

**Кафедра офтальмологии  
ГБОУ ВПО ОрГМА МЗ РОССИИ**

# **Зрительные функции и методы их исследования**

**Лектор заведующий кафедрой  
офтальмологии д.м.н. А.Е. Апрелев**

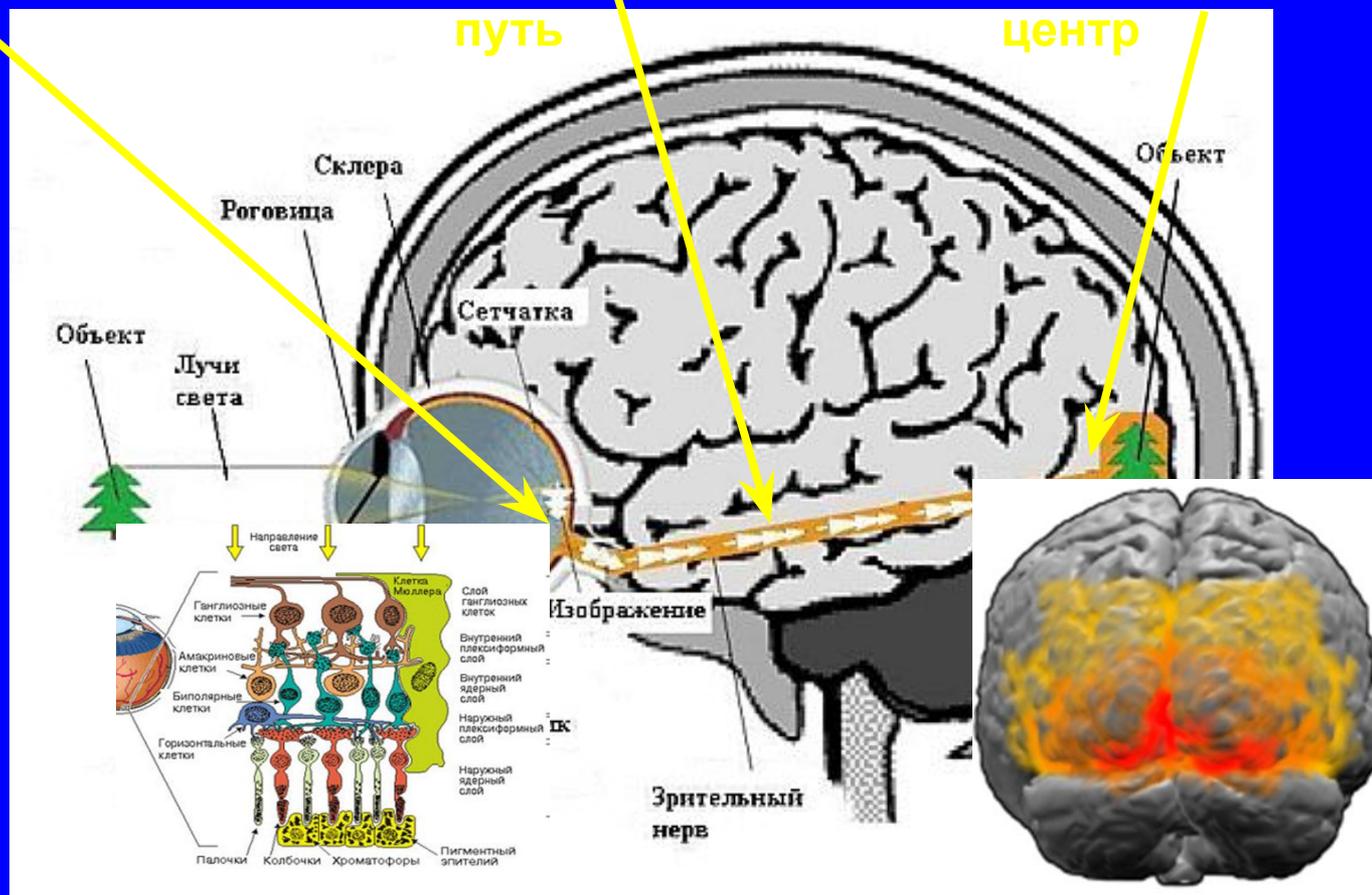
До 90 % восприятия информации окружающего мира принадлежит органу зрения

Зрительный анализатор воспринимает видимую часть спектра светового излучения с длиной волны 380 – 800 нм.

Периферический рецептор

Зрительный путь

Зрительный центр



# Функциональные способности глаза в зависимости от освещенности

- Дневное (фотопическое) - колбочковый аппарат + большая интенсивность освещения.

Характеризуется высокой остротой зрения и хорошим восприятием цвета.

- Сумеречное (мезопическое) зрение - палочковый аппарат + слабая освещенность (0,1-0,3 лк).

Характеризуется низкой остротой зрения и ахроматичным восприятием предметов – «ночью все кошки серы».

- Ночное (скотопическое) зрение - палочки при пороговой и надпороговой освещенности.

Ощущение света.



# Функции органа зрения

## и методы их

### 1. Центральное зрение

исследование острота зрения

### 2. Периферическое зрение

исследование поля зрения

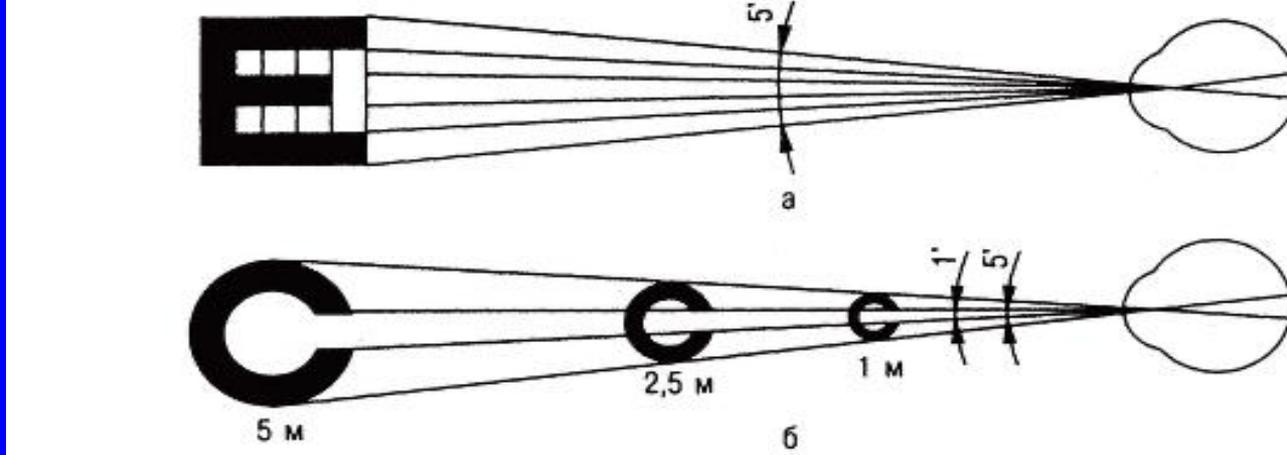
### 3. Цветовосприятие

исследование цветовосприятия

### 4. Световосприятие

исследование световосприятия - адаптометрия

### 5. Бинокулярное зрение



Острота зрения - способность глаза различать раздельно две точки в пространстве, находящиеся на определенном расстоянии друг от друга.

Минимальный угол зрения дает возможность воспринимать две точки раздельно ( $\alpha$ =одной угловой минуте)

Такому углу на сетчатке соответствует 0,004 мм (величина 1 колбочки).

Остротой зрения, равна единице (1,0) принятой за норму

# Таблицы для проверки остроты зрения

D=50,0	Ш Б	V=0,1	D=50,0	О С	V=0,1
D=25,0	М Н К	V=0,2	D=25,0	С О О	V=0,2
D=16,67	Ы М Б Ш	V=0,3	D=16,67	О О О С	V=0,3
D=12,5	Б Ы Н К М	V=0,4	D=12,5	О О О С О	V=0,4
D=10,0	И Н Ш М К	V=0,5	D=10,0	С О О О О	V=0,5
D=8,38	Н Ш Ы И К Б	V=0,6	D=8,38	О С О О С О	V=0,6
D=7,14	Ш И Н Б К Ы	V=0,7	D=7,14	О О О С О О	V=0,7
D=6,25	К Н Ш М Ы Б И	V=0,8	D=6,25	С О О О О С	V=0,8
D=5,55	Б К Ш М И Ы Н	V=0,9	D=5,55	О О О С О О	V=0,9
D=5,0	Н К И Б М Ш Ы Б	V=1,0	D=5,0	С О О О С О О	V=1,0
D=3,33	Ш И Н К М И Ы Б	V=1,5	D=3,33	О О О С О О О	V=1,5
D=3,5	К М Ш М И Б Ы К	V=2,0	D=3,5	О О О О О С	V=2,0

A	20/200
D F	20/100
H Z P	20/70
T X U D	20/50
Z A D N H	20/40
P N T U H X	20/30
U A Z N F D T	20/25
N P H T A F X U	20/20
X D F H P T Z A N	20/15
F A K T O R H U P Z	20/10

формула Снеллена

$$V = d/D$$

V (Visus) - острота зрения;

d - расстояние, с которого видит больной;

D - расстояние, с которого должен видеть глаз с нормальной остротой зрения знаки данного ряда на таблице.

# Знаки для определения остроты зрения у детей:

- а по Россано;
- б по Аллену;
- в по Хеллбрюгге;
- г по Финку;
- д по Рибба;
- е по Орловой;
- ж по Розенблюму с соавторами.



- Если острота зрения ниже 0,1, т.е. больной не видит первую строчку таблицы, то можно больного подводить к таблице пока он не увидит первую строчку и затем остроту зрения определить с помощью формулы Снеллена – острота зрения равна сотым.
- Если отсутствует форменное зрение, а сохраняется способность отличать свет от тьмы, зрение обозначается как бесконечно малое зрение - светоощущение ( $1/\infty$ ).
- При светоощущении с правильной проекцией света
- $Visus = 1/\infty$  proectia lucis certa.
- Если глаз исследуемого неправильно определяет проекцию света хотя бы с одной стороны, то острота зрения расценивается как светоощущение с неправильной светопроекцией и обозначается  $Visus = 1/\infty$  рг. lucis. incerta.
- При отсутствии даже светоощущения, зрение равно нулю и обозначается так:  $Visus = 0$ .

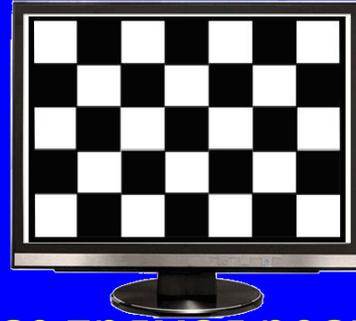
Симуляция (болезни нет).

При симуляции здоровый человек только притворяется, изображает болезнь (слепота, снижение функций зрения).

Аггравация (преувеличение симптомов действительно имеющегося заболевания).

Диссимуляция (больной человек притворяется здоровым)

# Контрольные способы проверки остроты зрения

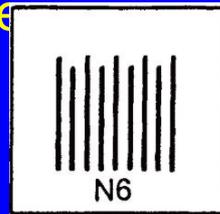
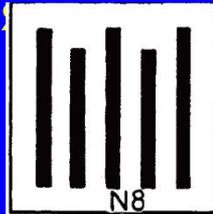


## Объективные

- нистагмометр
- реакция зрачков на свет
- при полной слепоте на один глаз прямая реакция зрачка на свет отсутствует, содружественная

## Субъективные

- "разрезанные" таблицы
- приставление сильной призмы в  $10-12^\circ$  (двоение в глазах, нарушение походки)
- наблюдение за пациентом
- проба с карандашом (Жаваля)
- проба с цилиндрами
- Проба Снеллена с цветными стеклами



# Цветовосприятие

функция колбочкового аппарата сетчатки и связанных с ним нервных центров

Цвета



хроматические

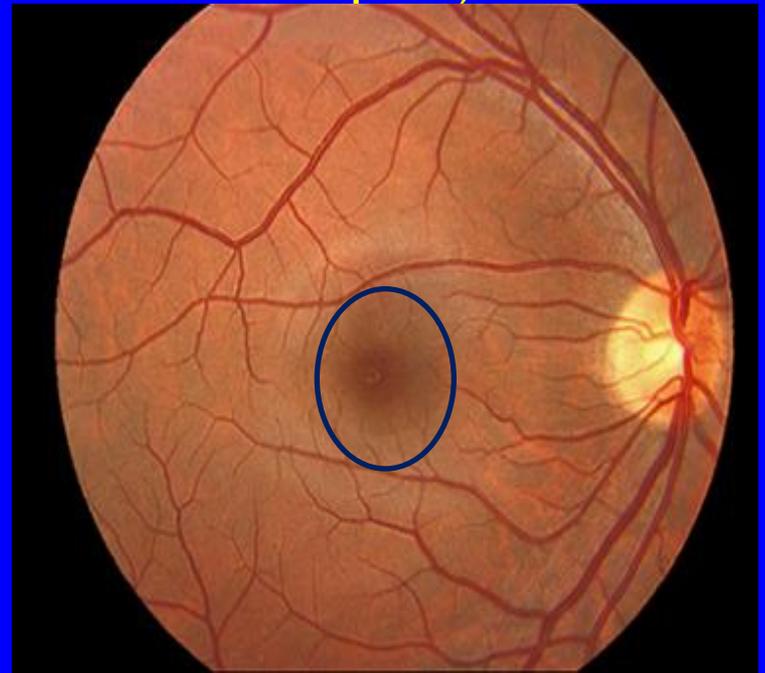
(все цвета спектра, кроме белого, черного и серого)

ахроматические

(белые, черные и всевозможные серые)



- ✓ цветовой тон
- ✓ яркость (светлота)
- ✓ насыщенность



# Цветощущение

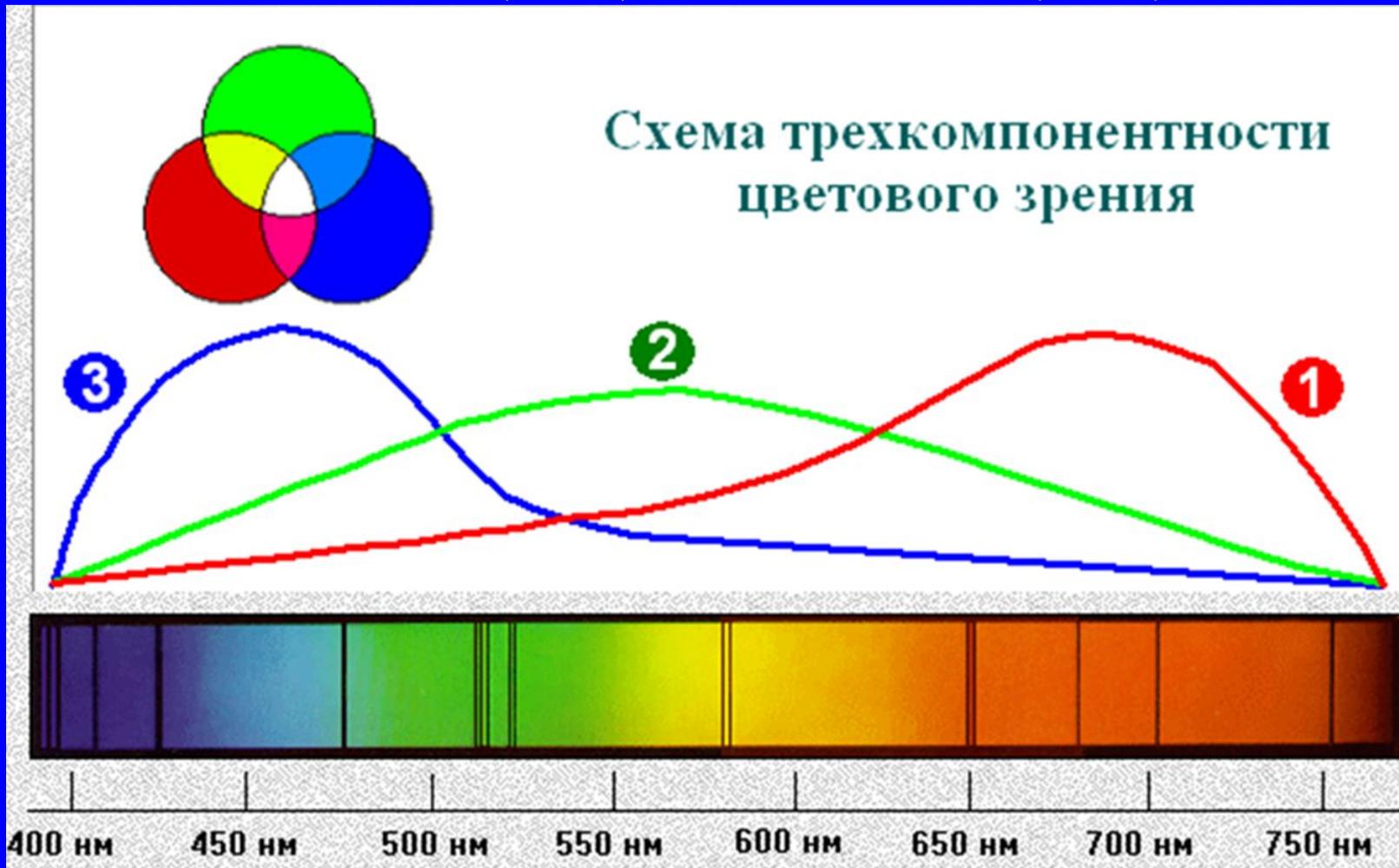
Цветовой тон - качество цвета, которое мы обозначаем словами красный, желтый, зеленый и т.д., и характеризуется он длиной волны. Ахроматические цвета цветового тона не имеют.

Яркость или светлота цвета - это близость его к белому цвету. Чем ближе цвет к белому, тем он светлее.

Насыщенность - это густота тона, процентное соотношение основного тона и примесей к нему. Чем больше в цвете основного тона, тем он насыщенней.

Человеческий глаз воспринимает цвета с длиной волны от 380 до 800 нм.

Теория цветовосприятия М. В. Ломоносов (1756г.), Т. Юнг(1807), Максвелла (1855), Г. Гельмгольц (1859).



# Человек с нормальным цветовосприятием

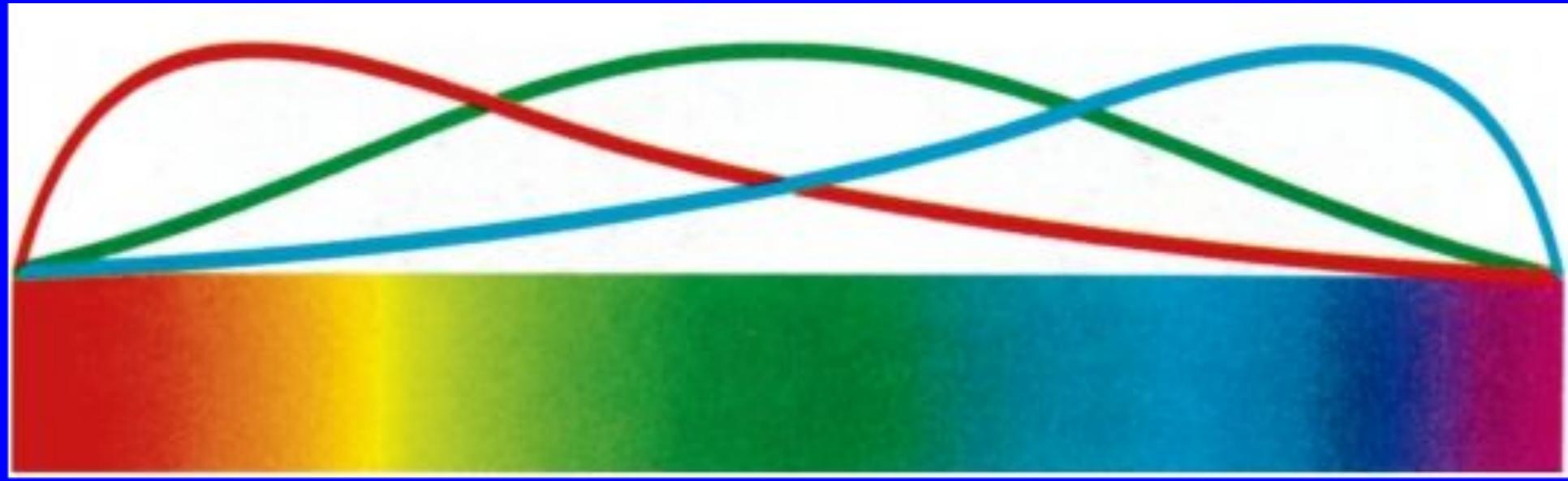
- нормальный трихромат

Длинноволновые - красный и оранжевый,

Средневолновые - желтый и зеленый,

Коротковолновые - голубой, синий, фиолетовый

основные цвета - красный, зеленый,  
синий



# Расстройства цветового зрения

## Врожденные

(8 % мужчин, 0,5 %  
женщины)

Protos - красный

Deuteros - зеленый

Tritos – синий



Эритропсия-  
преобладание  
красного цвета

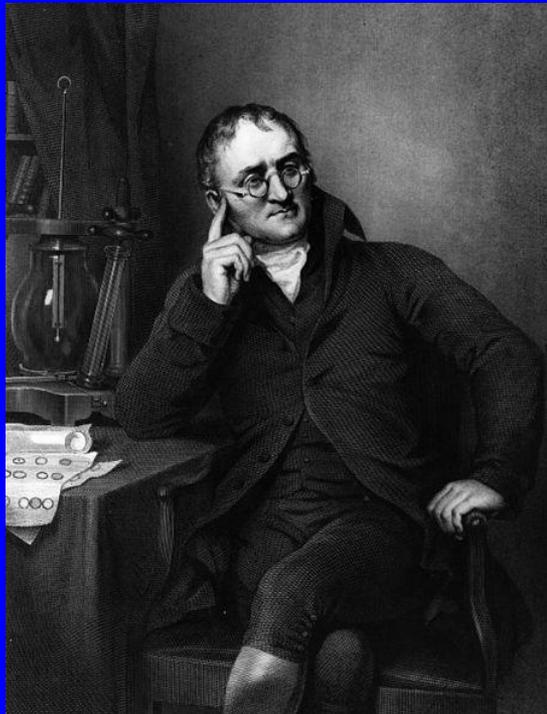
Хлоропсия-  
преобладание  
зеленого цвета

Ксантопсия-  
преобладание  
желтого цвета

Цианопсия-  
преобладание  
синего цвета

## Приобретенные

(при заболеваниях сетчатки, зрительного  
нерва и центральной нервной системы)



Джон

# Классификация нарушений цветового зрения (по Нагелю с поправкой Рабкина)



Нормальная трихромазия - восприятие 3 цветов

Аномальная трихромазия - восприятие 3 цветов в аномальной пропорции

*Прото и дейтераномалии*

тип С - незначительное снижение цветовосприятия;

тип В - более глубокое нарушение;

тип А - на грани утраты восприятия красного или зеленого цвета

*Тританомалия*



Дихромазия – восприятие 2 цветов (отсутствует один тип колбочек)

Дихромат

прот-, дейтер-, тританопия

прот-, дейтер- и

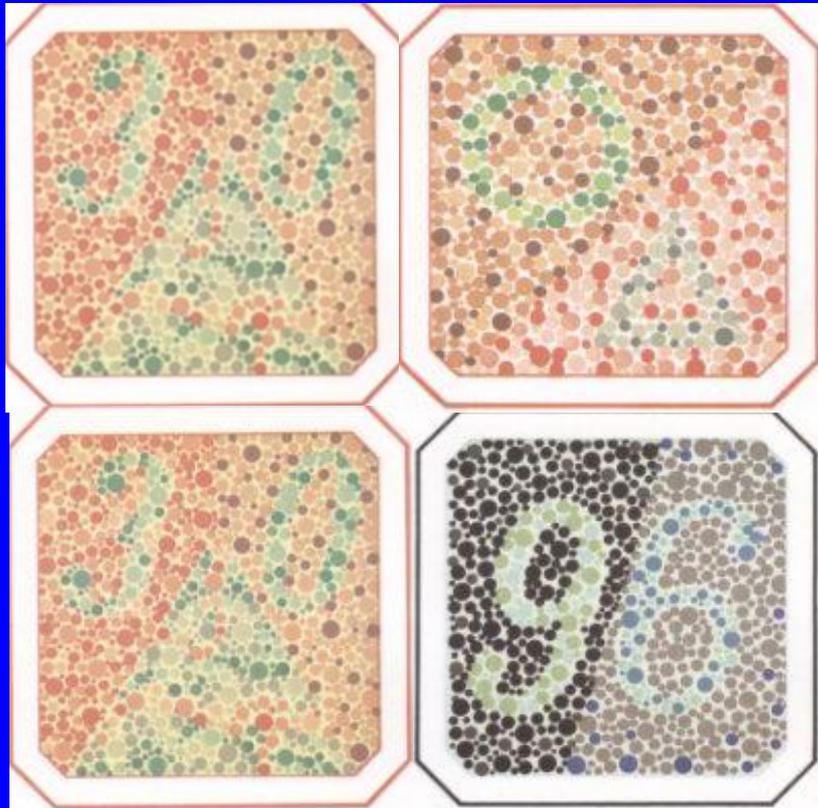
тританопами

Монохроматы - воспринимающие только один из основных цветов (отсутствуют два типа колбочек)

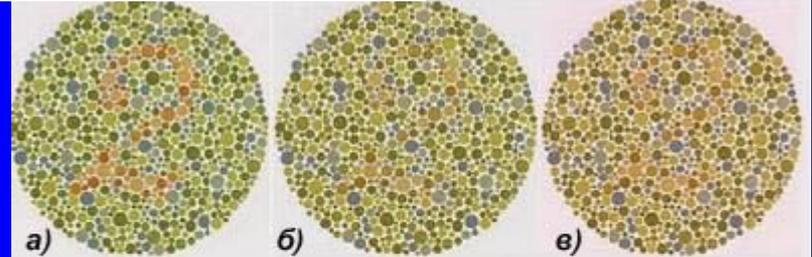
Ахромазия - черно-белое восприятие мира

# Цветощущение

Примеры тестов диагностических полихроматических таблиц Е.Б. Рабкиной



Аномалоскоп



Результаты теста Ишихара:

- а) здоровые люди видят на рис. цифру 2
- б) изображение, которое видят протаномалы
- в) изображение, которое видят дейтераномалы

Используются таблицы Ишихары, Фельхагена, Флетчера-Гамблера

Принцип построения таблиц-уравнения кружочков разного цвета по яркости и насыщенности, но одинаковые по тону

# Профессии для которых необходимо нормальное цветоощущение:

- ✓ Работники транспорта
- ✓ Изобразительное искусство
- ✓ Химическая промышленность
- ✓ Текстильная промышленность
- ✓ Полиграфия
- ✓ Врачи – инфекционисты, офтальмологи, стоматологи и т.д.

# Периферическое зрение

(осуществляется преимущественно палочковым аппаратом)

Поле зрения - это видимое глазом (глазами) пространство при фиксированном взоре.

контрольное (ориентировочное) исследование по Дондерсу



# ПОЛЕ ЗРЕНИЯ

**OD**

Объект белый

—//— красный

—/—/— зеленый

—/—/— синий

Фамилия .....

№ .....

Дата .....

**OS**

Объект белый

—//— красный

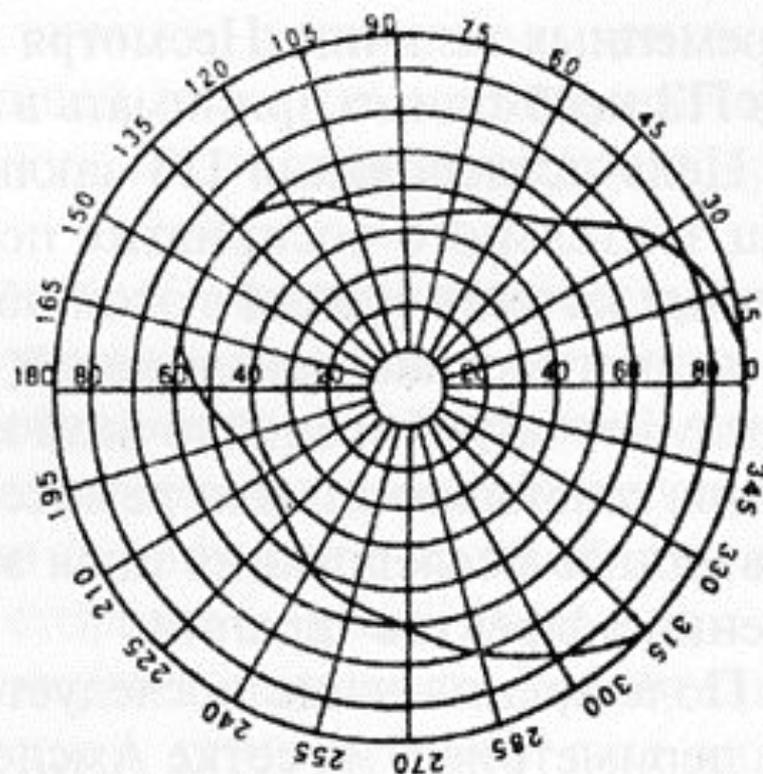
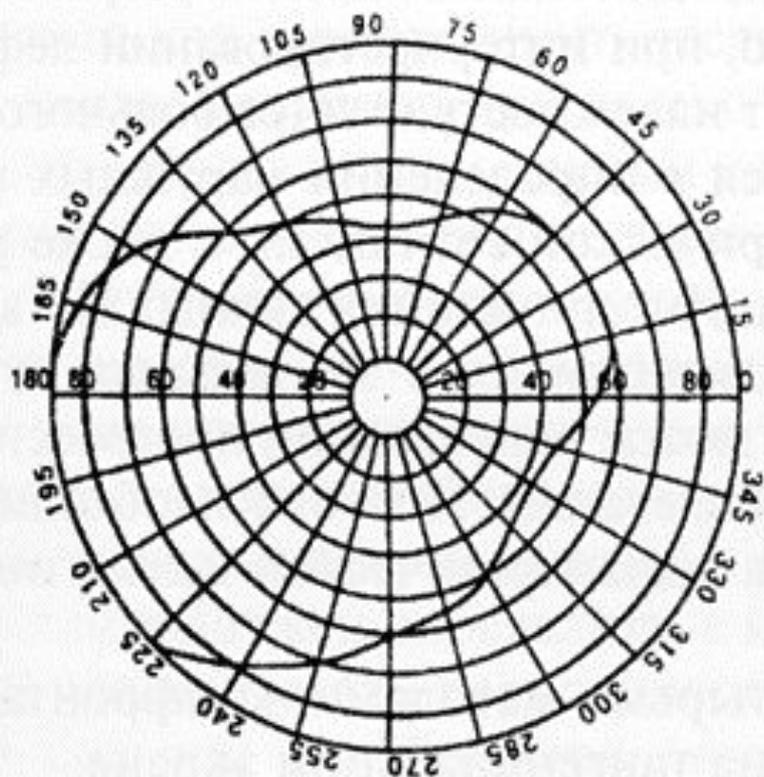
—/—/— зеленый

—/—/— синий

Фамилия .....

№ .....

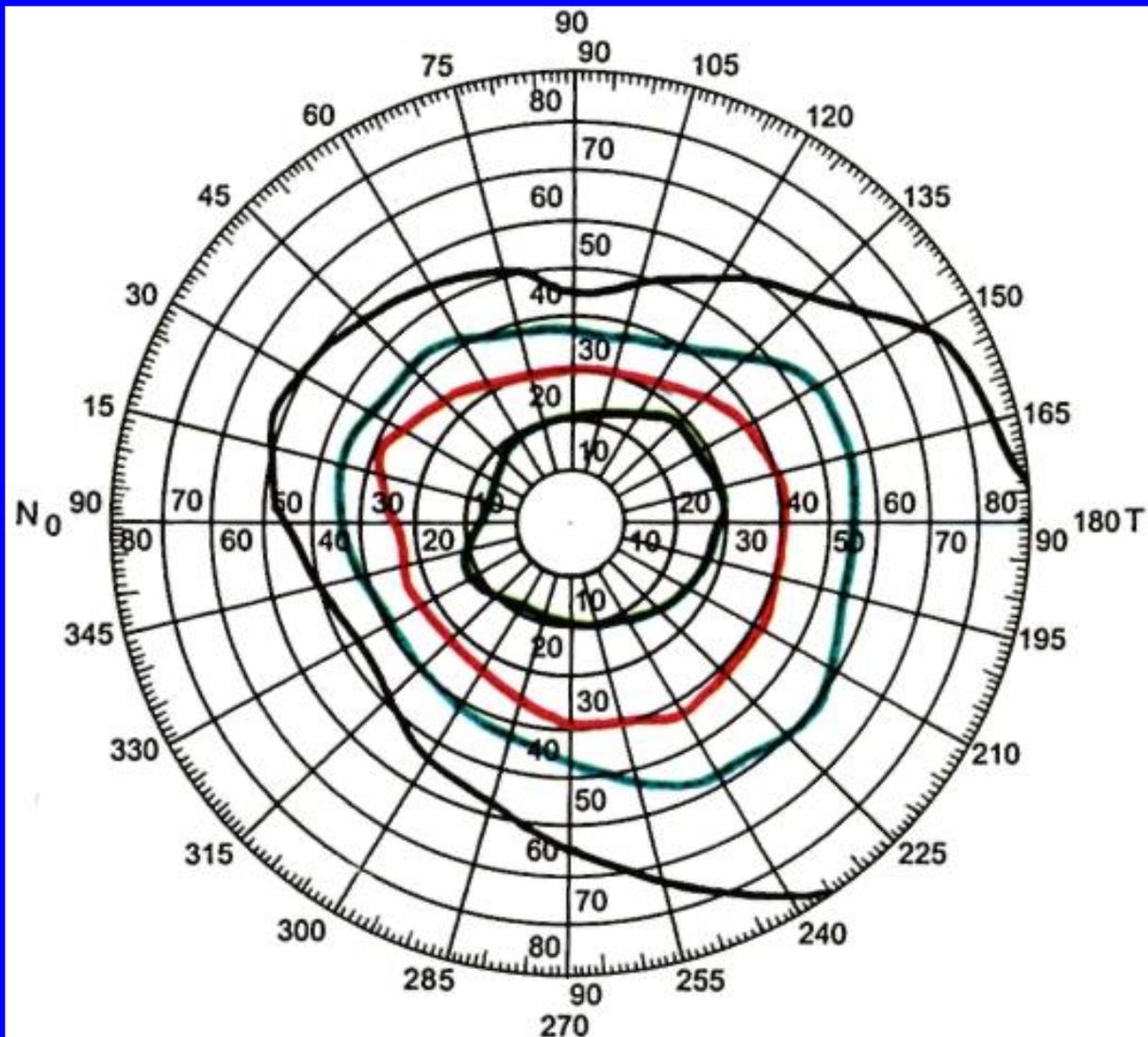
Дата .....



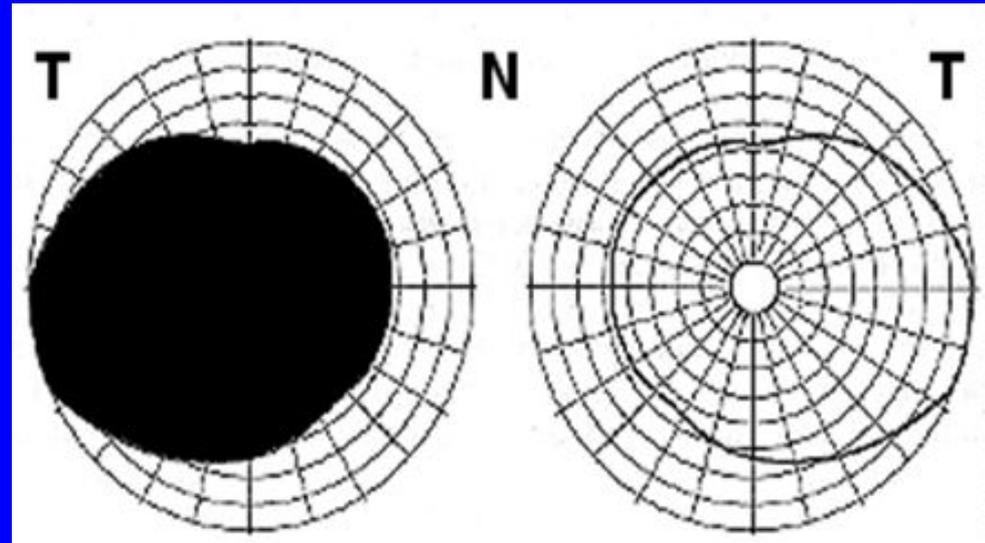
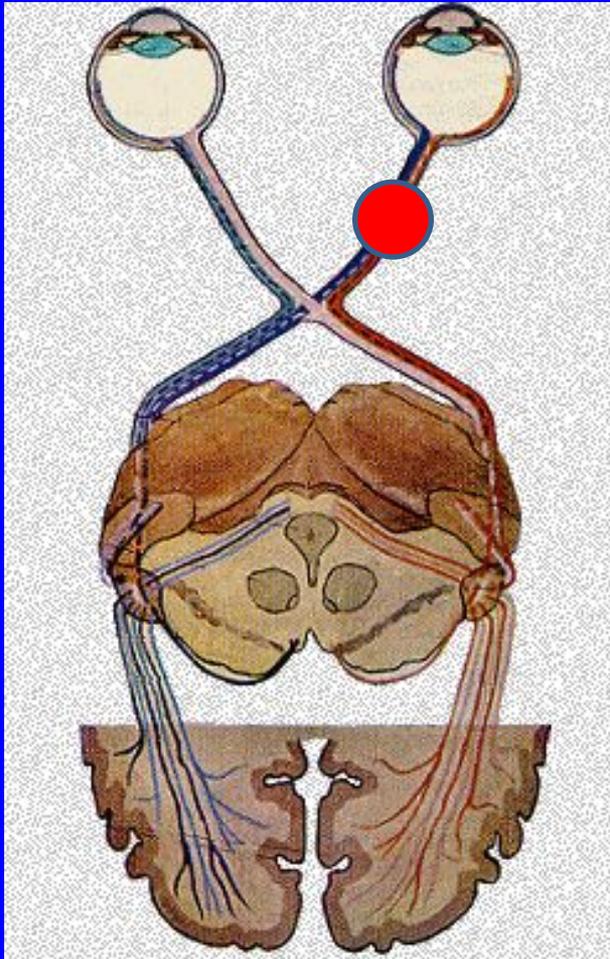
# Нормальные границы поля зрения на цвета

Нормальные границами поля зрения на белый цвет:

кнаружи –  $90^\circ$ ,  
книзу кнаружи –  $90^\circ$ ,  
книзу –  $60^\circ$ ,  
книзу кнутри –  $50^\circ$ ,  
кнутри –  $60^\circ$ ,  
кверху кнутри –  $55^\circ$ ,  
кверху –  $55^\circ$ ,  
кверху кнаружи –  $70^\circ$

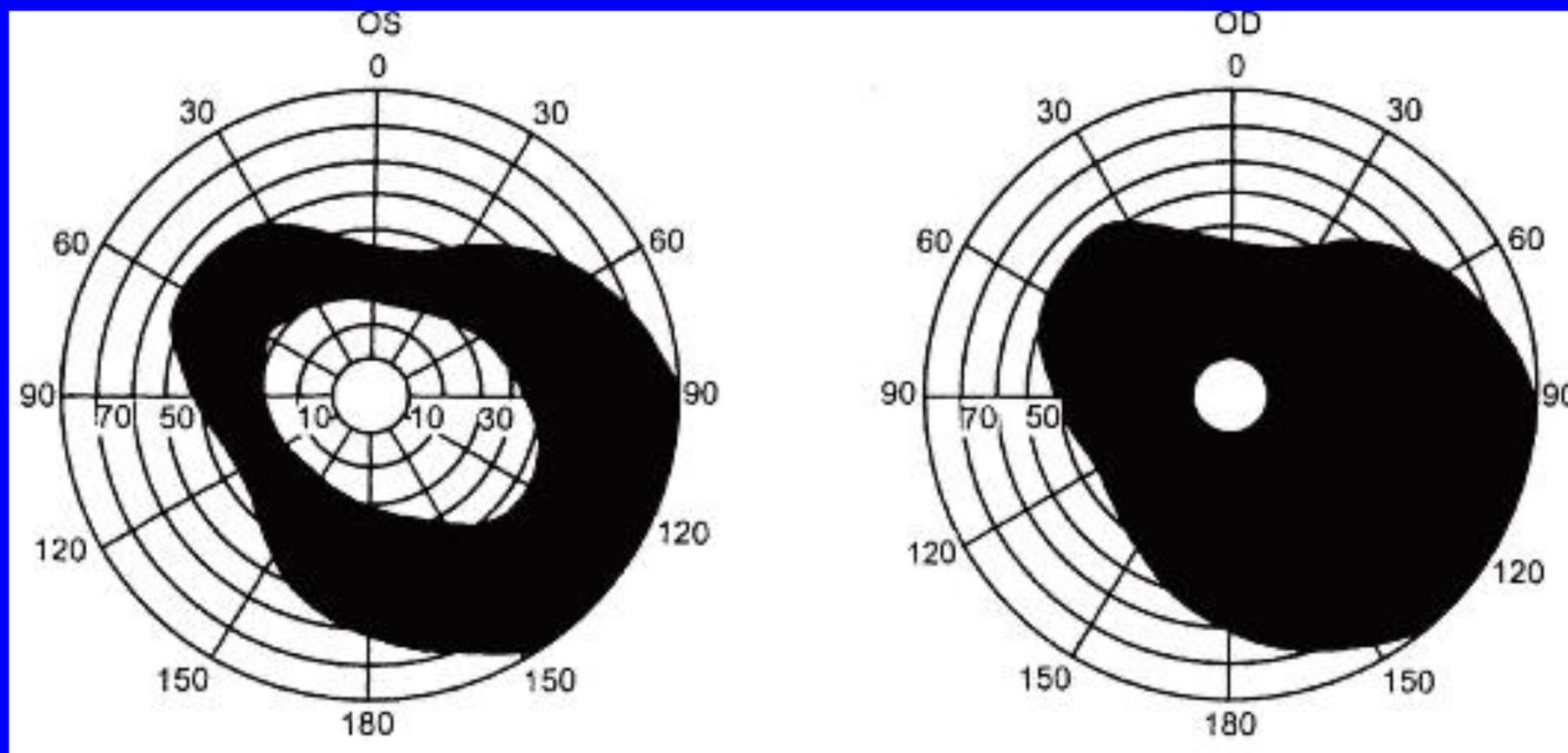


# Поражение зрительного нерва



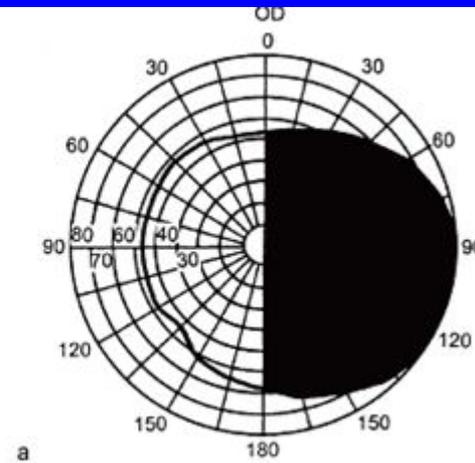
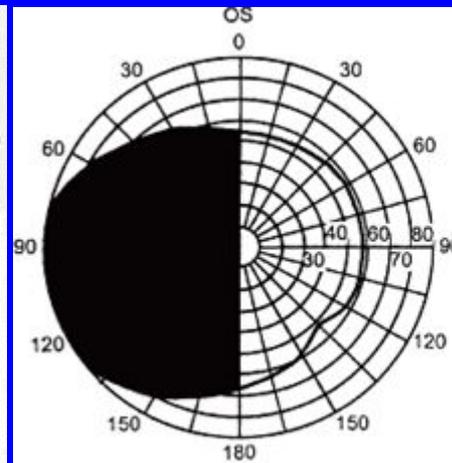
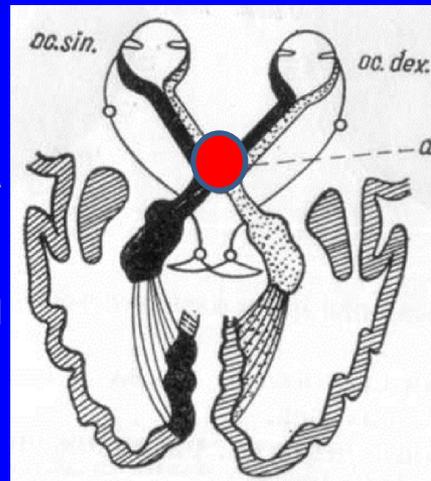
# Концентрическое сужение поля зрения

(пигментная дистрофия сетчатки и поражения зрительного нерва  
z.b. при глаукоме)

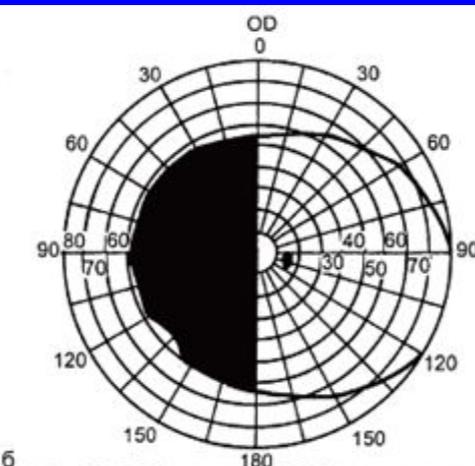
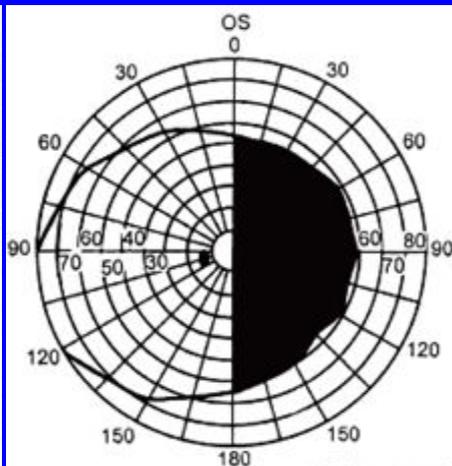
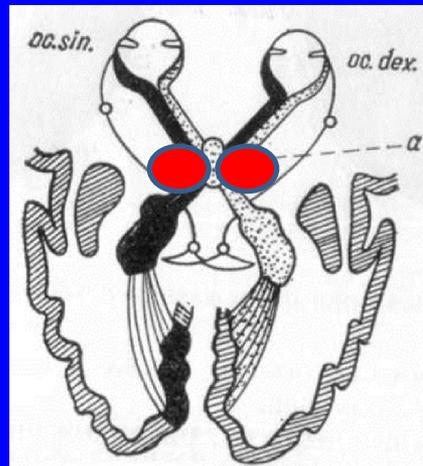


# Гетеронимная гемианопсия.

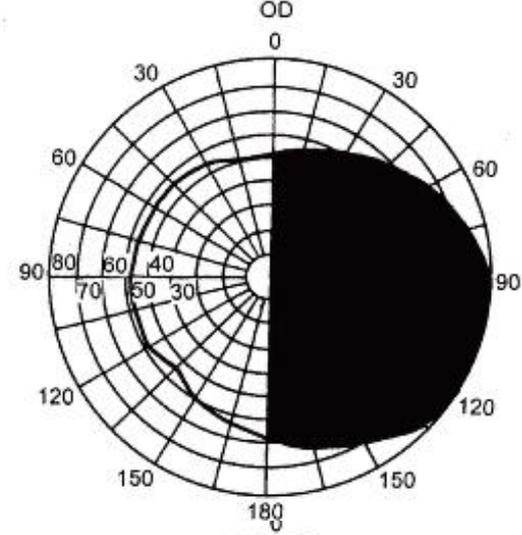
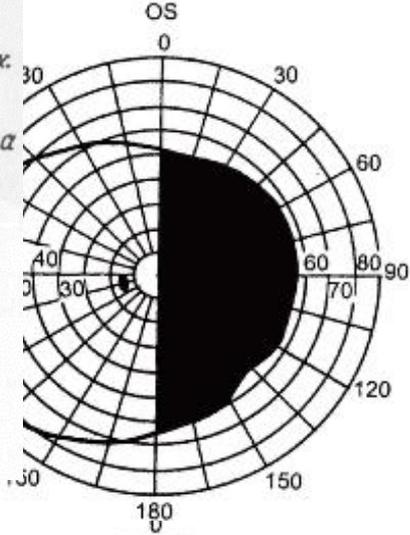
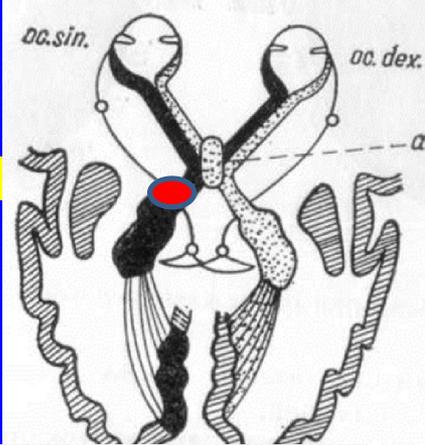
**Битемпоральная**  
**я**  
(поражение основания  
мозга, области  
гипофиза или  
зрительных трактов)



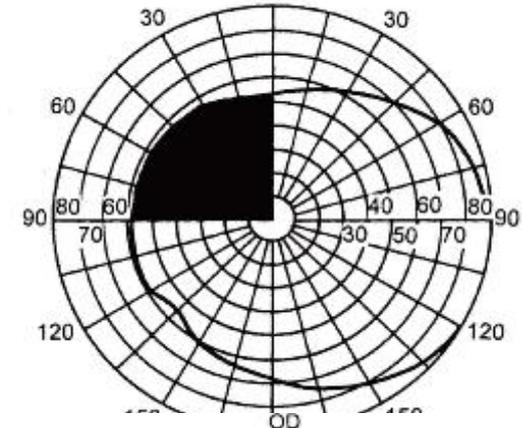
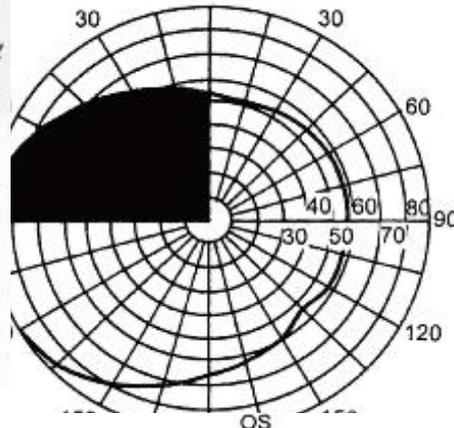
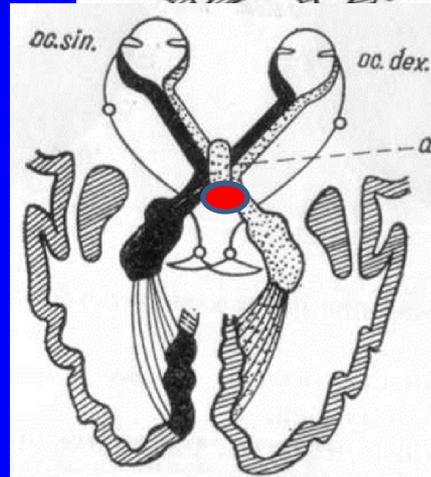
**биназальная**  
  
склероз  
внутренних  
сонных артерий



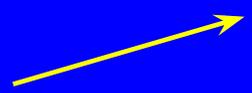
# Гомонимная гемианопсия (патология зрительных трактов)



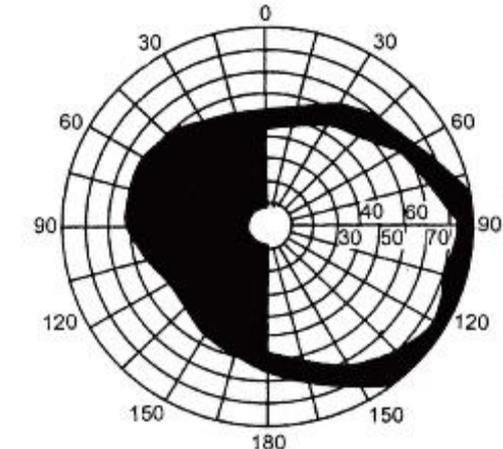
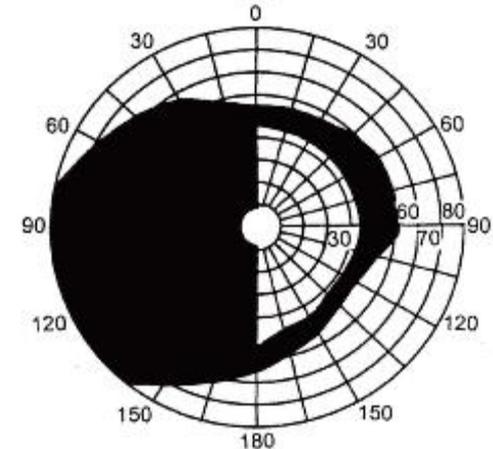
# Квадрантная гомонимная гемианопсия

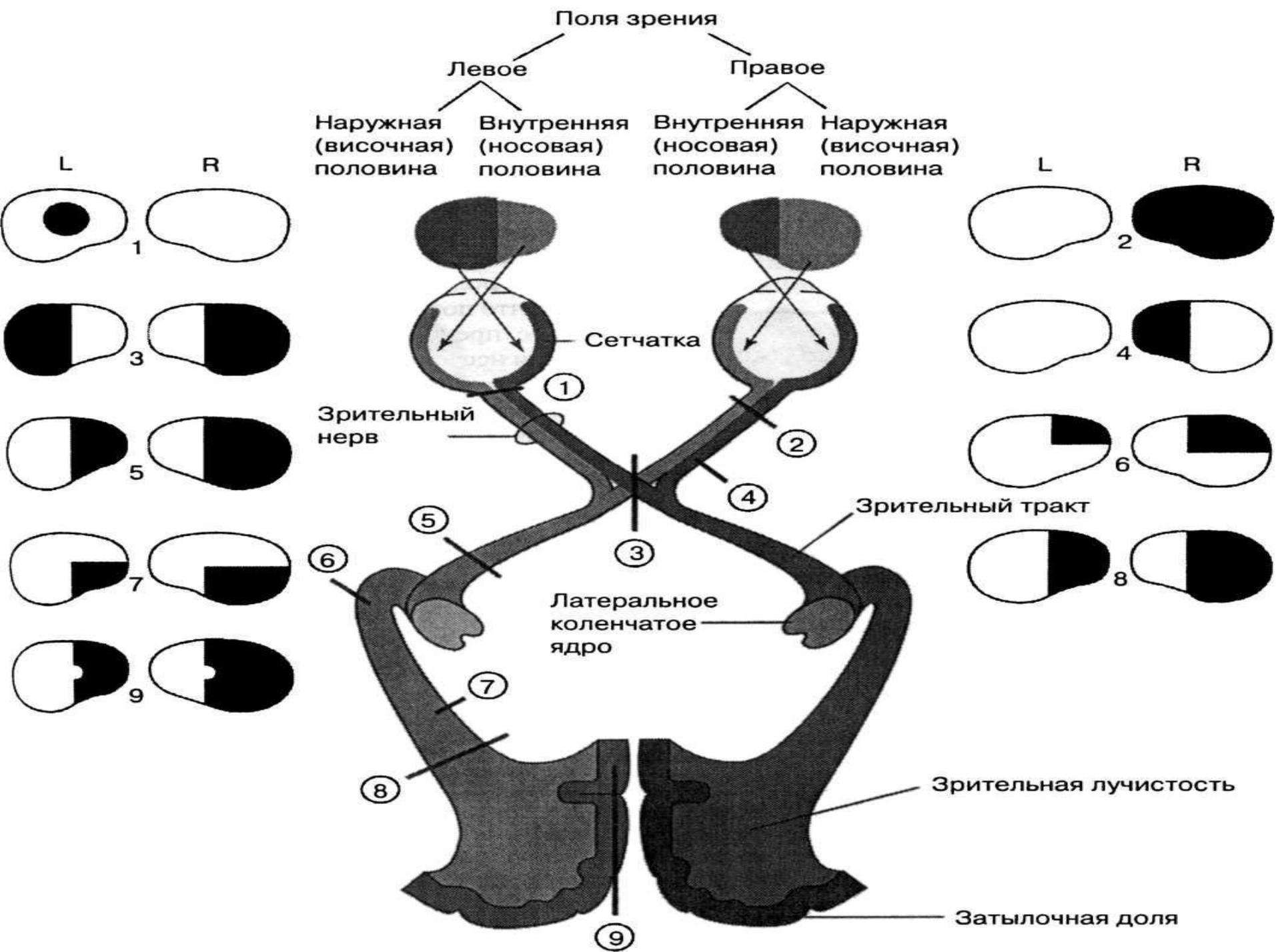


(сдавление опухолью части зрительного тракта)

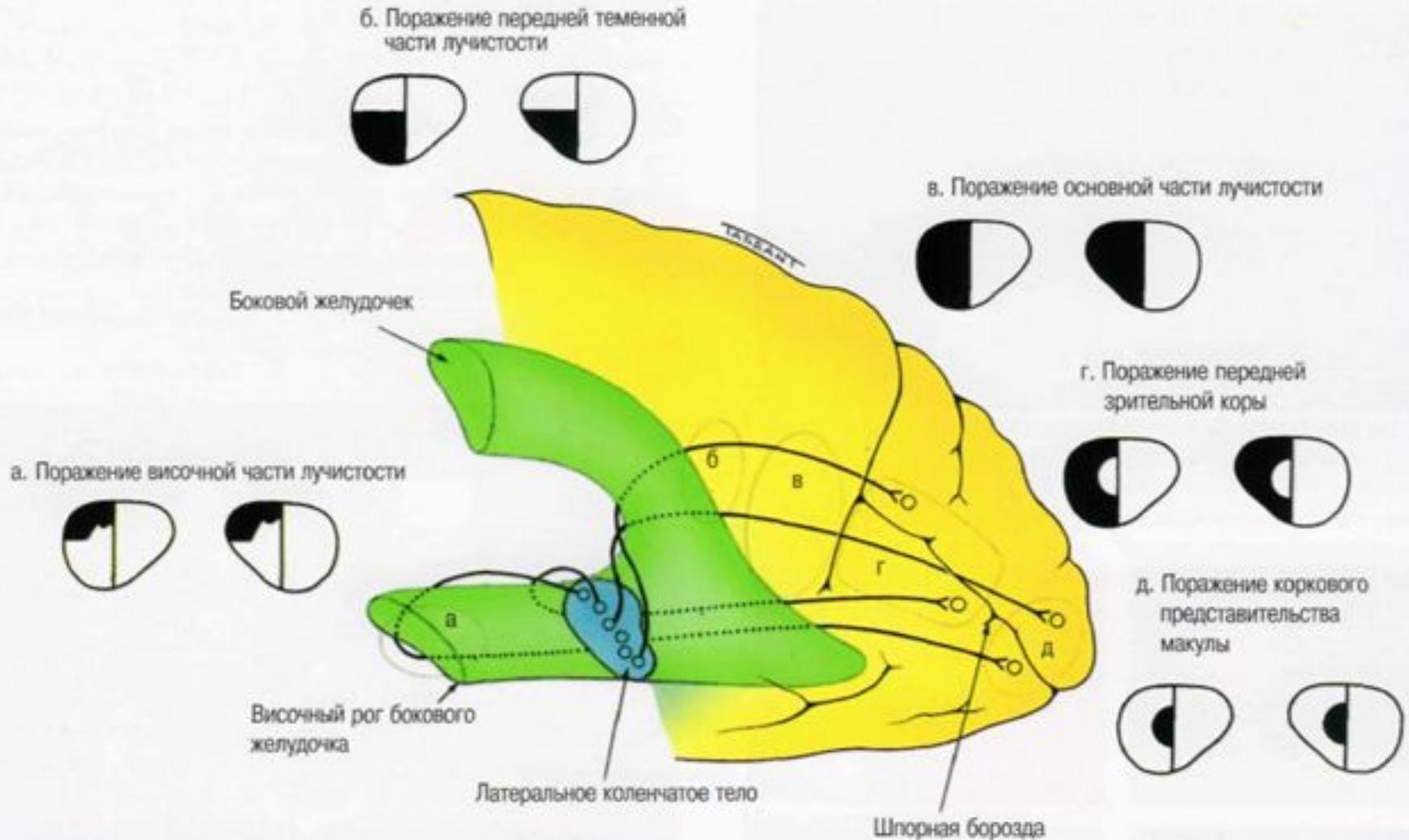


(опухоль поражает корковые отделы зрительных путей)





# Изменения полей зрения при поражении подкорковых и корковых путей



# СКОТОМЫ

(локальные выпадения внутренних участков поля зрения, не связанных с его границами)

## Физиологические (слепое пятно и ангиоскотомы)

### Патологические

#### □ абсолютные

(полное выпадение зрительной функции)

#### ✓ положительные

(замечает сам больной при поражениях сетчатки и зрительного нерва)

#### ❖ Мерцательные СКОТОМЫ

#### ❖ По локализации

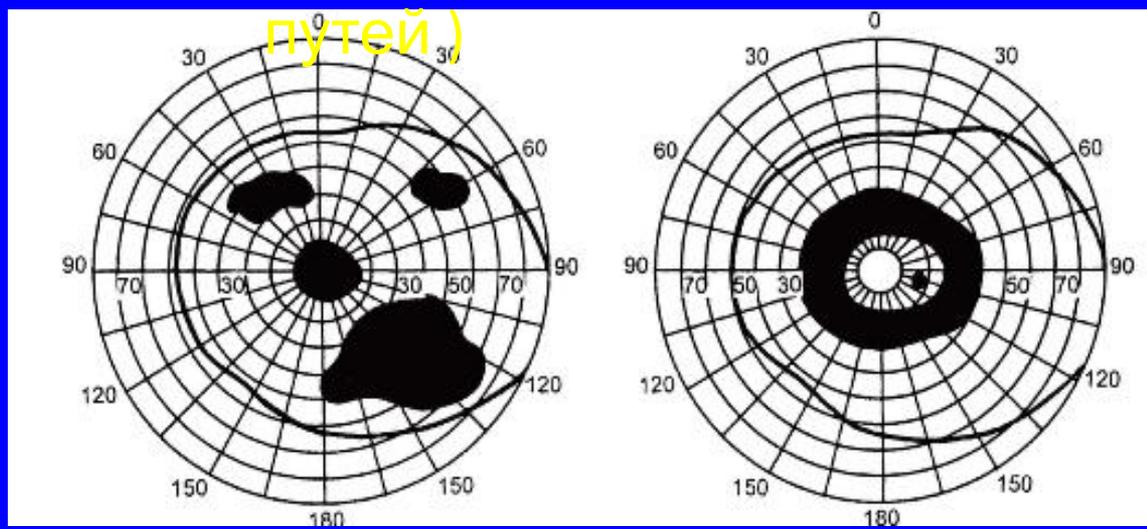
периферические  
центральные  
парацентральные

#### □ относительны

(пониженное восприятия объекта в исследуемом участке)

#### ✓ отрицательные

(выявляют при исследовании свидетельствуют о поражении проводящих путей)



# Светоощущение

способность глаза к восприятию света и различению степеней его яркости  
(функция в основном палочкового аппарата)

## Палочковый аппарат обеспечивает

- ночное (скотопическое)
- сумеречное (мезопическое) зрение

(определяется полем зрения и темновой адаптацией)

**Порог раздражения** -минимальная величина светового потока, которая дает восприятие света.

**Порог различения** -восприятие предельной минимальной разницы яркости света между двумя освещенными предметами .

**Световая адаптация** наиболее интенсивно протекает в течение первых сек, затем она замедляется и заканчивается к концу 1-ой мин.

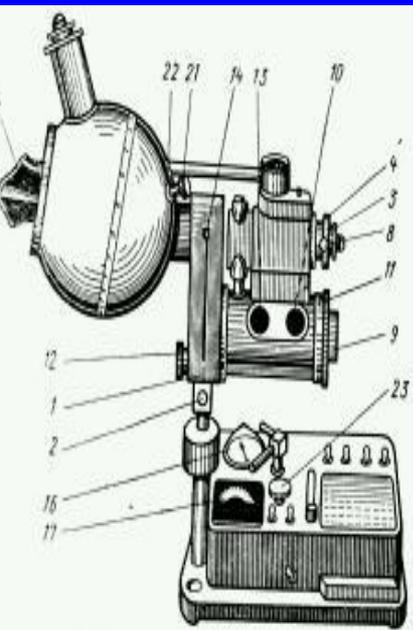
**Темновая адаптация** нарастает в течение 20-30 мин, затем нарастание замедляется и только к 50-60 мин достигается максимальная адаптация.

# Проба Кравкова-Пуркинье



- ✓ В норме через 30-40 сек становится различим желтый квадрат, затем голубой.
- ✓ При нарушении светоощущения на месте желтого квадрата появляется светлое пятно, а голубой квадрат не выявляется.

## Адаптометр



# Гемералопия- куриная слепота

(нарушения сумеречного зрения)

## Симптоматическая гемералопия

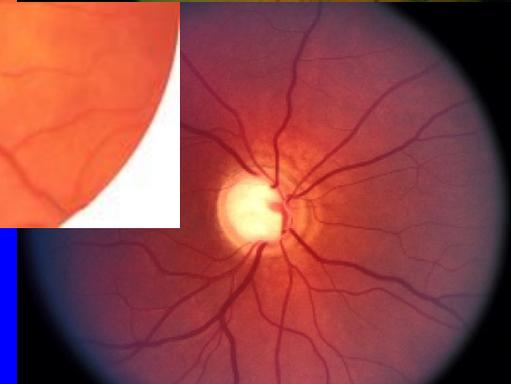
- заболевания сетчатки - пигментная дистрофия, ретиниты, хориоретиниты, отслойка сетчатки
- заболевания зрительного нерва - атрофия, застойный диск, невриты
- близорукость высокой степени
- глаукома

## Функциональная гемералопия

- нарушения питания
- общем гиповитаминозе с преимущественным дефицитом витамина А (свежие овощи, фрукты, печень)

## Врожденная гемералопия

- семейно-наследственный характер, без изменений глазного дна, этиология неизвестна



# Биноккулярное зрение

(от лат. bi — два, oculus —  
глаз)

– это зрение двумя глазами с соединением в зрительном анализаторе одновременно полученных ими изображений в единый зрительный образ.

## Преимущества биноккулярного зрения

- ✓ стереоскопическое (объемное) восприятие объектов
- ✓ точное определение их взаимного расположения в трехмерном пространстве
- ✓ повышается острота зрения
- ✓ расширяется поле зрения
- ✓ устраняется эффект слепого пятна
- ✓ повышается чувствительность глаза к слабому свету

# Этапы формирования бинокулярного зрения

В первые дни жизни ребенка зрение -  
каждым глазом отдельно

Со 2-3 недель формирование слежение и  
кратковременная зрительная фиксация  
каждым глазом отдельно.

С 4-5 недели возможна бинокулярная  
фиксация предмета.

С 3 месяцев устойчивое бинокулярное  
слежение фиксации и конвергенции

С 5-6 месяцев развивается фузии (слияния)

Бинокулярного зрения формируется к 7-15  
годам

Стереоскопическое зрение к 17-22 годам.



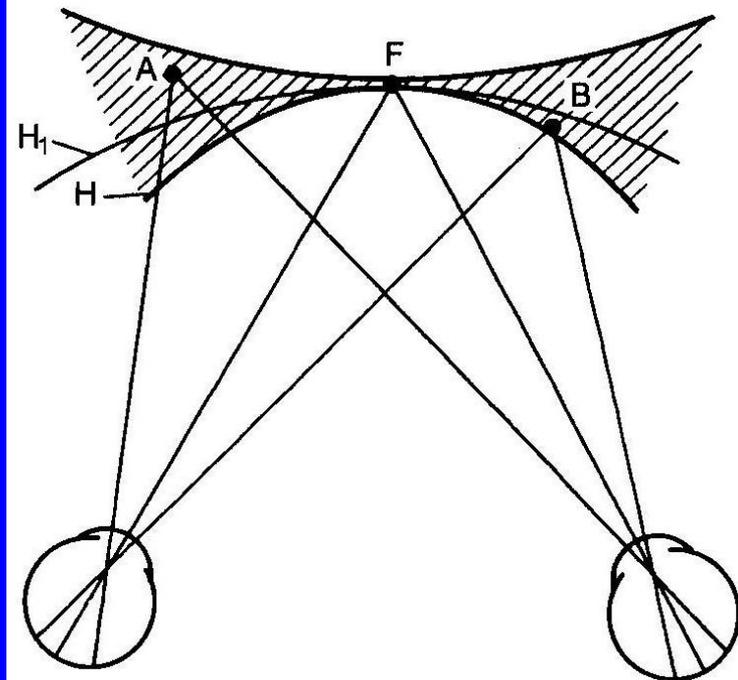
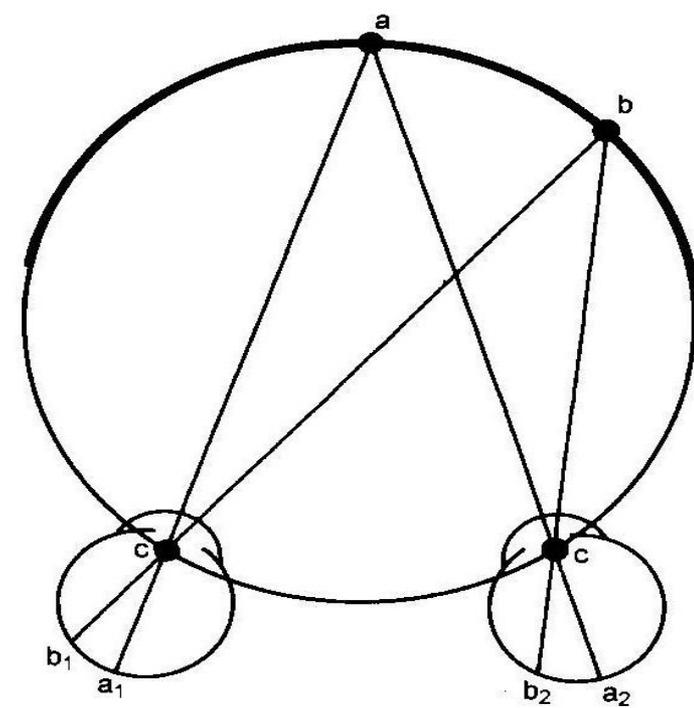
# Условия для формирования бинокулярного зрения

- Острота зрения на хуже видящий глаз с коррекцией не ниже 0,3
- Параллельное положение глазных яблок при взгляде вдаль и соответствующая конвергенция при взгляде вблизи
- Отсутствие органических изменений оптических сред и оболочек
- Нормальная функция каждой глазодвигательной мышцы и III, IV, VI пар черепных нервов, участвующих в их иннервации.
- Отсутствие патологии проводящих путей, подкорковых и корковых зрительных центров.
- Правильные ассоциированные движения глаз в направлении рассматриваемого объекта

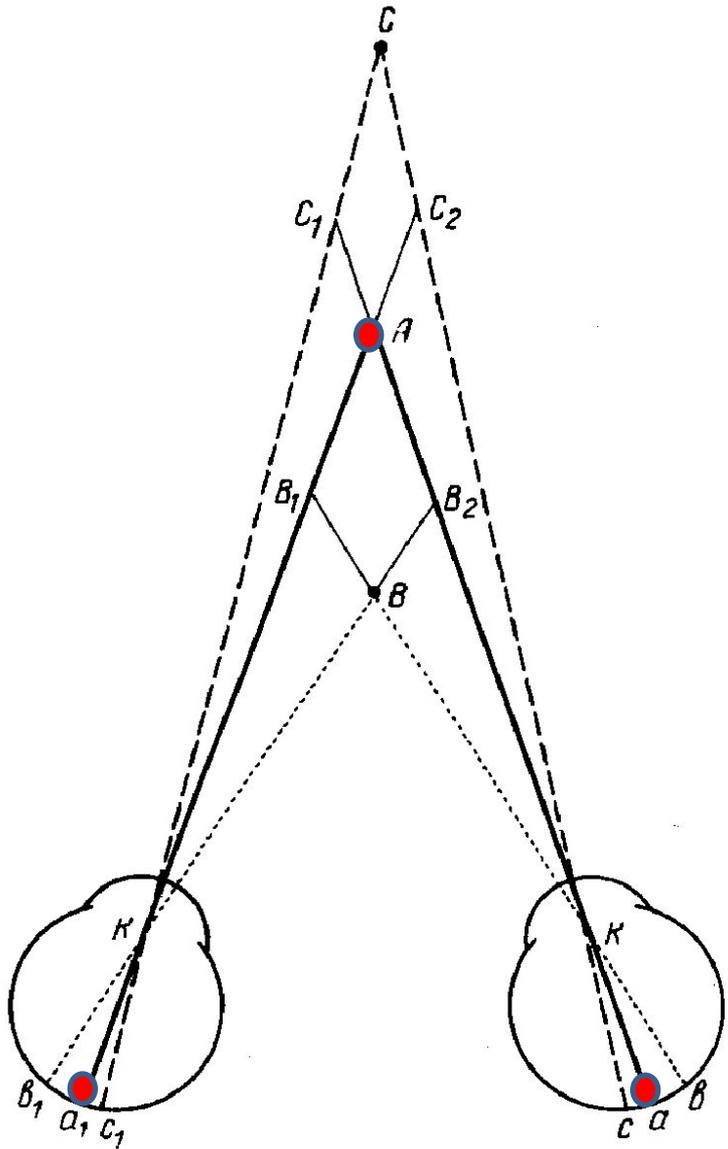
# Точечный гороптер

точки фиксации  
узловые точки  
идентичные точки  
сетчатки

Зона  
Панума



# Механизм бинокулярного зрения



Корреспондирующие  
(идентичные)  
точки сетчатки

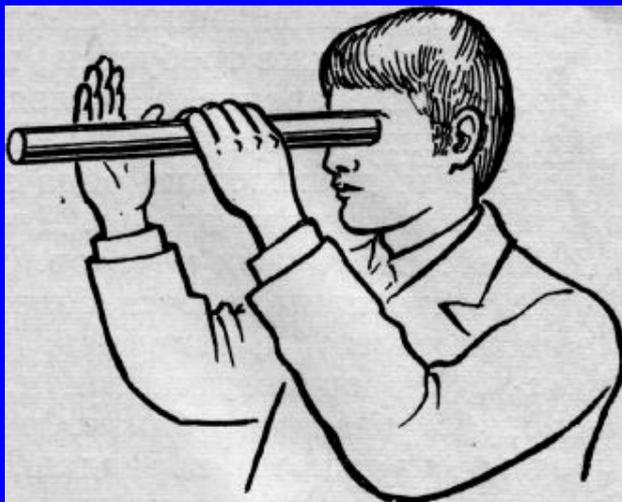
Диспаратные (не  
совпадающие)  
точки сетчатки

Физиологическое двоение

# Тесты для определения бинокулярного зрения

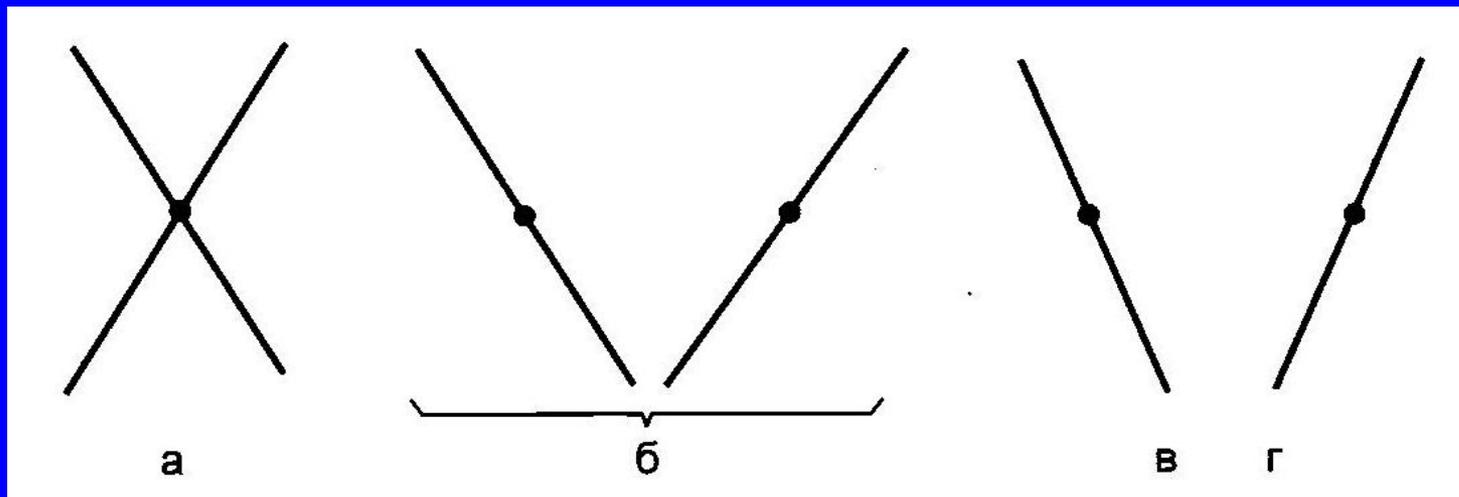
- Проба с появлением двоения в результате смещения глаза пальцем;
- Опыт Соколова с "отверстием в ладони»;
- Способ Кальфа (проба с промахиванием);
- тест Баголини
- Четырехточечный цветотест;
- Синоптофор.

# Опыт Соколова с "отверстием в ладони»



Способ Кальфа (проба с промахиванием)

# тест Баголини

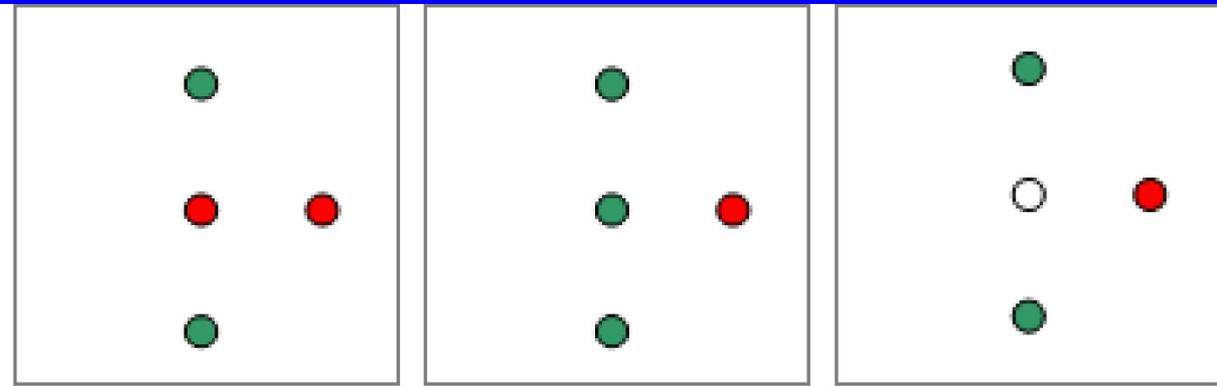


а - бинокулярный

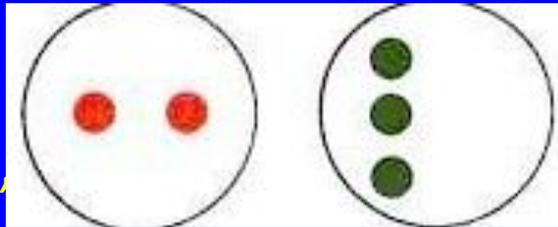
б - одновременный

в – монокулярный(правый, левый глаз)



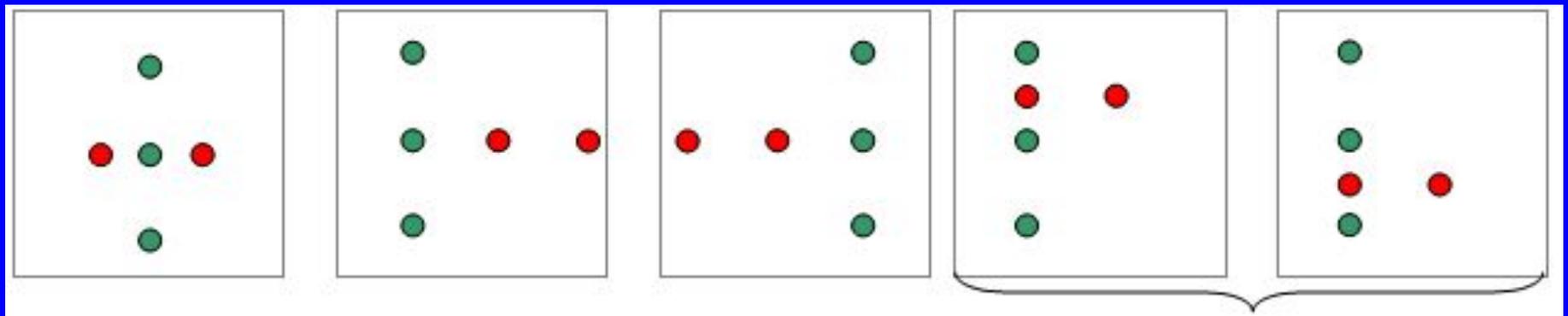


Определение ведущего глаза



Монокулярное зрение

Четырёхточечный тест  
Белостоцкого—Фридмана,  
Уорс тест



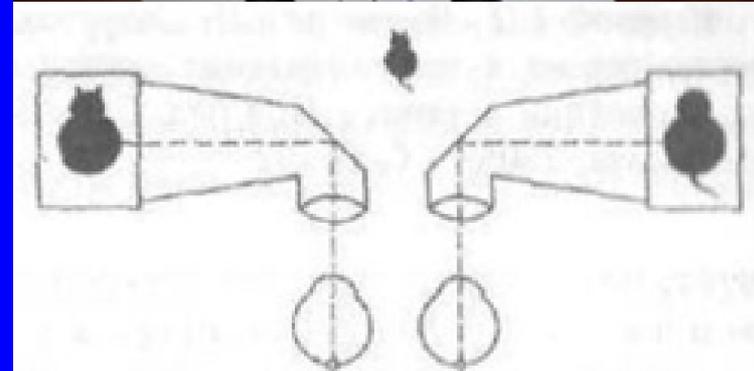
Одновременное зрение

Расходящееся косоглазие

Вертикальное косоглазие

# Синаптофор

- способность к бифовеальной фузии (когда оба изображения совмещены под углом косоглазия);
- наличие зоны регионарной или тотальной супрессии (функциональной скотомы)
- величину фузионных резервов
- наличие стереоэффекта.



# Показания к оценке бинокулярного зрения

- профессиональный отбор (лётные профессии, прецизионные работы, вождение транспортных средств и др.);
- плановые профилактические обследования детей и подростков до школы и во время обучения;
- патология глазодвигательного аппарата (косоглазие, нистагм), астигматизм, профессиональная офтальмопатия.

A photograph of a stone staircase leading through a lush garden. The path is flanked by tall, green hydrangea bushes with large, vibrant blue flowers. The stairs are made of dark, weathered stone and lead up towards a wooden structure, possibly a gate or a small building, in the background. The scene is bathed in soft, natural light, creating a serene and inviting atmosphere.

**Благодарю  
за внимание**