

**Кафедра офтальмологии
ГБОУ ВПО ОрГМА МЗ РОССИИ**

Зрительные функции и методы их исследования

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

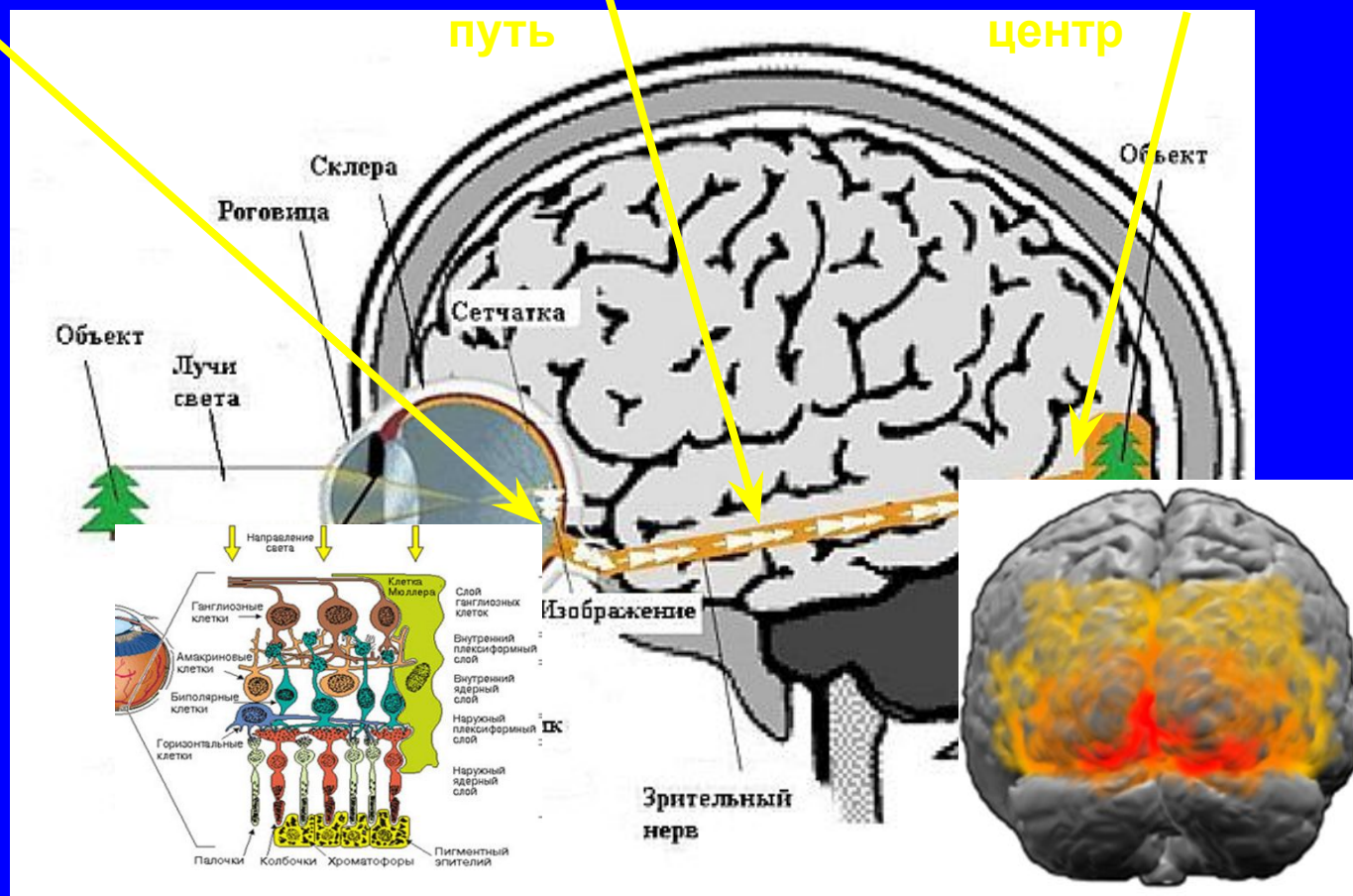
До 90 % восприятия информации окружающего мира принадлежит органу зрения

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.

Схема процесса зрения

све



Фоторецепторы сетчатки (палочки, колбочки)

Фотохимический процесс трансформации света в нервный импульс

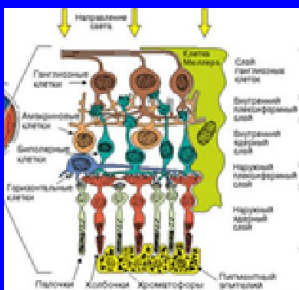
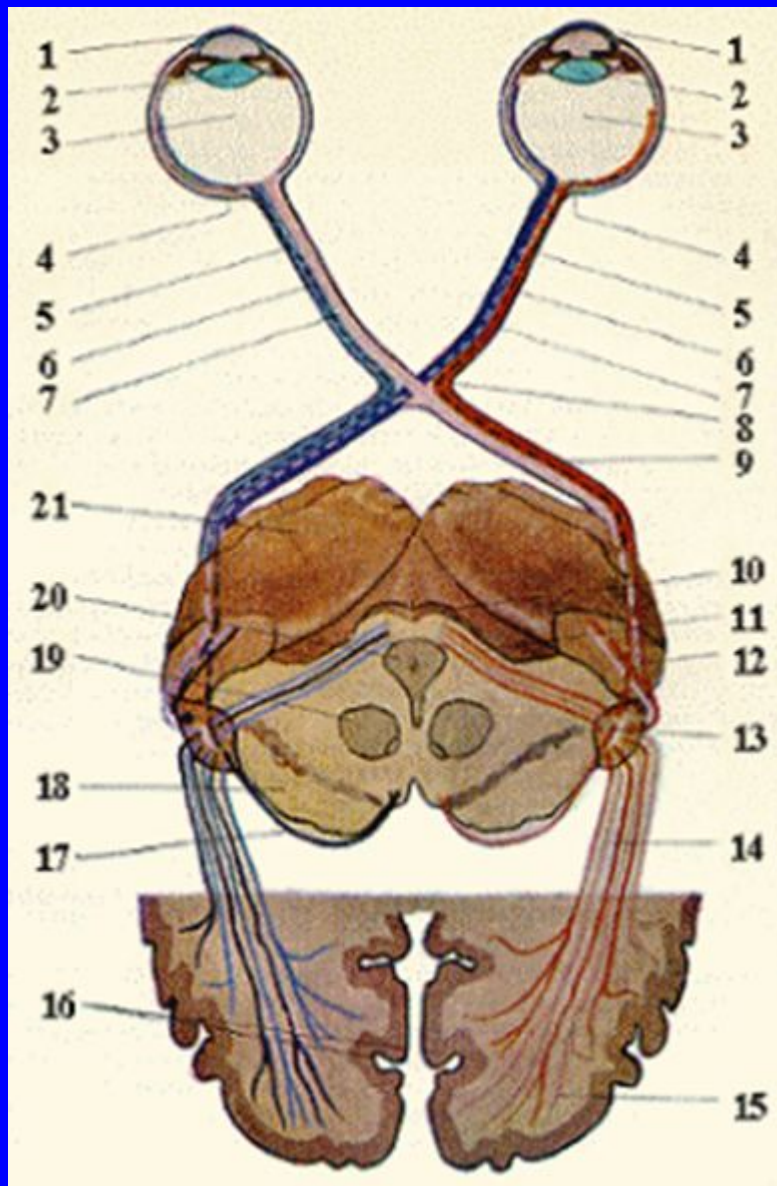
↓
Биполярные клетки

↓
Ганглиозные клетки

↓
Наружное коленчатое тело

↓
Зрительная кора

Сетчатка



Функции органа зрения

и методы их

1. Центральное зрение

исследование остроты зрения

2. Периферическое зрение

исследование поля зрения

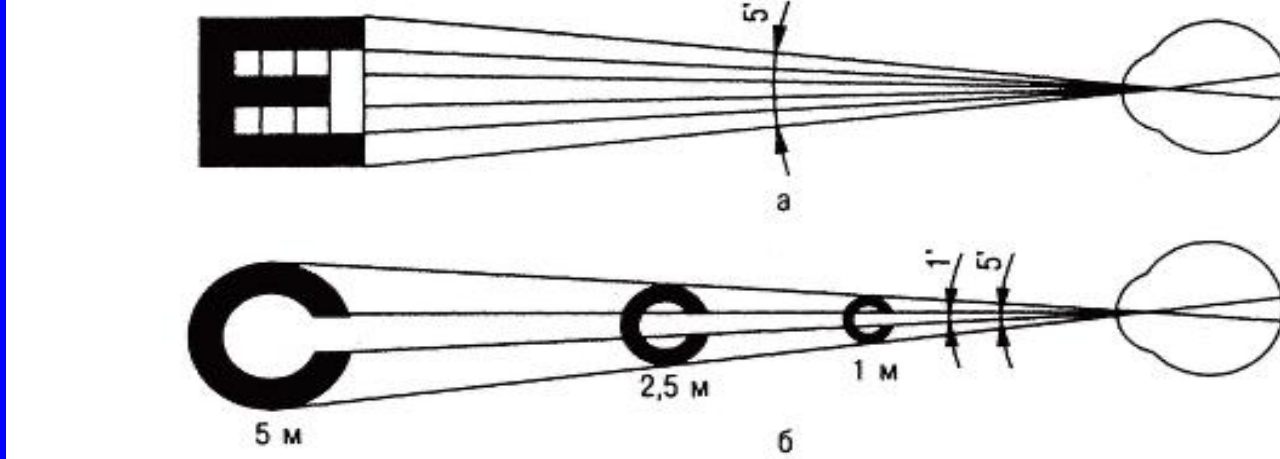
3. Цветовосприятие

исследование цветовосприятия

4. Световосприятие

исследование световосприятия - адаптометрия

5. Бинокулярное зрение



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

Минимальный угол зрения дает возможность воспринимать две точки отдельно (α =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 | | 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: $Visus = 0$.

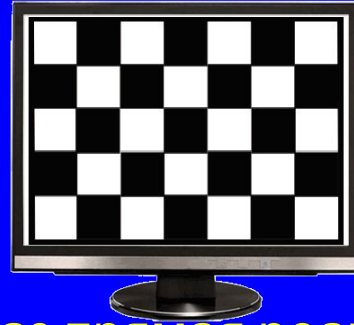
Симуляция (болезни нет).

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

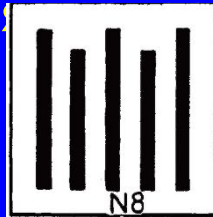


Объективные

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

Субъективные

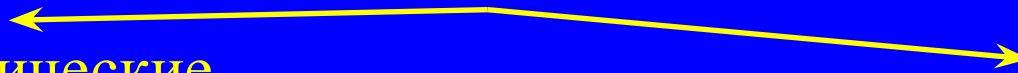
- "разрезанные" таблицы
- приставление сильной призмы в $10-12^\circ$ (двоение в глазах, нарушение походки)
- наблюдение за пациентом
- проба с карандашом (Жаваля)
- проба с цилиндрами
- Проба Снеллена с цветными стеклами



Цветовосприятие

функция колбочкового аппарата сетчатки и связанных с ним нервных центров

Цвета



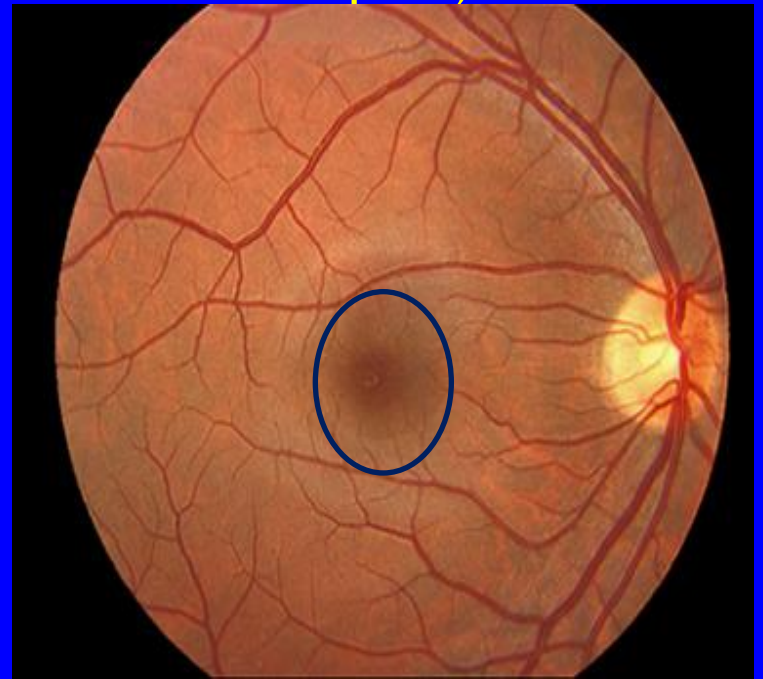
хроматические

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

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

ахроматические

(белые, черные и всевозможные серые)



Цветощущение

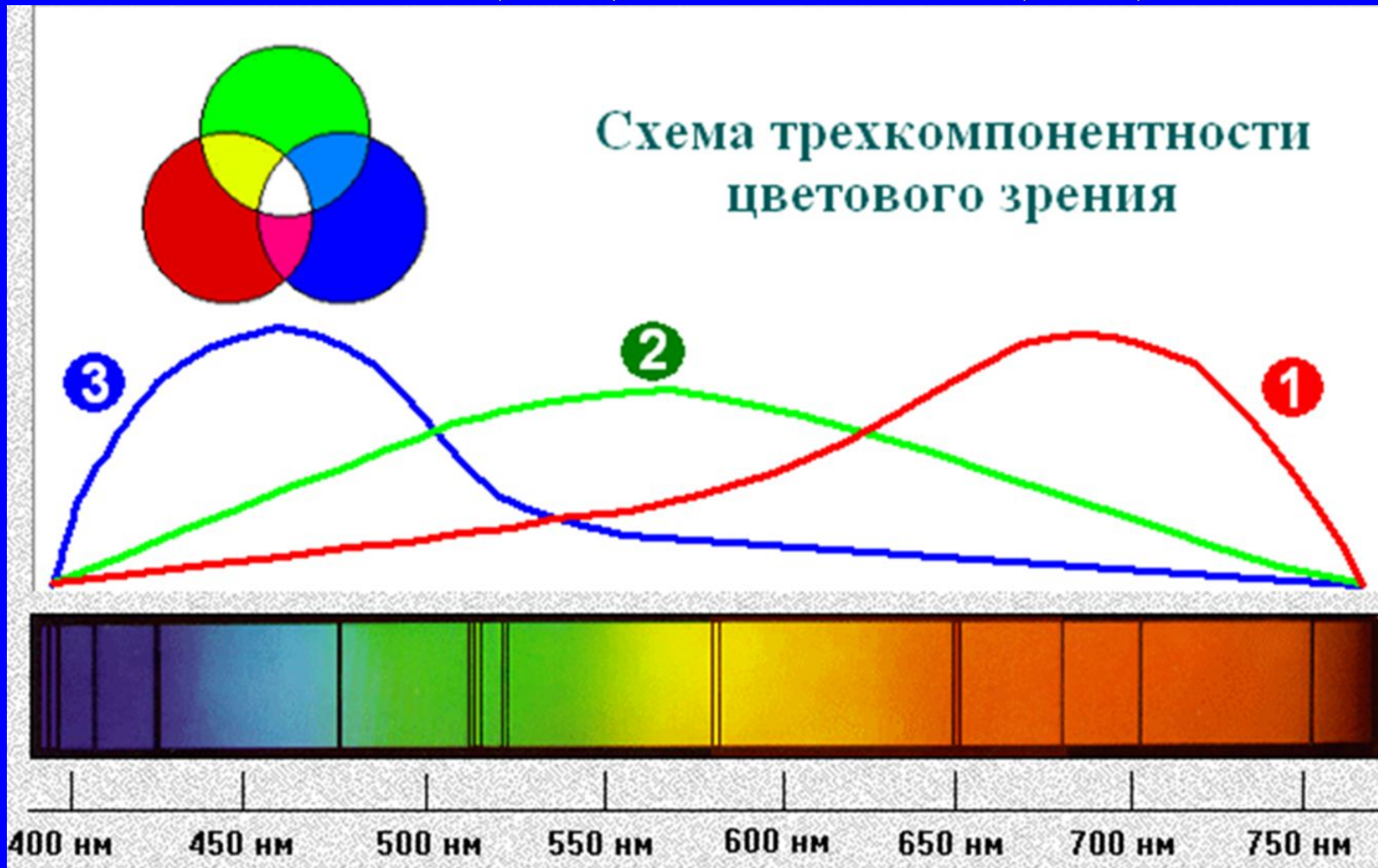
Цветовой тон - качество цвета, которое мы обозначаем словами красный, желтый, зеленый и т.д., и характеризуется он длиной волны. Ахроматические цвета цветового тона не имеют.

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

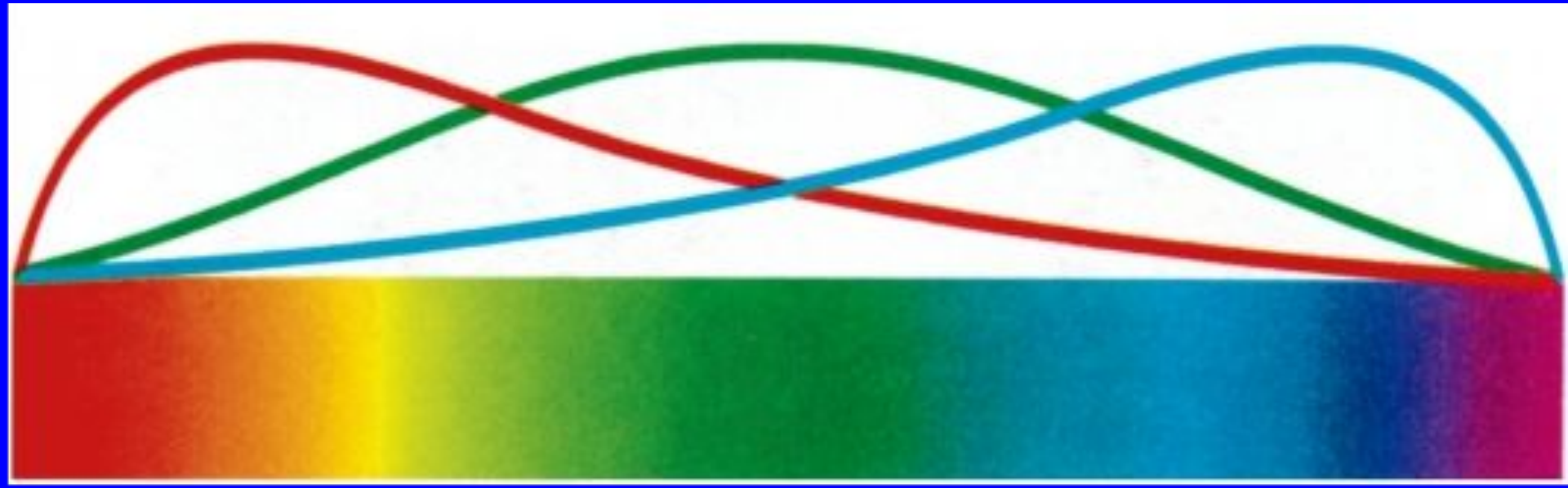
- нормальный трихромат

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

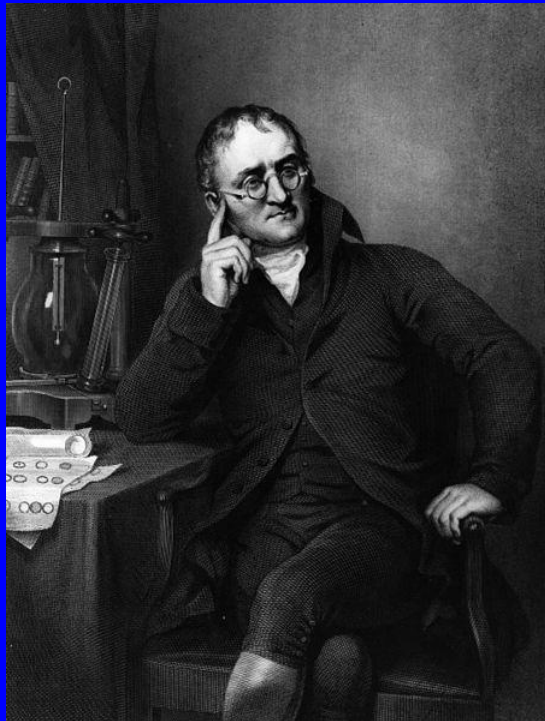
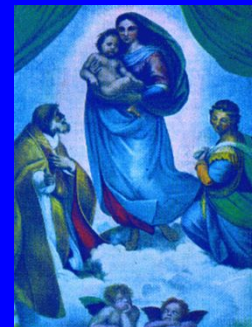
Хлоропсия-
преобладание
зеленого цвета

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

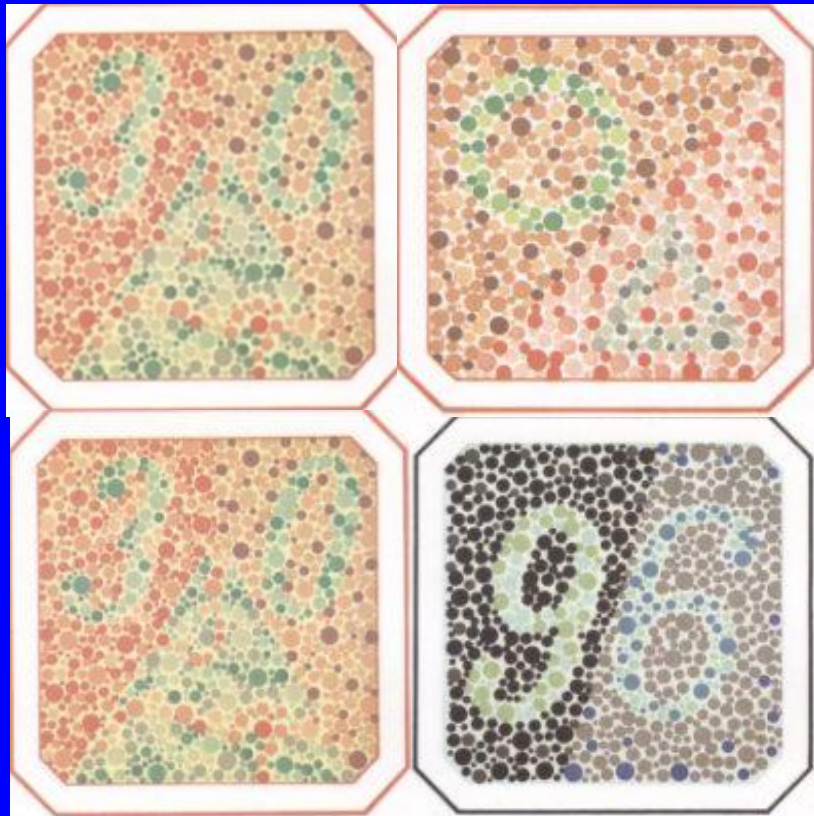
тританопами

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

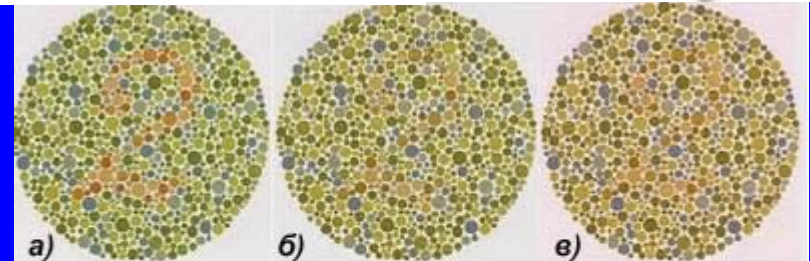
Ахромазия - черно-белое восприятие
мира

Цветоощущение

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:

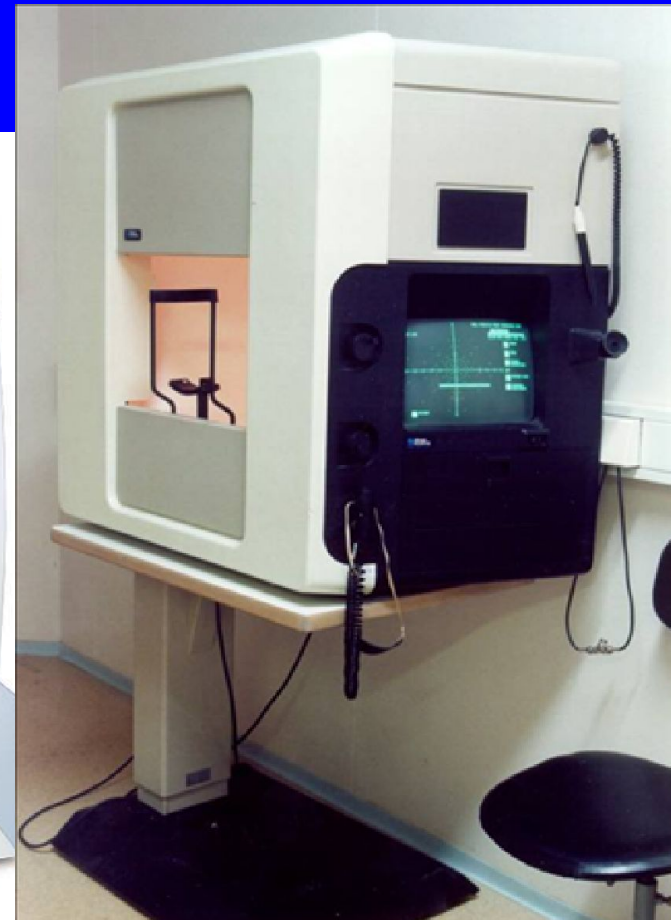
- ✓ Работники транспорта
- ✓ Изобразительное искусство
- ✓ Химическая промышленность
- ✓ Текстильная промышленность
- ✓ Полиграфия
- ✓ Врачи – инфекционисты, офтальмологи, стоматологи и т.д.

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

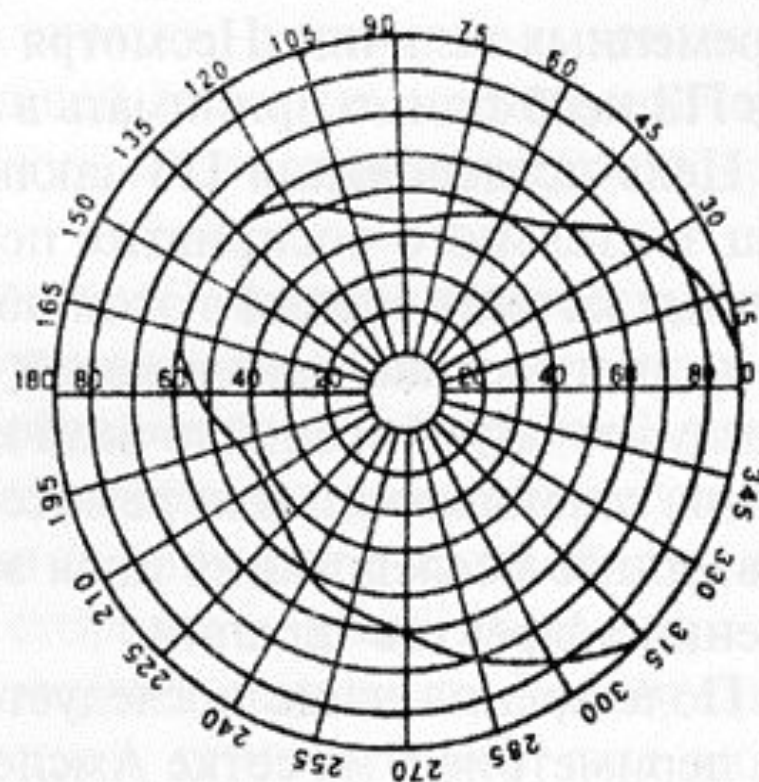
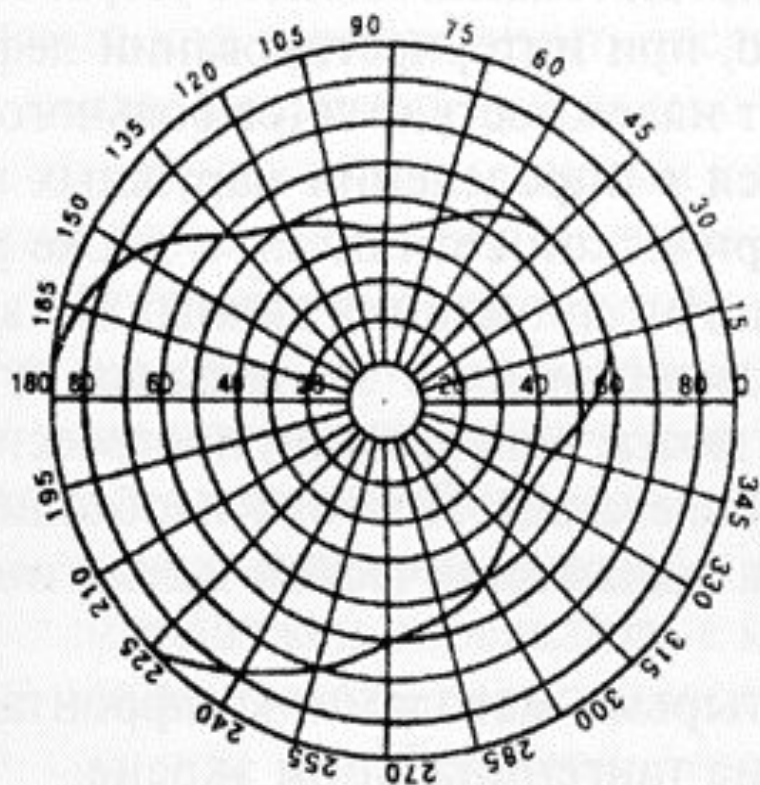
—/—/— зеленый

—/—/— синий

Фамилия

№

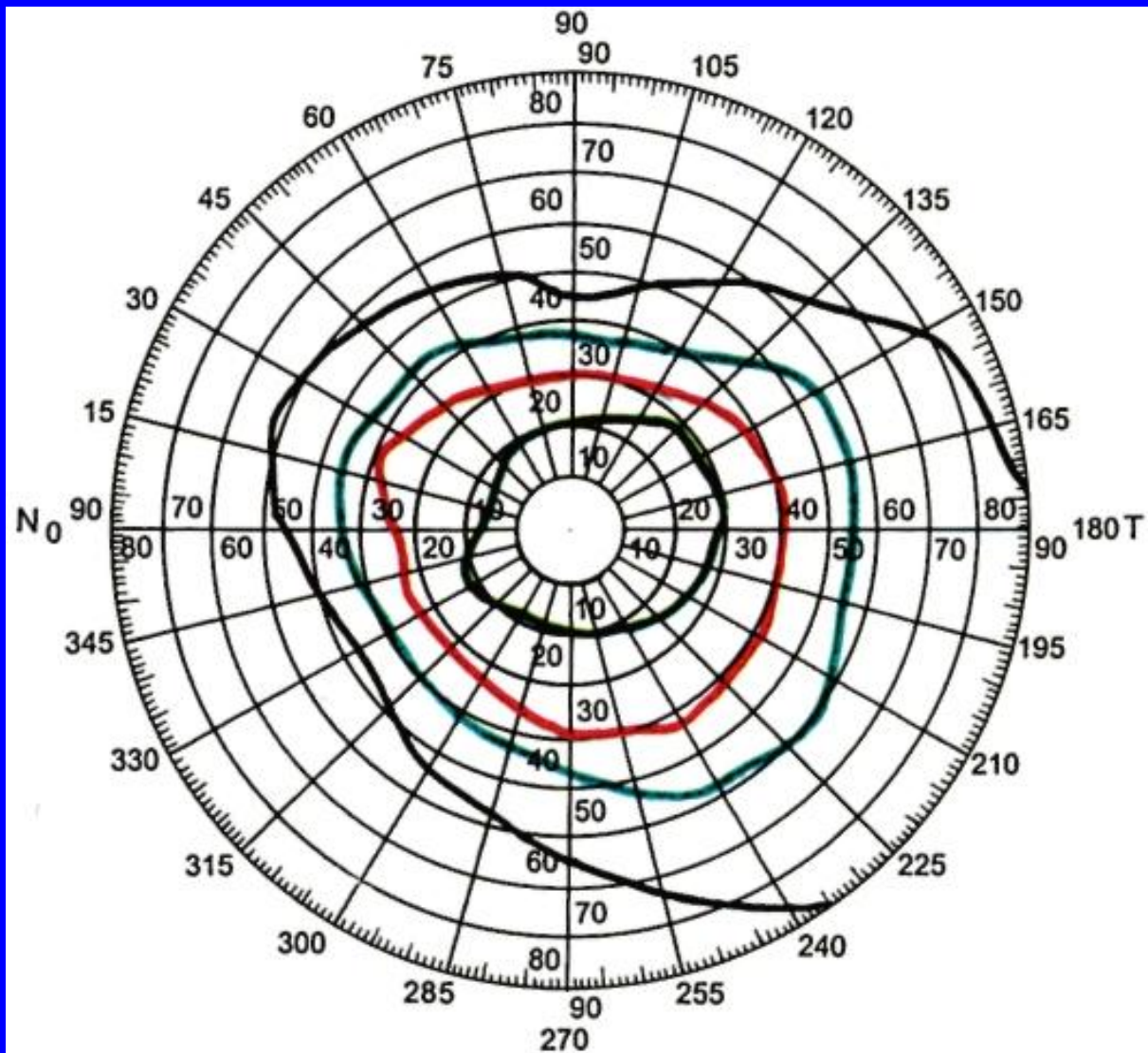
Дата



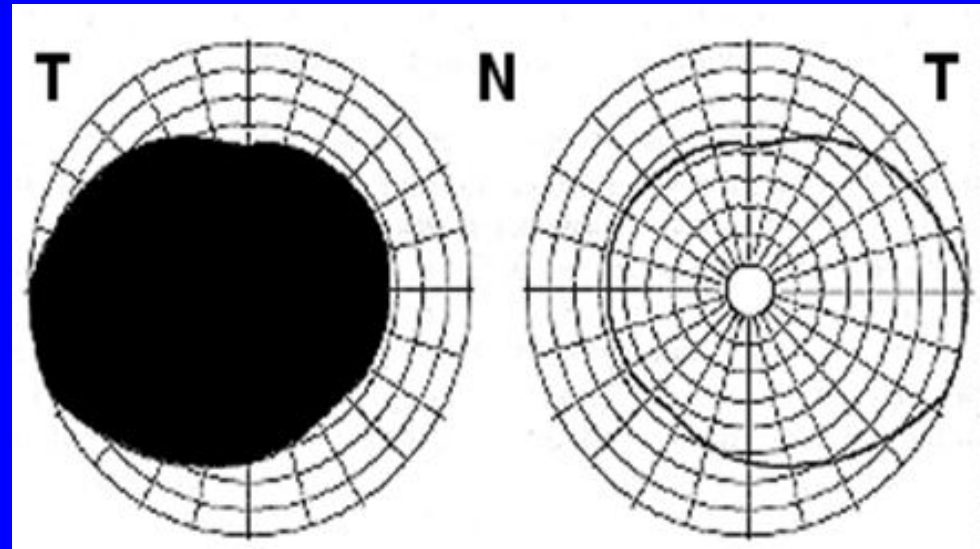
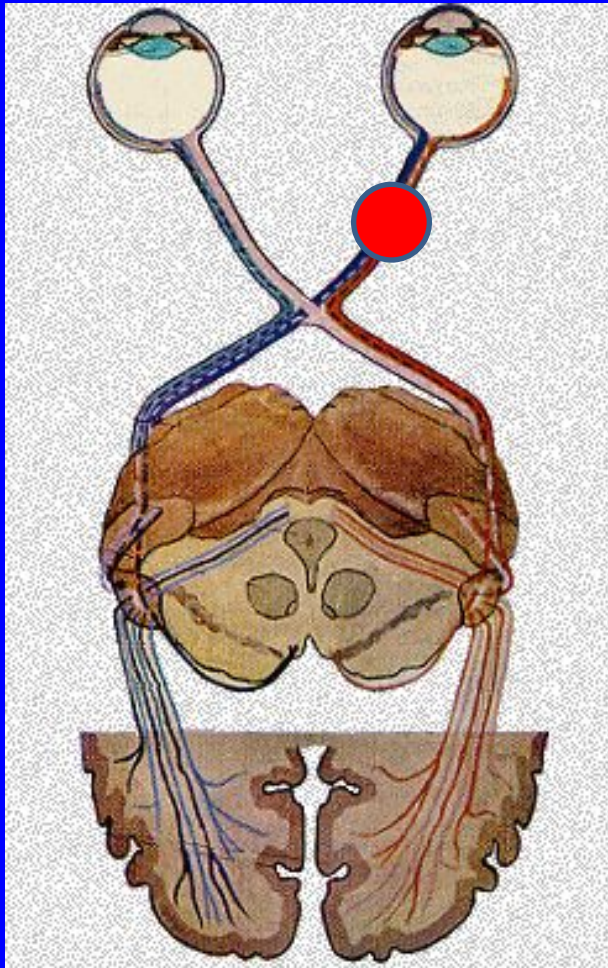
Нормальные границы поля зрения на цвета

Нормальные границами поля зрения на белый цвет:

кнаружи – 90° ,
книзу кнаружи – 90° ,
книзу – 60° ,
книзу кнутри – 50° ,
кнутри – 60° ,
кверху кнутри – 55° ,
кверху – 55° ,
кверху кнаружи – 70°

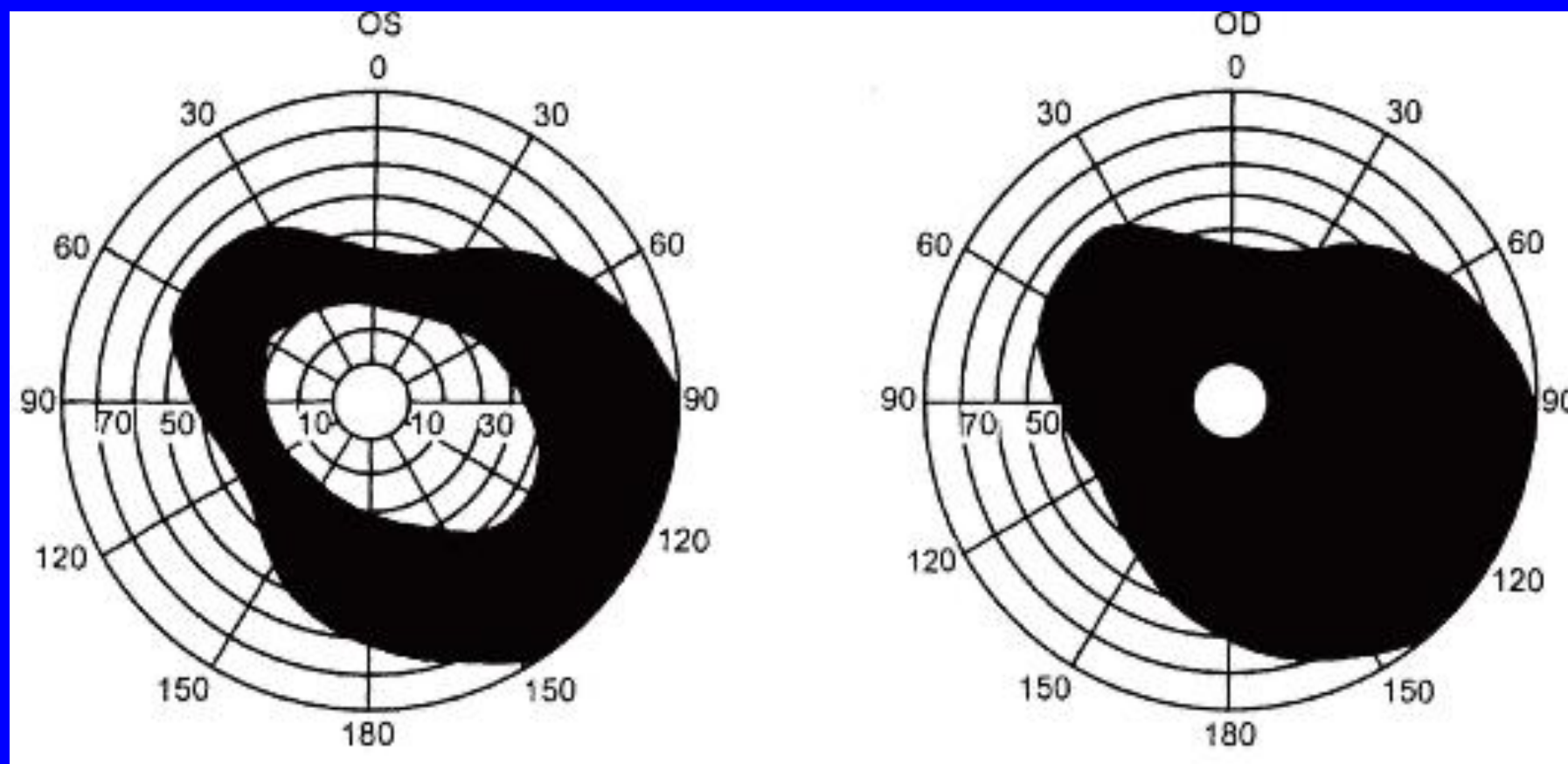


Поражение зрительного нерва



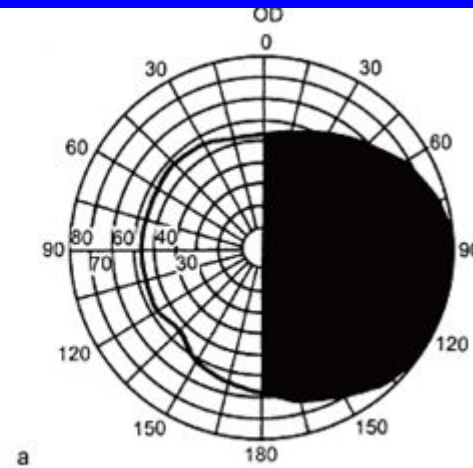
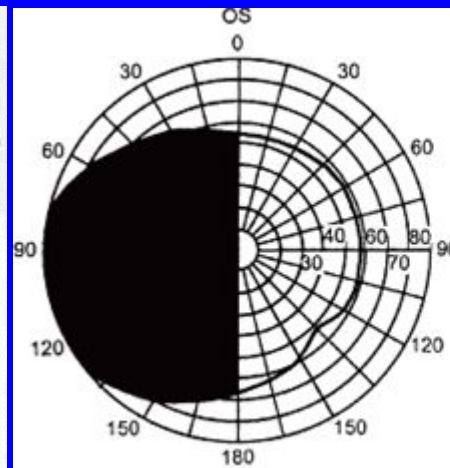
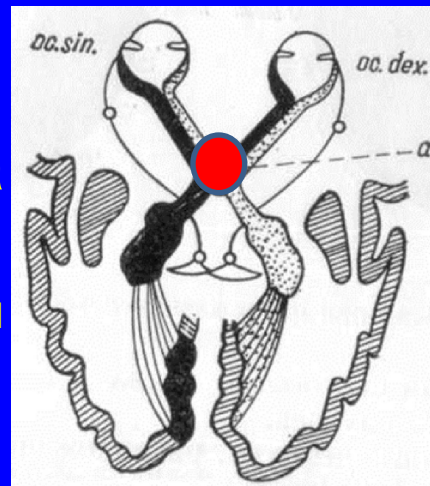
Концентрическое сужение поля зрения

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



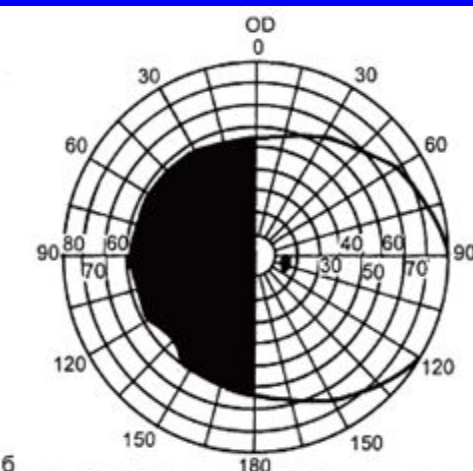
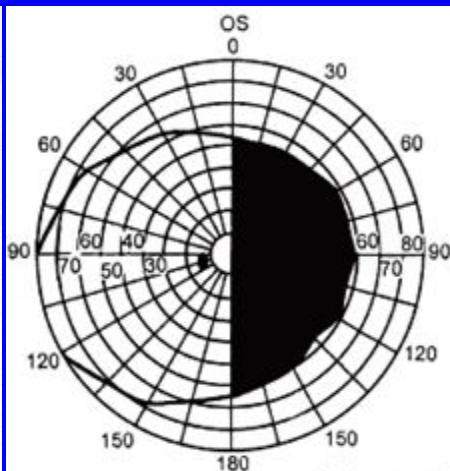
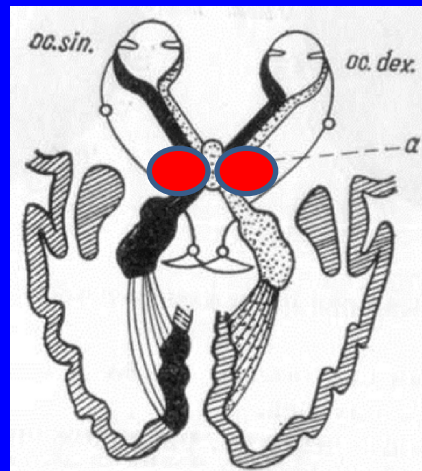
Гетеронимная гемианопсия.

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

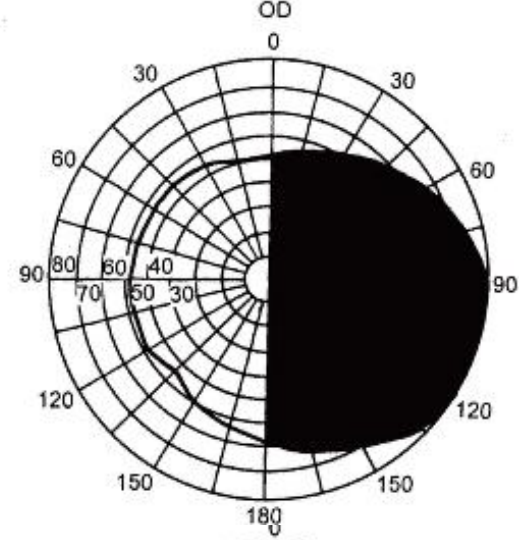
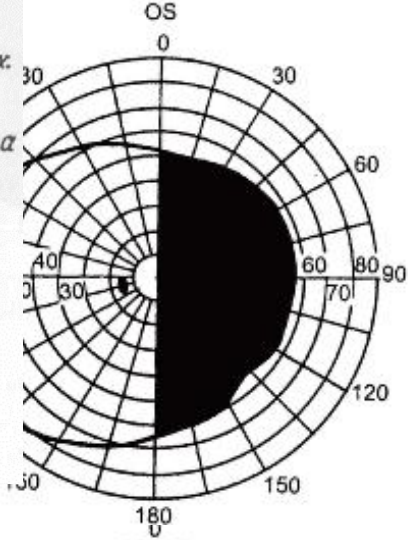
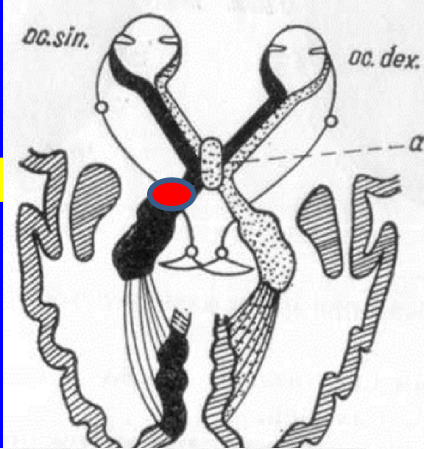


биназальная

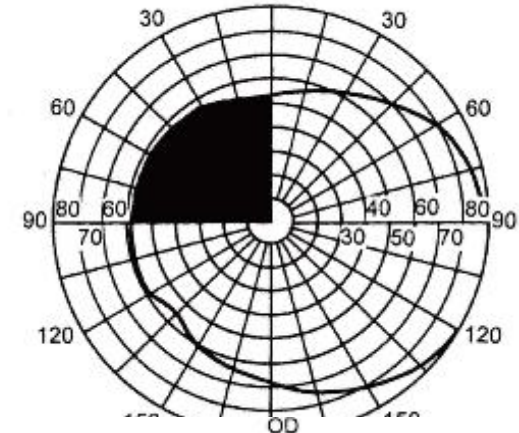
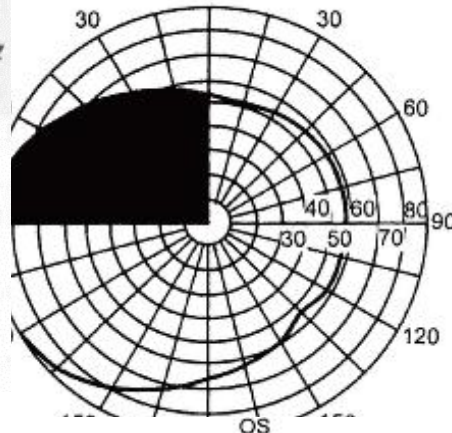
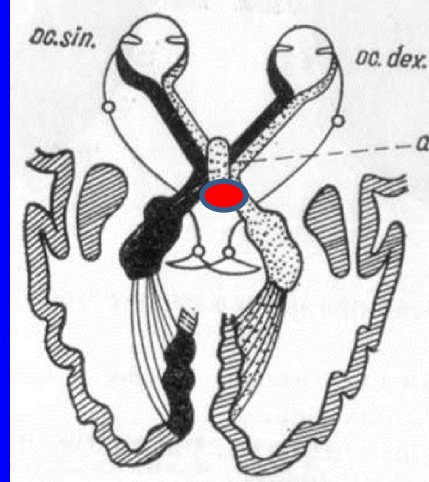
склероз
внутренних
сонных артерий



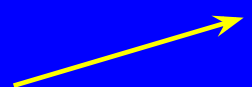
Гомонимная гемианопсия (патология зрительных трактов)



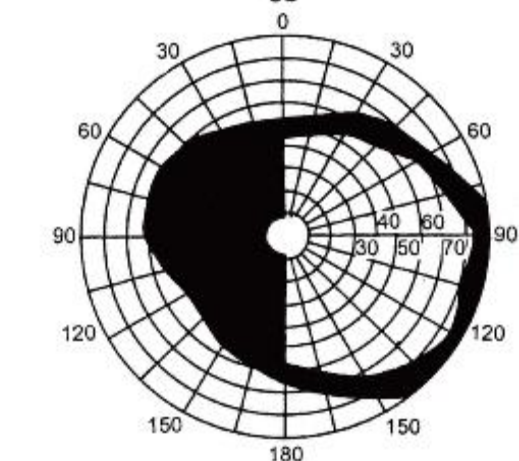
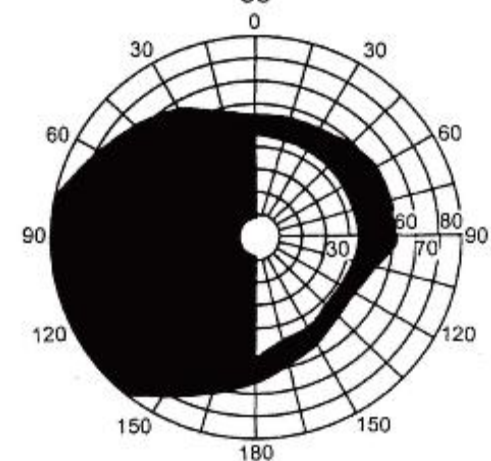
Квадрантная гомонимная гемианопсия

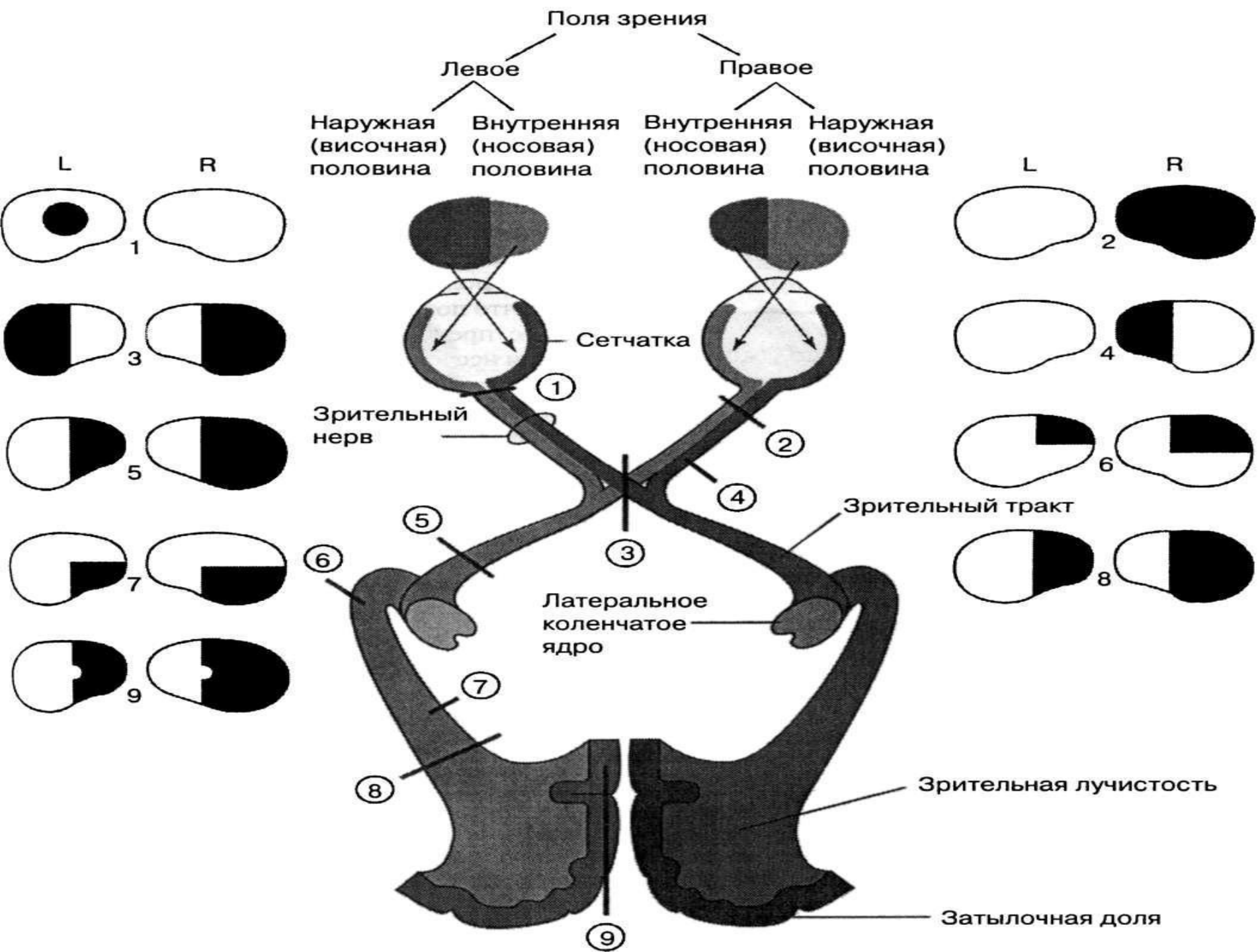


(сдавление опухолью части зрительного тракта)

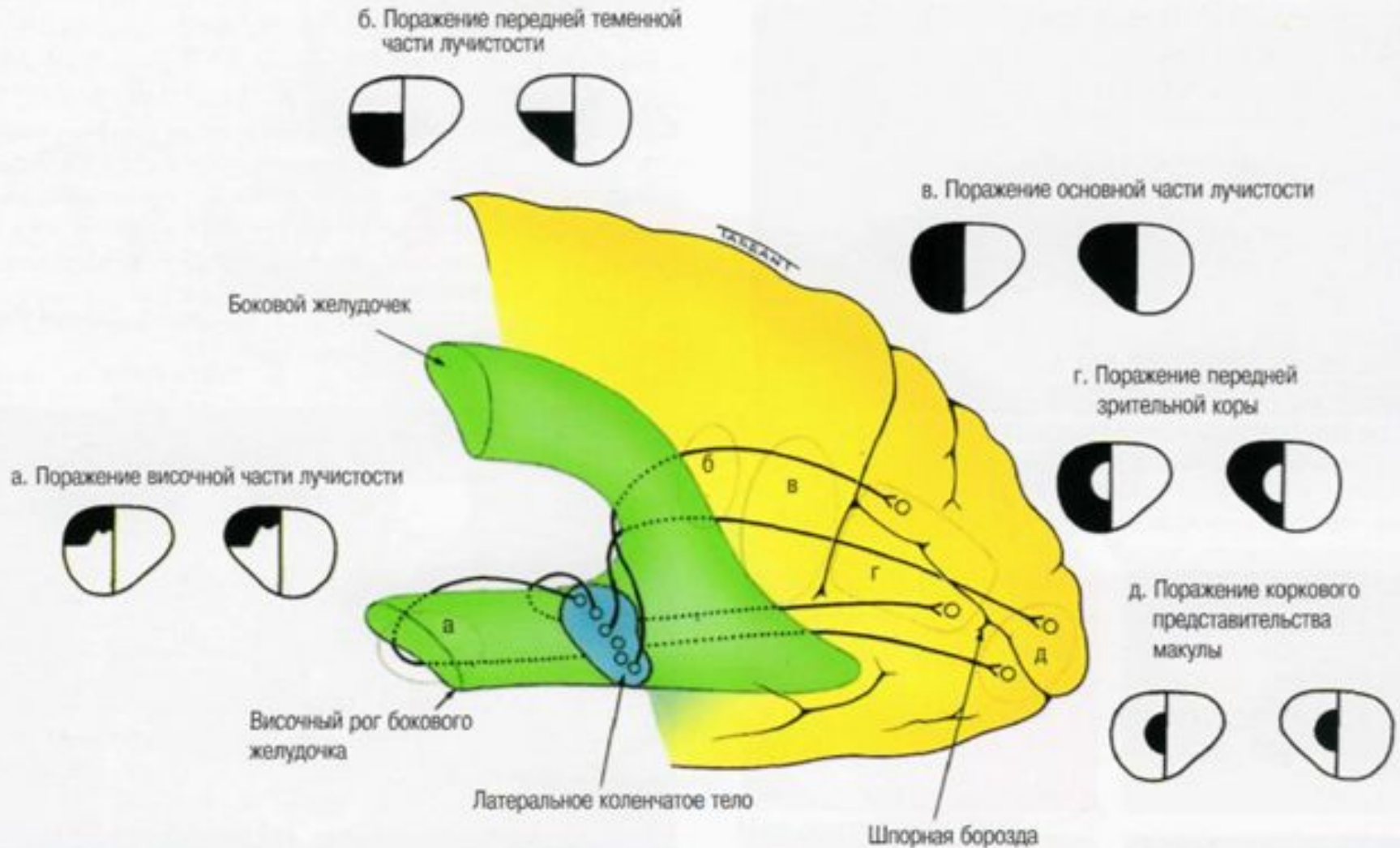


(опухоль поражает корковые отделы зрительных путей)





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

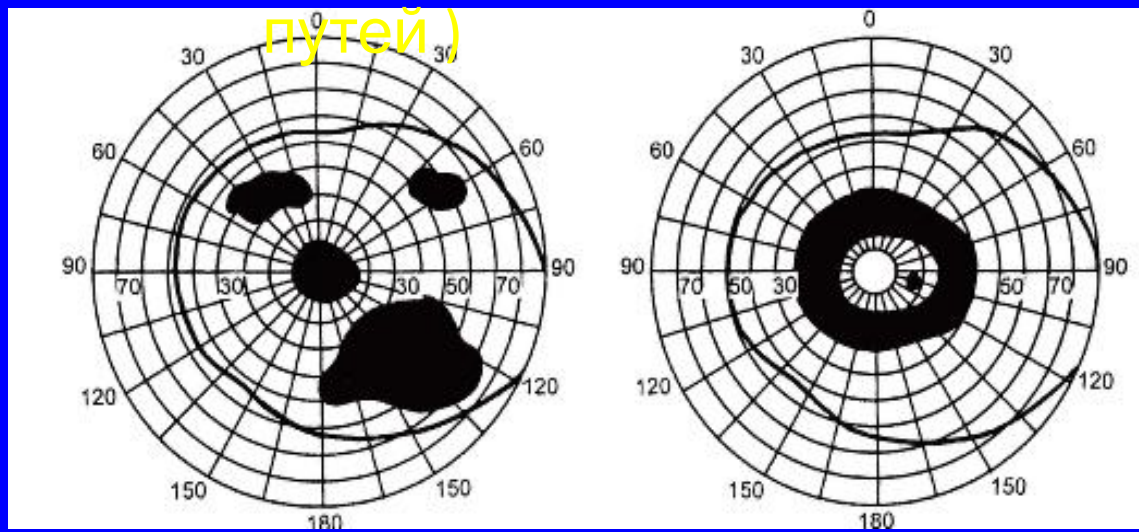
периферические
центральные
парацентральные

□ относительны

(понижение 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.

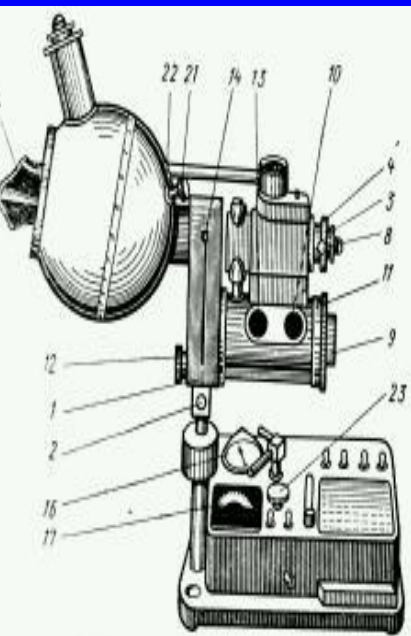
Темновая адаптация нарастает в течение 20-30 мин, затем нарастание замедляется и только к 50-60 мин достигается максимальная адаптация.

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.



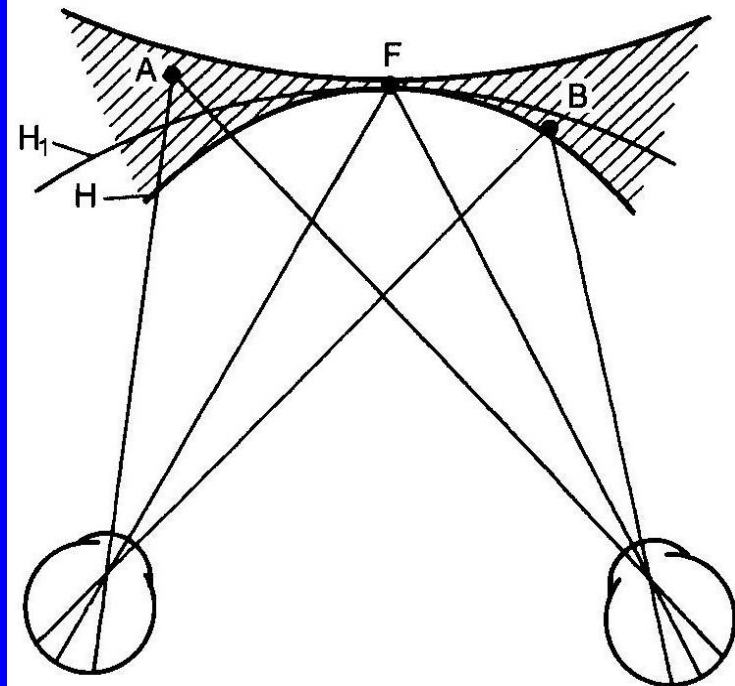
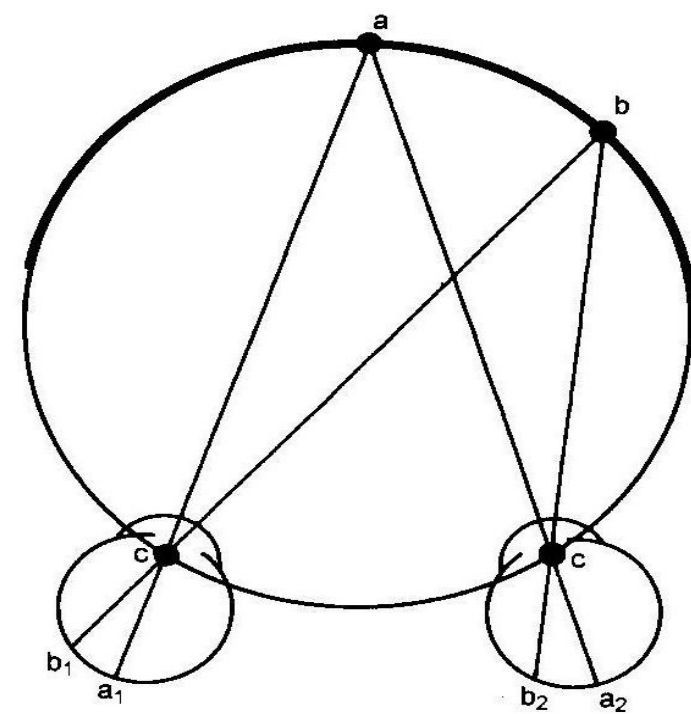
Условия для формирования бинокулярного зрения

- 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

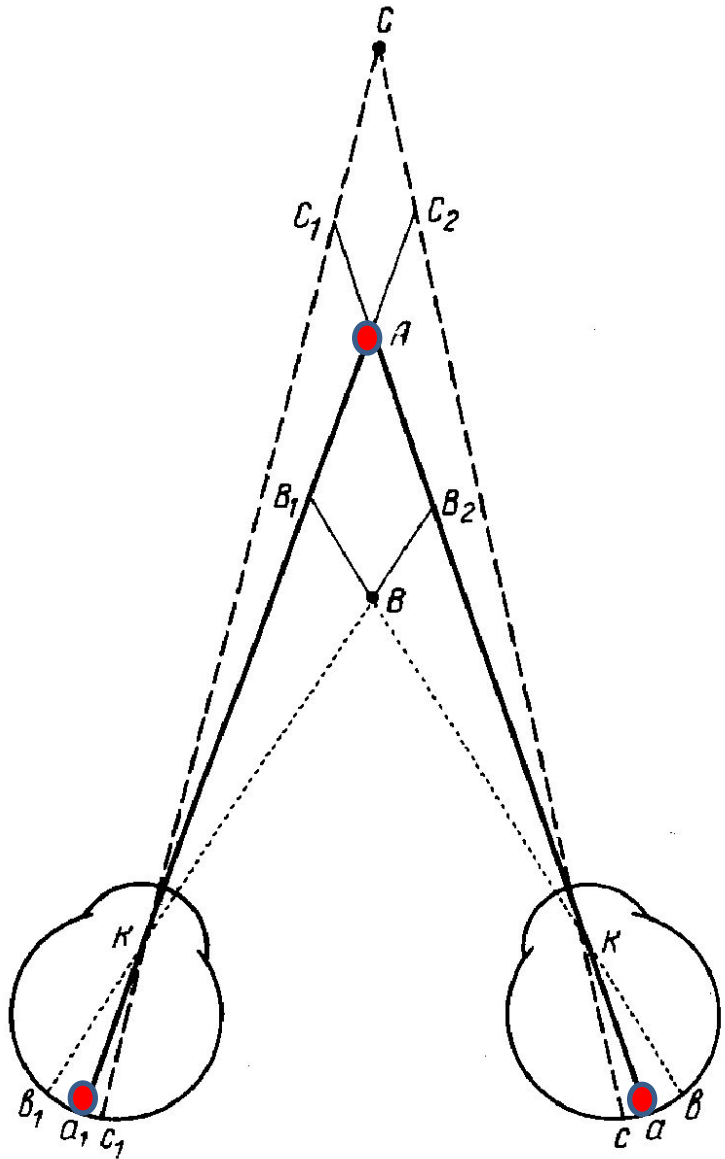
Точечный гороптер

точки фиксации
узловые точки
идентичные точки
сетчатки

Зона
Панума



Механизм бинокулярного зрения



Корреспондирующие
(идентичные)
точки сетчатки

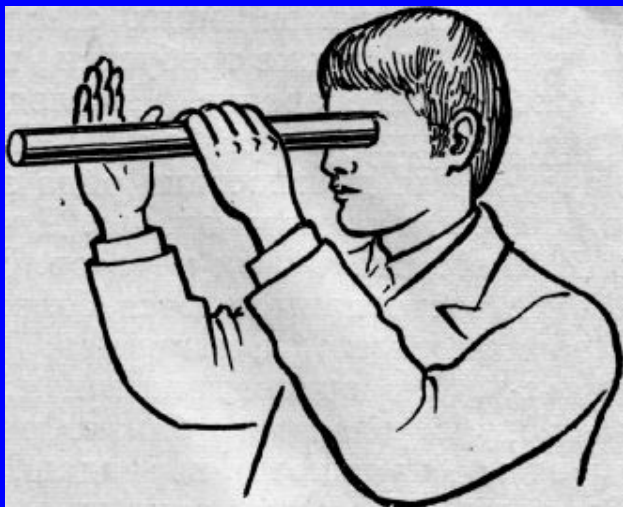
Диспаратные (не
совпадающие)
точки сетчатки

Физиологическое двоение

Тесты для определения бинокулярного зрения

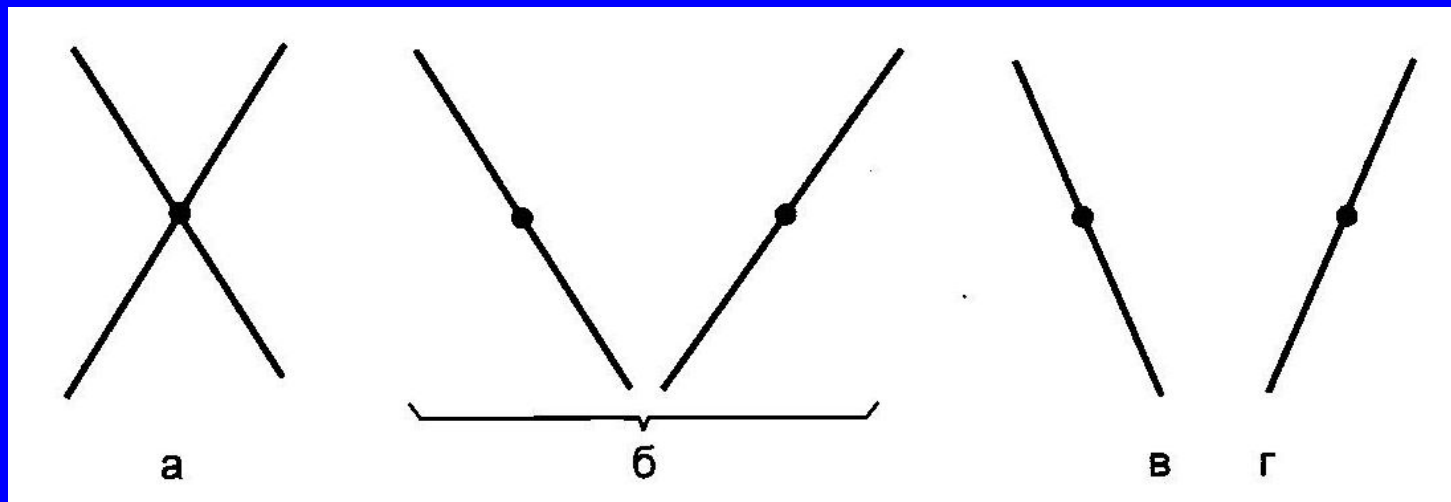
- Проба с появлением двоения в результате смещения глаза пальцем;
- Опыт Соколова с "отверстием в ладони»;
- Способ Кальфа (проба с промахиванием);
- тест Баголини
- Четырехточечный цветотест;
- Синоптофор.

Опыт Соколова с "отверстием в ладони»



Способ Кальфа (проба с промахиванием)

тест Баголини

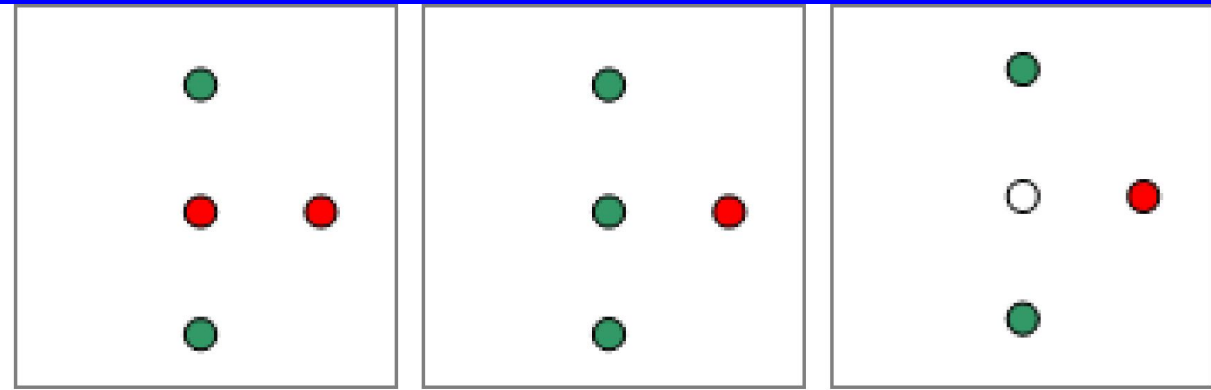


а - бинокулярный

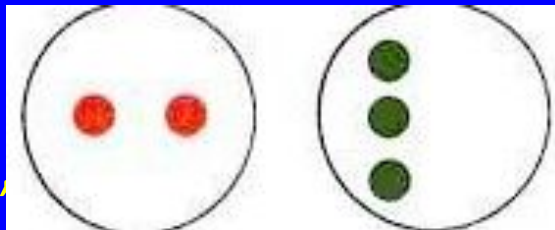
б - одновременный

в – монокулярный(правый, левый глаз)



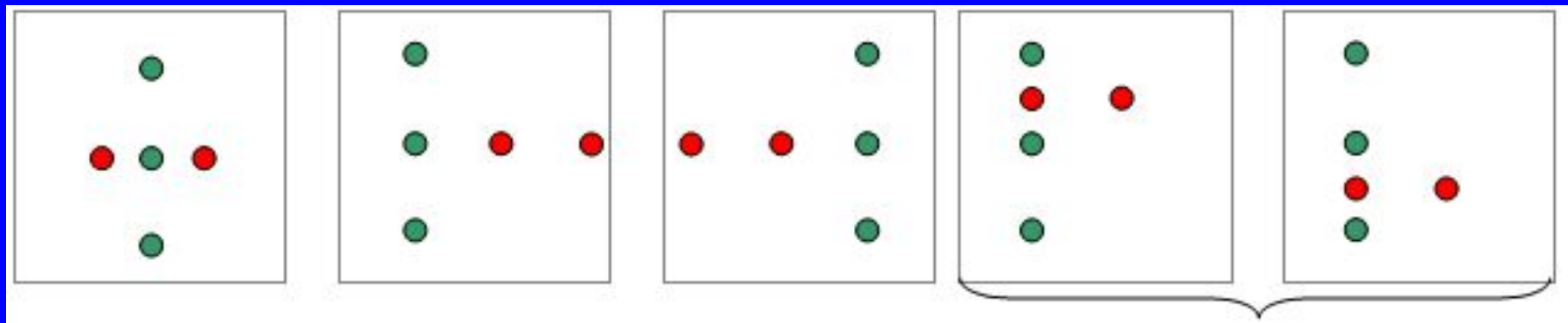


Определение ведущего глаза



Монокюлярное зрение

Четырёхточечный тест
Белостоцкого—Фридмана,
Уорс тест



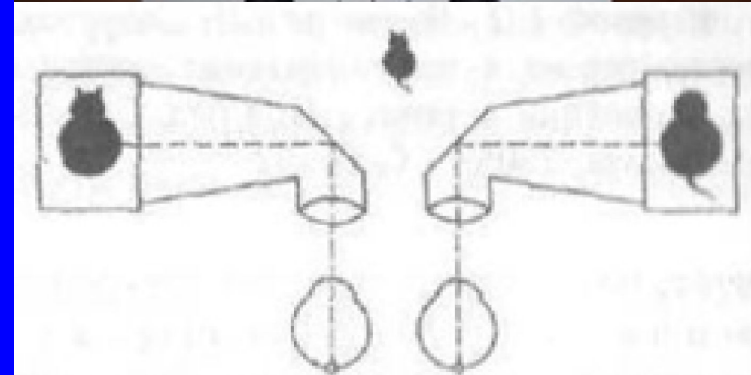
Одновременное зрение

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, vibrant blue hydrangea bushes and other green foliage. The stairs are made of dark, weathered stone and lead up towards a wooden structure in the background. The overall scene is bright and verdant.

**Благодарю
за внимание**