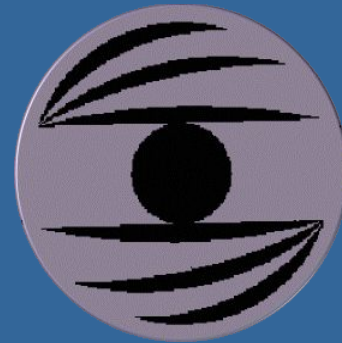
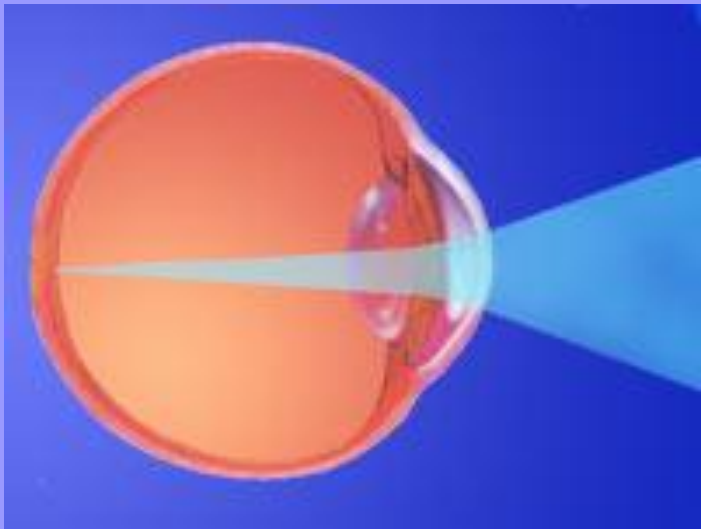


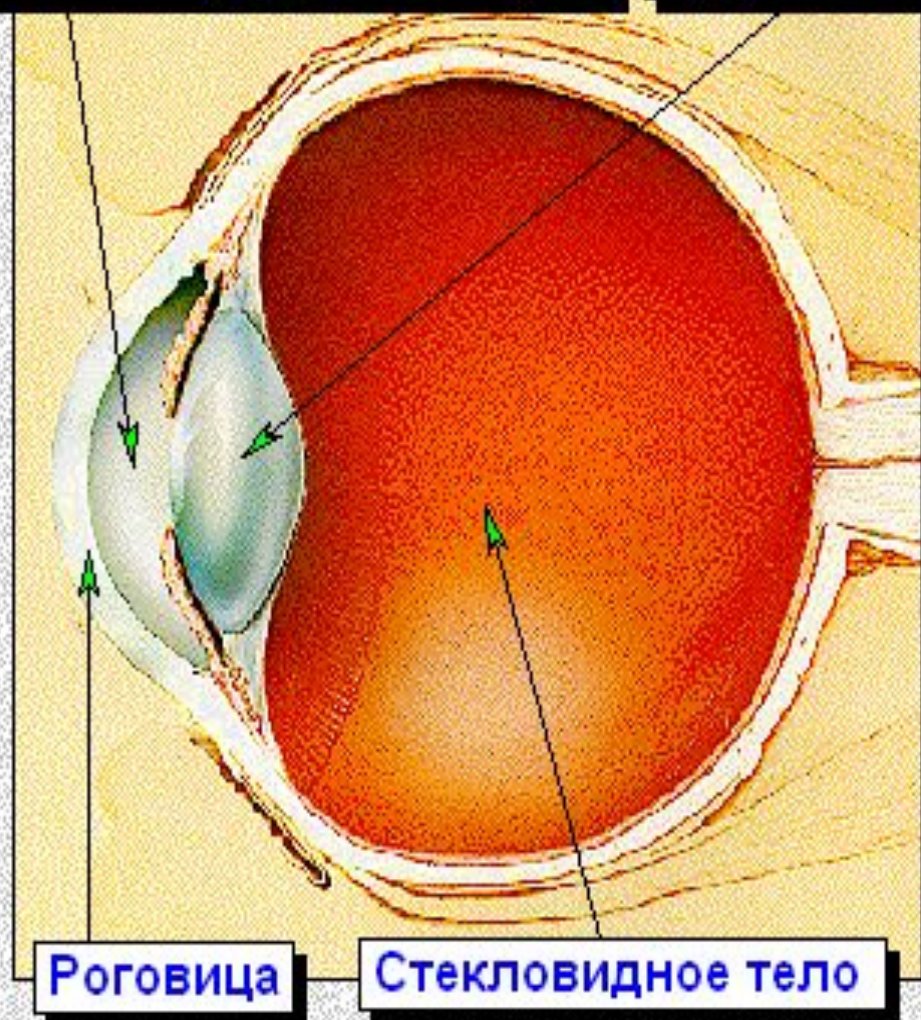
РЕФРАКЦИЯ И АККОМОДАЦИЯ ГЛАЗА



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

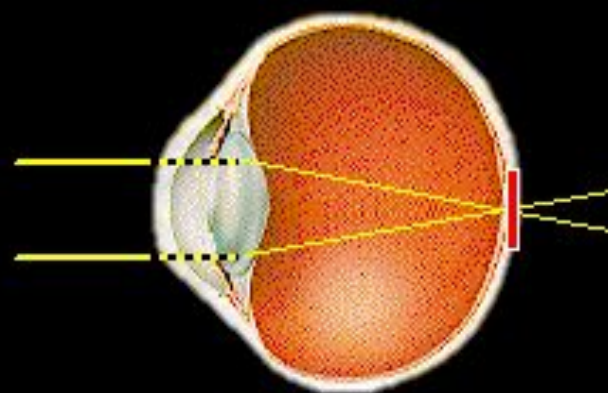
Различают *эмметропическую* и *аметропическую* (миопия, гиперметропия, астигматизм) рефракции.

Эмметропия (Emm)

Миопия (M)

Гиперметропия (H)

Астигматизм (Ast)



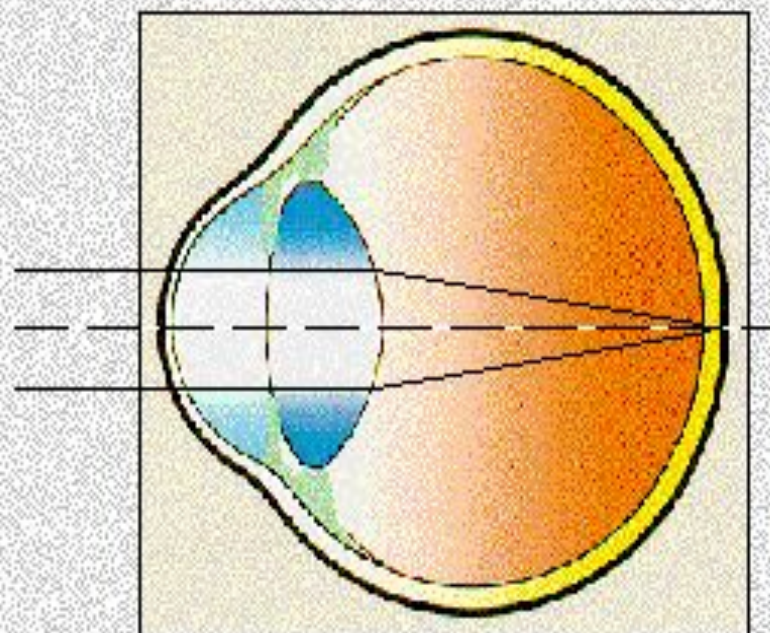
Миопия

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

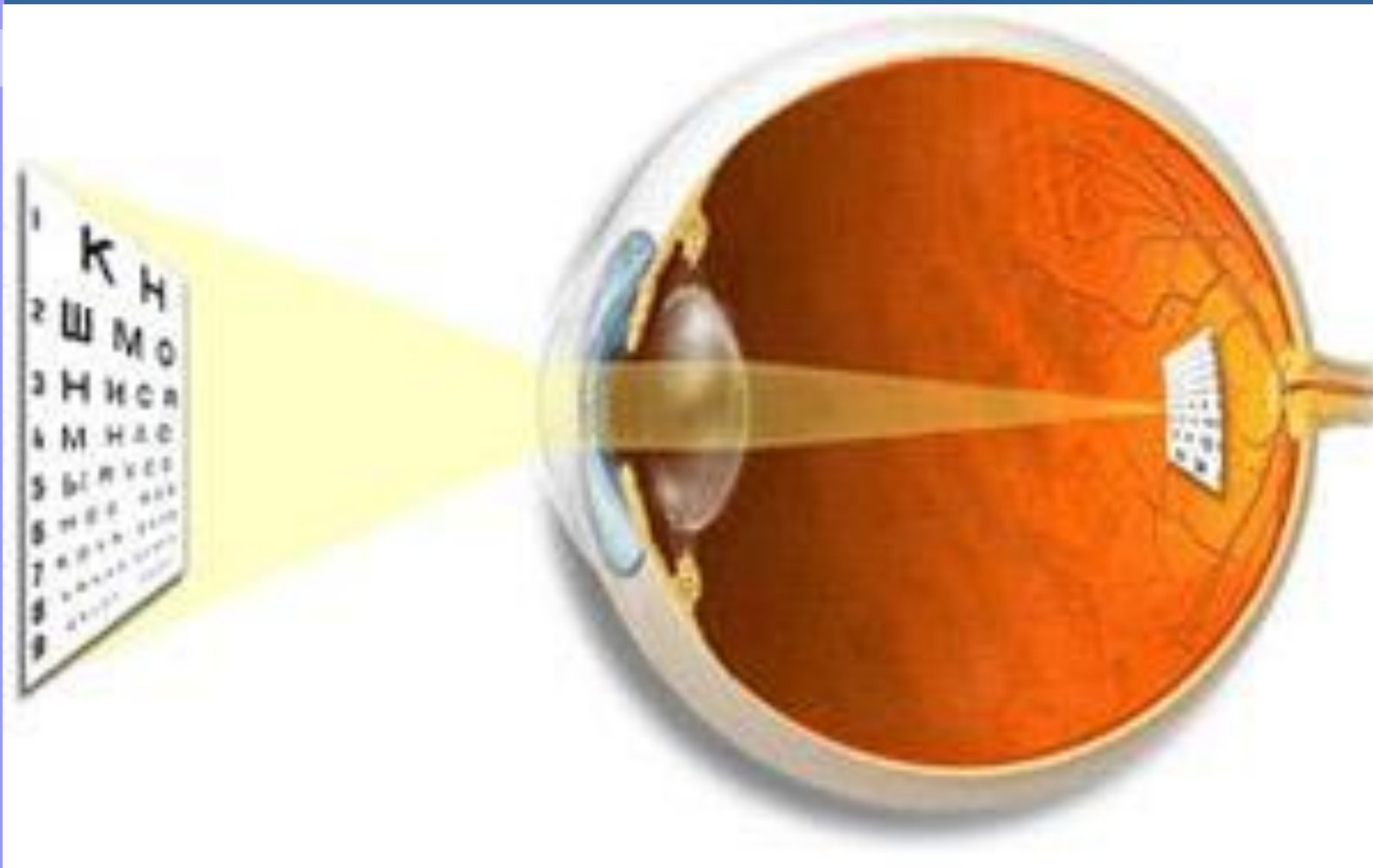
Эмметропия

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

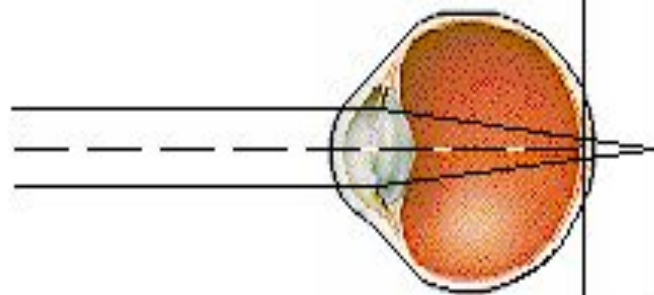


Гиперметропия

При гиперметропии главный фокус расположен за сетчаткой

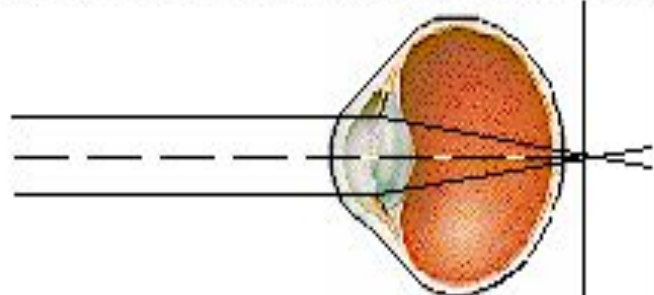
Рефракционная

(слабая преломляющая способность оптической системы глаза)



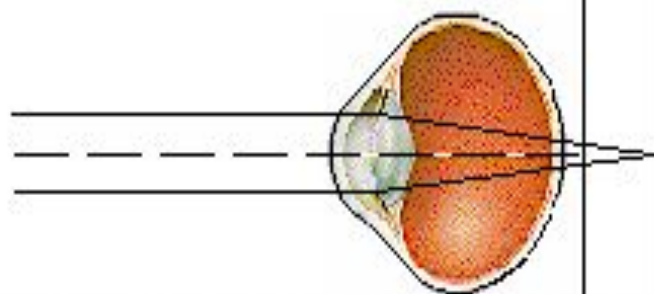
Осевая

(уменьшение передне-заднего размера глаза)

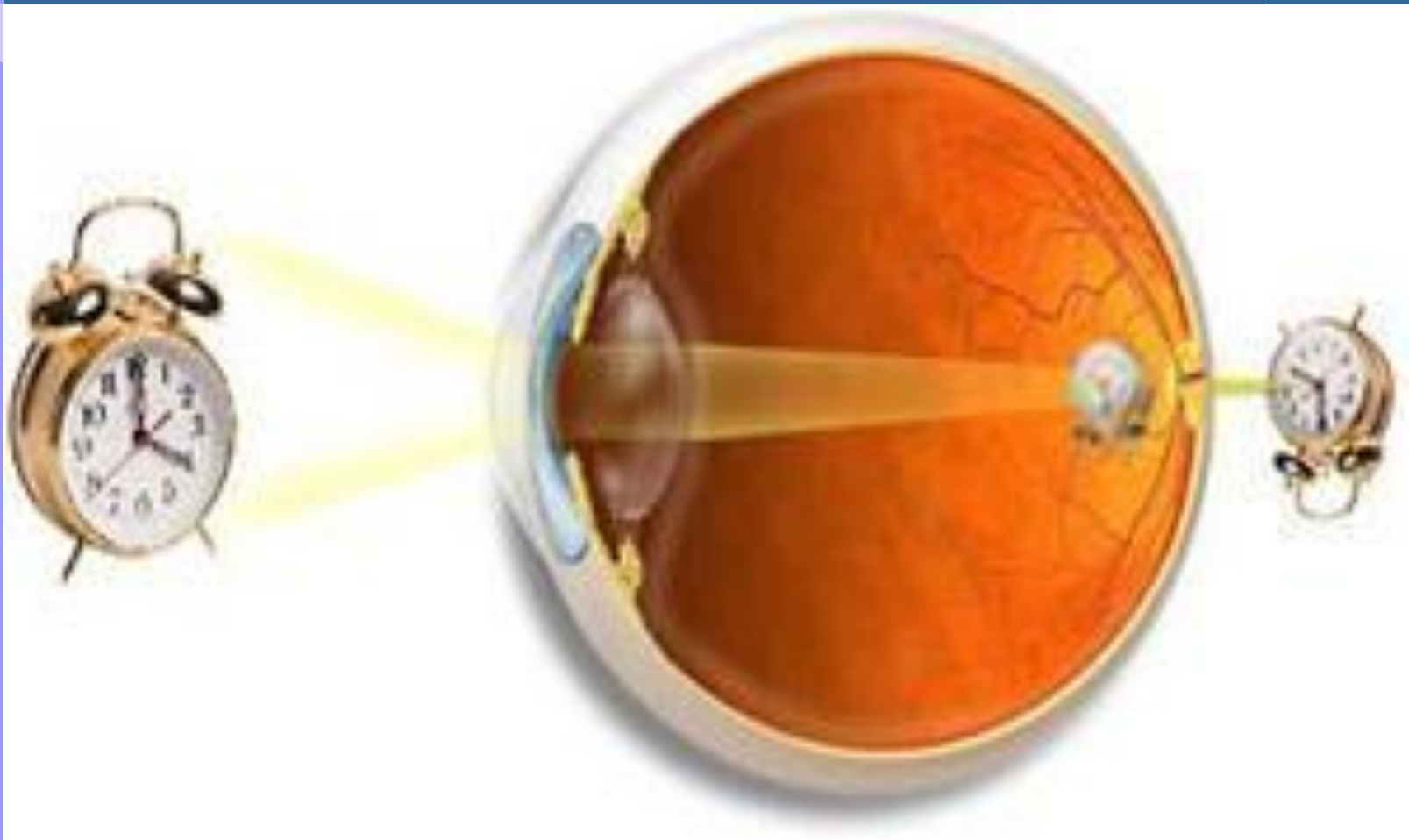


Комбинированная

(сочетание рефракционного и осевого компонентов)



ГИПЕРМЕТРОПИЯ

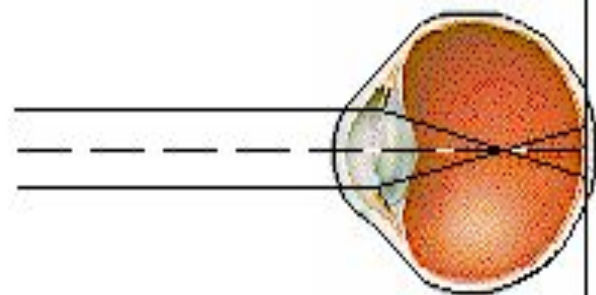


Миопия

При миопии главный фокус расположен перед сетчаткой

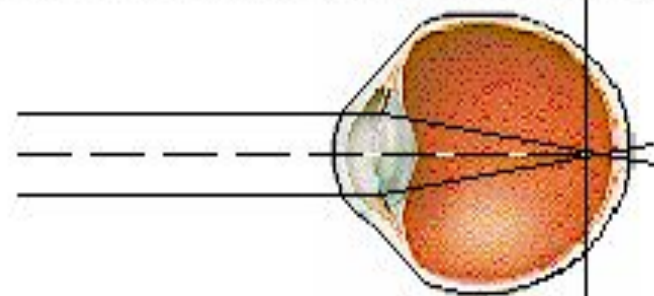
Рефракционная

(сильная преломляющая способность оптической системы глаза)



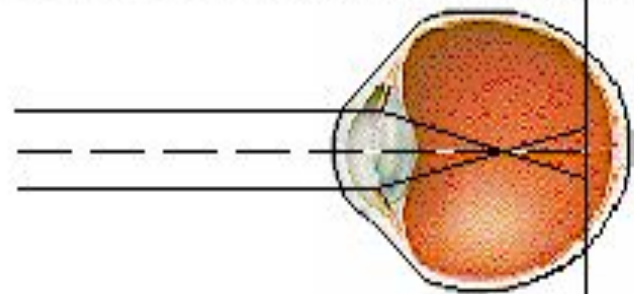
Осевая

(увеличение переднезаднего размера глаза)

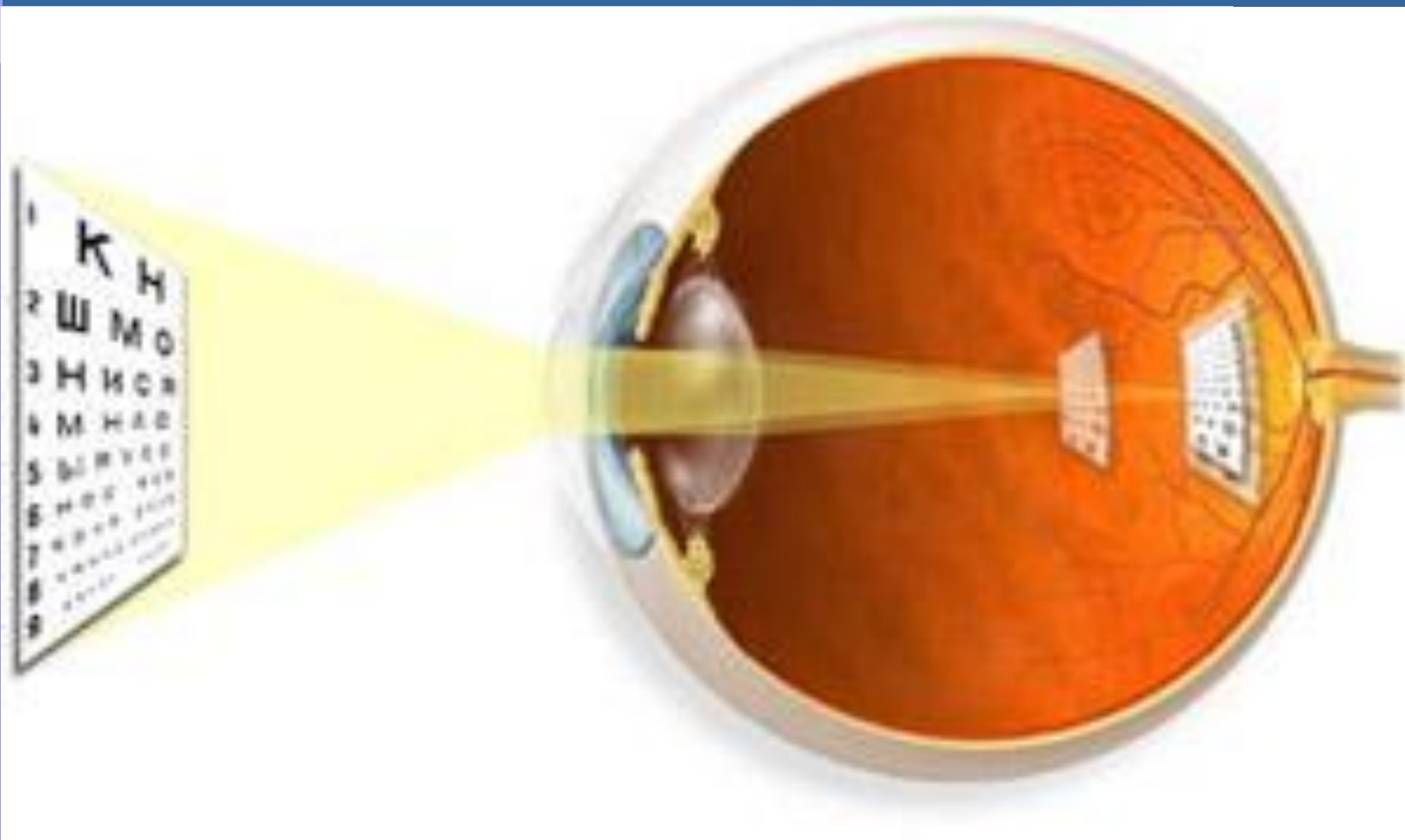


Комбинированная

(сочетание рефракционного и осевого компонентов)



МИОПИЯ



ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ РЕФРАКЦИИ В ТЕЧЕНИЕ ЖИЗНИ



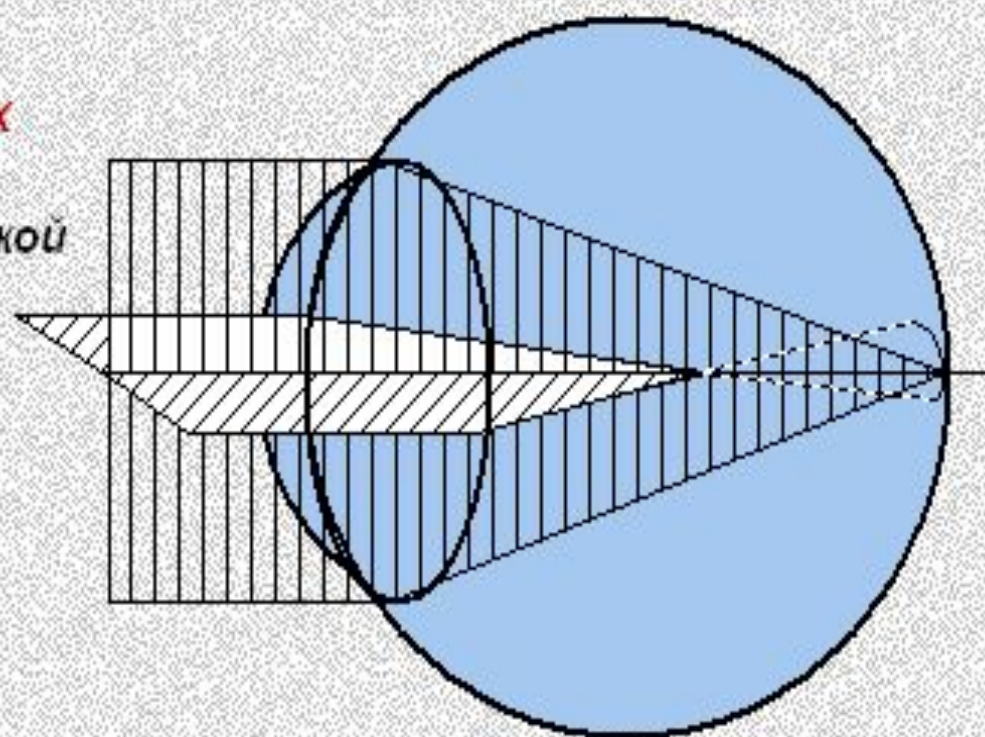
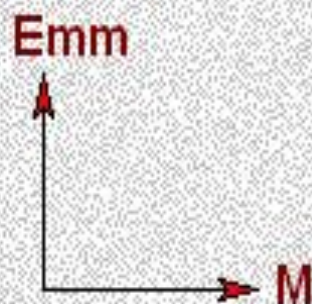
Рис 12. Динамика изменения рефракции в течение жизни

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

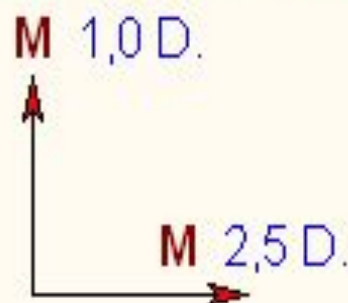
Простой

Сложный

Смешанный

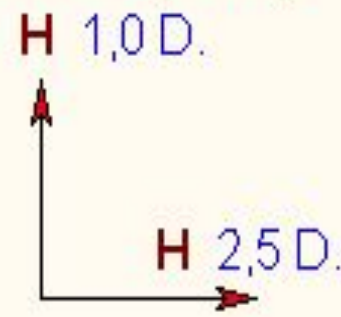
Сложный астигматизм: в обоих главных меридианах аметропия одинакового вида, но различной степени.

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.



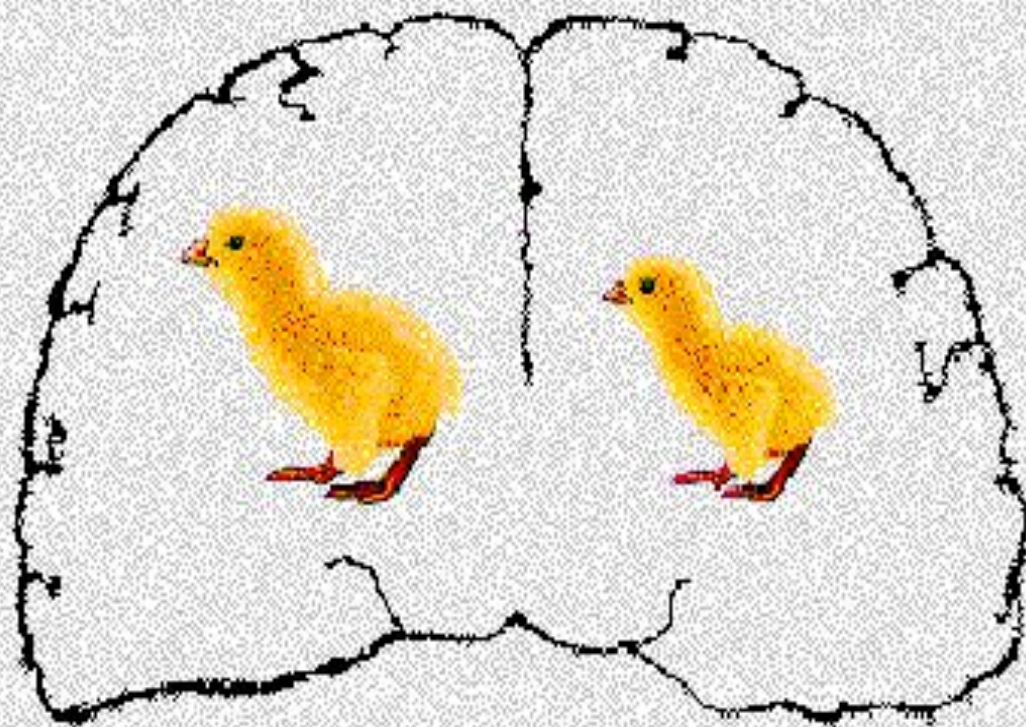
Степень: 3,5 D [2,0-(-1,5)].

Анизометропия

Анизометропия - различная рефракция обоих глаз.

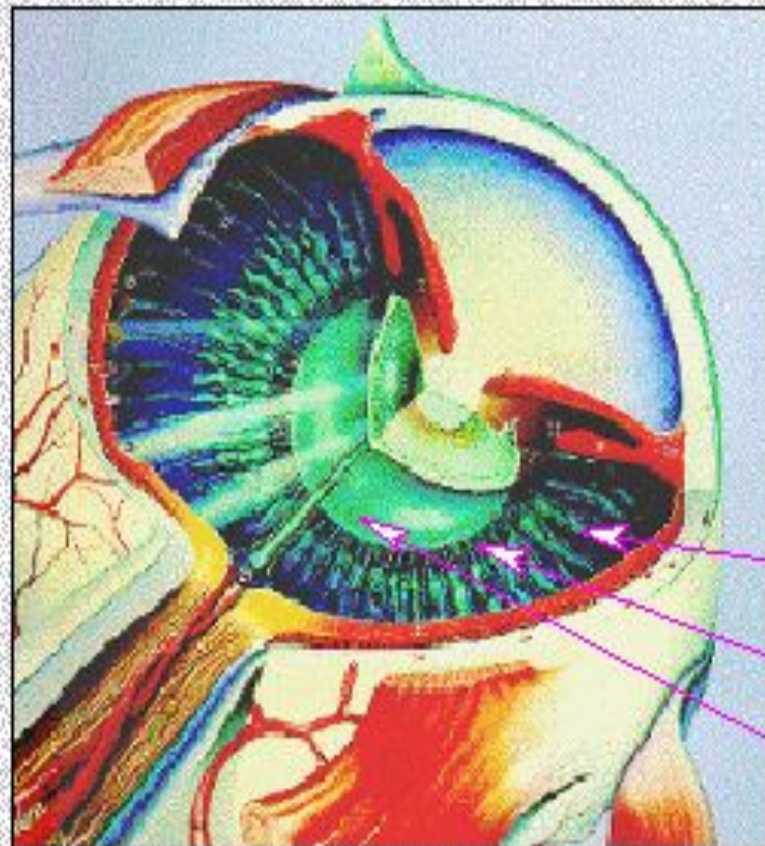
Различают **осевую**, **рефракционную** и **смешанную** анизометропии.

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



Динамическая рефракция глаза

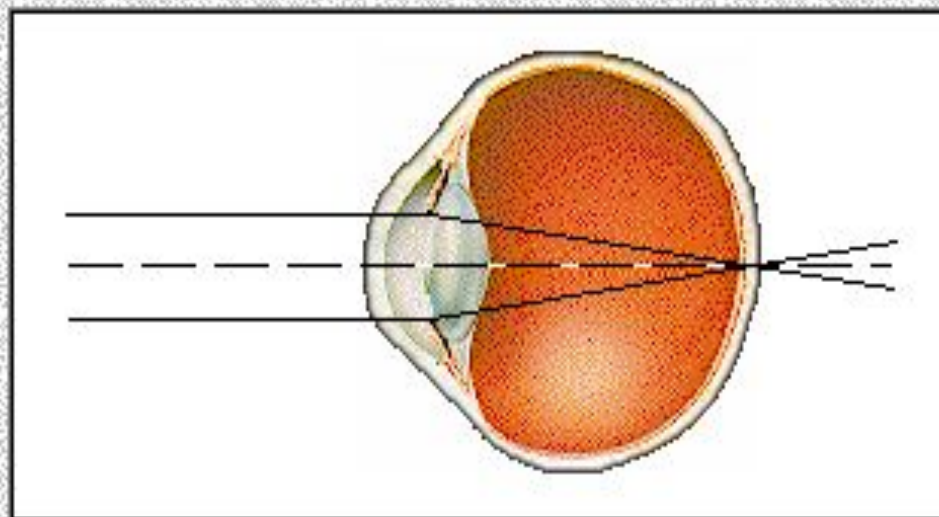
Динамическая рефракция - это преломляющая сила оптической системы глаза относительно сетчатки при действии аккомодации.



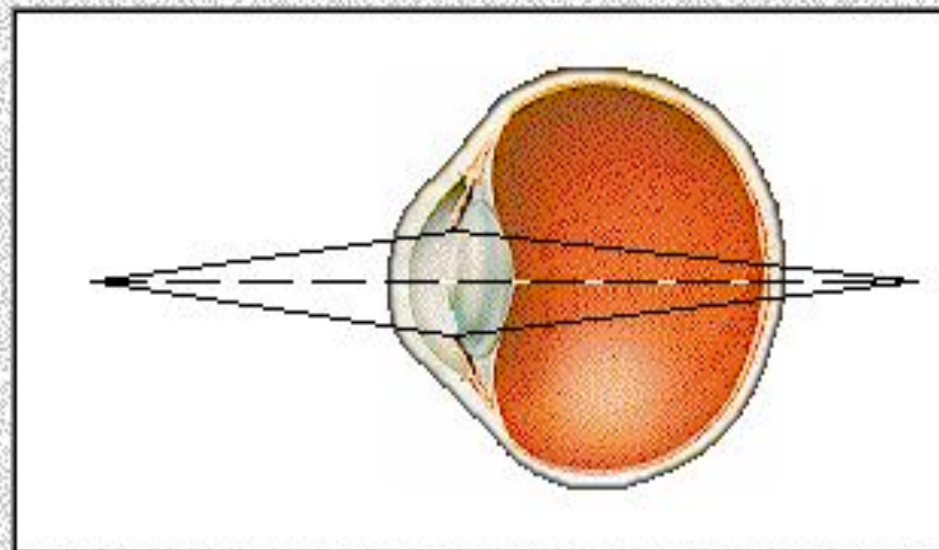
Основным механизмом динамической рефракции является аккомодация, характеризующаяся изменениями в аппарате
цилиарная мышца -
цинновaя связка -
хрусталик.

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

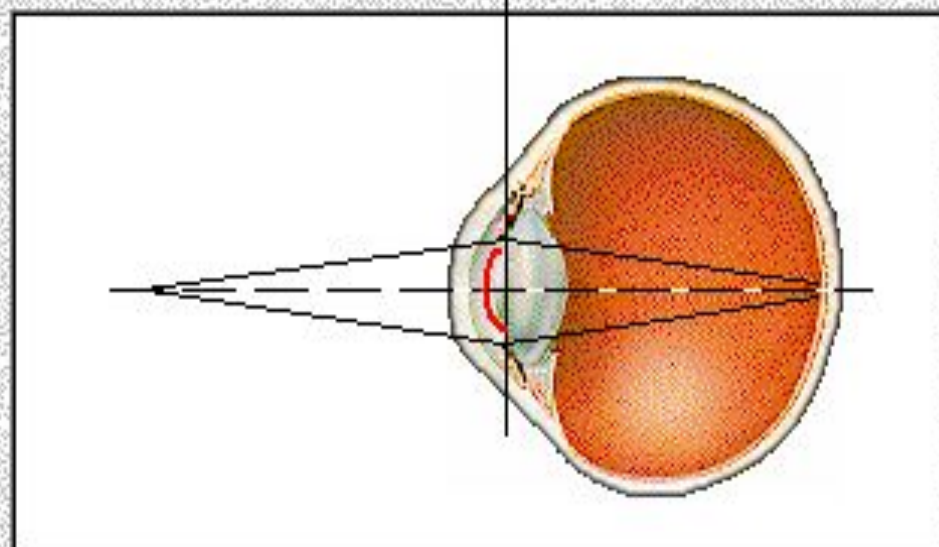
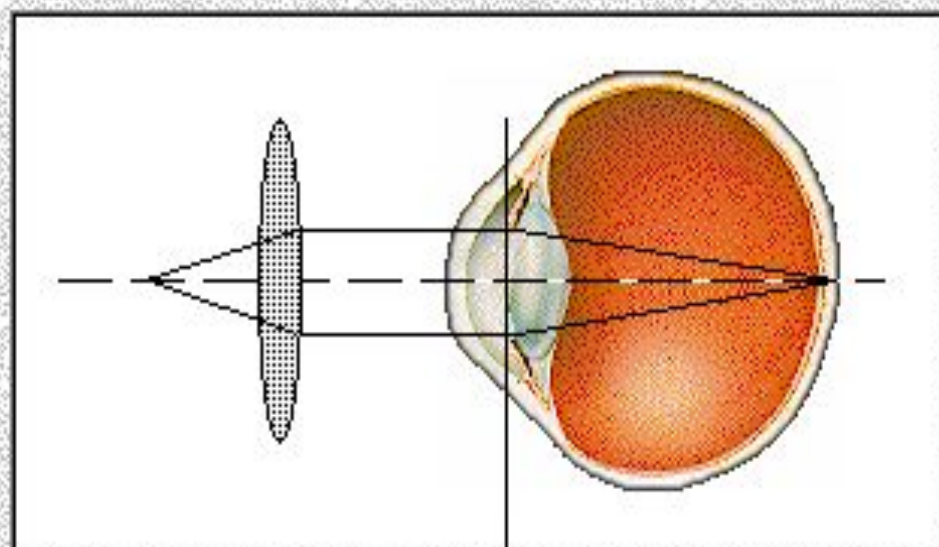


Механизм динамической рефракции

Для получения четкого изображения необходимо расходящиеся лучи превратить в параллельные.

Это можно сделать, поставив у глаза собирающую положитель-

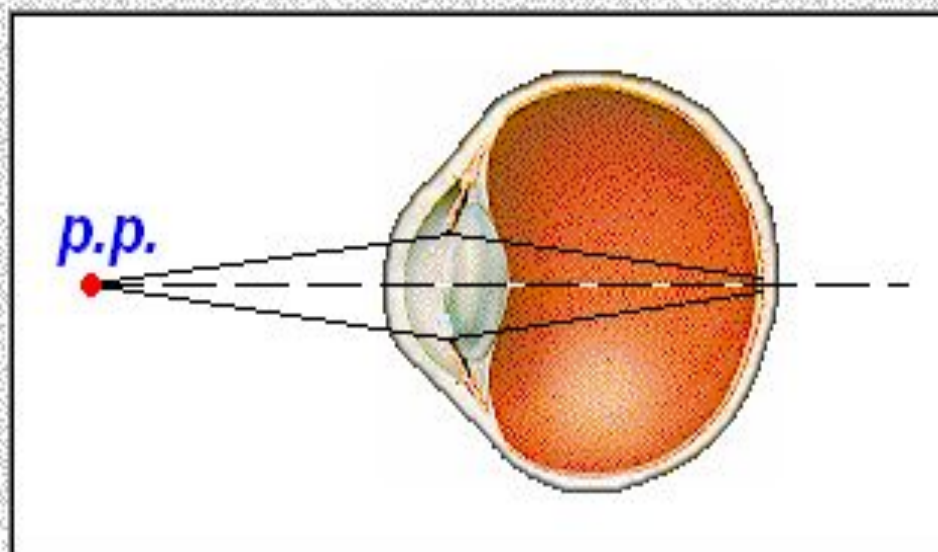
Эффект усиления преломляющей силы глаза получается за счет изменения формы хрусталика.



Аккомодация

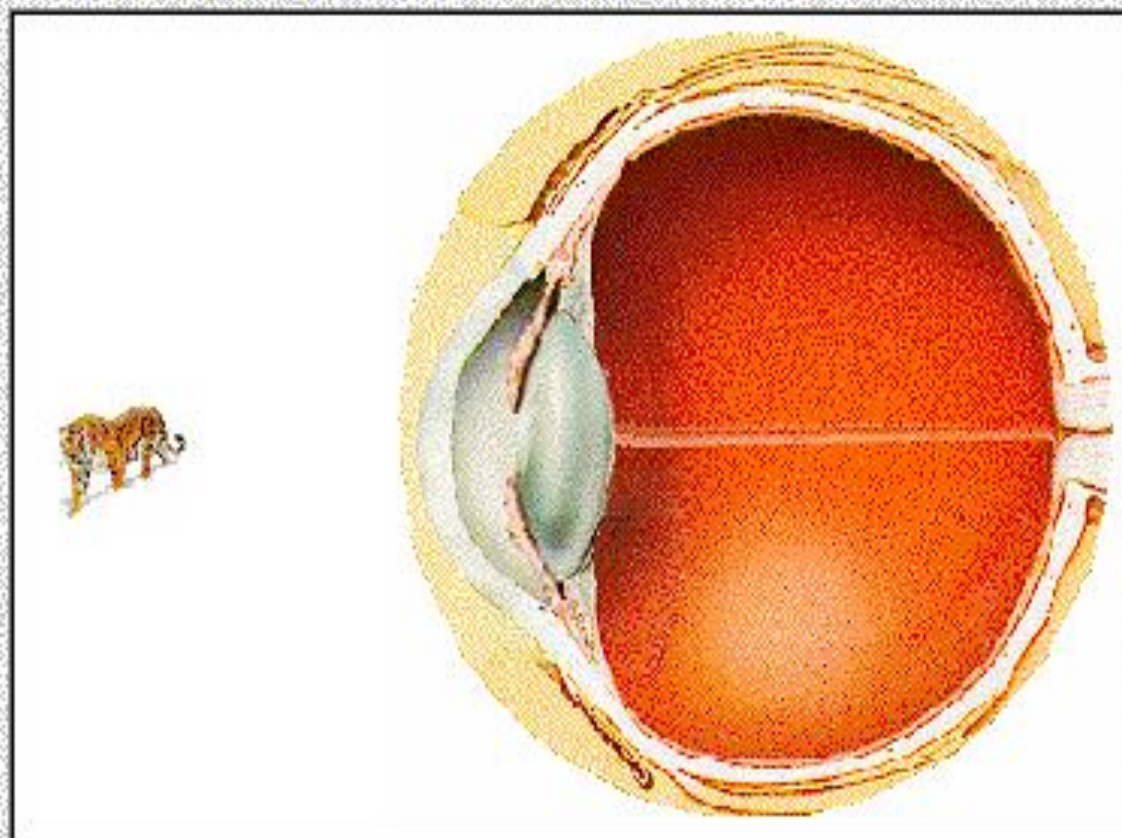
Аккомодация - это усиление рефракции при переводе взгляда с более дальних на более близкие предметы, а обратный процесс ослабления рефракции при переводе зрения с близких на более дальние предметы - **дезаккомодация**.

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



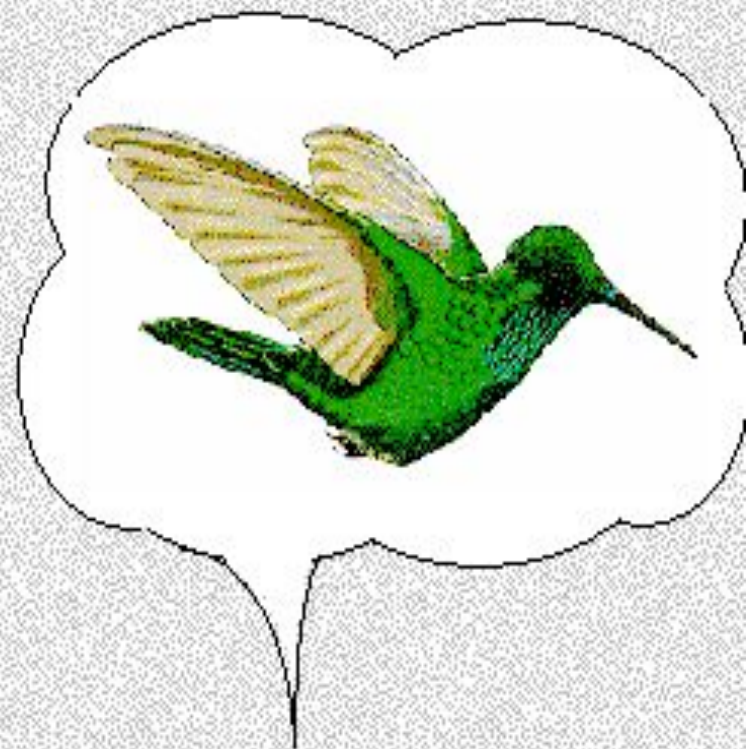
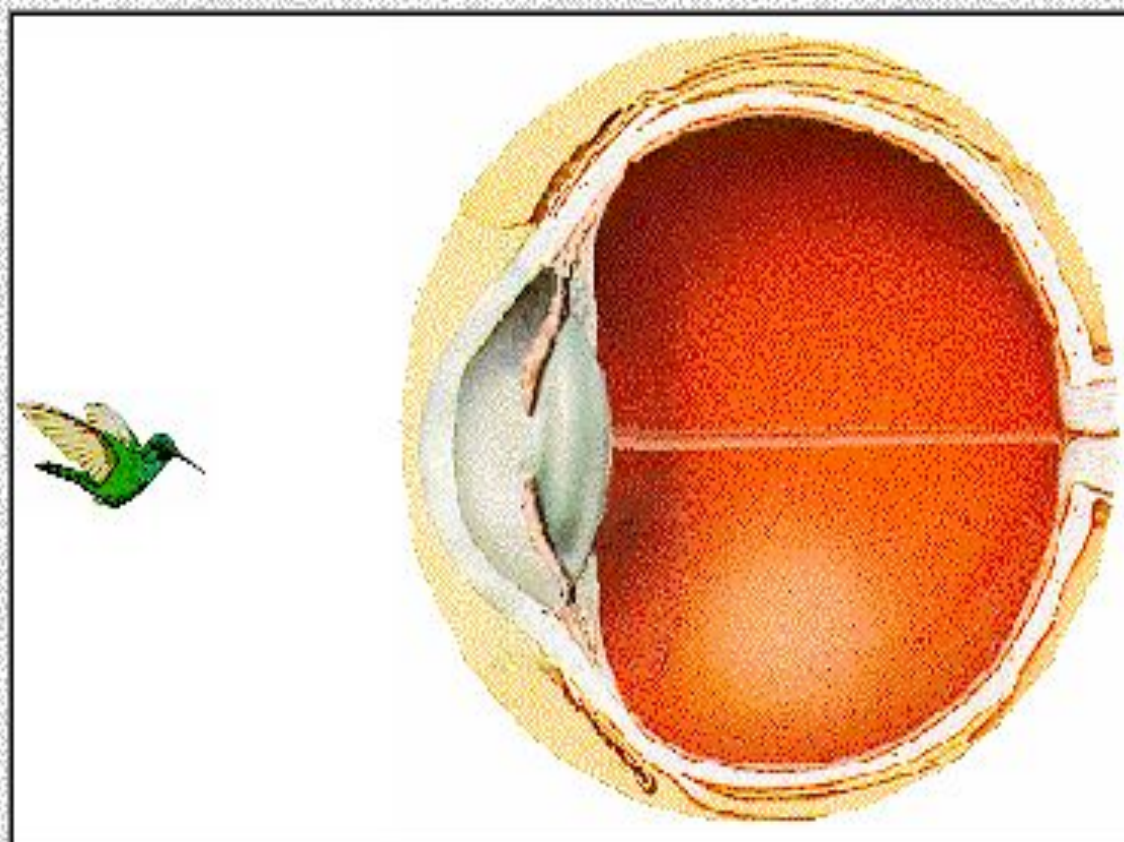
*Сужение зрачка-при аккомодации,
расширение-при дезаккомодации.*

*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 ?

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

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

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

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

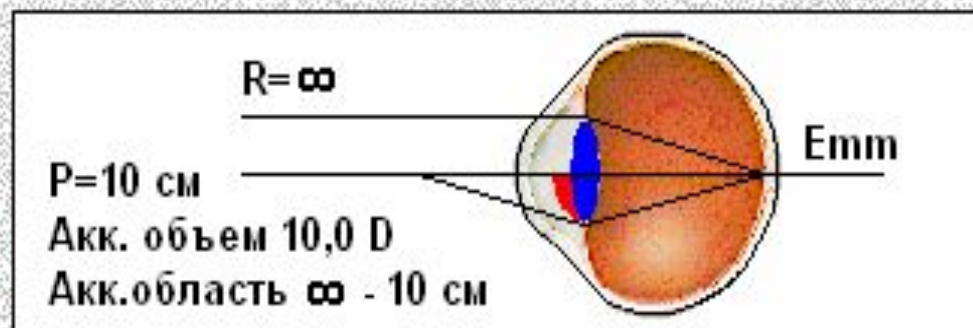
Больше всего аккомодировать вдаль и вблизи должен гиперметроп, меньше всего аккомодирует вблизи миоп.

Область аккомодации

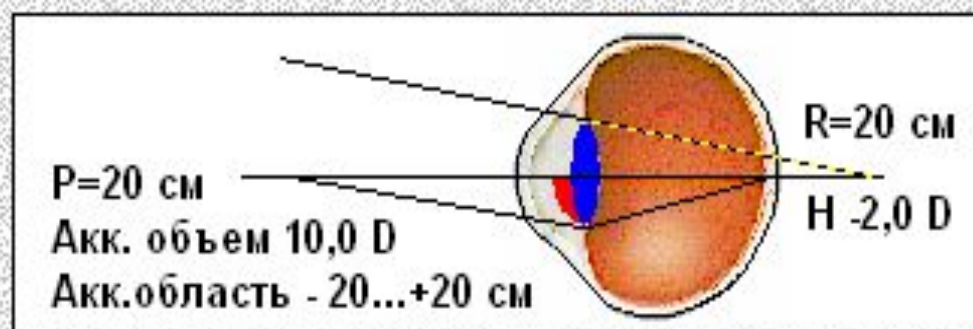
Область, или длина аккомодации - это расстояние, в пределах которого на сетчатке возможны ясные изображения.

Примеры

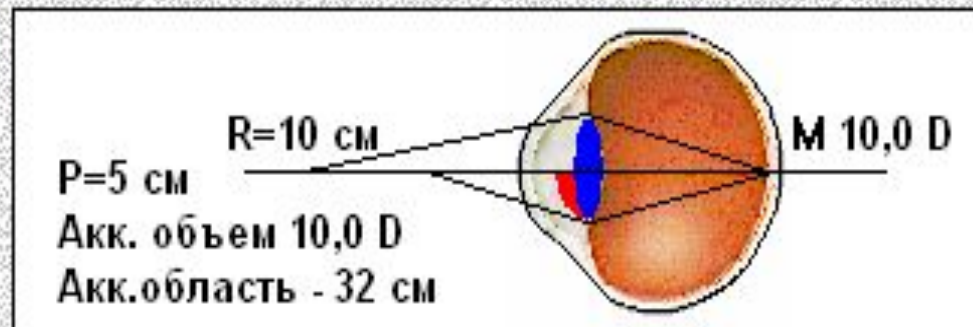
- 1) E_{mm} $r.p.=10$ см $r.g.=\infty$
 $A = 1/0,1 - 1/\infty = 10,0 - 0 = 10,0$ D
Аккомодационная область $\infty - 10$ см



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

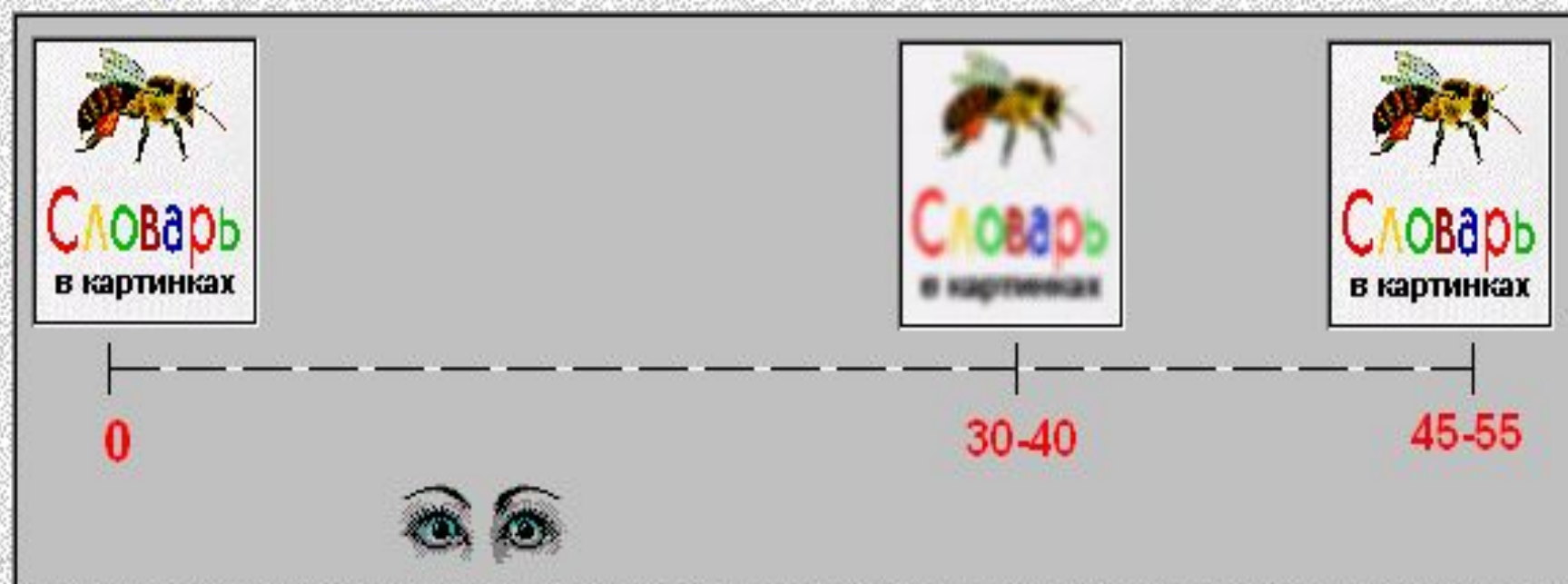


- 3) $N = 5,0$ D $r.p.=20$ см
 $r.g. = -20$ см (за глазом мнимая точка)
 $A = 1/0,2 - (-5,0) = 10,0$ D
Аккомодационная область от -20 до $+20$ см.



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 - инстилляции 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:

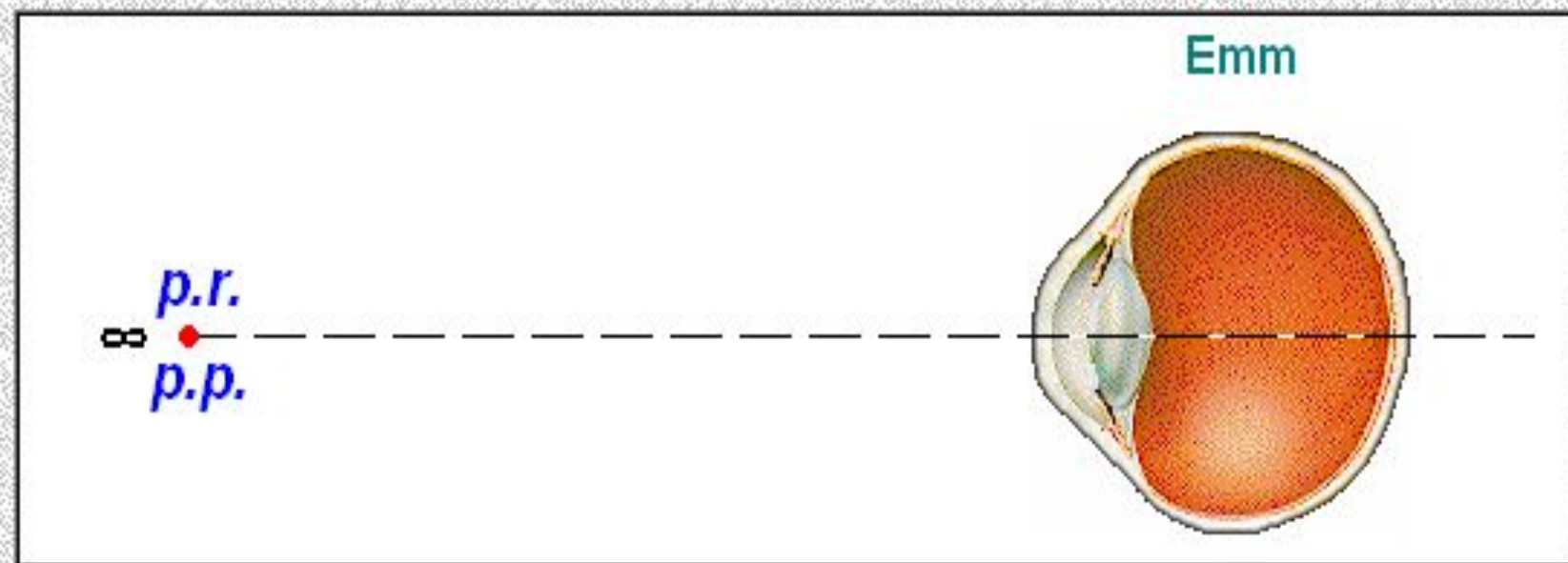


5 - 10 движений глазным яблоком
вправо - влево,
вверх - вниз,
круговые движения:

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.



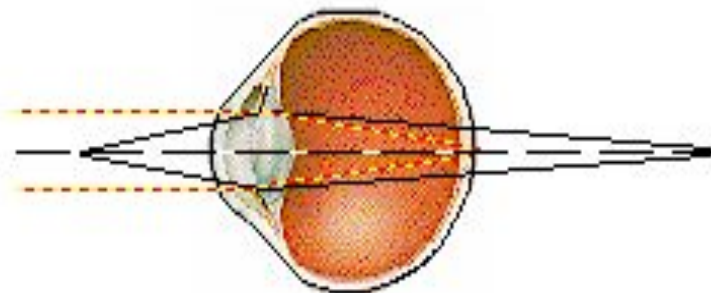
Причины паралича аккомодации

- 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.

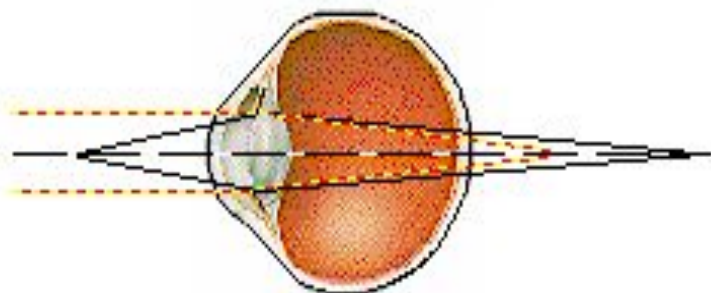
Эмметропия

ухудшение зрения вблизи



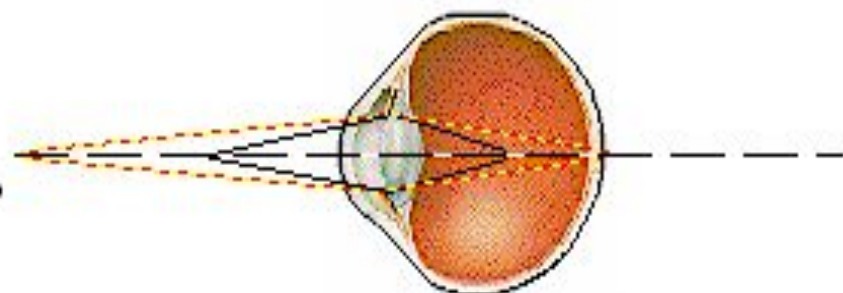
Гиперметропия

ухудшение зрения вдаль и вблизи



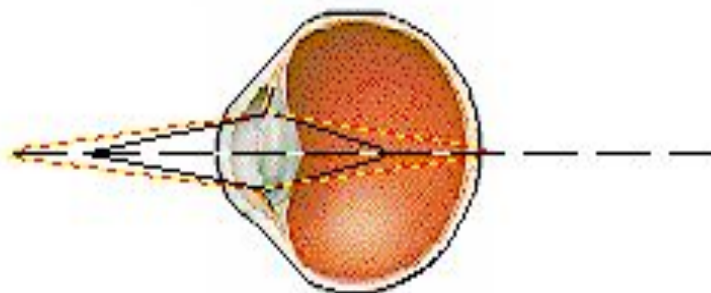
Миопия до 3,0 D

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

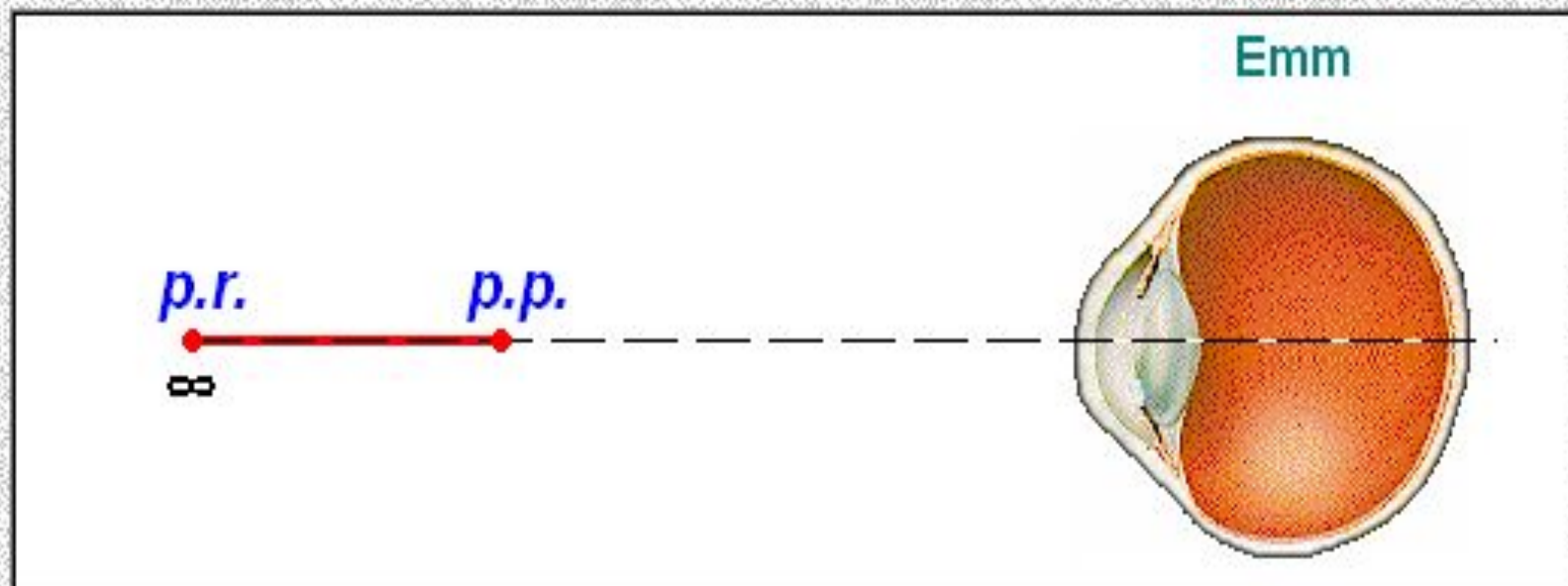
Эмметропам дают очки для близи (convex) (+) 3.0 - 4.0 D, в которых будут ясно видеть на расстоянии 25 - 30 см.

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

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

Парез аккомодации

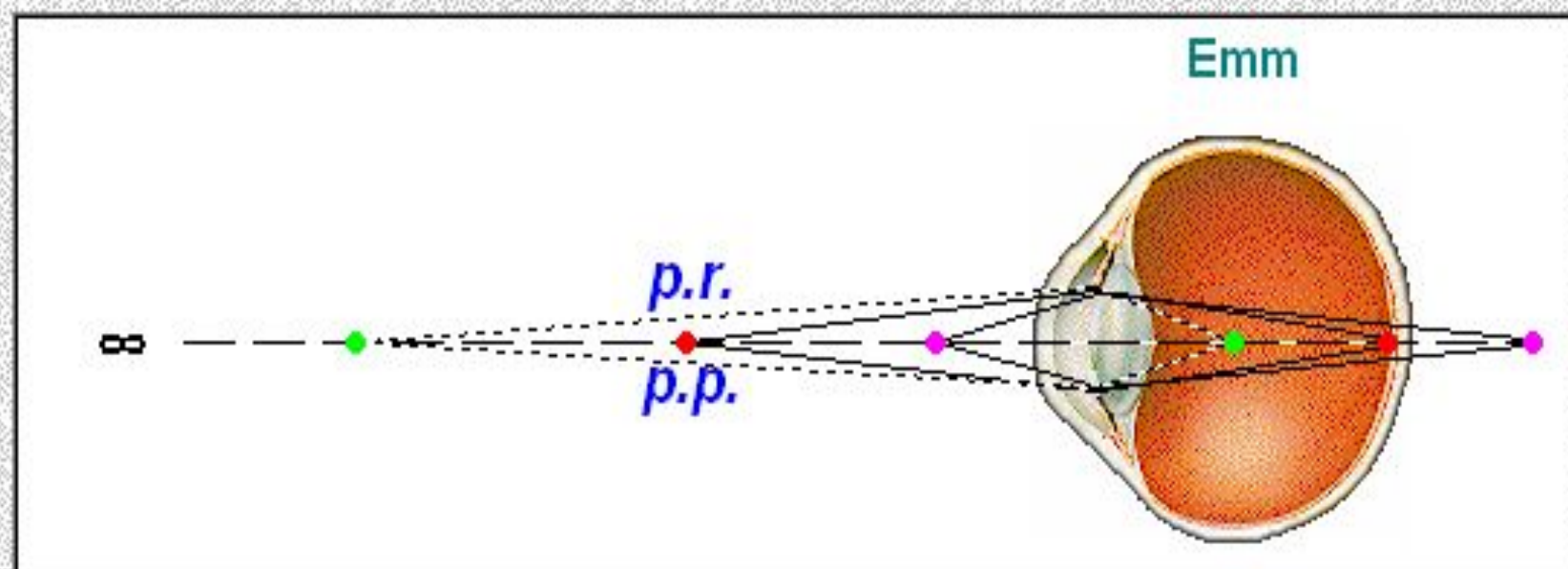
Частичный паралич аккомодации (парез) развивается на почве поражения цилиарных веточек глазодвигательного нерва. При парезе аккомодации вблизи р.р. отодвигается от глаза - сокращается объем аккомодации и уменьшается зрительная рабочая зона. Парез аккомодации возникает при применении циклоплерических 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.

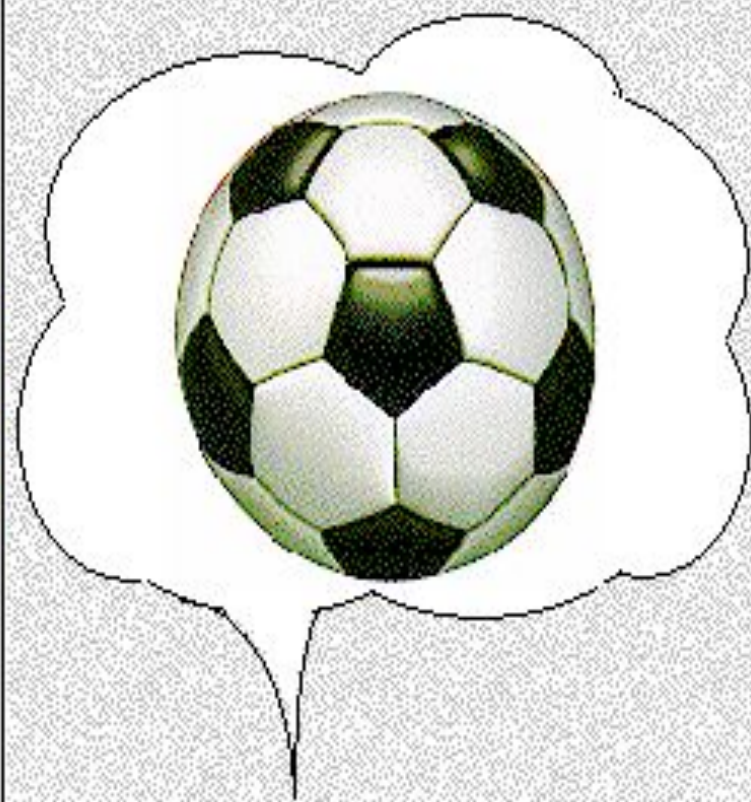
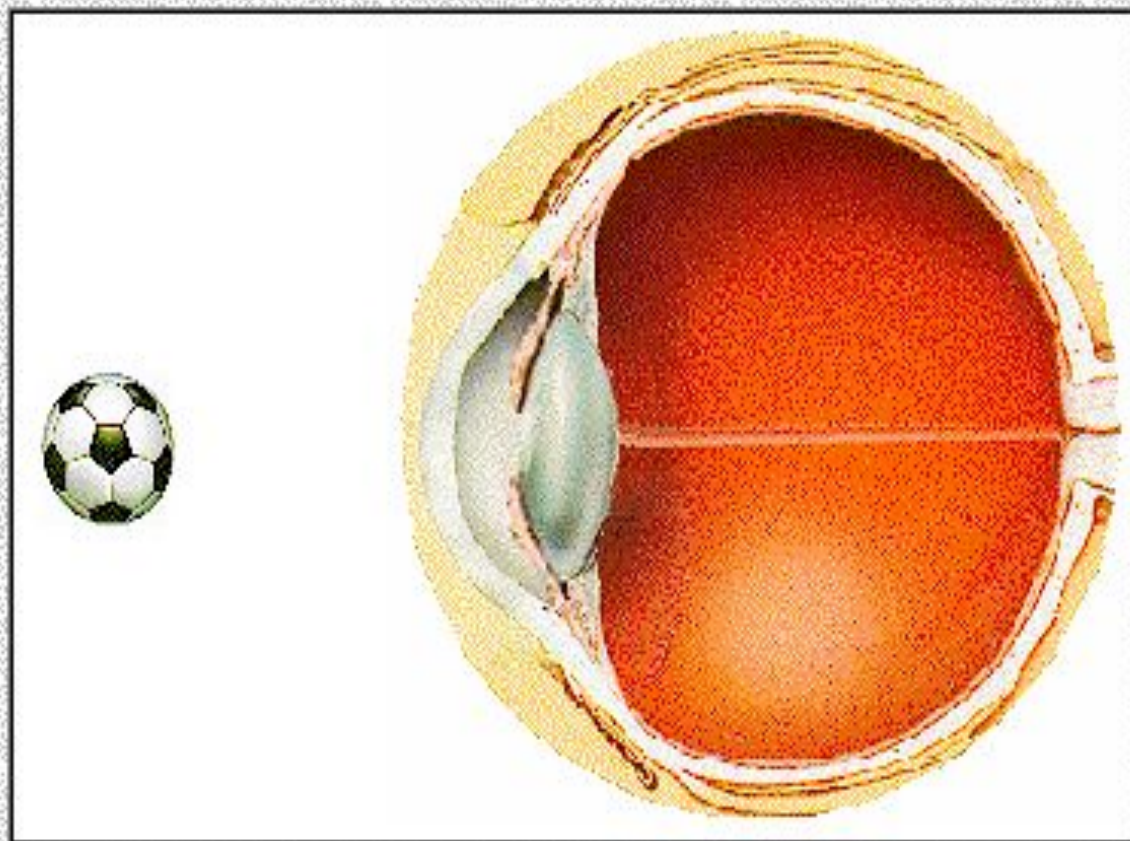


Причины спазмов аккомодации

- ◆ 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.*



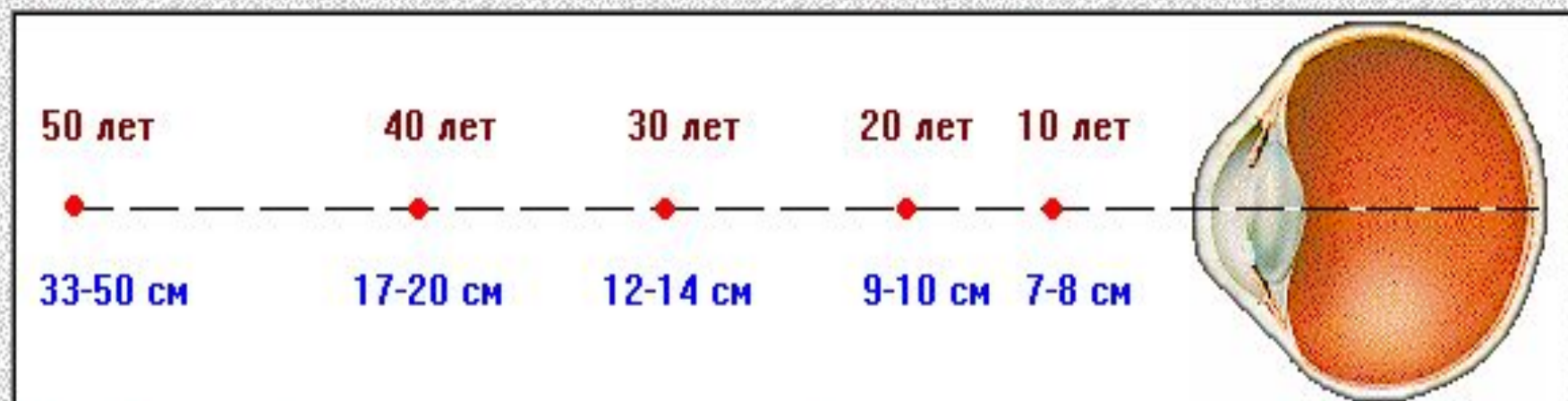
Клиника ложной миопии

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.) отдалается 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.

Emm → Н. У Н пресбиопия развивается раньше, чем у Emm, у М - 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

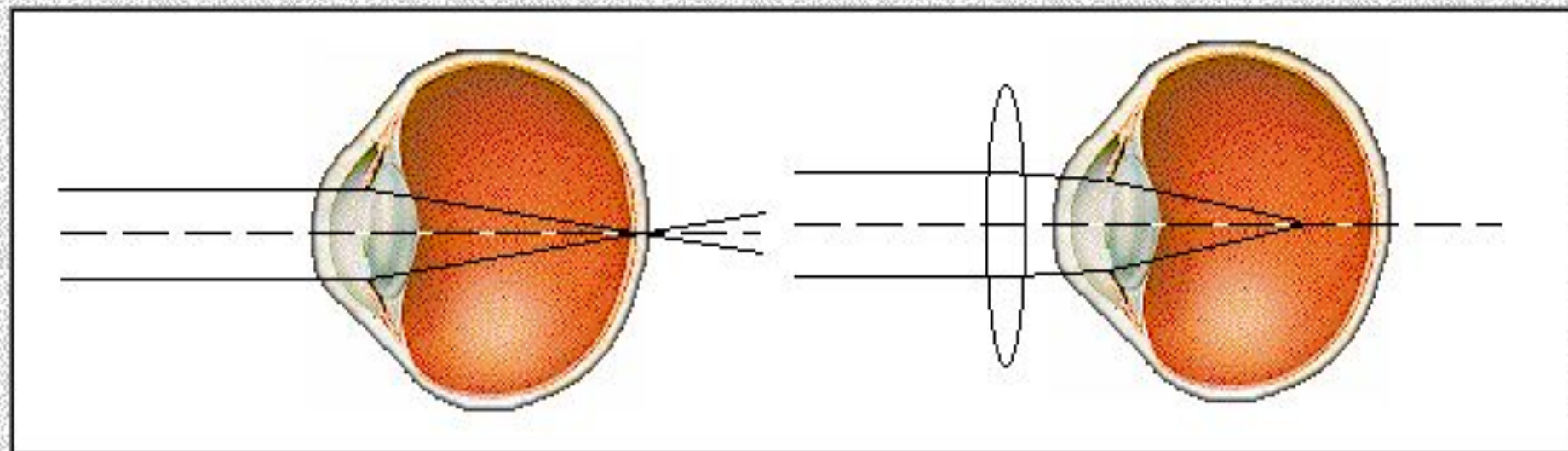
Субъективный метод определения рефракции с помощью очковых линз заключается в подборе такой линзы для коррекции аметропии, при которой острота зрения аметропического глаза в условиях покоя аккомодации будет наиболее высокой. Каждый глаз исследуется отдельно.

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).

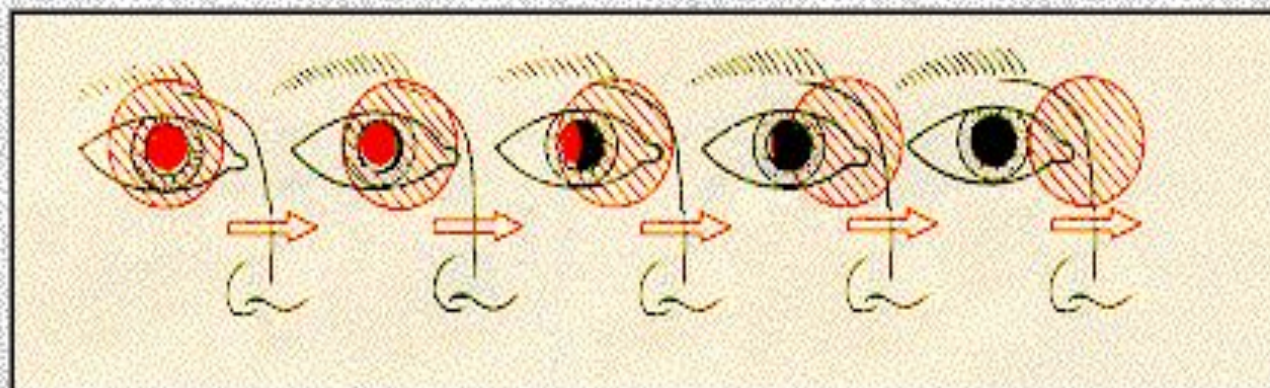
При вращении плоского зеркала вокруг вертикальной оси яркость свечения отдельных участков зрачка будет изменяться и в области зрачка пробегает тень.



Направление движения тени зависит от рефракции.

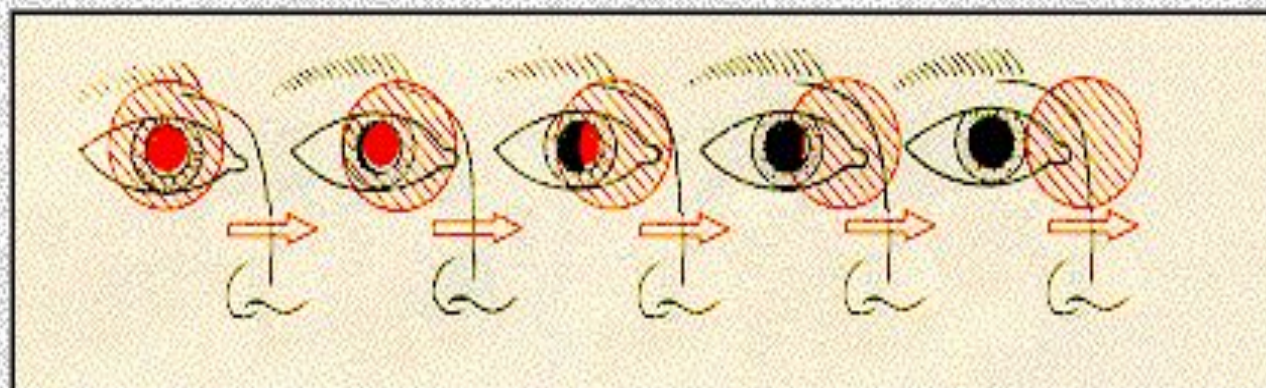
Движения тени не будет наблюдаться при исследовании глаза с миопической рефракцией в 1,0 D.

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



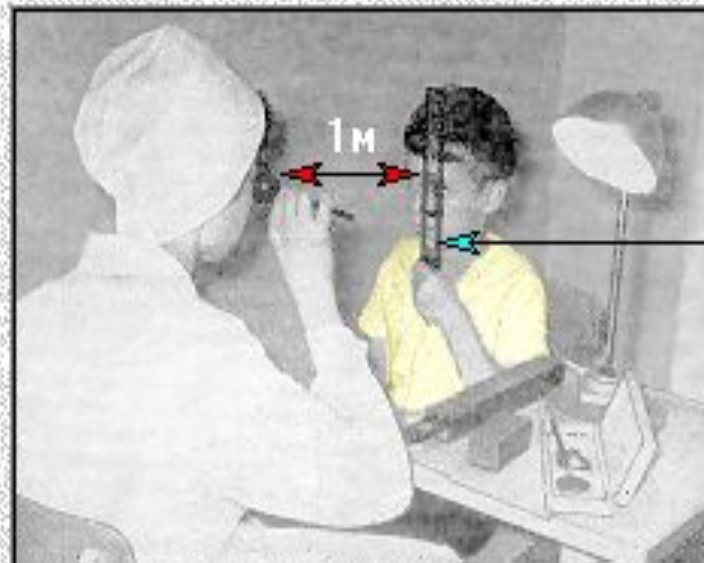
Скиаскопия

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:



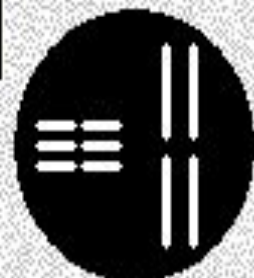
эмметропии



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.

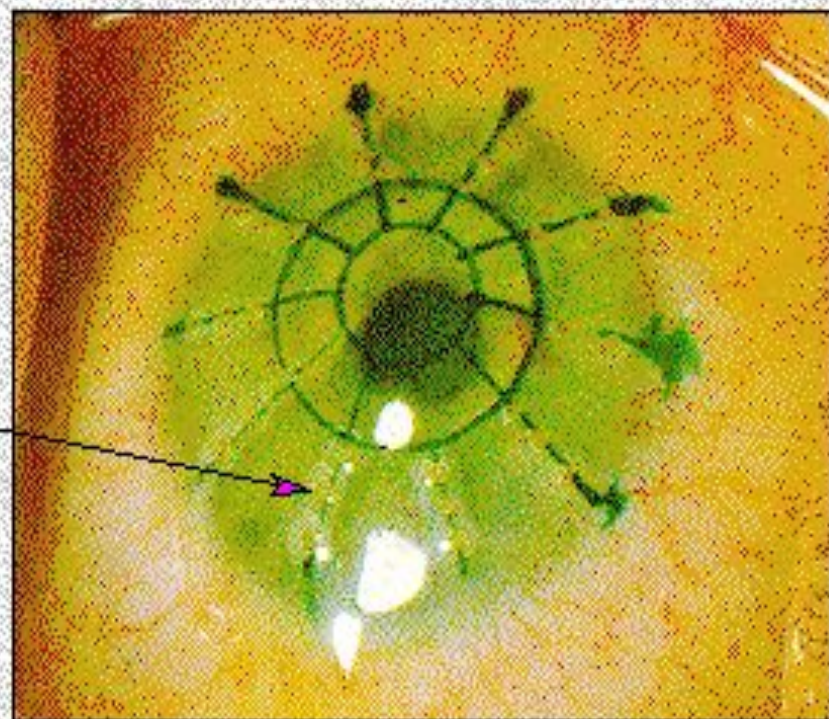


Методы коррекции гиперметропии

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.

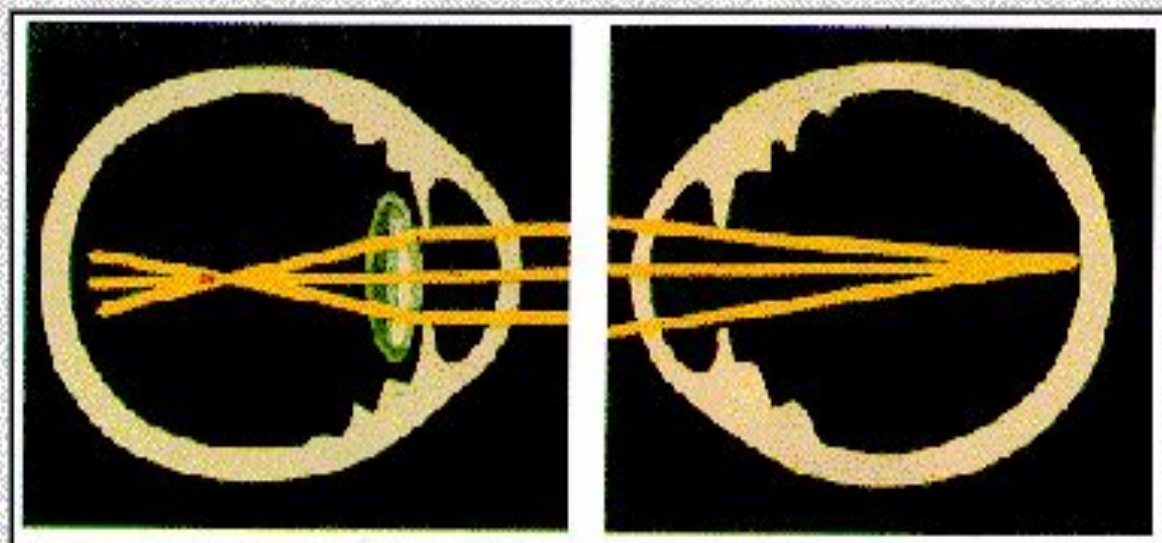
Если пациент плохо переносит очки, решается вопрос о

контактной коррекции.

Методы коррекции миопии

Хирургические методы коррекции

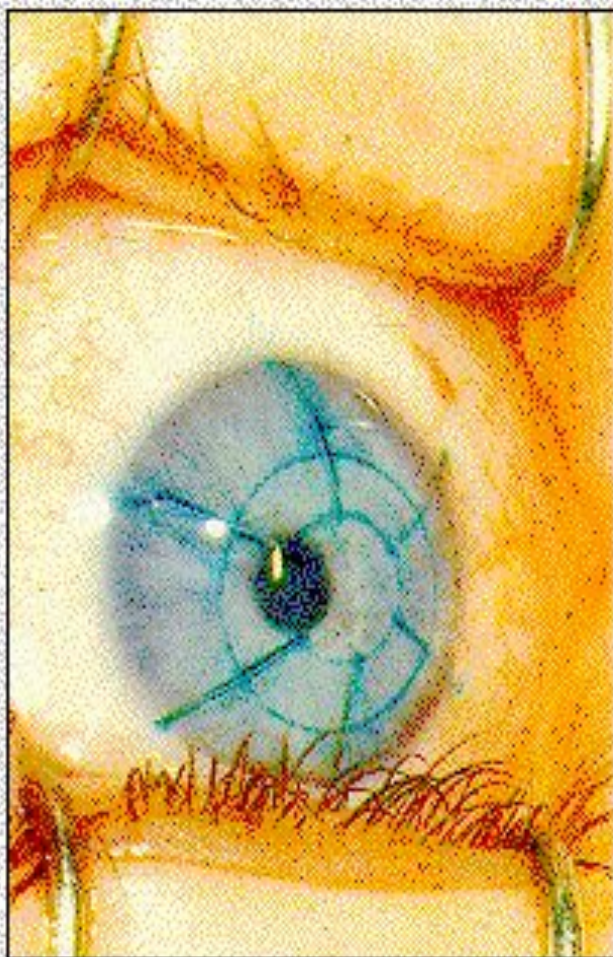
1. Удаление прозрачного хрусталика (аккомодация отсутствует).



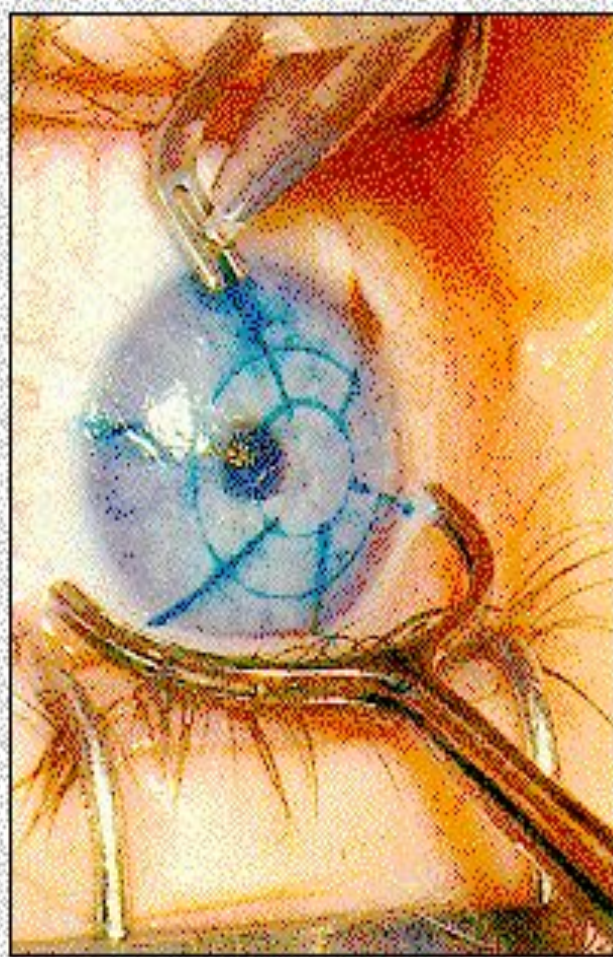
2. Имплантация в глаз рассеивающей линзы на собственный хрусталик пациента (аккомодация сохраняется).

Методы коррекции миопии

3. Кератотомия - насечки на роговице до десцеметовой мембраны.



разметка



нарезы

ОПЕРАЦИИ НА РОГОВИЦЕ

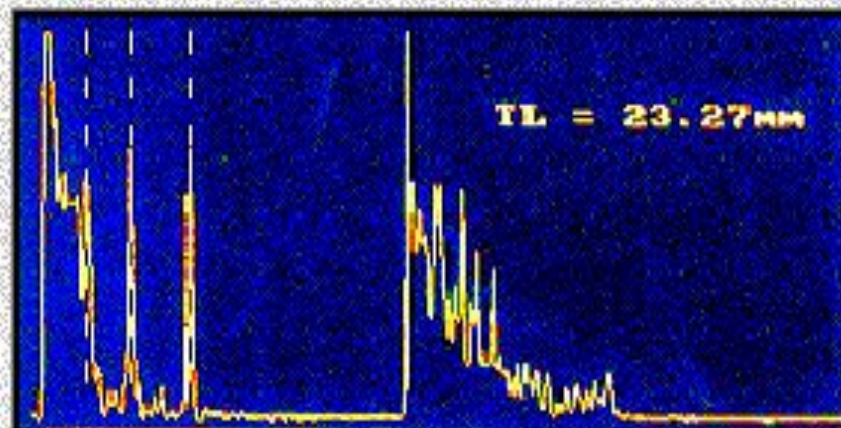


- ЛАЗЕРНЫЙ КЕРАТОМИЛЕЗ (LASIK)
- ФРК (ФОТОРЕФРАКТИВНАЯ КЕРАТЭКТОМИЯ)
- ТЕРМОКЕРАТОПЛАСТИКА (ТКП) ПРИ ГИПЕРМЕТРОПИИ

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

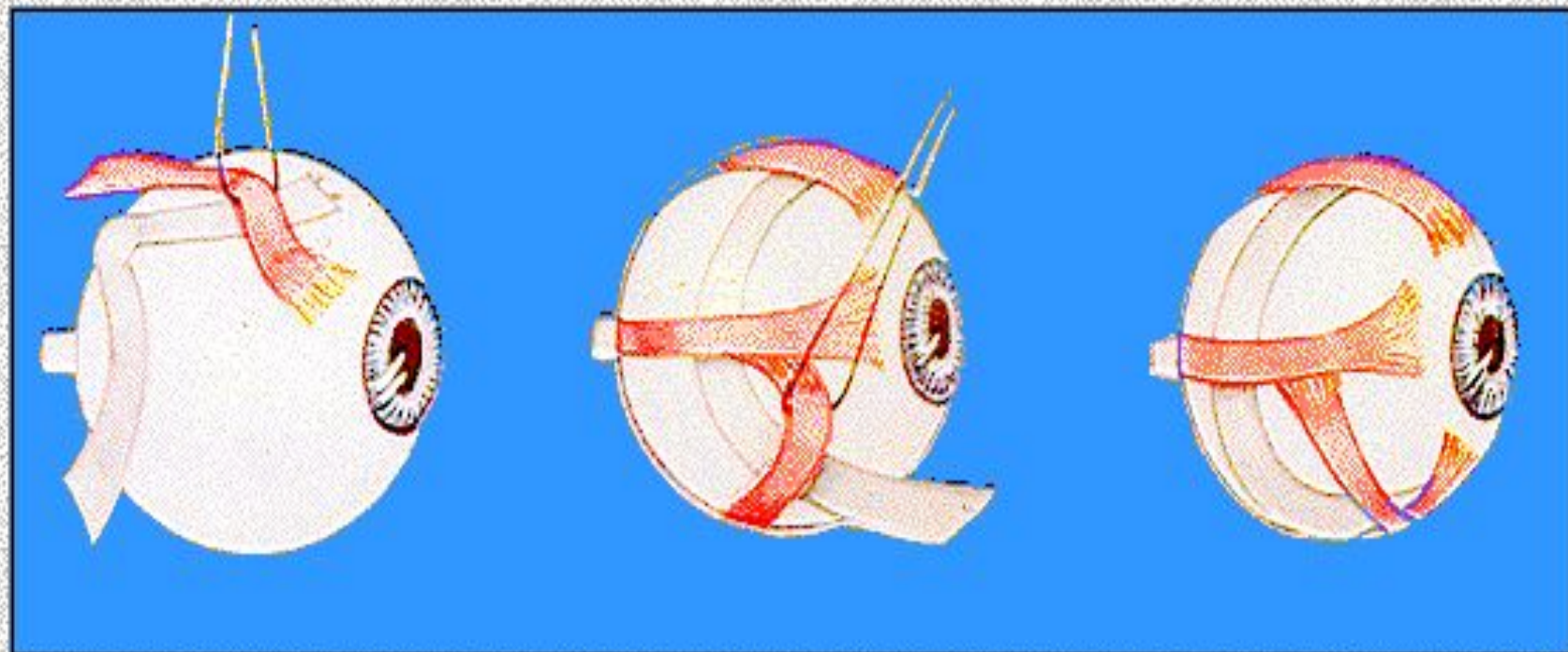


Графическое изображение эхобиометрии.

Размер глаза = 23.27 мм

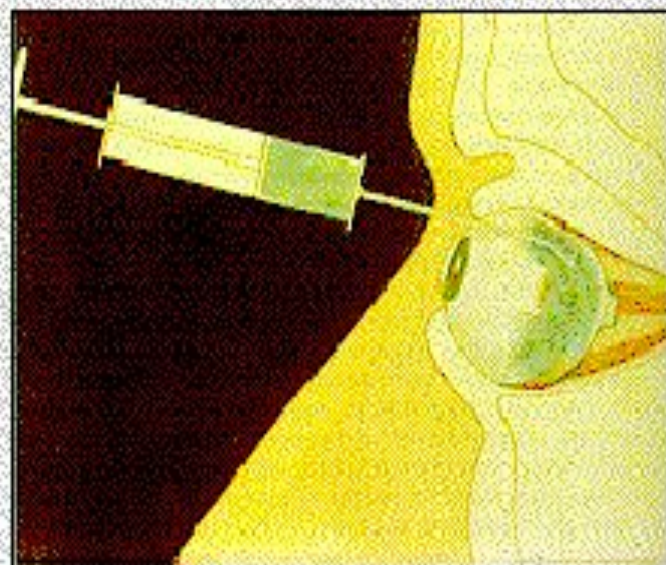
Хирургические методы лечения миопии

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

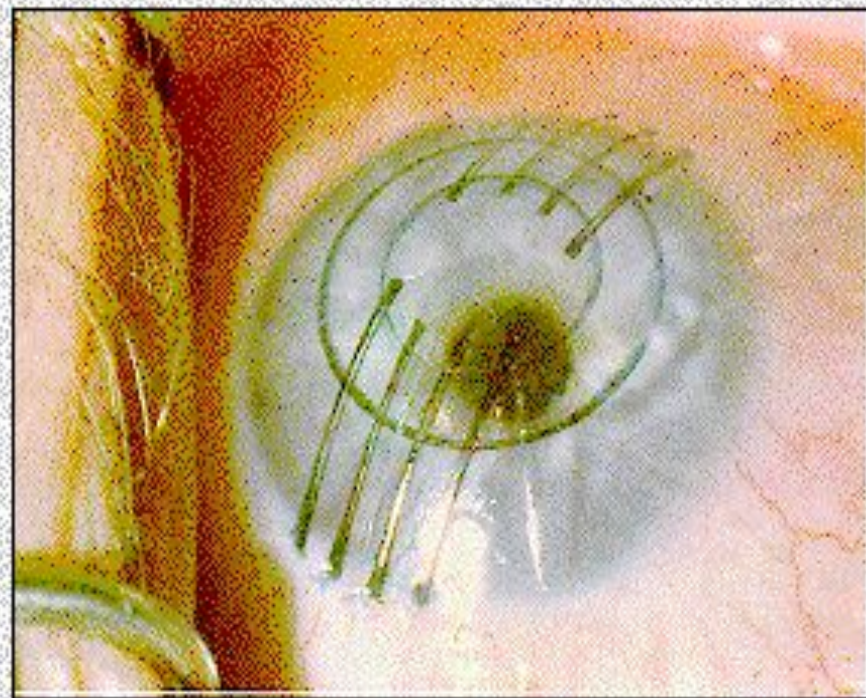
Инъекция склероукрепляющая - введение в тенонное пространство измельченного хряща или склеры.



Коррекция астигматизма

1. Коррекция постоянная цилиндрическими линзами в зависимости от переносимости.

2. Кератотомия.



Миопический астигматизм

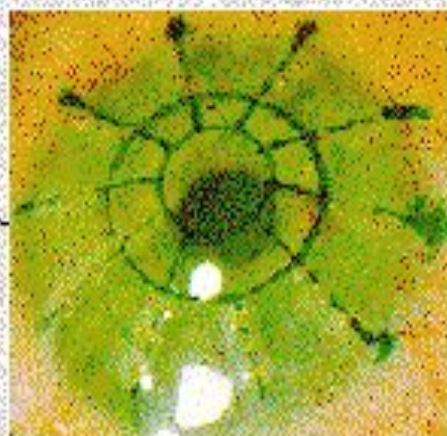
3. Термокератокоагуляция.



Гиперметропический астигматизм

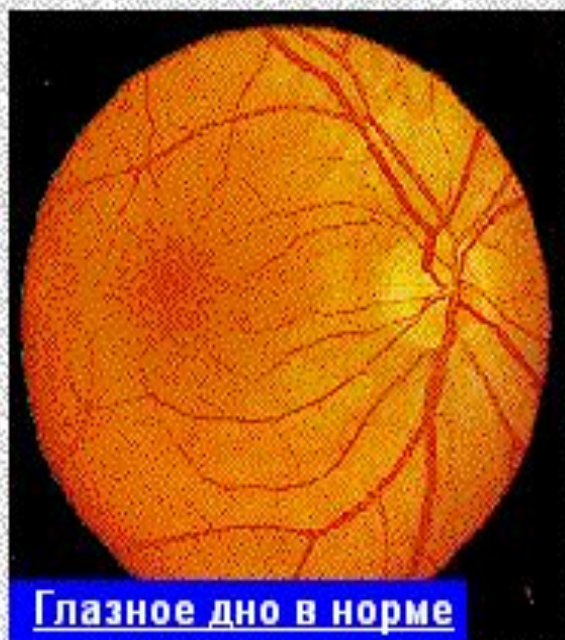
Коррекция анизометропии

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.

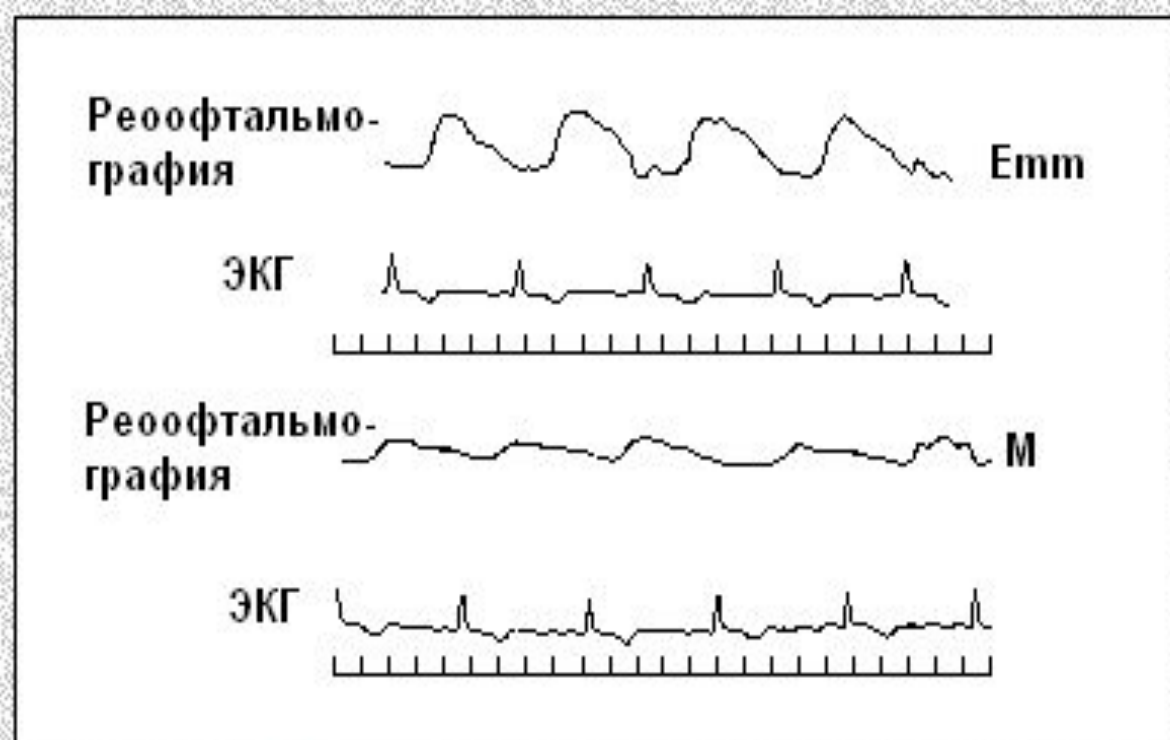
Общее состояние организма

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.

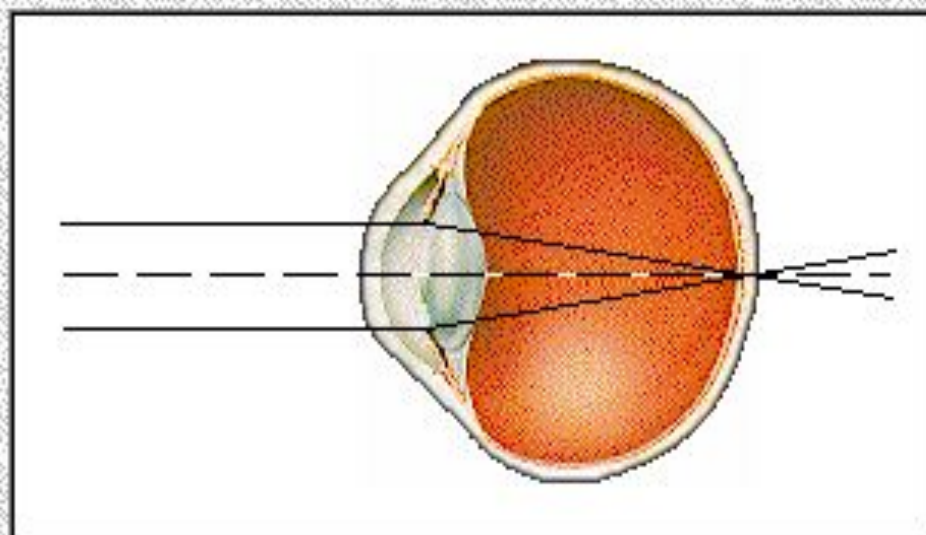
Недостаток кровоснабжения глаза приводит к снижению работоспособности цилиарной мышцы, нарушению метаболизма в склере, хориоидее, сетчатке и увеличению их гидрофильности.



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

Значение аккомодации

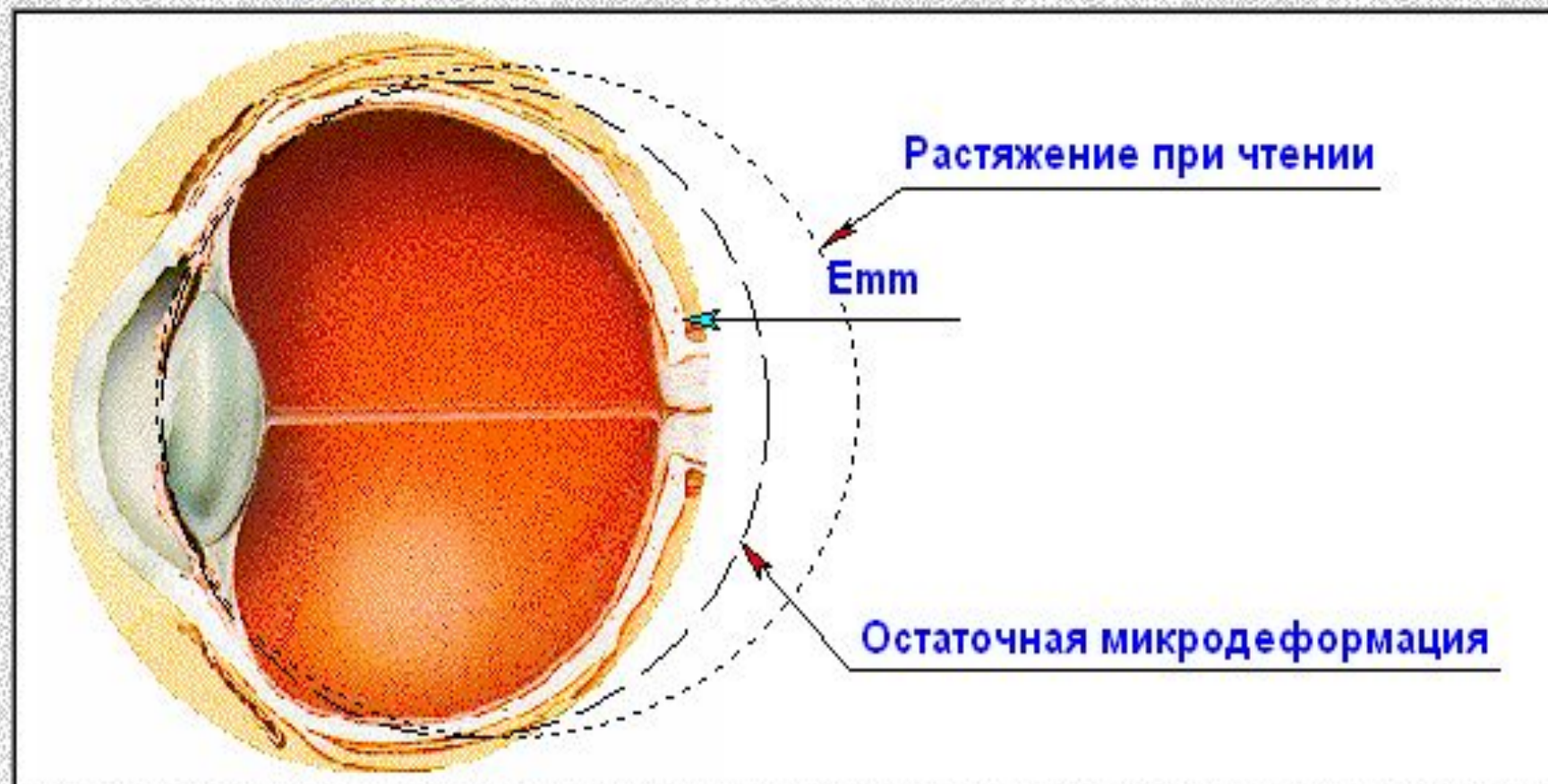
Эмметропический глаз становится миопическим не потому, что он аккомодирует, а потому, что ему трудно длительно аккомодировать. При ослабленной аккомодации глаз может удлиняться настолько, чтобы в условиях напряженной зрительной работы на близком расстоянии вообще избавить цилиарную мышцу от непосильной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



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

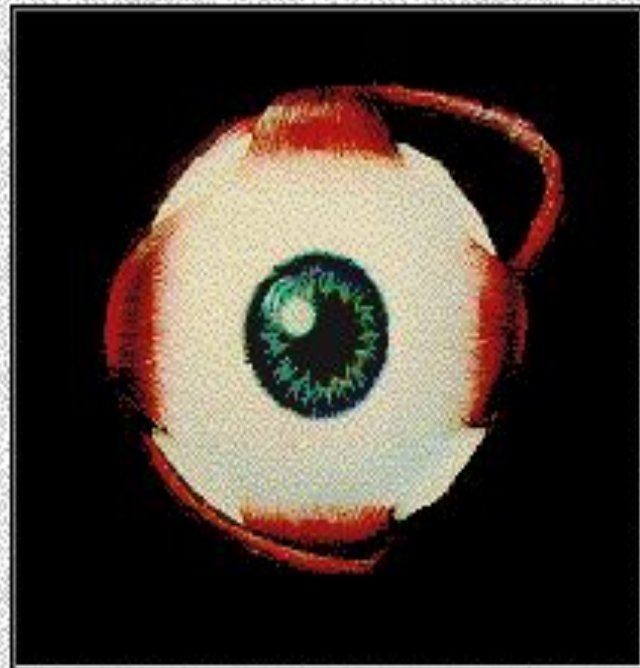
Роль склеры

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



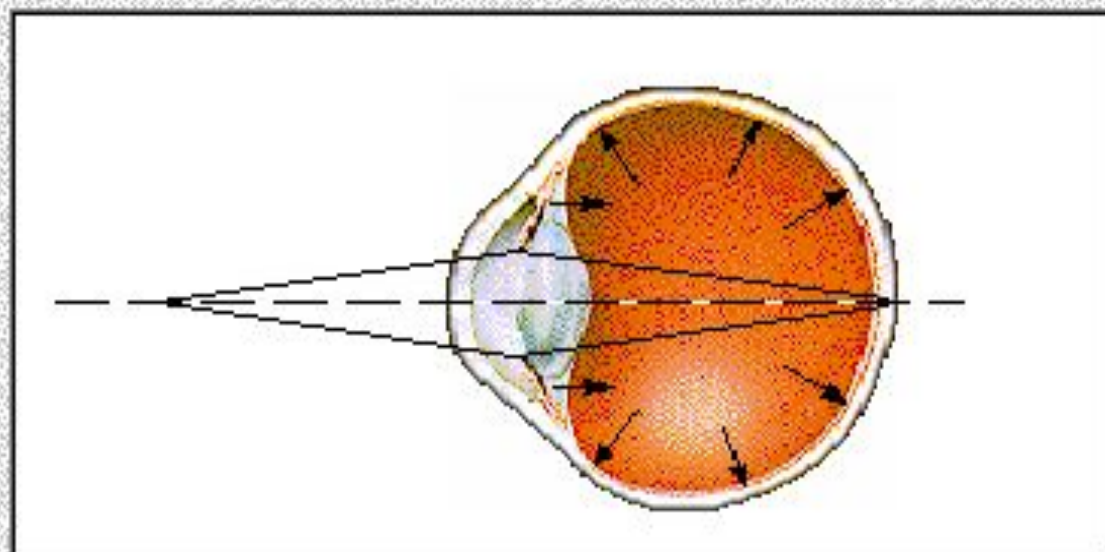
Значение конвергенции

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



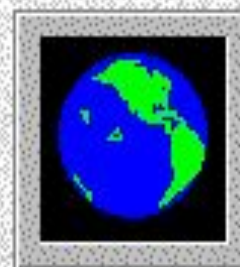
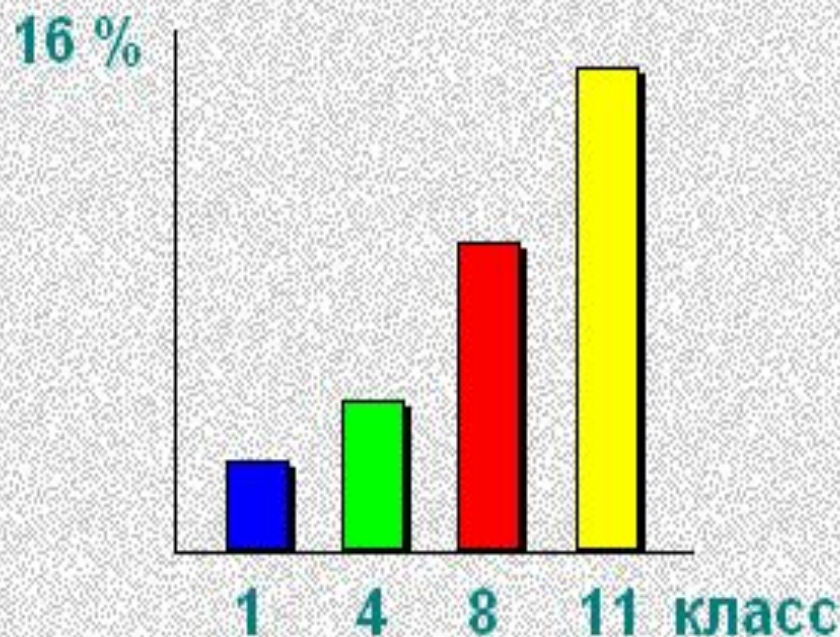
Значение аккомодации

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 (→). 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

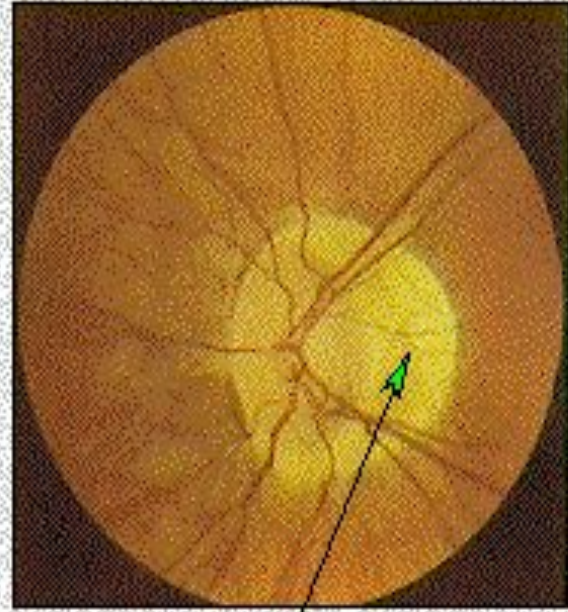
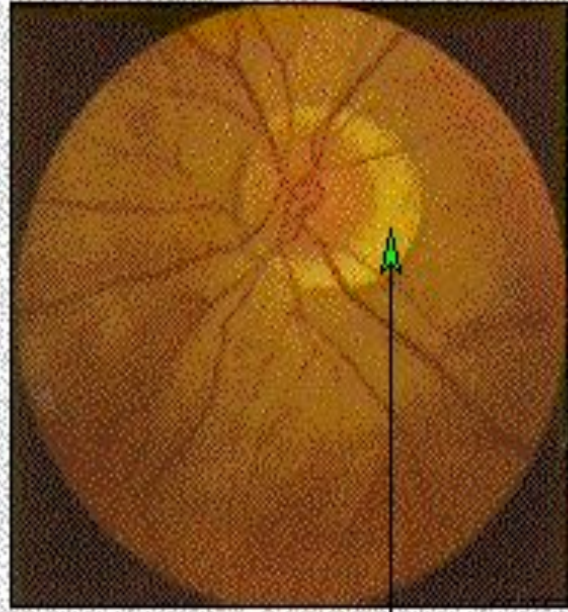
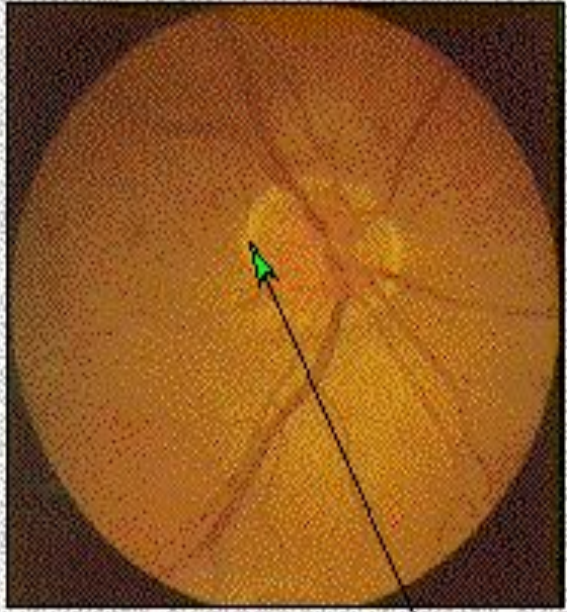
Изменения в центральной части глазного дна

Периферические хориоретинальные дистрофии

Изменения стекловидного тела

Конус

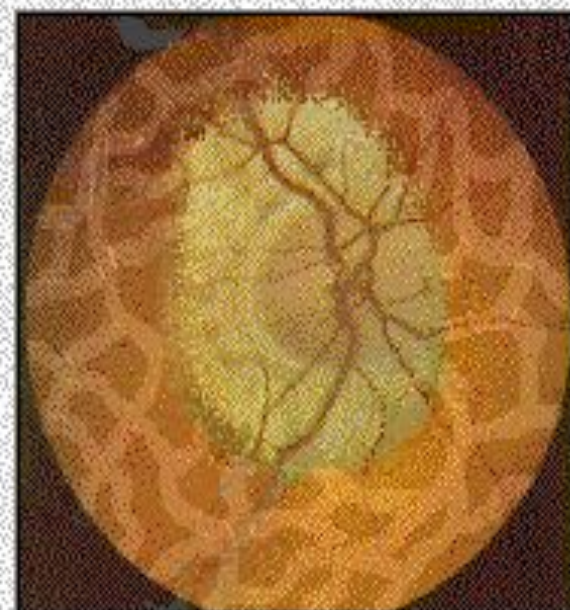
Конус - одно из наиболее часто встречающихся клинических проявлений миопии. За счет растяжения глазного яблока у височного края диска зрительного нерва отсутствуют пигментный эпителий, сосудистая оболочка и стекловидная пластинка. Вокруг диска зрительного нерва формируется **миопический конус**. Миопический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



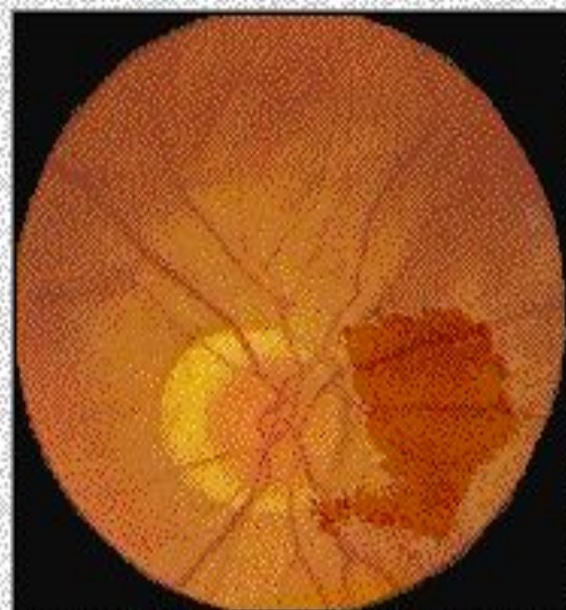
Миопический конус

Патология сетчатки

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

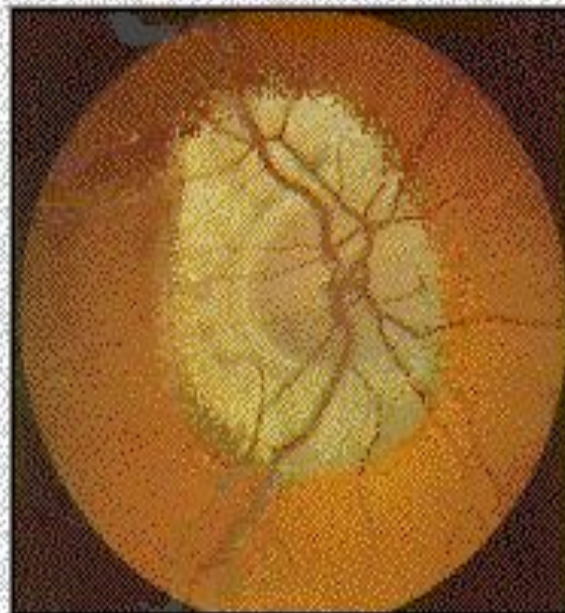
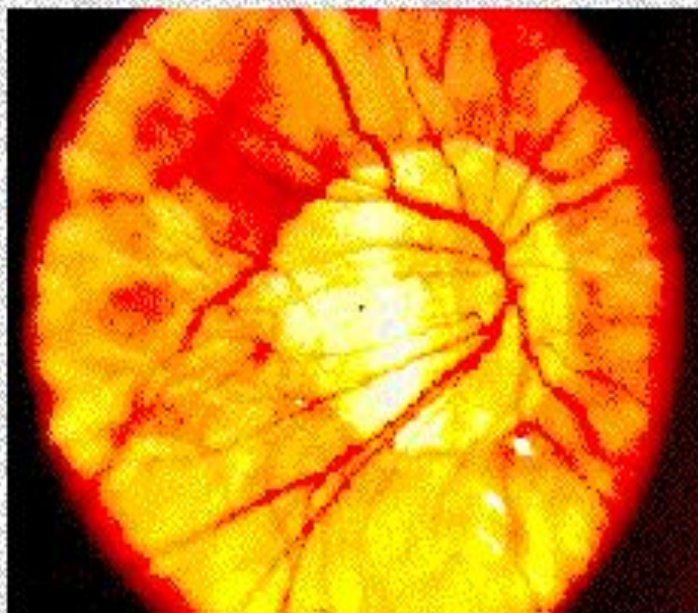


В результате растяжения глаза наступают деструкция стенок артериол хориоидеи и сетчатки, а также их облитерация. Хрупкость сосудов является основой для кровоизлияний в сетчатку или под сетчатку.



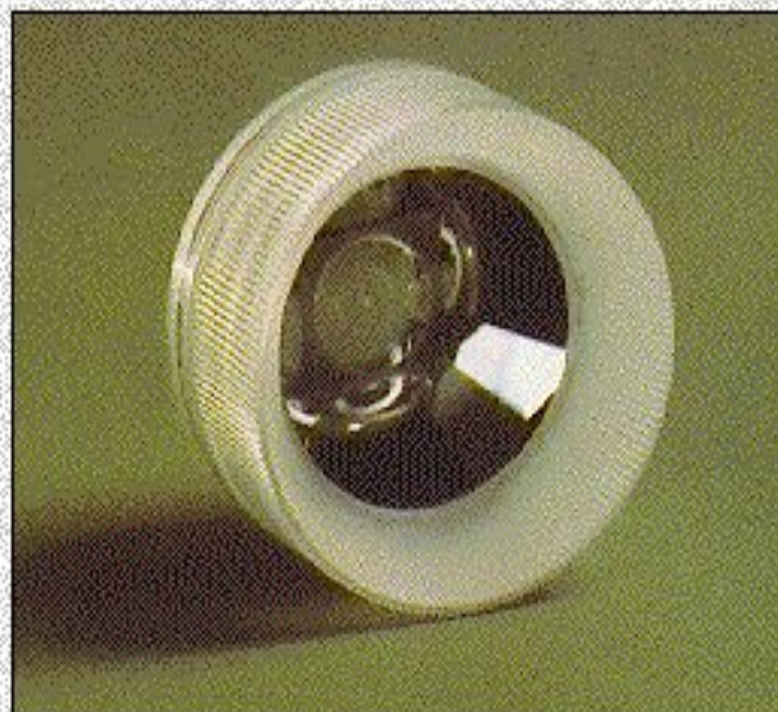
Стафилома

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.



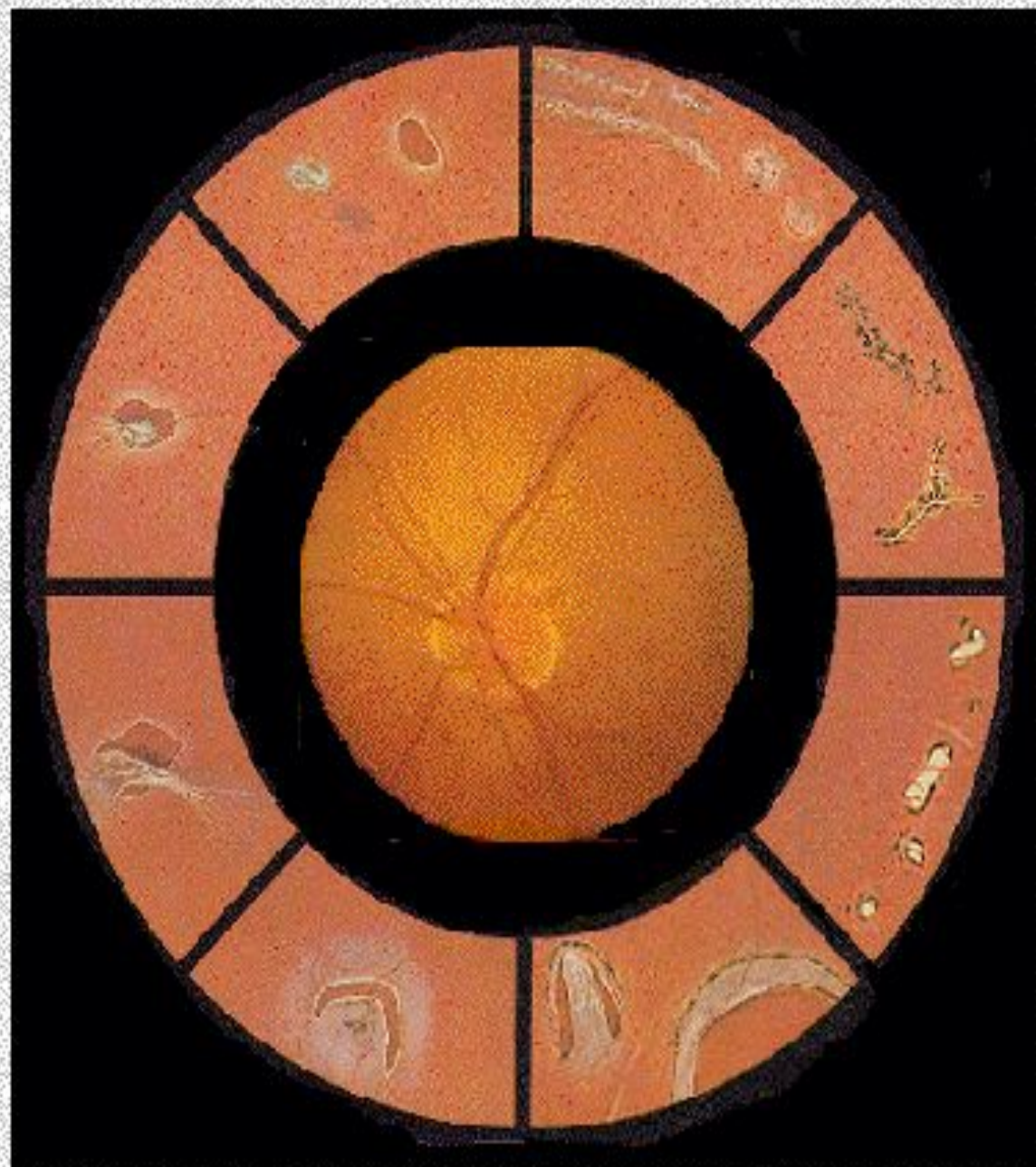
Периферические дистрофии сетчатки

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

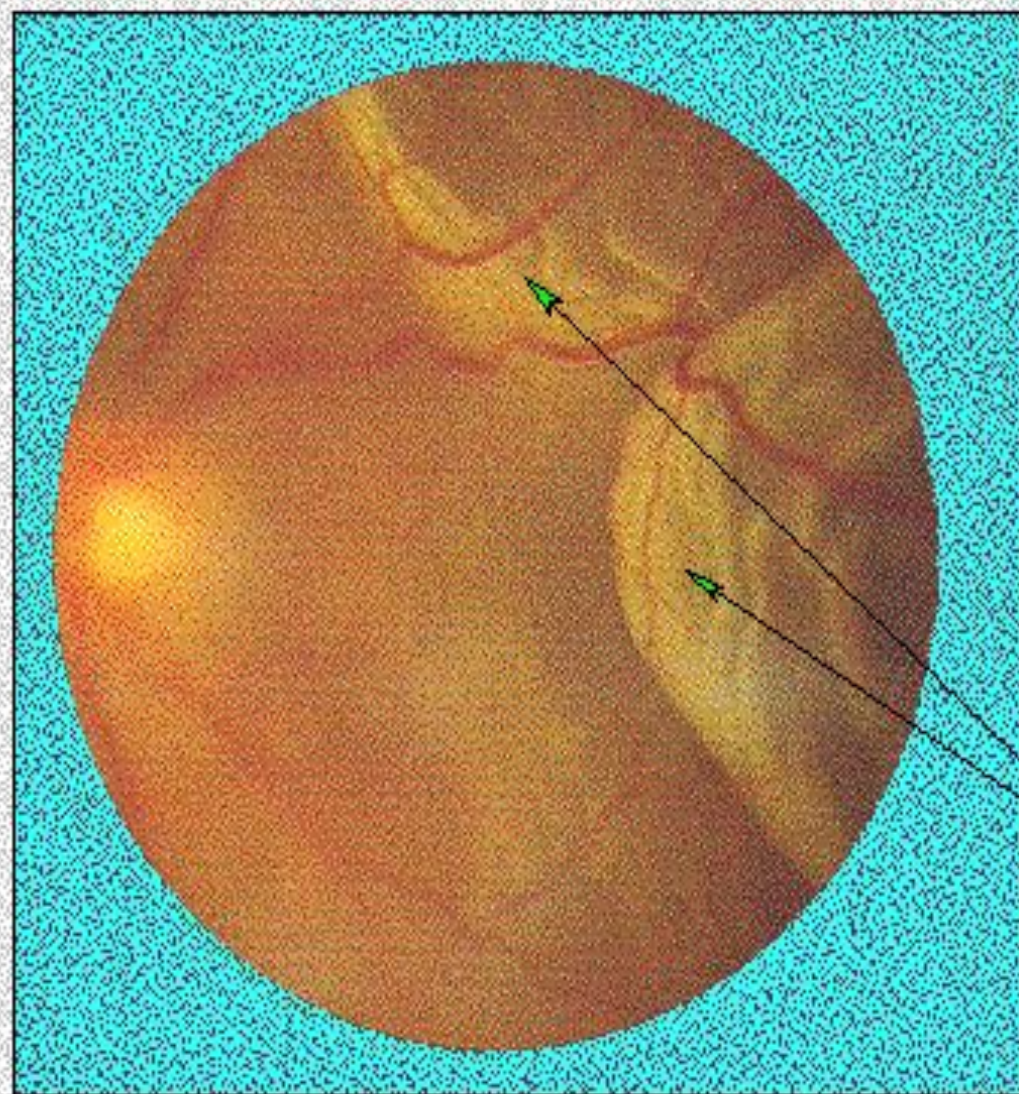


Исследование периферии сетчатки производят с помощью линзы Гольдмана.

Периферические дистрофии сетчатки



Осложнение близорукости

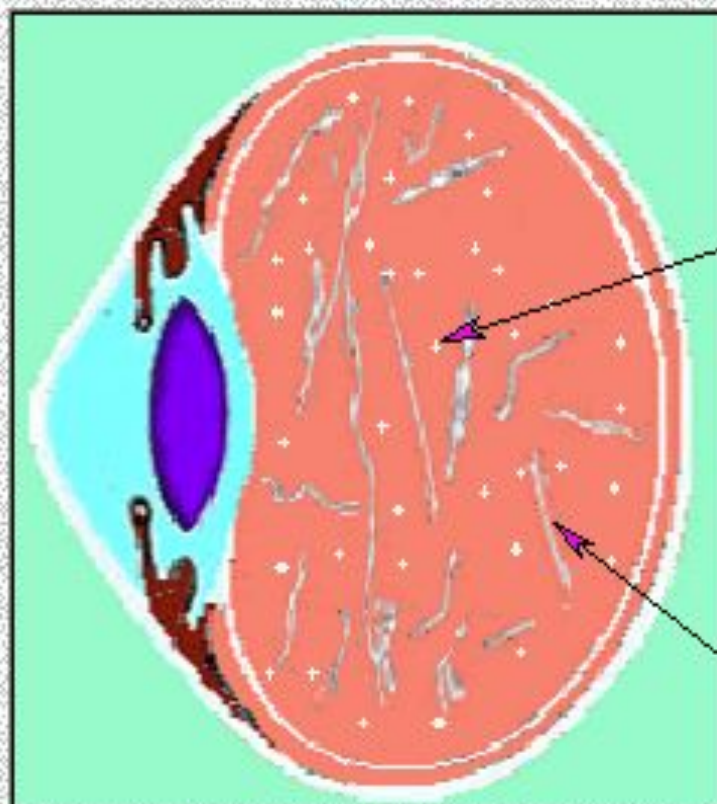


*Разрывы сетчатки -
один из важных
"риск" - факторов
отслойки сетчатки.*

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).

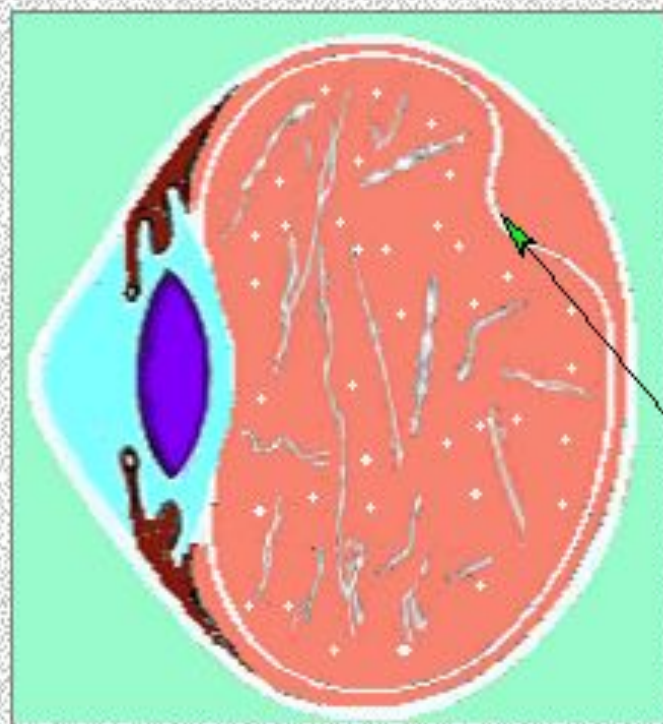


Хлопья

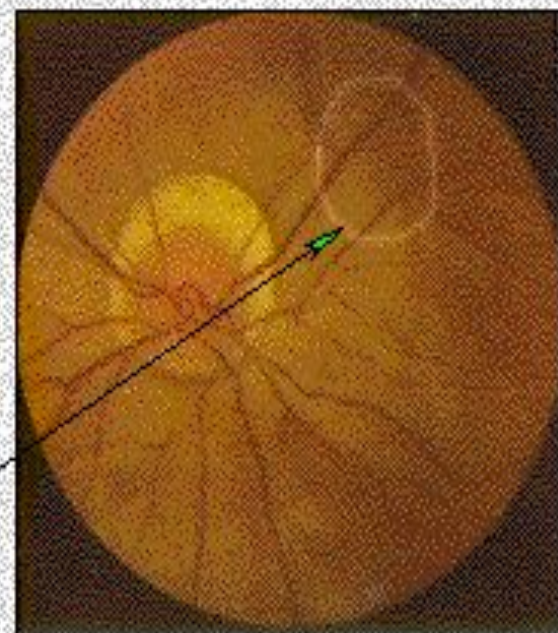
Нити

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

