Расслабление аккомодации.
- Определение рефракции в условиях циклоплегии .
- Определение остроты зрения в условиях циклоплегии с полной коррекцией.
- После окончания действия циклоплегических средств назначение очков и пробное их ношение в течение 15-30 минут ( чтение, ходьба, движения головой).

# Методы коррекции гиперметропии

1. Очки назначаются при наличии астенопических жалоб или снижении остроты зрения хотя бы одного глаза. В таких случаях назначается постоянная коррекция с тенденцией к максимальному исправлению аметропии.

В возрасте 2-4 лет при  $H$  в 3,5D назначаются постоянные очки на 1,0D слабее.

Смысл оптической коррекции - устранить возникновение аккомодационного косоглазия.

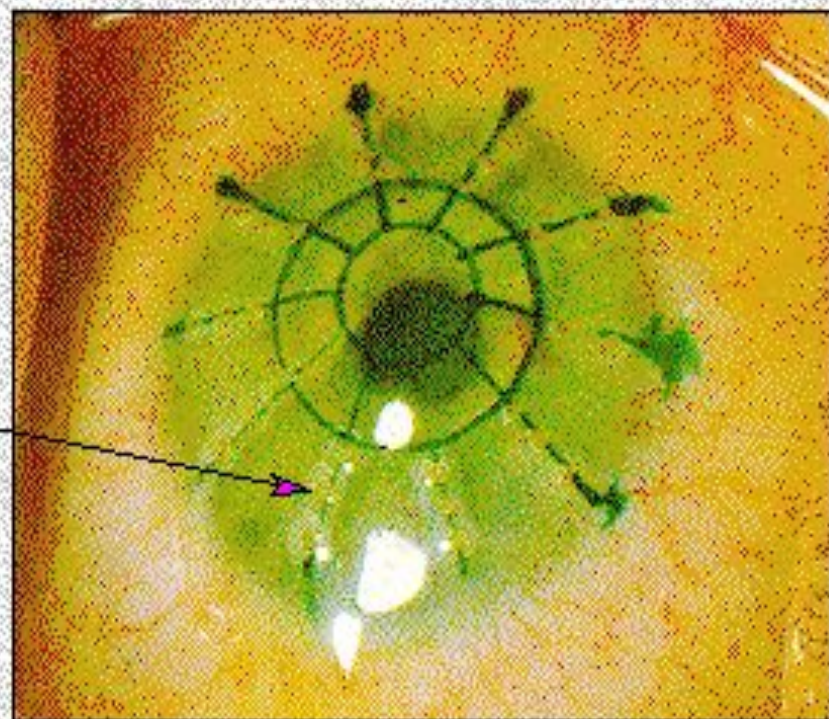


# Методы коррекции гиперметропии

2. Контактные линзы.



3. Хирургический метод коррекции  
(термокератокоагуляция).



# Методы коррекции миопии

**Очковая коррекция.** При миопии слабой и средней степени для дали дается полная коррекция. Если аккомодация ослаблена, то выписывается вторая пара очков для работы на близком расстоянии или бифокальные очки ( низ на 1,0-3,0D слабее).



При нормальной аккомодации назначается полная постоянная коррекция.

При миопии высокой степени - постоянная коррекция для дали и близи в зависимости от переносимости.

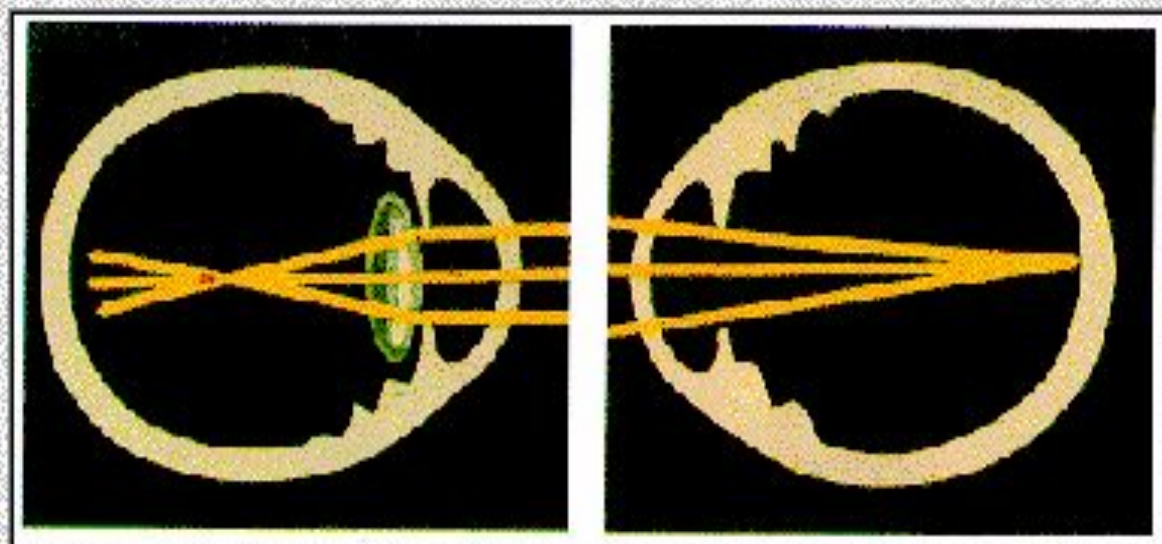
Если пациент плохо переносит очки, решается вопрос о

**контактной коррекции.**

# Методы коррекции миопии

## Хирургические методы коррекции

1. Удаление прозрачного хрусталика (аккомодация отсутствует).

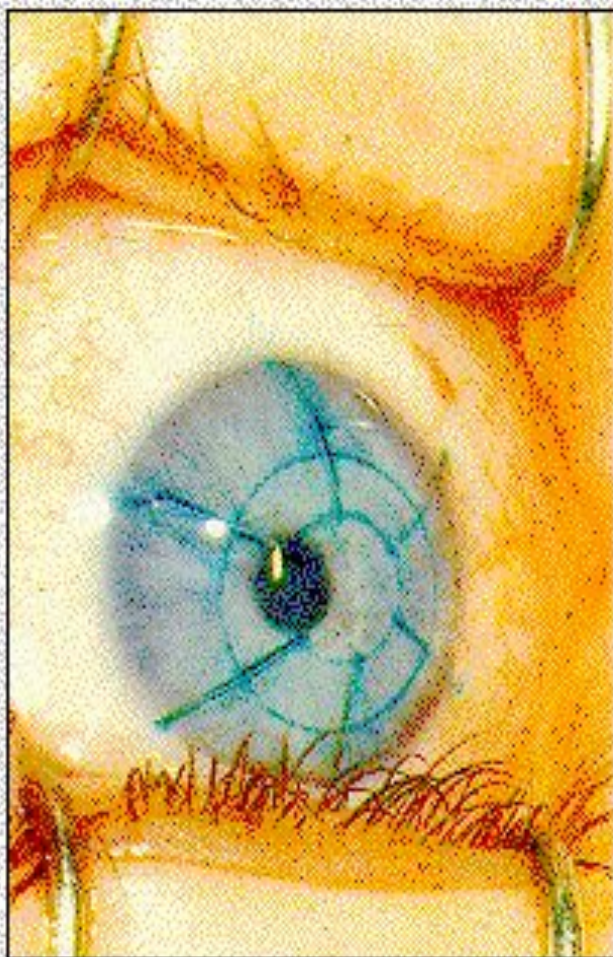


2. Имплантация в глаз рассеивающей линзы на собственный хрусталик пациента (аккомодация сохраняется).

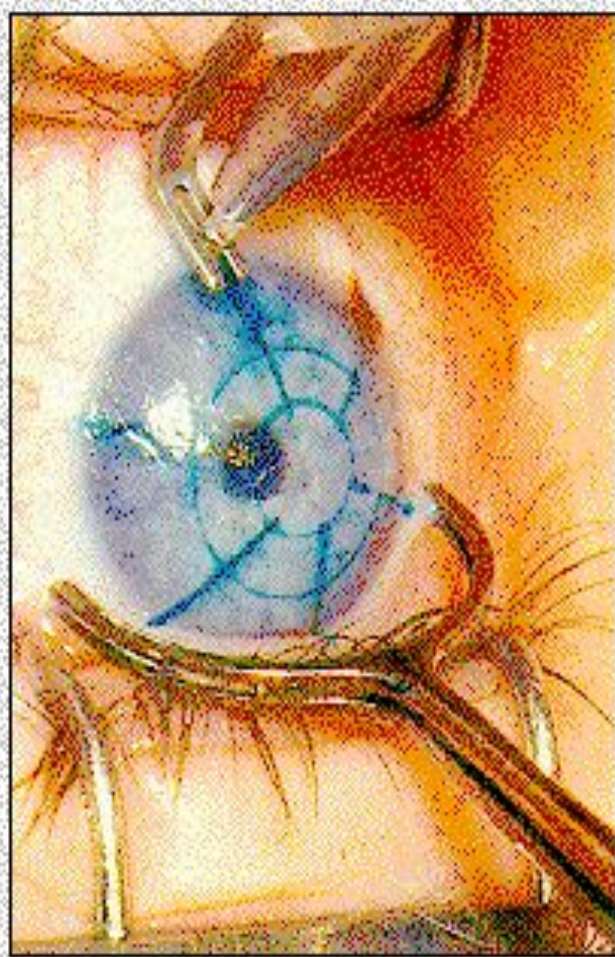


# Методы коррекции миопии

3. Кератотомия - насечки на роговице до десцеметовой мембраны.



*разметка*



*нарезы*

# ОПЕРАЦИИ НА РОГОВИЦЕ



- ЛАЗЕРНЫЙ КЕРАТОМИЛЕЗ (LASIK)

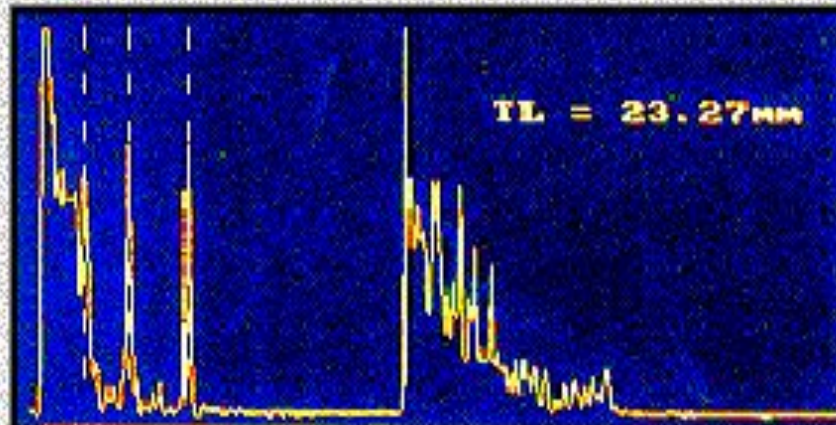
- ФРК (ФОТОРЕФРАКТИВНАЯ КЕРАТЭКТОМИЯ)

- ТЕРМОКЕРАТОПЛАСТИКА (ТКП) ПРИ ГИПЕРМЕТРОПИИ

# Хирургические методы лечения миопии

## Признаки прогрессирования миопии и показания к оперативному лечению.

- Увеличение статической рефракции на 1,0 D и выше в течение года.
- Снижение остроты зрения без коррекции и с максимальной коррекцией.
- Развитие дистрофических изменений в стекловидном теле, сосудистой и сетчатой оболочках независимо от степени миопии.
- Увеличение передне - задней оси и вертикального размера глаза при ультразвуковой эхобиометрии на 0,5 мм и выше по сравнению с

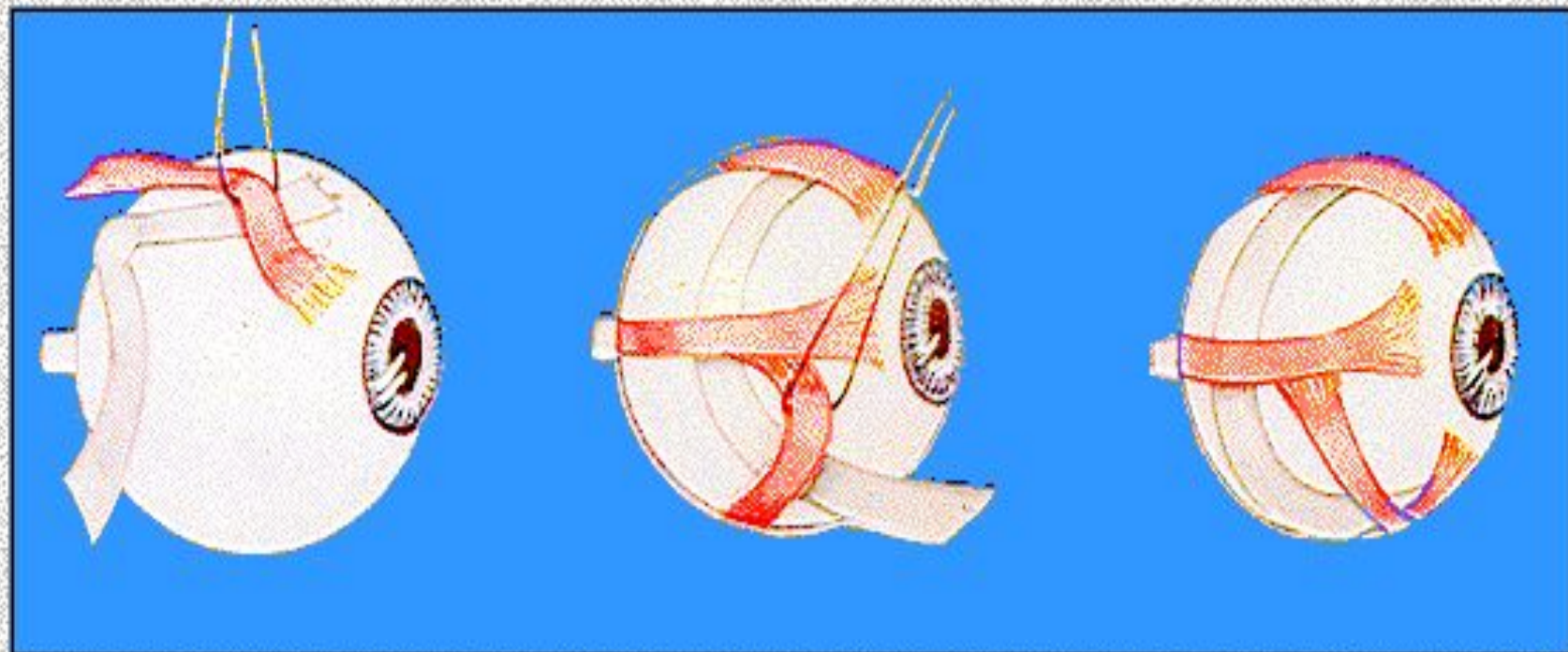


Графическое изображение эхобиометрии.

Размер глаза = 23.27 мм

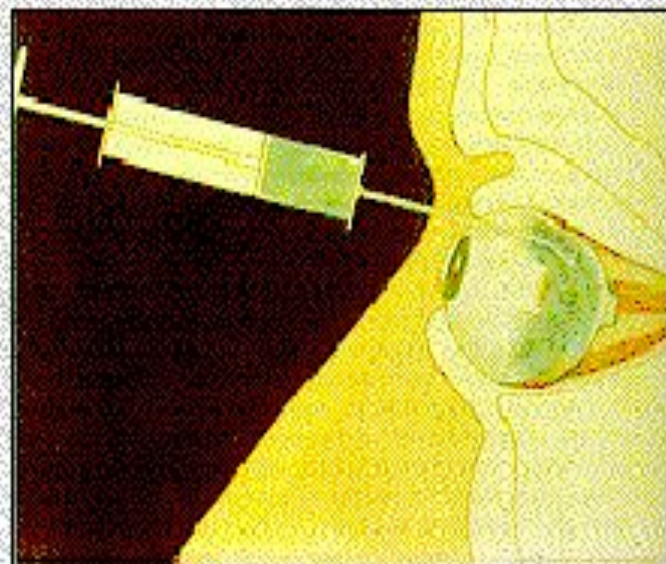
# Хирургические методы лечения миопии

**Склеропластика** - введение донорского материала (твердая мозговая оболочка, склера, фасция бедра) под мышцы к склеральной оболочке. Производится с целью профилактики прогрессирования миопии.



# Хирургические методы лечения миопии

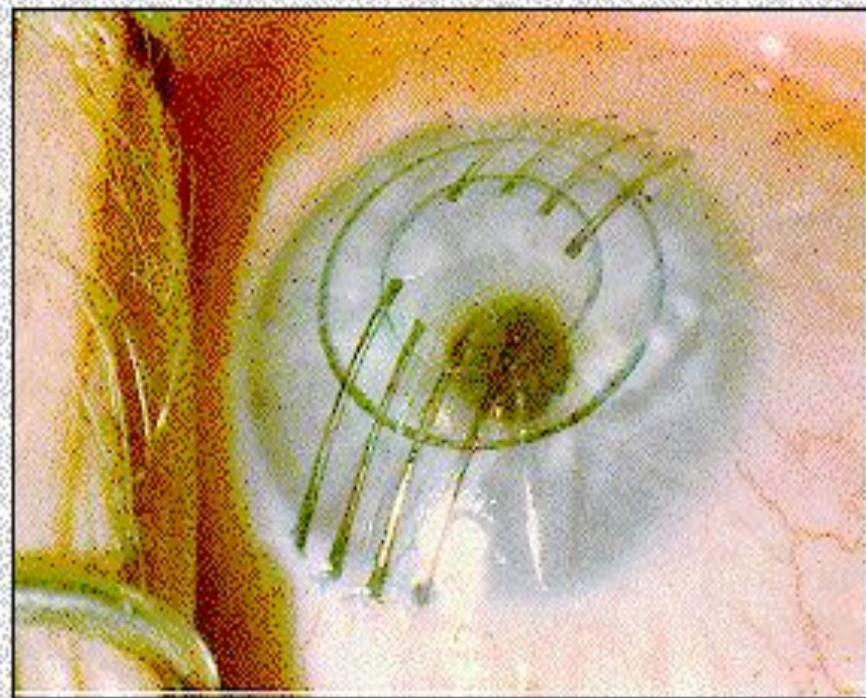
**Инъекция склероукрепляющая** - введение в тенонное пространство измельченного хряща или склеры.



# Коррекция астигматизма

1. Коррекция постоянная цилиндрическими линзами в зависимости от переносимости.

2. Кератотомия.



*Миопический астигматизм*

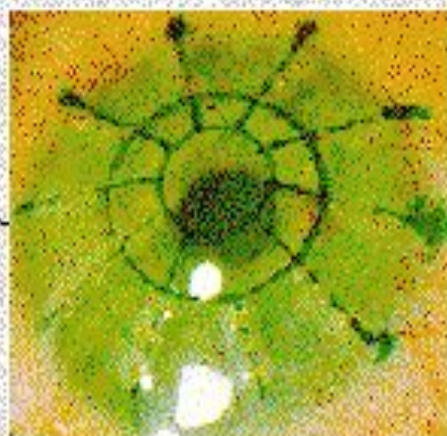
3. Термокератокоагуляция.



*Гиперметропический астигматизм*

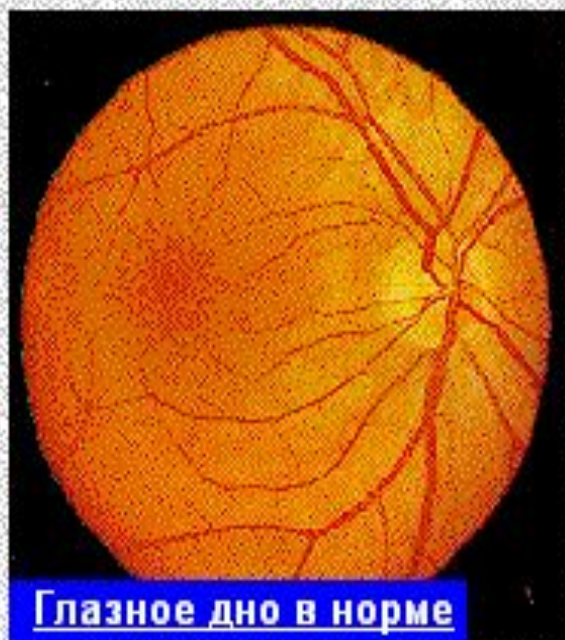
# Коррекция анизометропии

Разница в **стеклах** между правым и левым глазами 1,5-2,5D переносится легко. Допустима разница в 4,0-5,0D, но это наблюдается редко. В каждом случае необходим индивидуальный подход. Применяется коррекция с помощью **контактных линз** или хирургический метод (**кератотомия**, **термокератокоагуляция**).



# Миопическая болезнь

**Близорукость (миопия)** - наиболее частый дефект зрения. В рефрактогенезе миопии ведущая роль отводится изменению передне - задней оси глаза. **Длина передне - задней оси глаза** является одним из основных параметров, определяющих форму глазного яблока, а форма глаза является производной взаимодействия офтальмотонуса и эластических свойств склеры.





# Механизм развития близорукости

## Аккомодационно - конвергентно - гидродинамическая теория развития миопии

Генетические факторы в развитии миопии

Зависимость от общего состояния организма

Значение нарушения гемодинамики в развитии миопии и ее прогрессировании

Значение аккомодации и конвергенции в происхождении миопии

Роль склеры в патогенезе и прогрессировании близорукости

Распределение близорукости и ее связь с природно - географическими факторами

# Генетические факторы

1. Миопия слабой и средней степени наследуется по аутосомно - доминантному типу.
2. Миопия высокой степени передается по аутосомно - рецессивному типу или, реже, по аутосомно - доминантному.
3. Врожденная миопия может быть как наследственно обусловленной, так и связанной с недоношенностью детей.

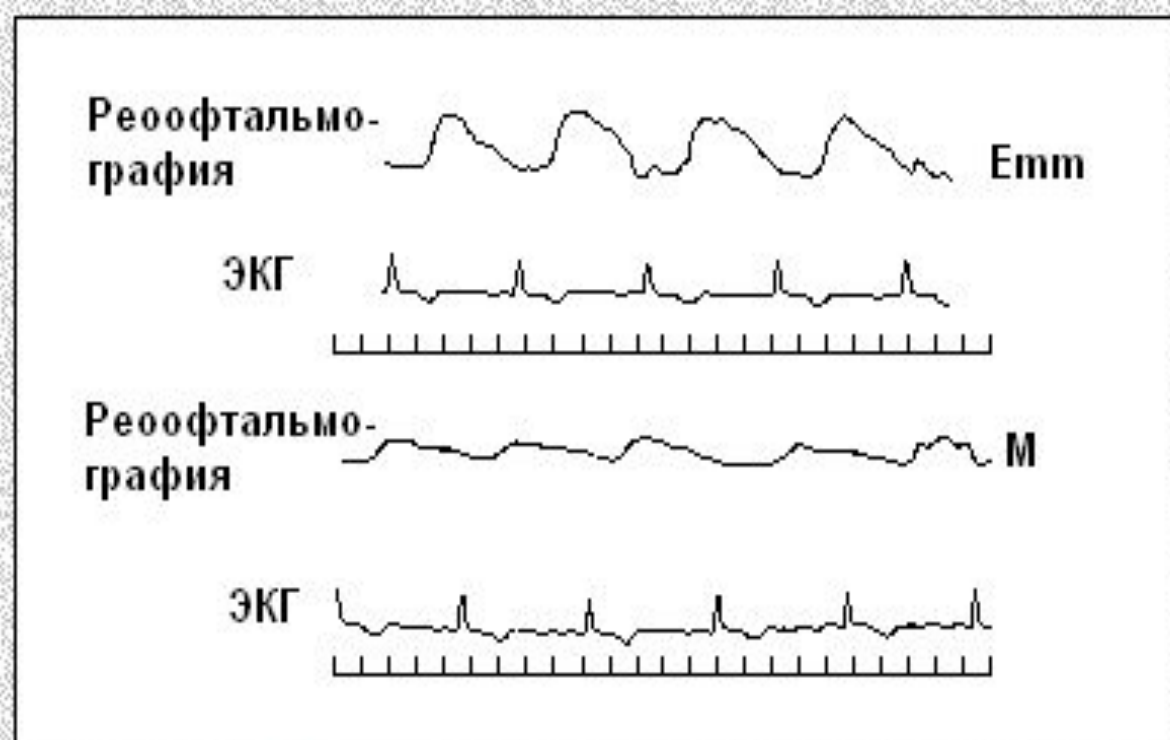
# Общее состояние организма

Обнаруженное снижение резервных возможностей сердечно - сосудистой системы при миопии объясняет нарушение гемодинамики в глазу. Развитию близорукости способствуют нарушения фосфорно - кальциевого обмена в состоянии иммунной системы; авитаминозы; частые инфекционные заболевания (корь, скарлатина, дифтерия, тонзиллит, ревматизм, туберкулез, гепатит, острый нефрит).

# Нарушения гемодинамики

Нарушение гемодинамики, а именно дефицит кровообращения, выявляется на начальном этапе развития миопии.

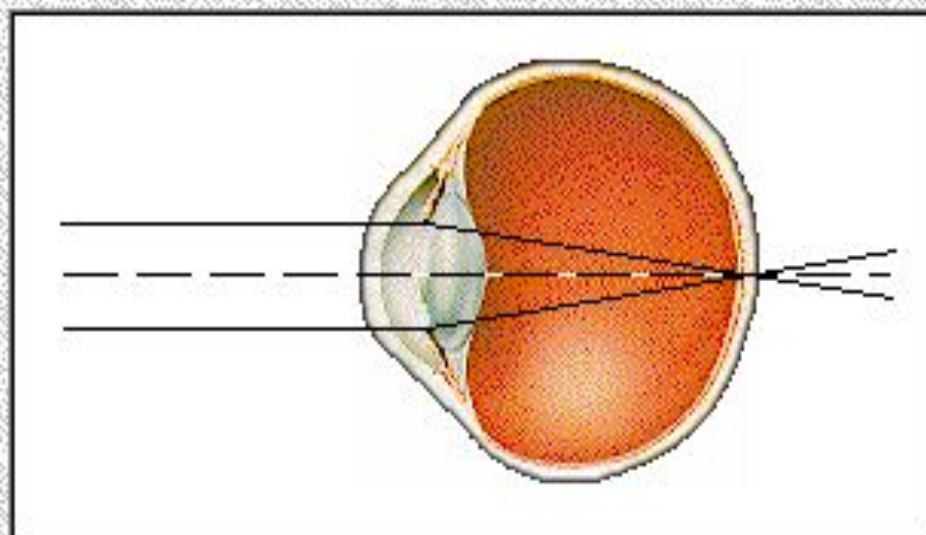
Недостаток кровоснабжения глаза приводит к снижению работоспособности цилиарной мышцы, нарушению метаболизма в склере, хориоидее, сетчатке и увеличению их гидрофильности.



Нарушение кровообращения прогрессирует по мере перехода близорукости средней степени в высокую.

# Значение аккомодации

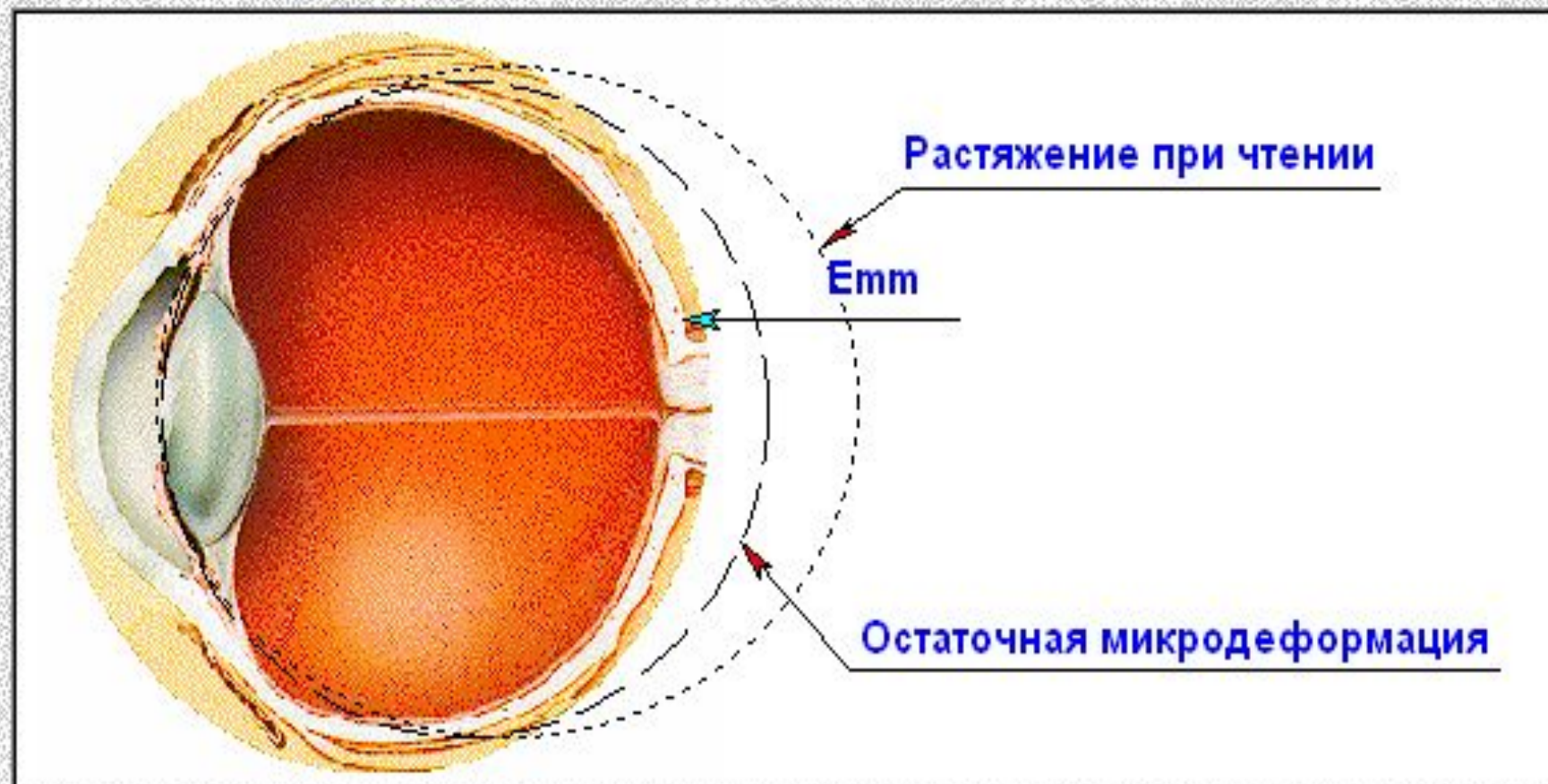
Эмметропический глаз становится миопическим не потому, что он аккомодирует, а потому, что ему трудно длительно аккомодировать. При ослабленной аккомодации глаз может удлиняться настолько, чтобы в условиях напряженной зрительной работы на близком расстоянии вообще избавить цилиарную мышцу от непосильной деятельности.



Эмметропический глаз в состоянии покоя собирает на сетчатке параллельные лучи, идущие из бесконечности.

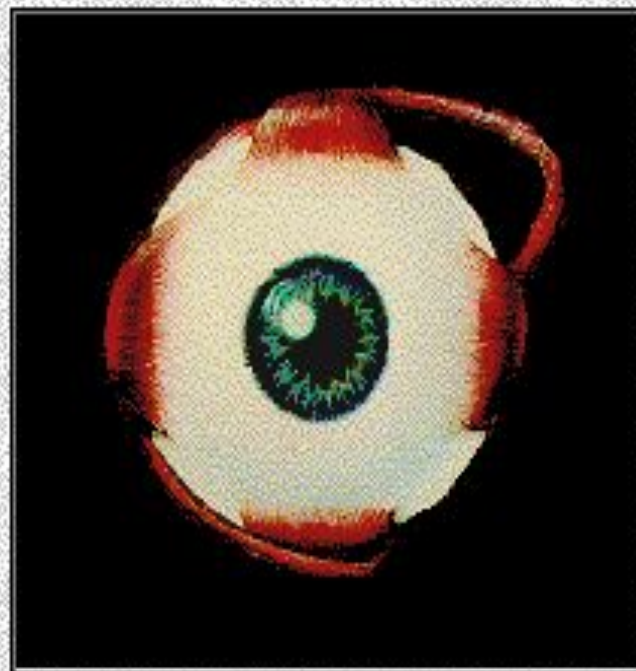
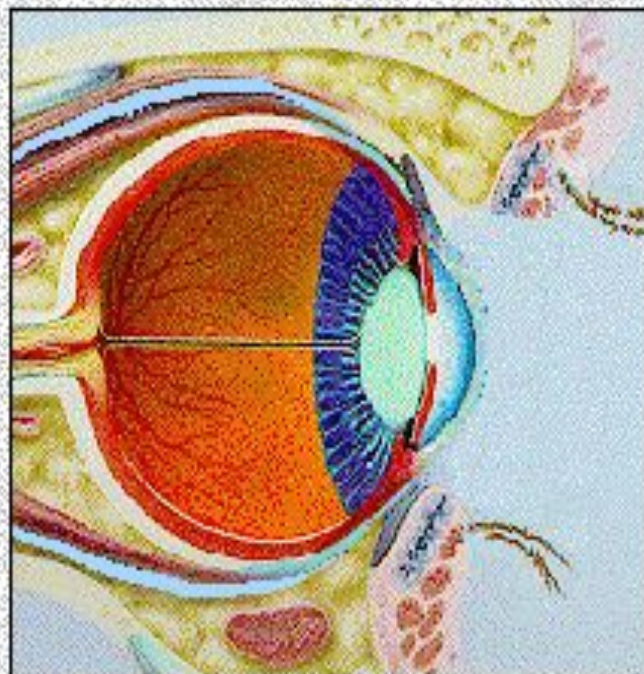
# Роль склеры

Вероятно, механизмом необратимого растяжения глазного яблока при прогрессирующей миопии следует считать накопление остаточных микродеформаций склеры вследствие периодических избыточных нагрузок на нее (колебания офтальмотонуса).



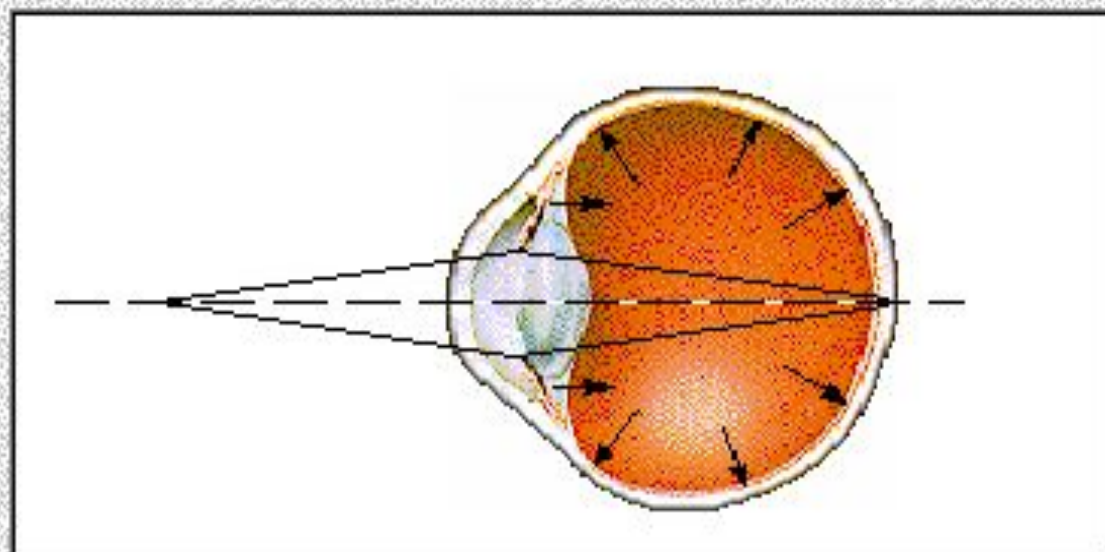
# Значение конвергенции

Внутриглазное давление повышается при конвергенции, когда сокращение четырех прямых и двух косых наружных мышц вызывает сплющивание глазного яблока, а следовательно, увеличение его экваториального диаметра.



# Значение аккомодации

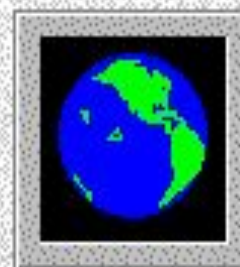
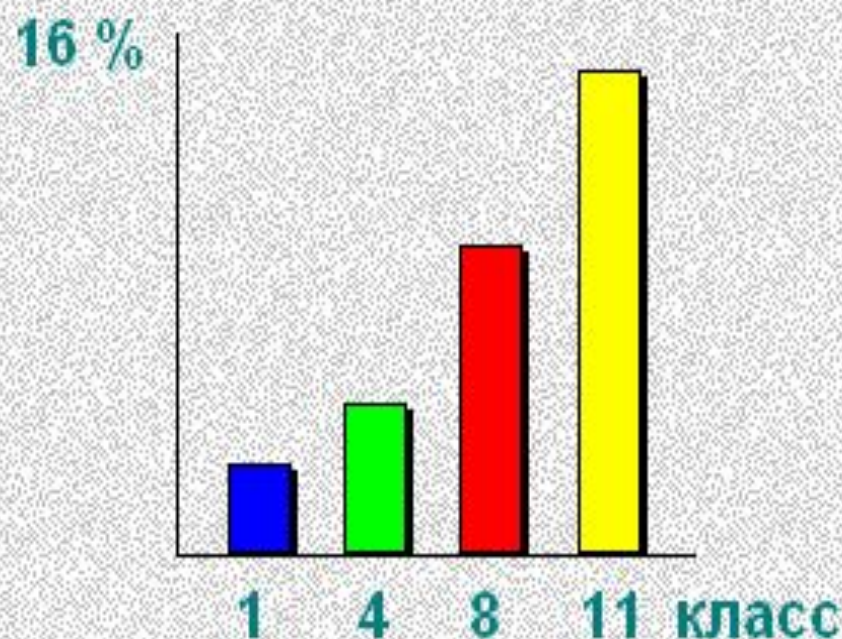
Ослабленная цилиарная мышца при работе на близком расстоянии спазмируется. Отмечается рабочая гиперемия цилиарного тела, которая сопровождается гиперсекрецией внутриглазной жидкости, что приводит к подъему внутриглазного давления (  $\rightarrow$  ). За счет слабости склеры глаз перерастягивается.





# Природно - географические факторы

Частота миопии увеличивается по мере продвижения с Юга на Север. Это связано с особенностями светового режима, с недостатками витаминов, с явлениями урбанизации, более часто наблюдающимся патологическим течением беременности и родов. Среди учащихся городских школ близорукость встречается чаще, чем у сельских школьников. Число близоруких увеличивается по мере школьного стажа:



в 1 классах - миопия в 2,1 % случаях,  
в 4 классах - 4,7 %,   
в 8 классах - 12,3 %,   
в 10 - 11 классах - 16,2 %.

# Клиника близорукости

Первым признаком миопии является понижение зрения вдаль. Дальнейшая точка ясного зрения располагается ближе, чем при эметропии. Стремление больного максимально приблизить к глазам объект приводит к усилению конвергенции, значительному увеличению нагрузки на внутренние прямые мышцы. Это может вызвать их утомление и явление астенопии. Если мышцы не справляются с такой напряженной работой, то бинокулярное зрение расстраивается и возникает **расходящееся косоглазие**.



# Изменения на глазном дне

Чрезмерное удлинение глаза отрицательно сказывается на состоянии сосудистой оболочки, сетчатки и стекловидного тела. Для их роста существует физиологический предел, за которым начинается патология в виде растяжения этих оболочек и возникновения в них дистрофических нарушений.

## Хориоретинальные изменения при близорукости

Область диска зрительного нерва

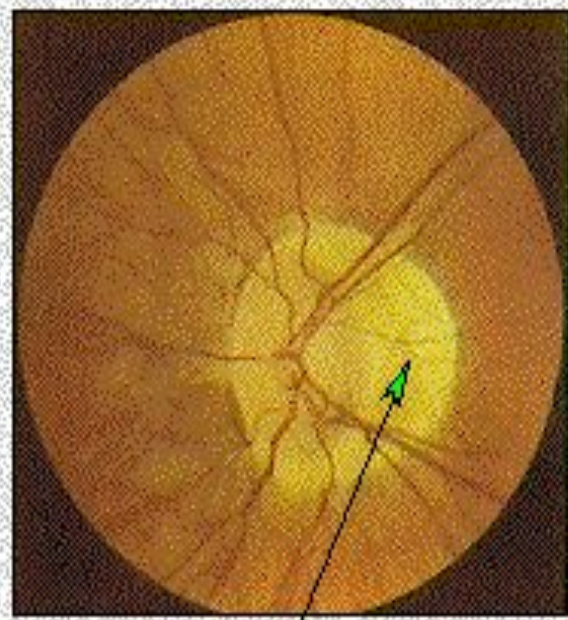
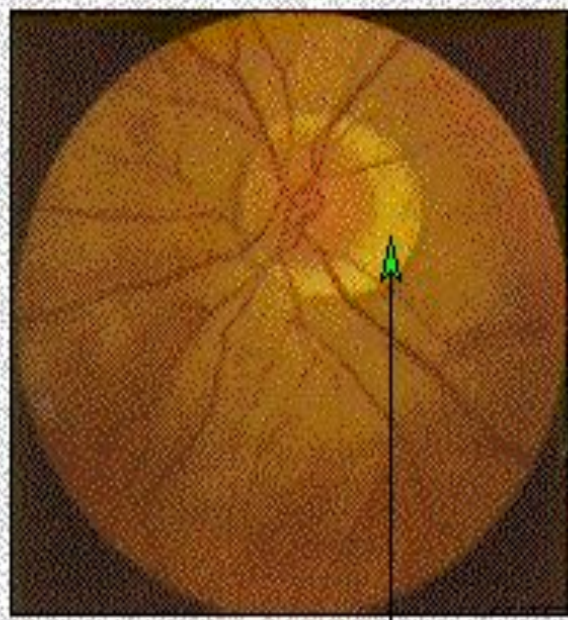
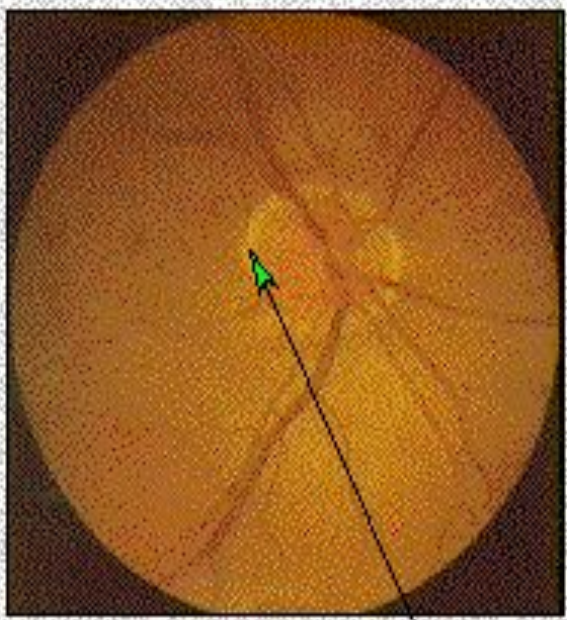
Изменения в центральной части глазного дна

Периферические хориоретинальные дистрофии

Изменения стекловидного тела

# Конус

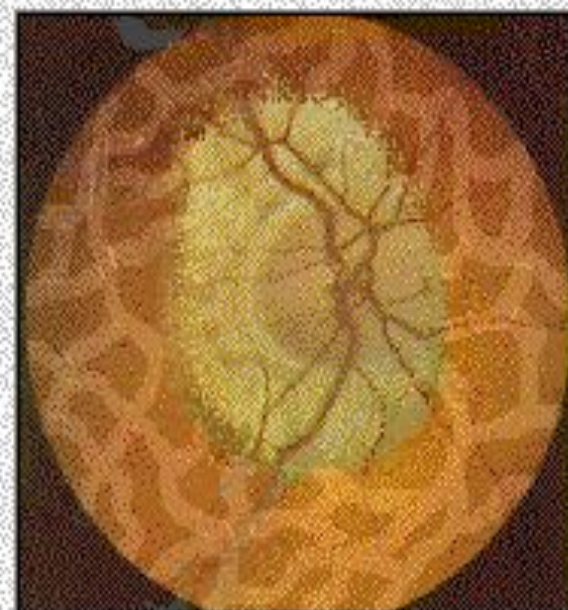
**Конус** - одно из наиболее часто встречающихся клинических проявлений миопии. За счет растяжения глазного яблока у височного края диска зрительного нерва отсутствуют пигментный эпителий, сосудистая оболочка и стекловидная пластинка. Вокруг диска зрительного нерва формируется **миопический конус**. Миопический конус увеличивается в размерах из-за растяжения склеральной оболочки.



Миопический конус

# Патология сетчатки

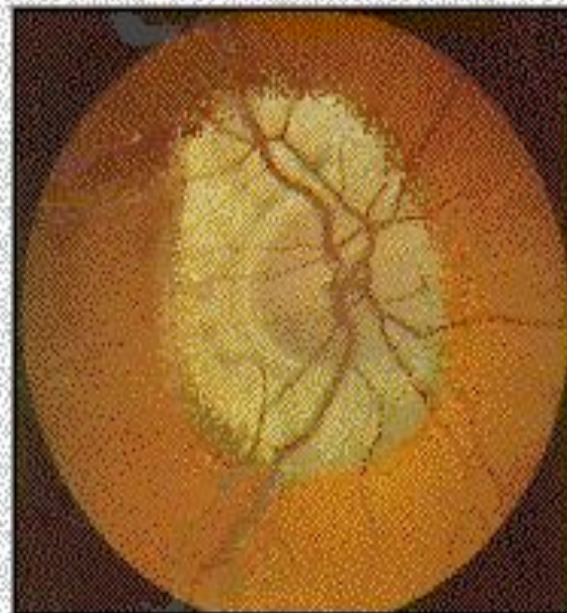
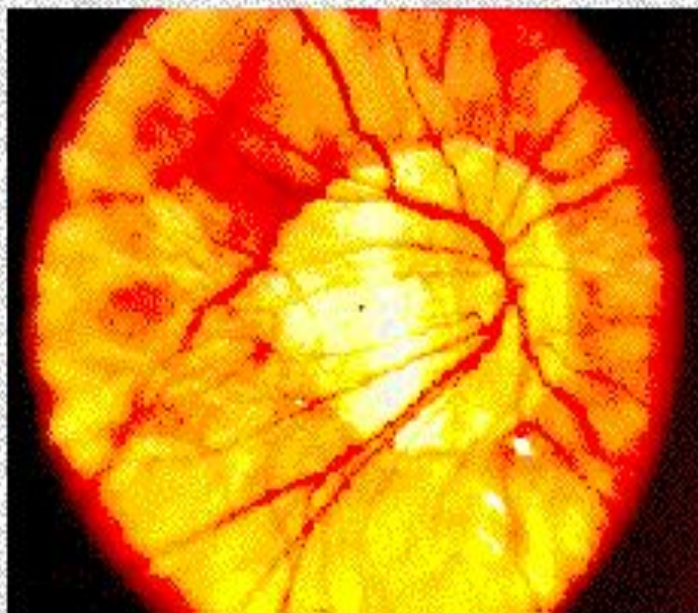
*Из - за распада пигментного эпителия обнажаются межваскулярные пространства хориоидеи и глазное дно становится*



*В результате растяжения глаза наступают деструкция стенок артериол хориоидеи и сетчатки, а также их облитерация. Хрупкость сосудов является основой для кровоизлияний в сетчатку или под сетчатку.*

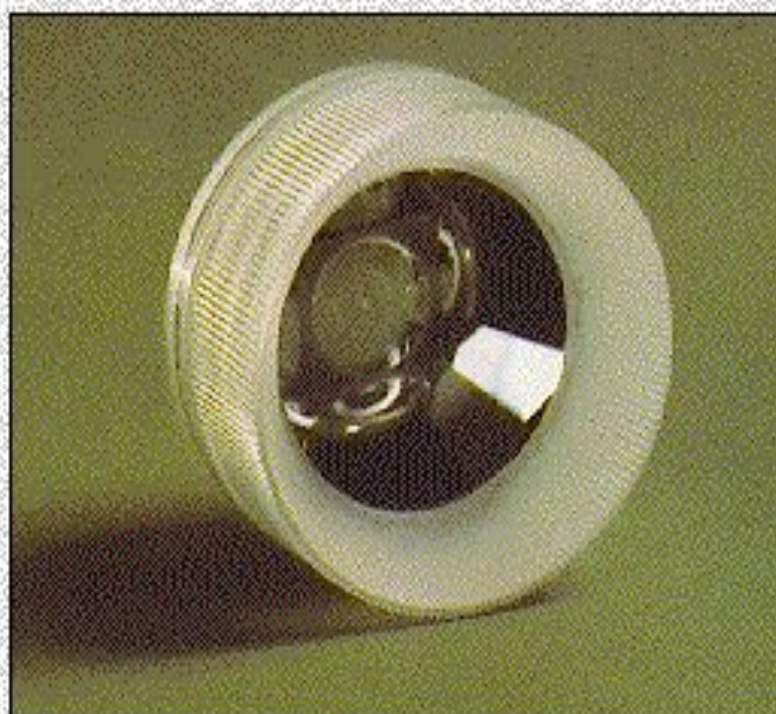
# Стафилома

**Стафилома** - истинное выпячивание склеры на глазном дне. Стафилома встречается при миопии очень высокой степени. Край стафиломы представляет собой складку на глазном дне. Переходя через нее, ретинальные сосуды перегибаются.



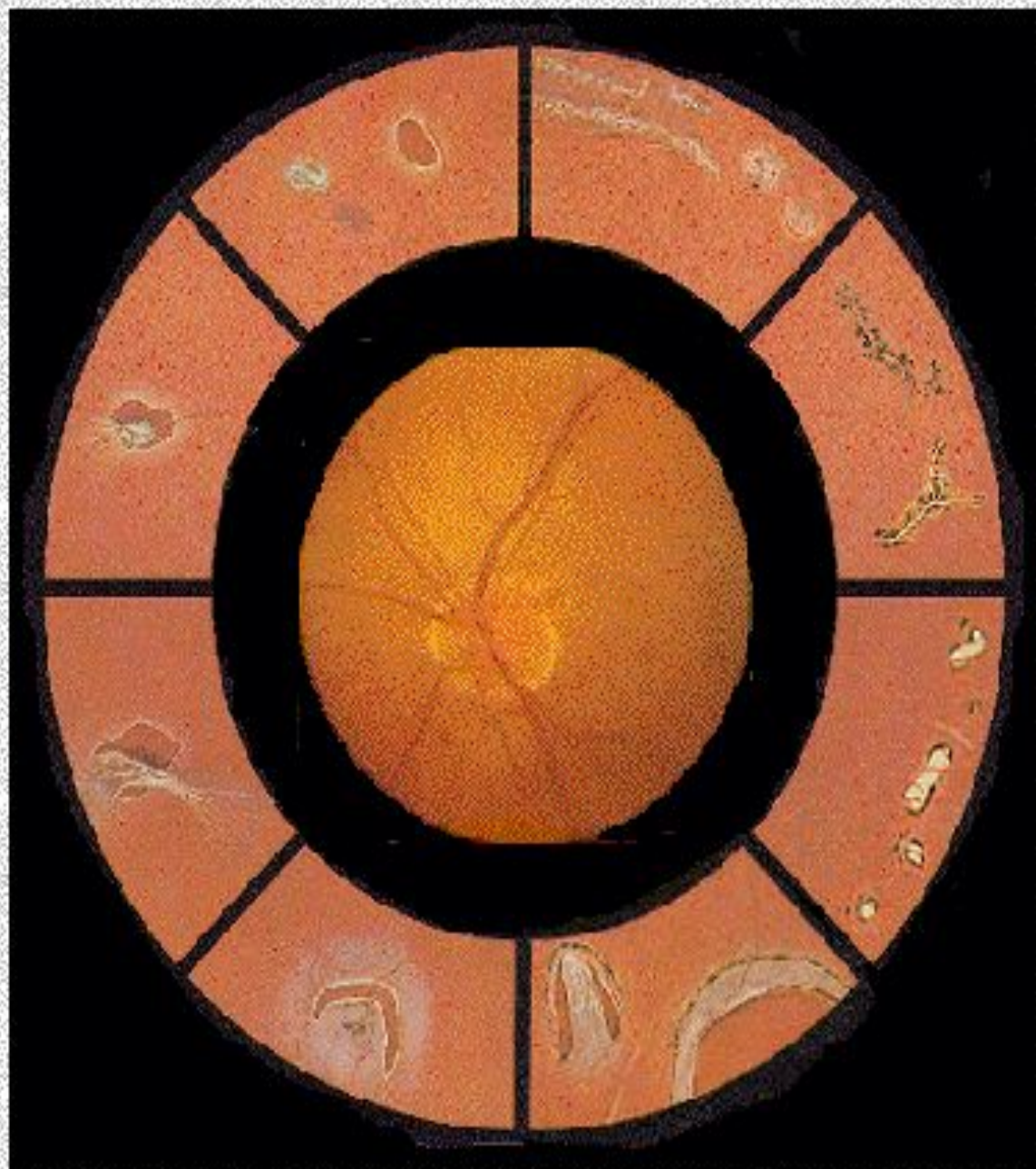
# Периферические дистрофии сетчатки

Периферическая хориоретинальная дистрофия характеризуется **истончением сетчатки с последующим формированием множественных разрывов.**



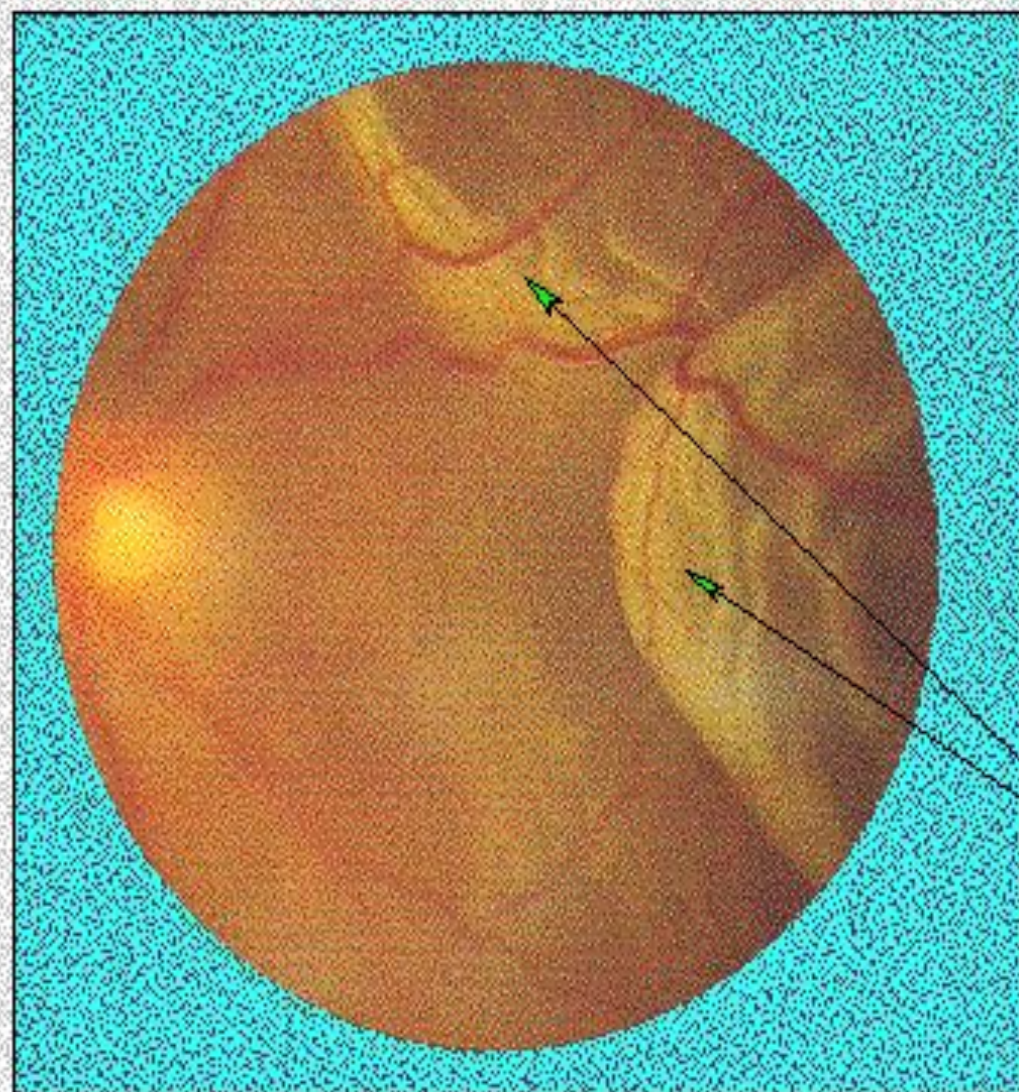
Исследование периферии сетчатки производят с помощью линзы Гольдмана.

# Периферические дистрофии сетчатки





# Осложнение близорукости

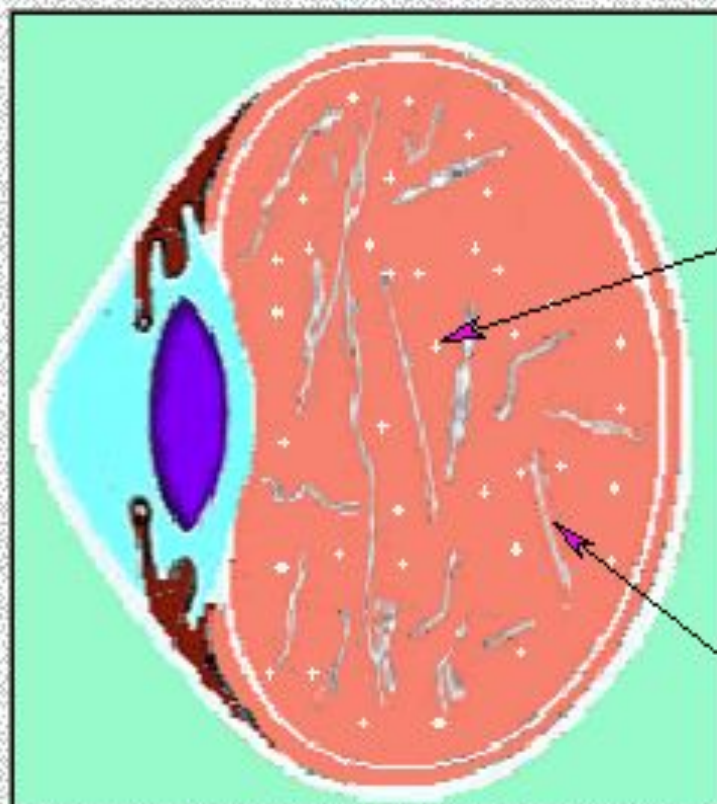


*Разрывы сетчатки -  
один из важных  
"риск" - факторов  
отслойки сетчатки.*

**Отслойка сетчатки**

# Изменения стекловидного тела

Изменения стекловидного тела носят дистрофический характер в виде **хлопьев** и **диффузной мути** (клеточные элементы и пигментные клетки) и **нитей** (склеивание распавшихся волокон в более грубые пучки).

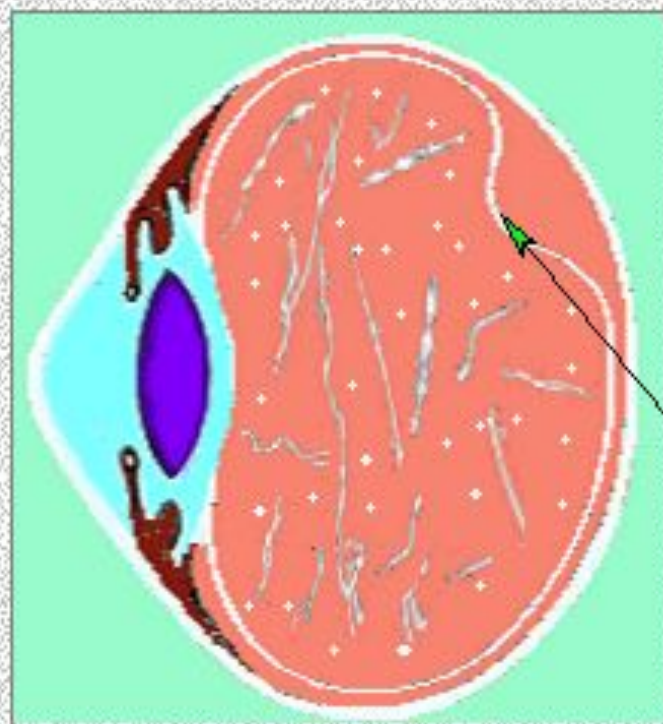


Хлопья

Нити

# Дистрофия стекловидного тела

Выраженная деструкция стекловидного тела может привести к его **отслойке**.



*отслойка  
стекловидного  
тела*



Отслойка стекловидного тела - предвестник отслойки сетчатки.

# Беременность и миопия

Относительным противопоказанием к сохранению беременности считают высокую осложненную миопию, состояние после отслойки сетчатки. Если беременность сохранена, то показано исключение

нагрузки

Отслойка сетчатки



Кровоизлияния в сетчатку



Разрывы сетчатки

