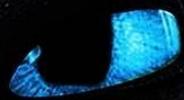




МЛ-405

Казанцева Евгения  
Измайлова Виктория  
Катыба Юлия

# СОДЕРЖАНИЕ



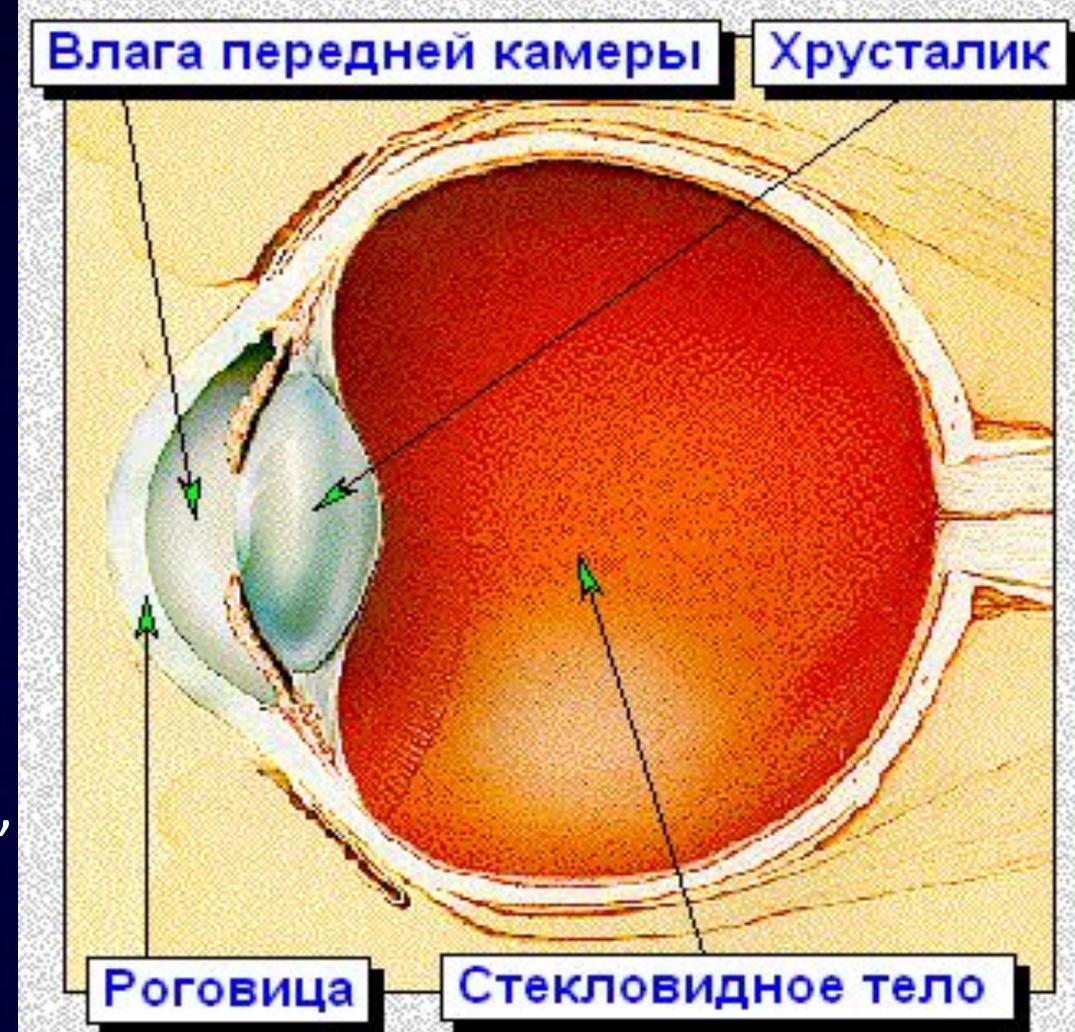
1. Оптическое устройство глаза
2. Понятие о периферическом и центральном зрении
3. Определение остроты зрения
4. Физическая рефракция
5. Клиническая рефракция (миопия)
6. Гиперметропия. Астигматизм
7. Аккомодационный аппарат

## Оптическая система глаза:

- роговица
- влага передней камеры
- хрусталика
- стекловидное тело

## Преломляющая сила глаза =

- величины радиусов кривизны передней поверхности роговицы,
- передней и задней поверхностей хрусталика,
- расстояний между ними
- и показателей преломления
  - роговицы
  - хрусталика,
  - водянистой влаги
  - стекловидного тела.



**Фокус собирающей линзы** – точка на главной оптической оси, в которой собираются лучи, падающие параллельно главной оптической оси, после преломления

**Фокус рассеивающей линзы** - точка на главной оптической оси, через которую проходят продолжения расходящегося пучка лучей, параллельных главной оптической оси

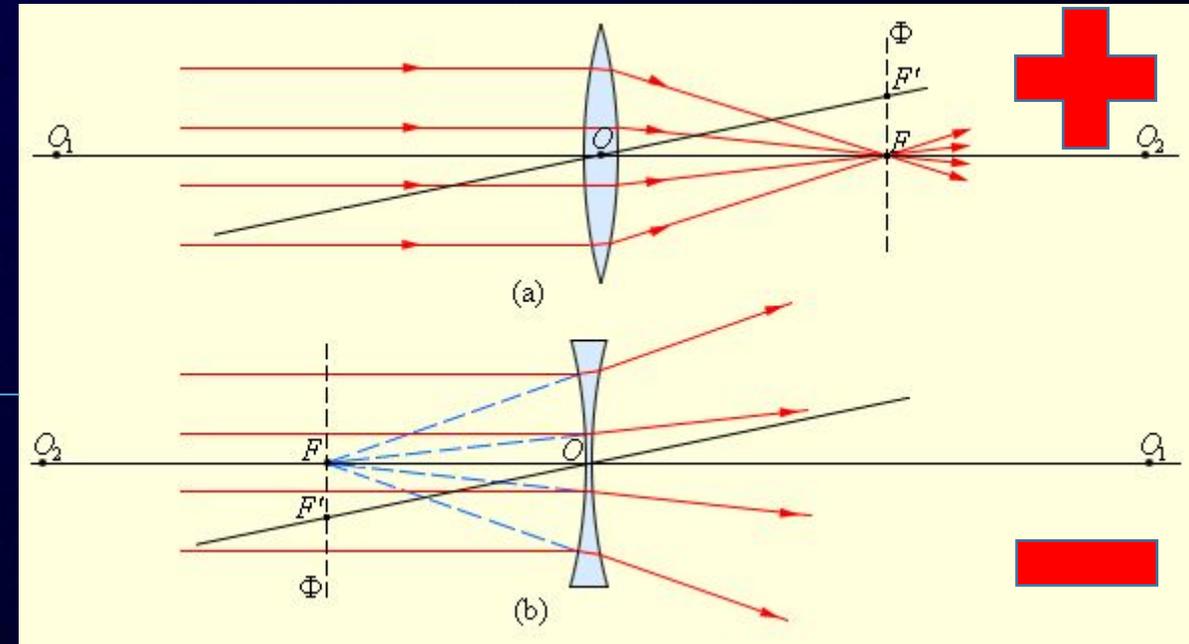
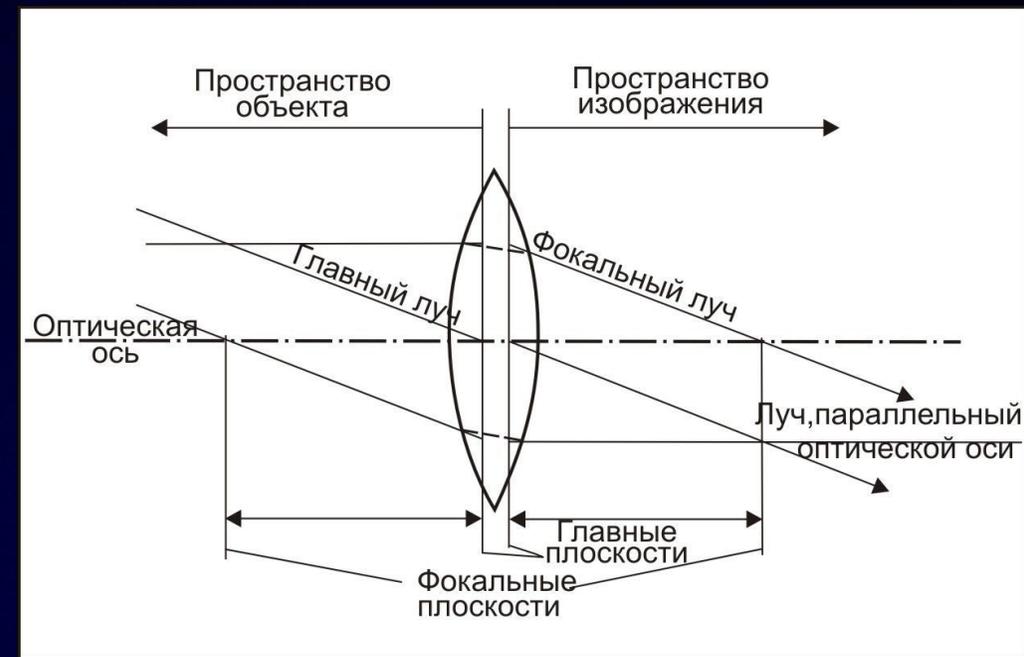
Оптическая система глаза действует как собирающая линза

Чем более выпуклая поверхность линзы, тем сильнее лучи преломляются (преломляющая сила увеличивается) и тем короче фокусное расстояние.

Единицей измерения преломляющей силы (или силы рефракции) оптической системы глаза является **диоптрия (дптр)**.

$$\text{преломляющая сила (D)} = \frac{1}{\text{фокусное расстояние}}$$

1 дптр - сила линзы с главным фокусным расстоянием в 1 м.



# Схематический глаз Гульстранда

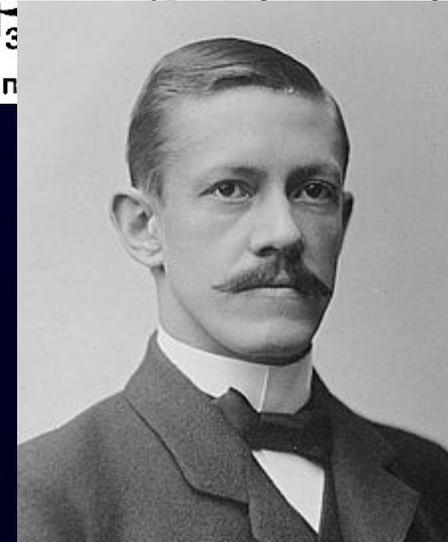
В модели использованы **усредненные значения основных параметров глаза** и вычислил для «усредненного» глаза положения главных и узловых точек, переднее и заднее фокусные расстояния и преломляющую силу роговицы, хрусталика и полной системы глаза.

Эта модель позволяет получать **ориентировочные данные о положении и величине изображения на сетчатке глаза**, работающего как без каких-либо дополнительных систем, так и совместно с оптическими приборами.



Альвар Гульстранд

В 1911 г. он был награждён Нобелевской премией

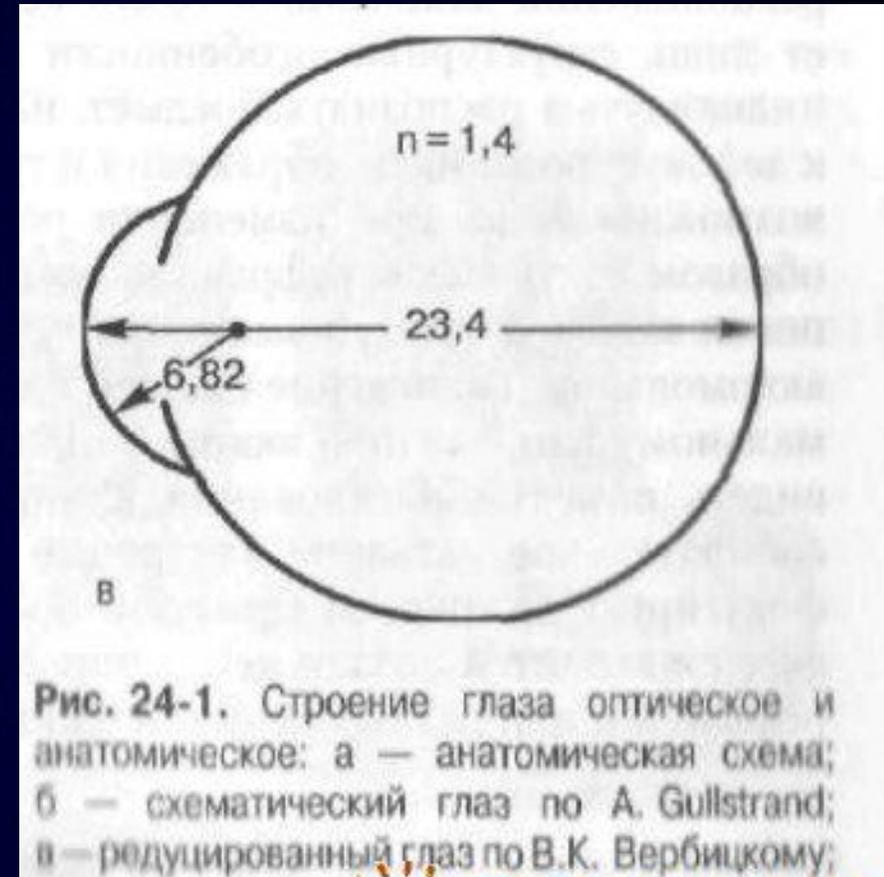


# Редуцированный глаз, предложенный В. К.

**Вербицким** более простые схемы оптической системы глаза, в которых имеется только:

- одна преломляющая поверхность — передняя поверхность роговицы
  - и одна среда — усредненная внутриглазная среда
- Общая преломляющая сила 58,82 дптр

В настоящее время в связи с развитием оптико-реконструктивной микрохирургии (оптическая кератотомия, кератомилез, кератофакия, кератопротезирование, имплантация искусственного хрусталика) **расчеты оптической системы глаза постоянно используются в работе офтальмохирурга**



1928 г

# Аберрации (от лат. aberratio — отклонение)

**1. Сферическая аберрация** - лучи, исходящие из точечного источника света, собираются не в точке, а в некоторой зоне на оптической оси глаза. В результате этого на сетчатке образуется круг светорассеяния. Глубина этой зоны для "нормального" человеческого глаза колеблется от 0,5 до 1,0 дптр.

**2. Хроматическая аберрация** - лучи коротковолновой части спектра (сине-зеленые) пересекаются в глазу на меньшем расстоянии от роговицы, чем лучи длинноволновой части спектра (красные). Интервал между фокусами этих лучей в глазу может достигать 1,0 дптр

**3. Аберрация, обусловленная отсутствием идеальной сферичности преломляющих поверхностей** роговицы и хрусталика. Отсутствие же сферичности приводит к неравномерному распределению света на сетчатке: светящаяся точка образует на сетчатке сложное изображение, на котором могут выделяться участки максимальной освещенности.

Изучается влияние указанной аберрации на максимальную остроту зрения с целью ее коррекции и достижения так называемого

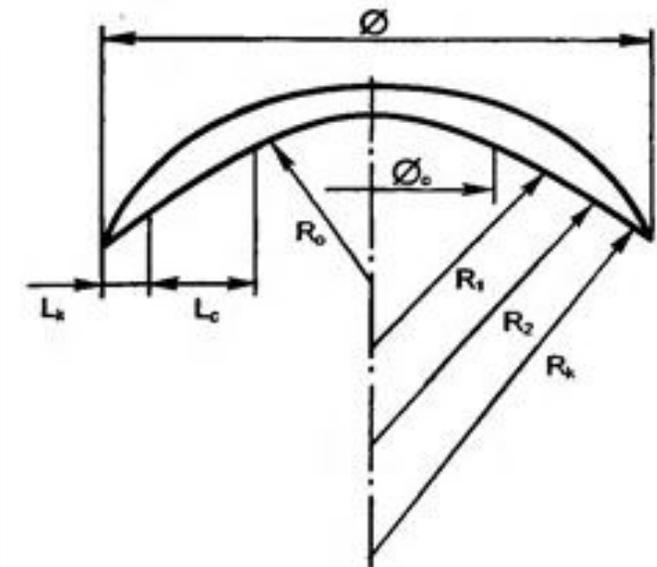
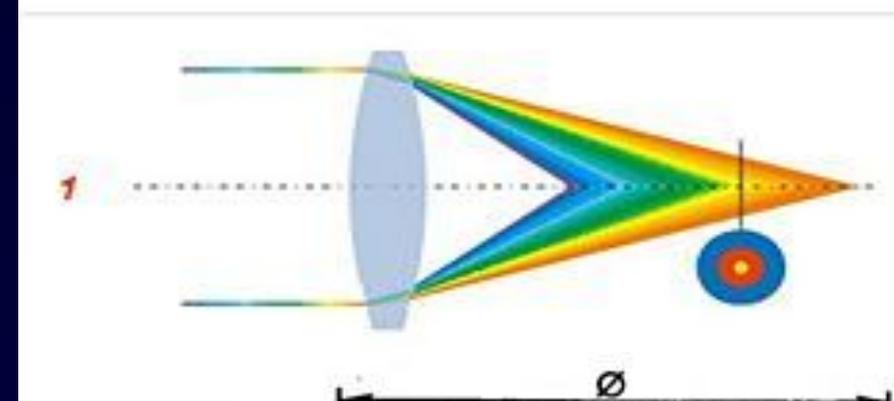
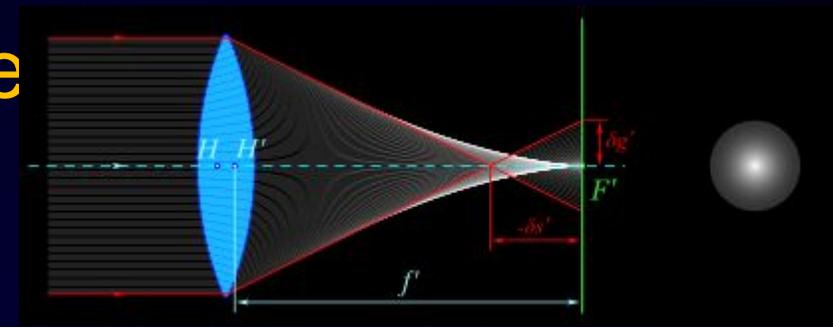


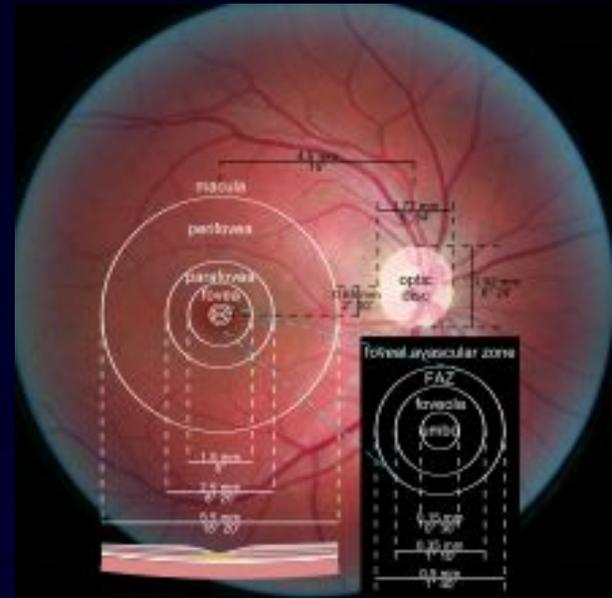
Рис. 5.12. Элементы конструкции внутренней поверхности жесткой роговичной контактной линзы.

**Основными функциями органа зрения** являются центральное, периферическое, цветное и бинокулярное зрение, а также светоощущение

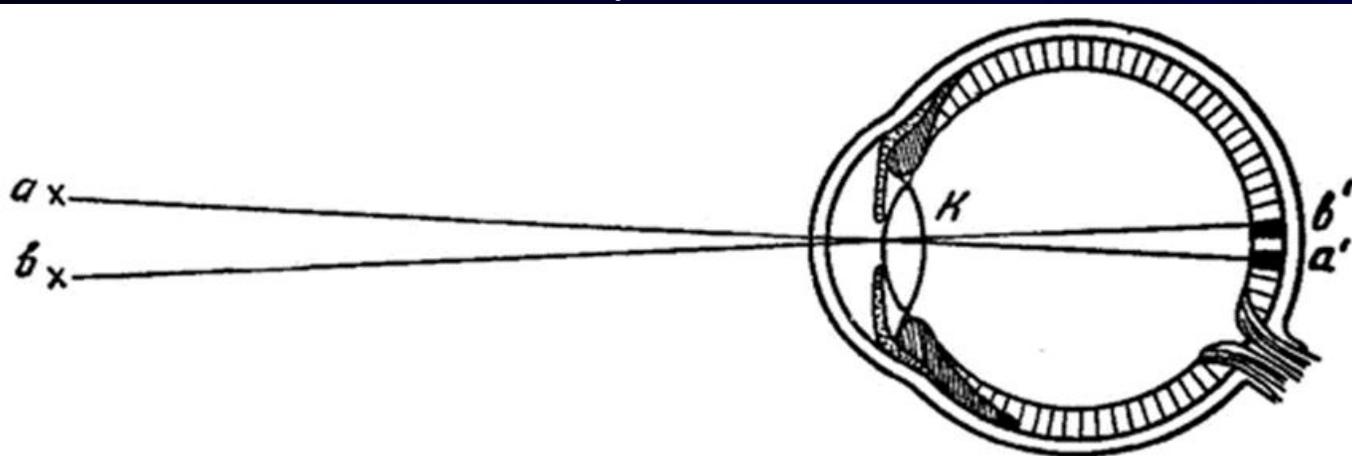
**Центральным зрением** следует считать центральный участок видимого пространства. Основная функция — служить восприятию мелких предметов или их деталей. Это зрение является наиболее высоким и характеризуется понятием "острота зрения".

**Острота зрения (Visus или Vis)** — способность глаза различать две точки отдельно при минимальном расстоянии между ними, которая зависит от особенностей строения оптической системы и световоспринимающего аппарата глаза.

Центральное зрение обеспечивают колбочки сетчатки, занимающие ее центральную ямку диаметром 0,3 мм в области желтого пятна. По мере удаления от центра острота зрения резко снижается. Это объясняется изменением плотности расположения нейроэлементов и особенностью передачи импульса. Импульс от каждой колбочки центральной ямки проходит по отдельным нервным волокнам через все отделы зрительного пути, что обеспечивает четкое восприятие каждой точки и мелких деталей предмета.



Диаметр колбочки определяет величину максимальной остроты зрения.



Угол, позволяющий видеть две точки отдельно называется **углом зрения**

# Определение остроты зрения (визометрия)

Для исследования остроты зрения используют специальные таблицы, содержащие буквы, цифры или значки различной величины, а для детей — рисунки. Их называют **оптотипами**. В основу создания оптотипов положено международное соглашение о величине их деталей, различаемых под углом зрения, тогда как весь оптотип соответствует углу зрения 5'. **таблица Головина — Сивцева, помещенной в аппарат Рота.** Нижний край таблицы должен находиться на расстоянии 120 см от уровня пола.

Пациент сидит на расстоянии 5 м

При прочтении каждой последующей строки острота зрения увеличивается на 0,1.

**Справа** - острота зрения, которой соответствует распознавание букв в этом ряду

**Слева** - против каждой строки указано то расстояние, с которого детали этих букв будут видны

под углом зрения 1', а вся буква — под углом зрения 5'



Рис. 2.2. Таблица Головина — Сивцева



При остроте зрения ниже 0,1 обследуемого нужно приближать к таблице до момента, когда он увидит ее первую строку. Расчет остроты зрения следует производить по формуле Снеллена:

$$Vis = \frac{d}{D}$$

$d$  — расстояние, с которого обследуемый распознает оптотип

$D$  — расстояние, с которого данный оптотип виден при нормальной остроте зрения.

Для первой строки  $D$  равно 50 м

Пример: пациент видит первую строку таблицы на расстоянии 2 м. В этом случае:

$$Vis = \frac{2 \text{ м}}{50 \text{ м}} = 0,04$$



Минимальной остротой зрения является **светощущение** с правильной (proectia lucis certa) или неправильной (proectia lucis incerta) светопроекцией.

**Светопроекцию определяют** путем направления в глаз с разных сторон луча света от офтальмоскопа.

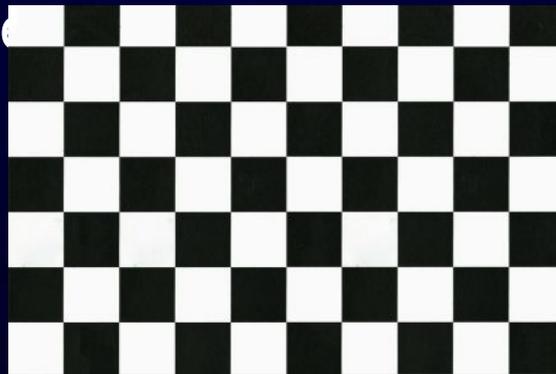
**При отсутствии светощущения** острота зрения равна нулю ( $Vis = 0$ ) и глаз считается слепым

# Метод оптокинетического

## нистагма

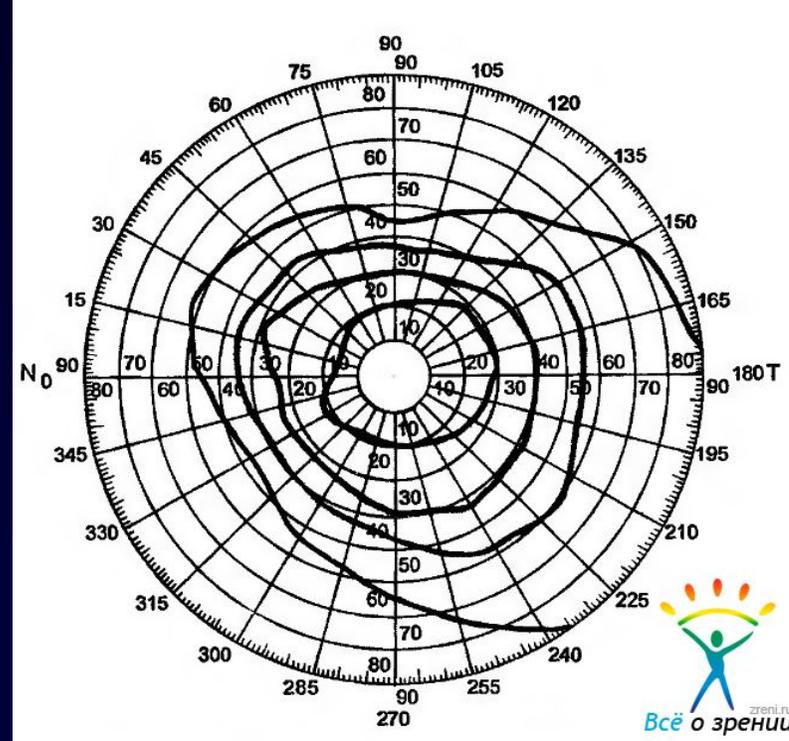
Объективный (не зависящий от показаний пациента)

Способ определения остроты зрения, основанный на оптокинетическом нистагме. С помощью специальных аппаратов обследуемому демонстрируют движущиеся объекты в виде полос или шахматной доски. Наименьшая величина объекта, вызвавшая непроизвольный нистагм (увиденный врачом), и соответствует остроте зрения исследуемого глаза.



**Периферическое зрение** является функцией палочкового и колбочкового аппарата всей оптически деятельной сетчатки и определяется полем зрения. **Поле зрения** — это видимое глазом (глазами) пространство при фиксированном взоре.

## Периметр Ферстера



Периметрию на различные цвета проводят с меткой 5 мм. В связи с тем что периферическая часть поля зрения является ахроматичной, цветная метка поначалу воспринимается как белая или серая разной яркости и лишь при входе в хроматическую зону поля зрения она приобретает соответствующую окраску (синюю, зеленую, красную), и только после этого обследуемый должен регистрировать светящийся объект.

Наиболее широкие границы имеет поле зрения на **синий** и **желтый** цвета, немного уже поле на **красный** цвет и самое узкое — на **зеленый**

# Изменения границ поля зрения

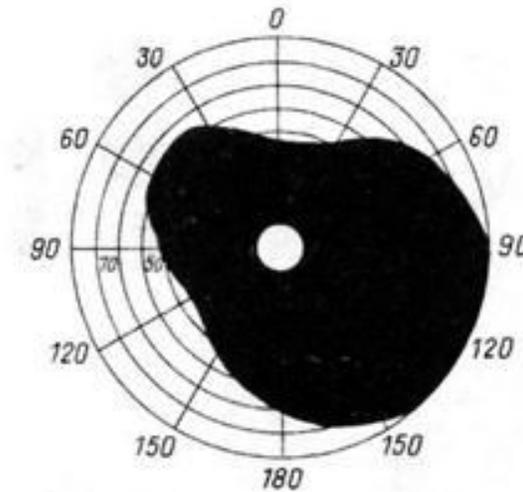
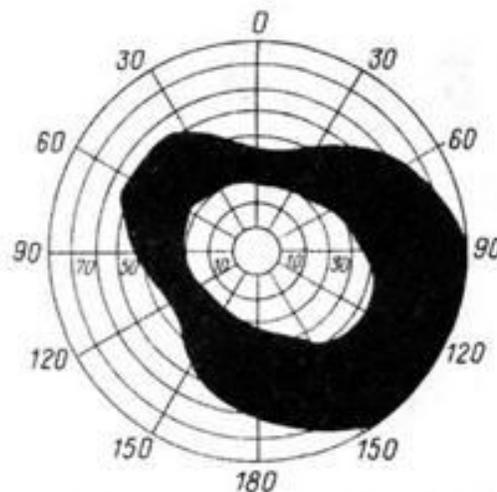
Все многообразие патологических изменений (дефектов) поля зрения можно свести к двум основным видам:

- 1) **сужение границ поля зрения** (концентрическое или локальное)
- 2) **очаговые выпадения зрительной функции – скотомы**

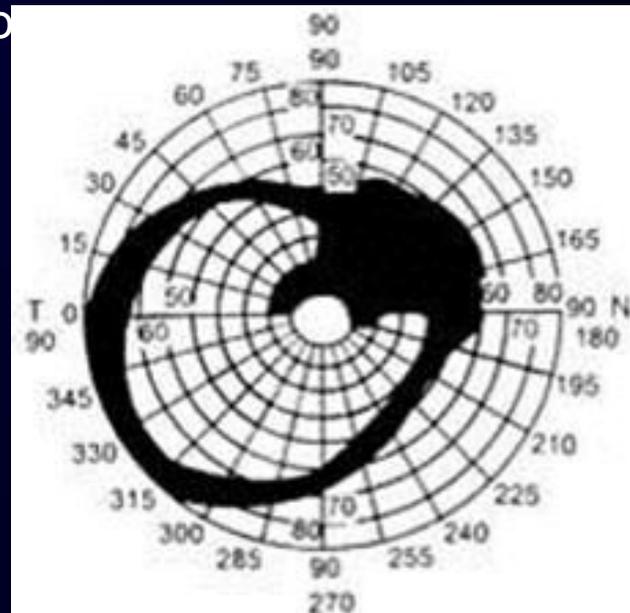
**1. Концентрическое сужение** поля зрения со всех сторон характерно для пигментной дистрофии сетчатки и поражения зрительного нерва. Поле зрения может уменьшиться вплоть до трубчатого, когда остается только участок  $5\text{—}10^\circ$  в центре.

Опоражение может быть и функциональным – при неврозах, неврастении, истерии.

Дифференциальный диагноз функционального и органического сужений поля зрения основывается на результатах исследования его границ с помощью объектов различной величины и с разных расстояний. При функциональных нарушениях, в отличие от органических, исследование с помощью объектов различной величины заметно не влияет на величину поля зрения.



**2. Локальные сужения границ поля зрения** характеризуются сужением его в каком-либо участке при нормальных размерах на протяжении

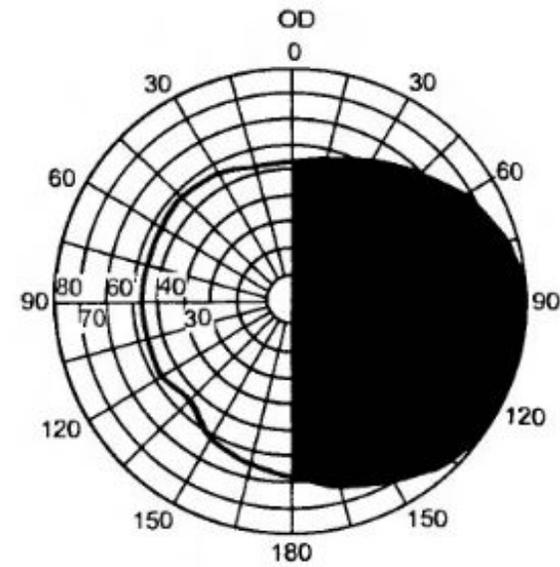
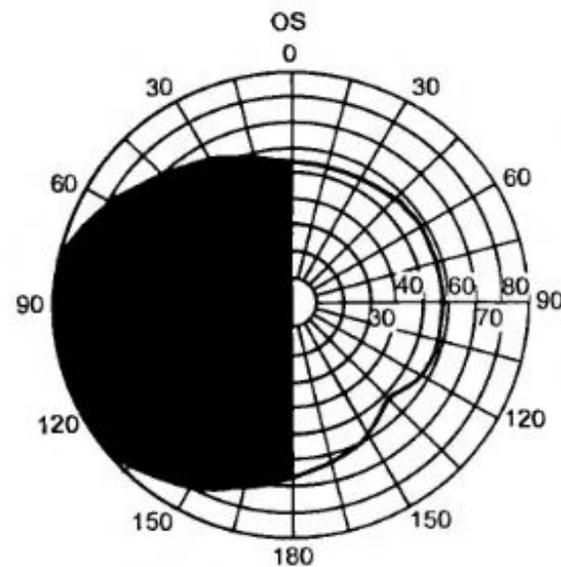


**Симметричные выпадения** в полях зрения правого и левого глаза — симптом, свидетельствующий о наличии опухоли, кровоизлияния или очага воспаления в основании мозга, области гипофиза или зрительных трактов.

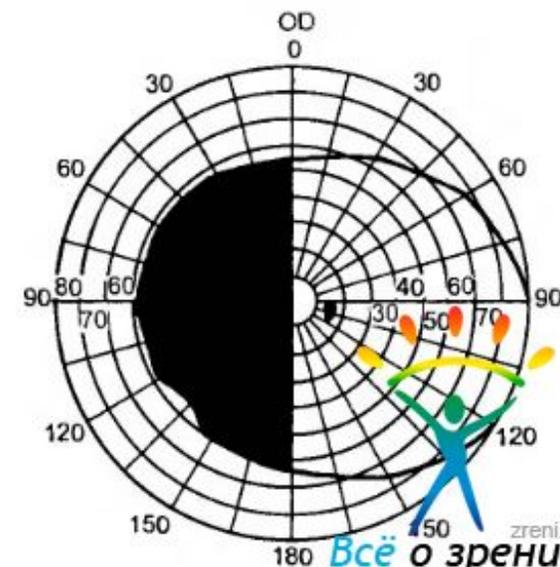
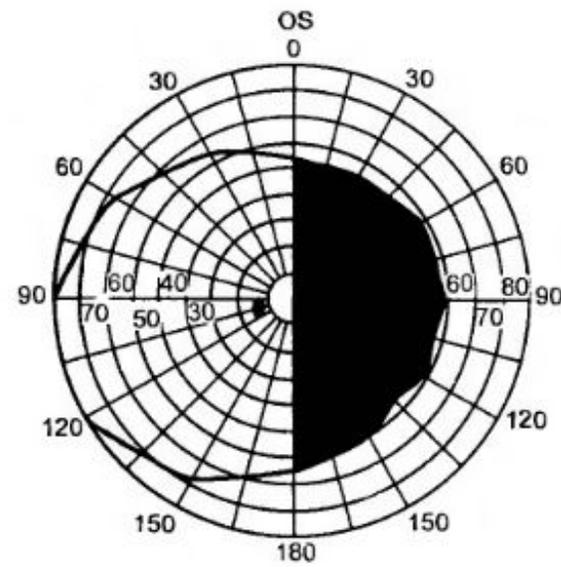
**3. Гетеронимная битемпоральная гемианопсия** — это симметричное половинчатое выпадение височных частей полей зрения обоих глаз. Оно возникает при поражении внутри хиазмы перекрещивающихся нервных волокон, идущих от носовых половин сетчатки правого и левого глаза

**4. Гетеронимная биназальная симметричная гемианопсия** встречается редко, например при выраженном склерозе сонных артерий, одинаково

сдавливающих хиазму с двух сторон

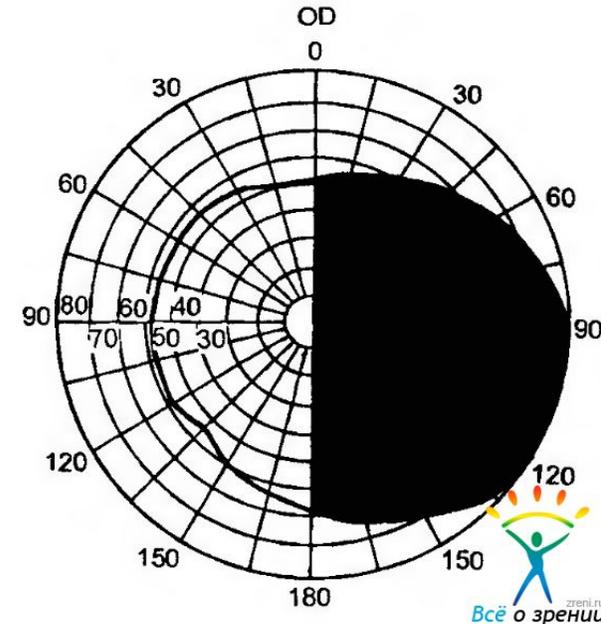
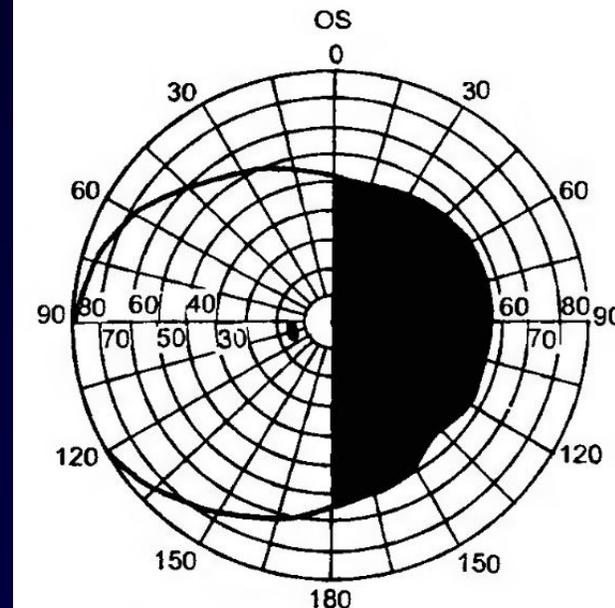


а

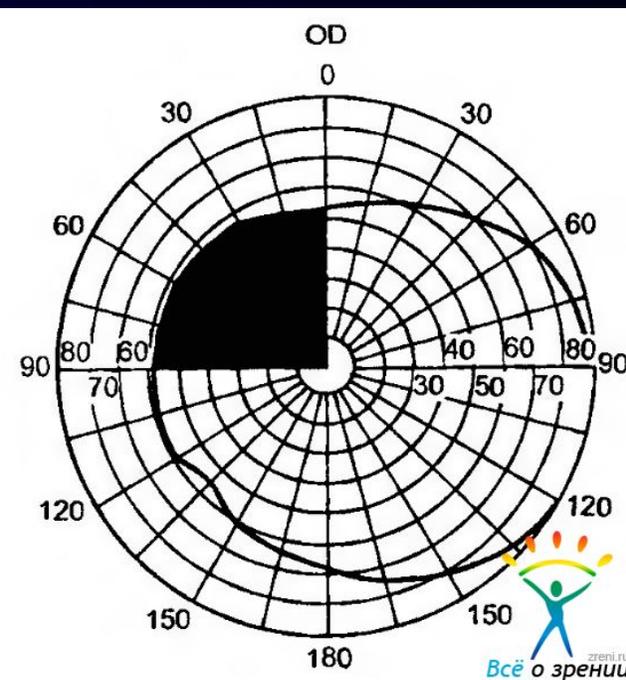
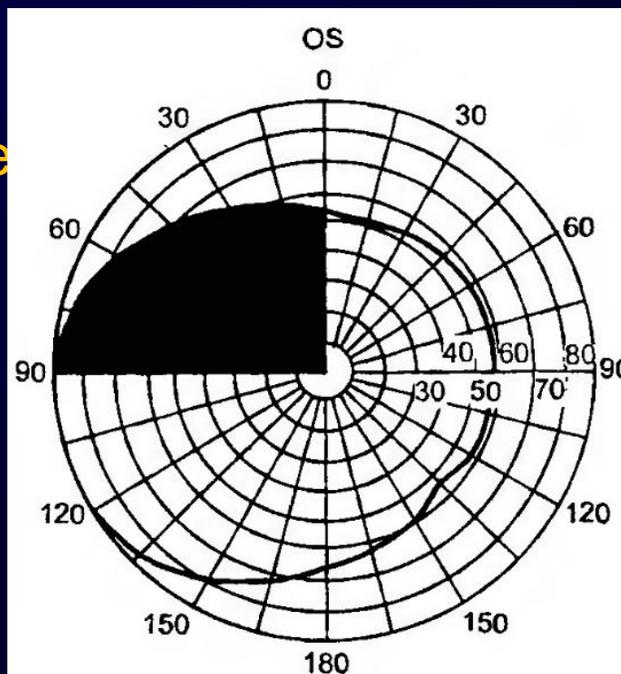


б

**5. Гомонимная гемианопсия** — это половинчатое одноименное (право или левостороннее) выпадение полей зрения в обоих глазах. Оно возникает при наличии патологии, затрагивающей один из зрительных трактов. Если **поражается правый** зрительный тракт, то возникает левосторонняя гомонимная гемианопсия. При **поражении левого** зрительного тракта развивается правосторонняя гемианопсия.

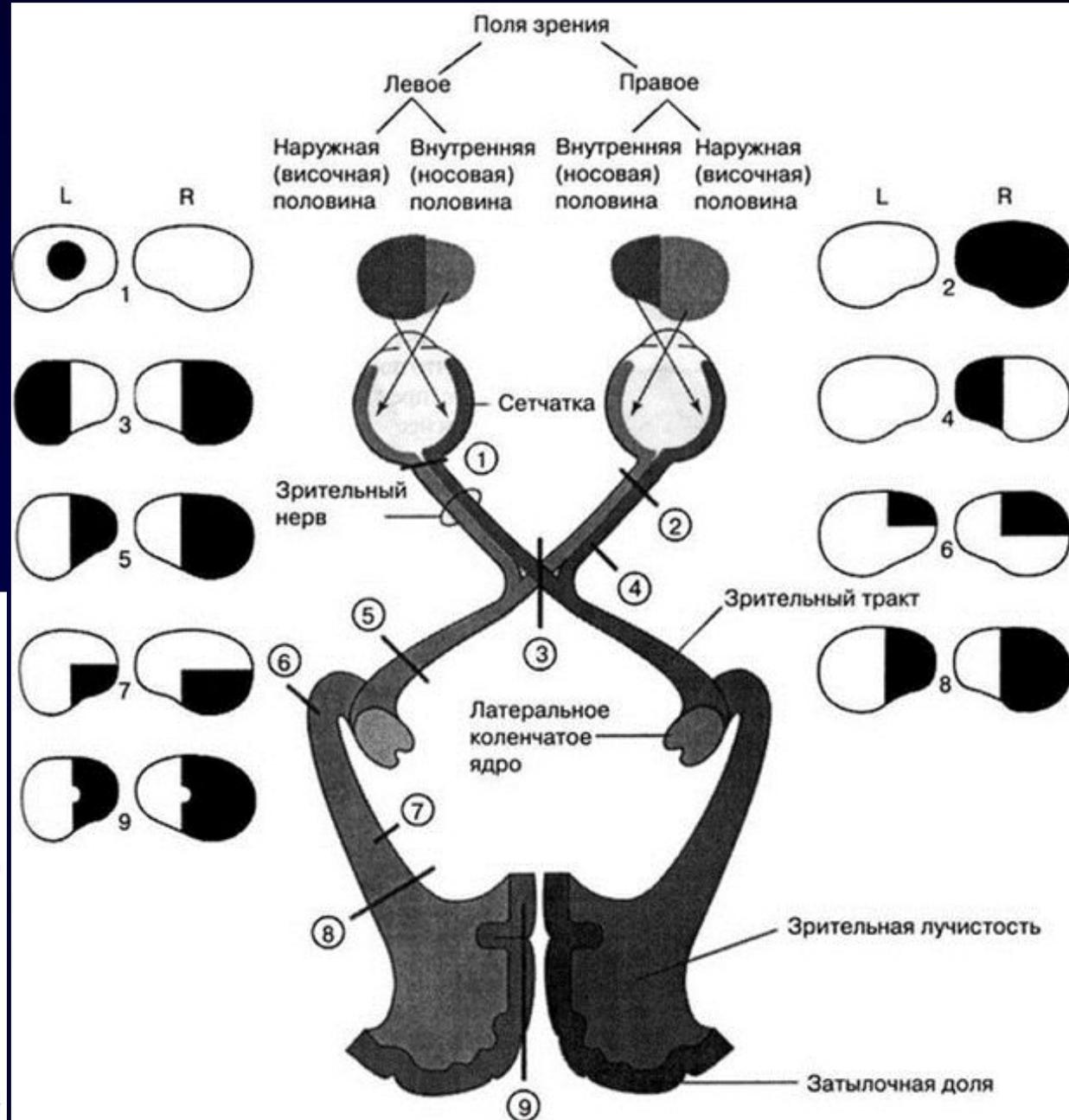
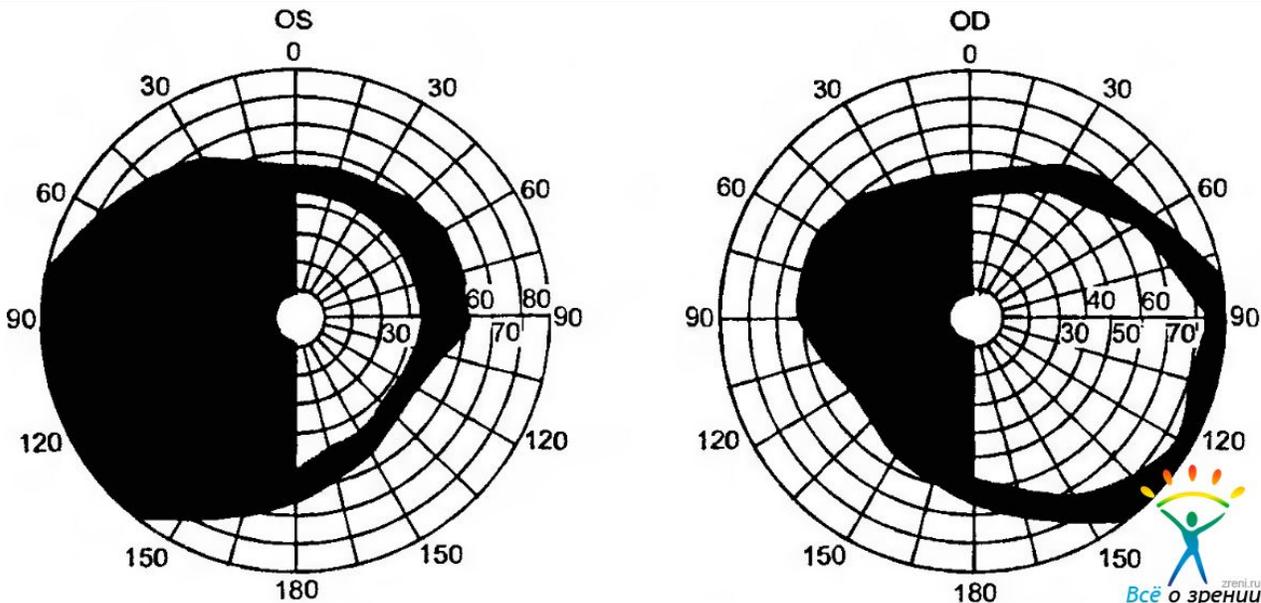


**6. Симметричные гомонимные квадрантные гемианопсии** регистрируются в начальной стадии опухолевого или воспалительного процесса, когда может быть сдавлена только часть зрительного тракта. Выпадает четверть поля зрения в каждом глазу



## 7. Гемианопсия без захвата центральной зоны -

когда опухоль мозга затрагивает корковые отделы зрительных путей, вертикальная линия гомонимных выпадений полей зрения не захватывает центральные отделы, она обходит точку фиксации, т. е. зону проекции желтого пятна. Это объясняется тем, что волокна от нейроэлементов центрального отдела сетчатки уходят в оба полушария головного мозга



**Скотомы** - локальные выпадения внутренних участков поля зрения, не связанных с его границами. Их определяют с использованием объекта диаметром 1 мм также в различных меридианах, при этом особенно тщательно исследуют центральный и парацентральный отделы.

- **абсолютные** (полное выпадение зрительной функции)

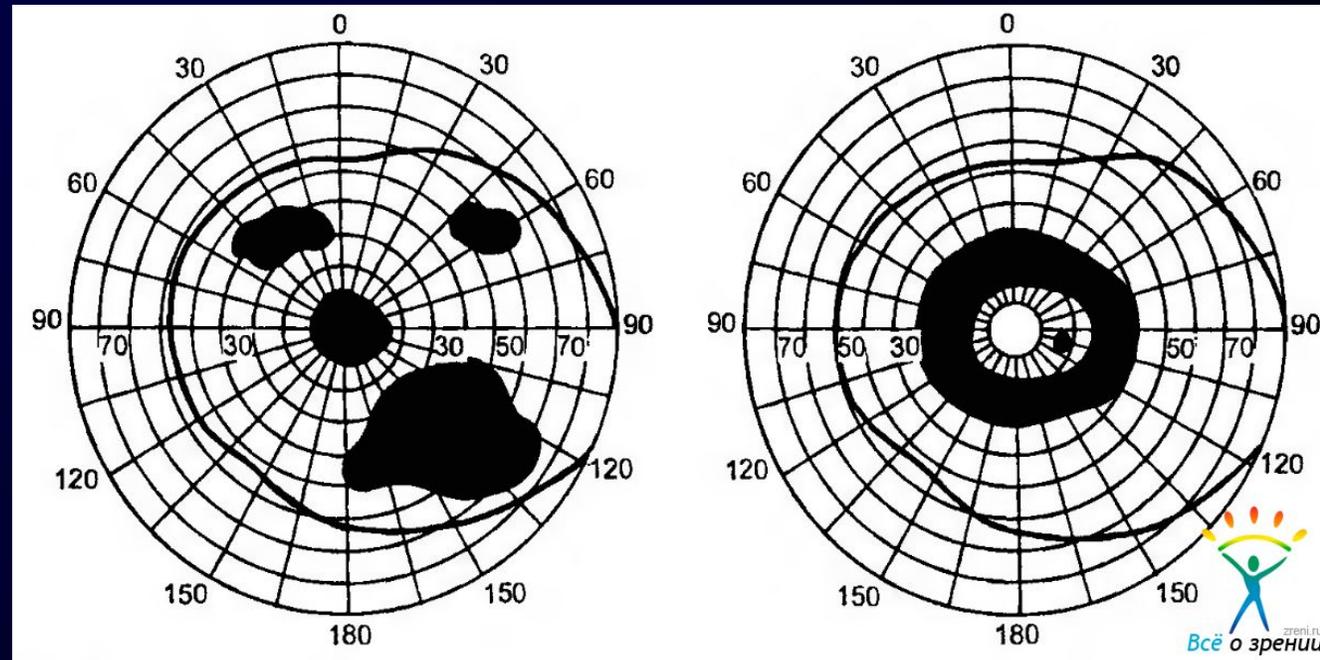
- **относительные** (понижение восприятия объекта в исследуемом участке поля зрения). Наличие скотом свидетельствует об очаговых поражениях сетчатки и зрительных путей. Скотома может быть

- **положительной** - видит сам больной как темное или серое пятно перед глазом. Такое выпадение в поле зрения возникает при поражениях сетчатки и зрительного нерва

- **отрицательная** - сам больной не обнаруживает, ее выявляют при исследовании. Обычно наличие такой скотомы свидетельствует о поражении проводящих путей

**Мерцательные скотомы** — это внезапно появляющиеся кратковременные перемещающиеся выпадения в поле зрения. Даже в том случае, когда пациент закрывает глаза, он видит яркие, мерцающие зигзагообразные линии, уходящие на периферию. Этот симптом является признаком спазма сосудов головного мозга.

Мерцательные скотомы могут повторяться с неопределенной периодичностью. При их появлении пациент должен немедленно принимать спазмолитические средства



По месту расположения скотом в поле зрения выделяют:

- периферические
- центральные
- парацентральные скотомы.

На удалении  $12—18^\circ$  от центра в височной половине располагается слепое пятно - это **физиологическая абсолютная скотома**, она соответствует проекции диска зрительного нерва. Увеличение слепого пятна имеет важное диагностическое значение.

Центральные и парацентральные скотомы выявляют при **кампиметрии**.

Пациент фиксирует взглядом светлую точку в центре плоской черной доски и следит за появлением и исчезновением белой (или цветной) метки, которую врач перемещает по доске, и отмечает границы дефектов поля зрения.

Центральные и парацентральные скотомы появляются при поражении папилломакулярного пучка зрительного нерва, сетчатки и хориоидеи.

Центральная скотома может быть первым проявлением рассеянного склероза.

