

Кировская государственная медицинская академия
Кафедра офтальмологии

Зрительные функции

Киров 2005

A stylized, dark teal silhouette of a mountain range is positioned in the bottom right corner of the slide, extending from the right edge towards the center.

- Орган зрения позволяет получить до 90% информации об окружающем мире.
- Зрительный анализатор строго адаптирован к восприятию доходящей до Земли через атмосферу видимой части спектра светового излучения с длиной волны 380 – 760 нм.

Схема зрительного анализатора

1. Роговица
2. Хрусталик
3. Стекловидное тело
4. Желтое пятно сетчатки
5. Зрительный нерв
6. Неперекрестные зрительные волокна
7. Перекрестные зрительные волокна
8. Chiasma fasciculorum opticorum
9. Зрительный нерв
10. Corpus begininium sup. s. ant.
11. Radix optica ad corpora quadrigemina
12. Pulvinar
13. Corpus geniculatum laterale
14. Radiatio optica
15. Lobus occipitalis
16. Fissura calcarina
17. Radix optica mesencephalica
18. Pes pedunculi
19. Nucleus ruber
20. Aqueductus Sylvii
21. Thalamus opticus

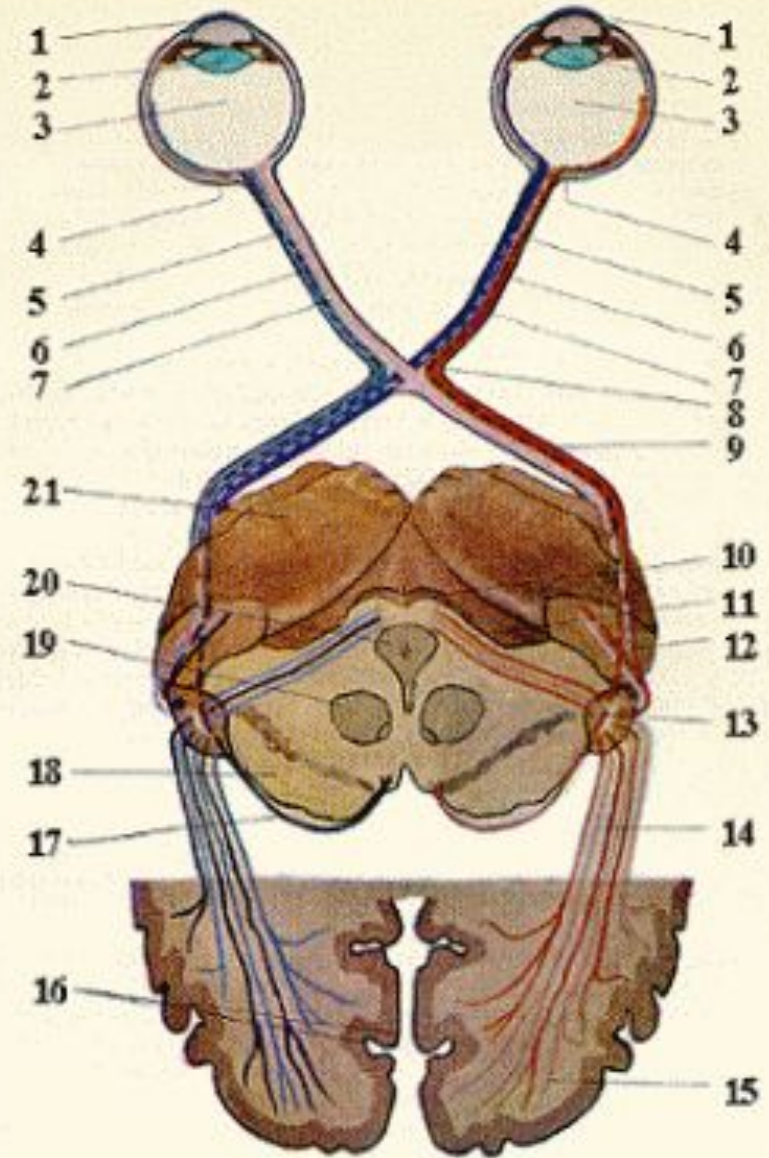


Схема процесса зрения:

Квант света



Сетчатка (палочки, колбочки)

Фотоизомеризация
ретинала и отщепление
его от родопсина
(йодопсина)

Фотохимический процесс
трансформации света в
нервный импульс



Биполярные клетки



Ганглиозные клетки



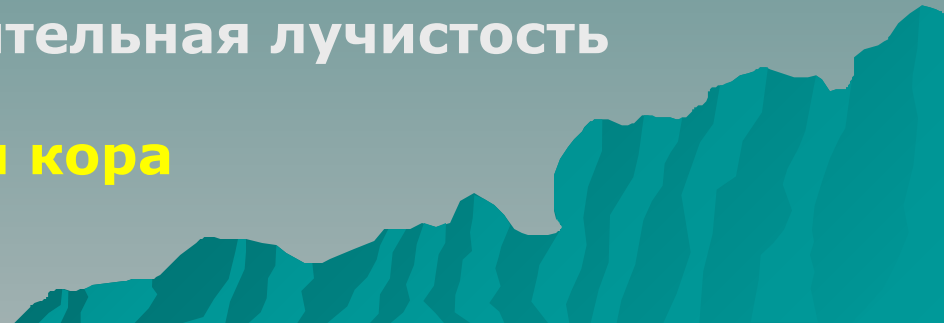
Аксоны ганглиозных клеток –
зрительные нервы, зрительные
тракты

Наружное коленчатое тело



Зрительная лучистость

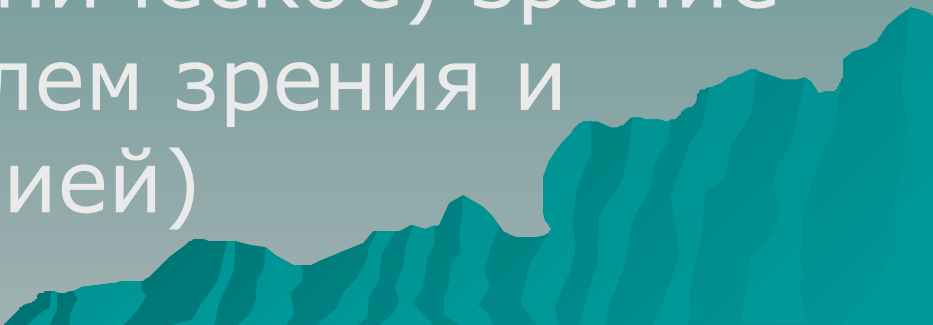
Зрительная кора



Основные функции зрения:

- ◆ *Светоощущение;*
 - ◆ *Центральное зрение;*
 - ◆ *Цветовое зрение;*
 - ◆ *Периферическое зрение;*
 - ◆ *Бинокулярное зрение.*
- 
- A stylized, dark teal silhouette of a mountain range is located in the bottom right corner of the slide, partially overlapping the bottom edge of the text area.

Светоощущение:

- ◆ Светоощущение – функция палочкового аппарата глаза.
 - ◆ Это способность глаза к восприятию света и различению степеней его яркости.
 - ◆ Палочковый аппарат обеспечивает ночное (скотопическое) и сумеречное (мезопическое) зрение (определяется полем зрения и темновой адаптацией)
- 
- A stylized, dark teal silhouette of a mountain range is positioned in the bottom right corner of the slide, partially overlapping the text area.

Глаз человека способен воспринимать очень яркий свет и совсем ничтожный. Минимальная величина светового потока, которая дает восприятие света, называется порогом раздражения. Восприятие предельной минимальной разницы яркости света между двумя освещенными предметами - порогом различения. Величины обоих порогов обратно пропорциональны степени светоощущения.



Адаптация глаза:

- ◆ Световая адаптация - это приспособление органа зрения к условиям более высокой освещенности.
 - ◆ Темновая адаптация - это приспособление глаза в условиях пониженного освещения. Максимум светочувствительности при темновой адаптации достигается в течение первых 30-45 минут.
- 
- A stylized, dark teal silhouette of a mountain range is positioned in the bottom right corner of the slide, partially overlapping the text area.

Исследование темновой адаптации



Общий вид никтометра



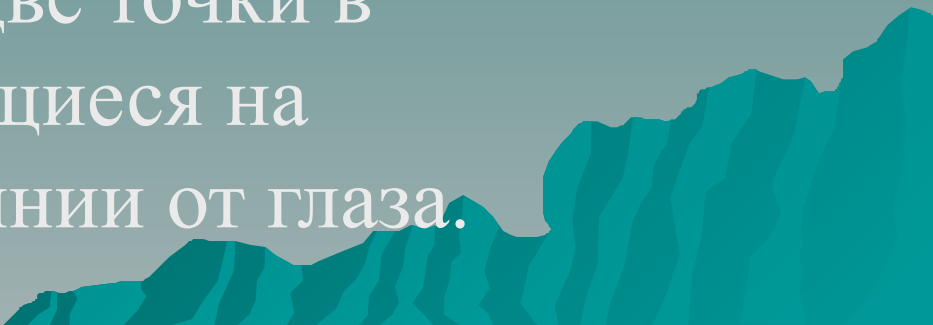
**Пример диагностического
никтометрического теста**

Снижение темновой адаптации называется *гемералопией*. Гемералопии бывают врожденные и приобретенные.

Причины приобретенной гемералопии: пигментная дистрофия, воспалительные поражения сетчатки, отслойка сетчатки, атрофия ЗН, застойный диск, недостатки витаминов А, В2 и С.

A stylized, dark teal silhouette of a mountain range is positioned in the bottom right corner of the slide, partially overlapping the text area.

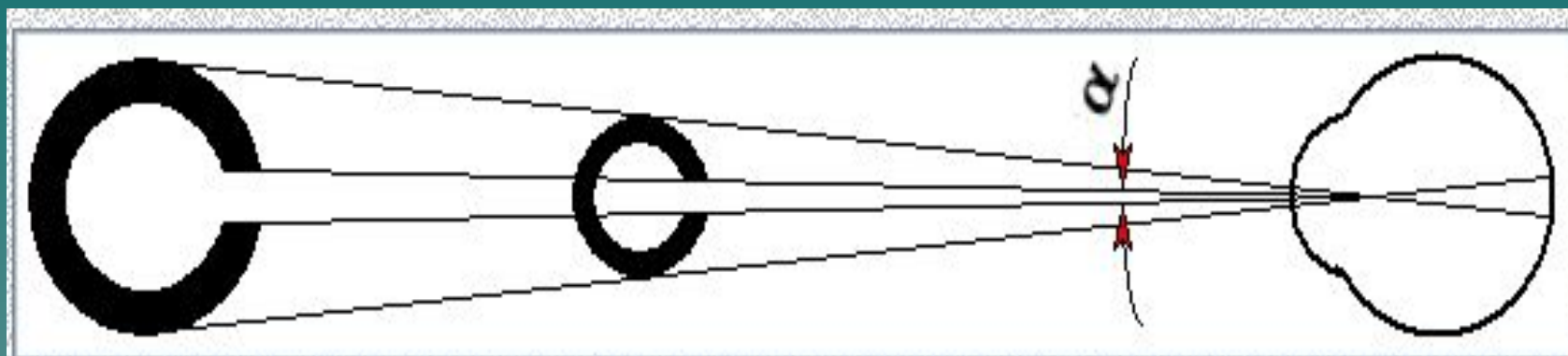
Центральное зрение

- ◆ Центральное или форменное зрение осуществляется центральной ямкой желтого пятна, где сосредоточены только колбочки.
 - ◆ Центральное зрение измеряется остротой зрения.
 - ◆ Острота зрения - способность глаза различать раздельно две точки в пространстве, находящиеся на определенном расстоянии от глаза.
- 

Центральное зрение

- ◆ При исследовании остроты зрения определяется минимальный угол, под которым могут быть раздельно восприняты два световых раздражения.
- ◆ Нормальный глаз человека может раздельно воспринять два раздражения под углом зрения в одну минуту.
- ◆ Такому углу на сетчатке соответствует 0,004 мм (величина 1 колбочки).
- ◆ Острота зрения одного глаза, могущего воспринимать раздельно точки, дающие на сетчатке изображения под углом в одну минуту, считается нормальной остротой зрения, равной единице (1,0).

Центральное зрение



Минимальный угол зрения α , позволяющий раздельно воспринимать две точки, характеризует остроту зрения.

В норме α равен одной угловой минуте.

Для исследования остроты зрения предложены различные таблицы с расположенными на них буквами или знаками различной величины.



Центральное зрение

- Таблицы состоят из 12 рядов букв. Каждая из букв в целом видна с определенного расстояния под углом в 50, а каждый штрих буквы под углом зрения в 10. Первый ряд таблицы виден при нормальной остроте зрения равной 1,0 с расстояния 50 м, буквы десятого ряда с расстояния 5 м.
- Острота зрения может быть вычислена по формуле Снеллена:

$$V = d/D,$$

где 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.

Центральное зрение

- ◆ 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 $\text{Visus} = 1/\infty$ 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 $\text{Visus} = 1/\infty$ рг. 1. incerta. При отсутствии даже светоощущения, зрение равно нулю и обозначается так: $\text{Visus} = 0$.

Цветовое зрение

- ◆ Цветоощущение, также как и острота зрения, является функцией колбочкового аппарата сетчатки и связанных с ним нервных центров.
- ◆ Человеческий глаз воспринимает цвета с длиной волны от 380 до 800 нм.
- ◆ Все цвета разделяются на ахроматические (белые, черные и всевозможные серые) и хроматические (все цвета спектра, кроме белого, черного и серого).
- ◆ Хроматические цвета отличаются друг от друга по трем основным признакам: по цветовому тону, яркости (светлоте) и насыщенности.

Цветовое зрение

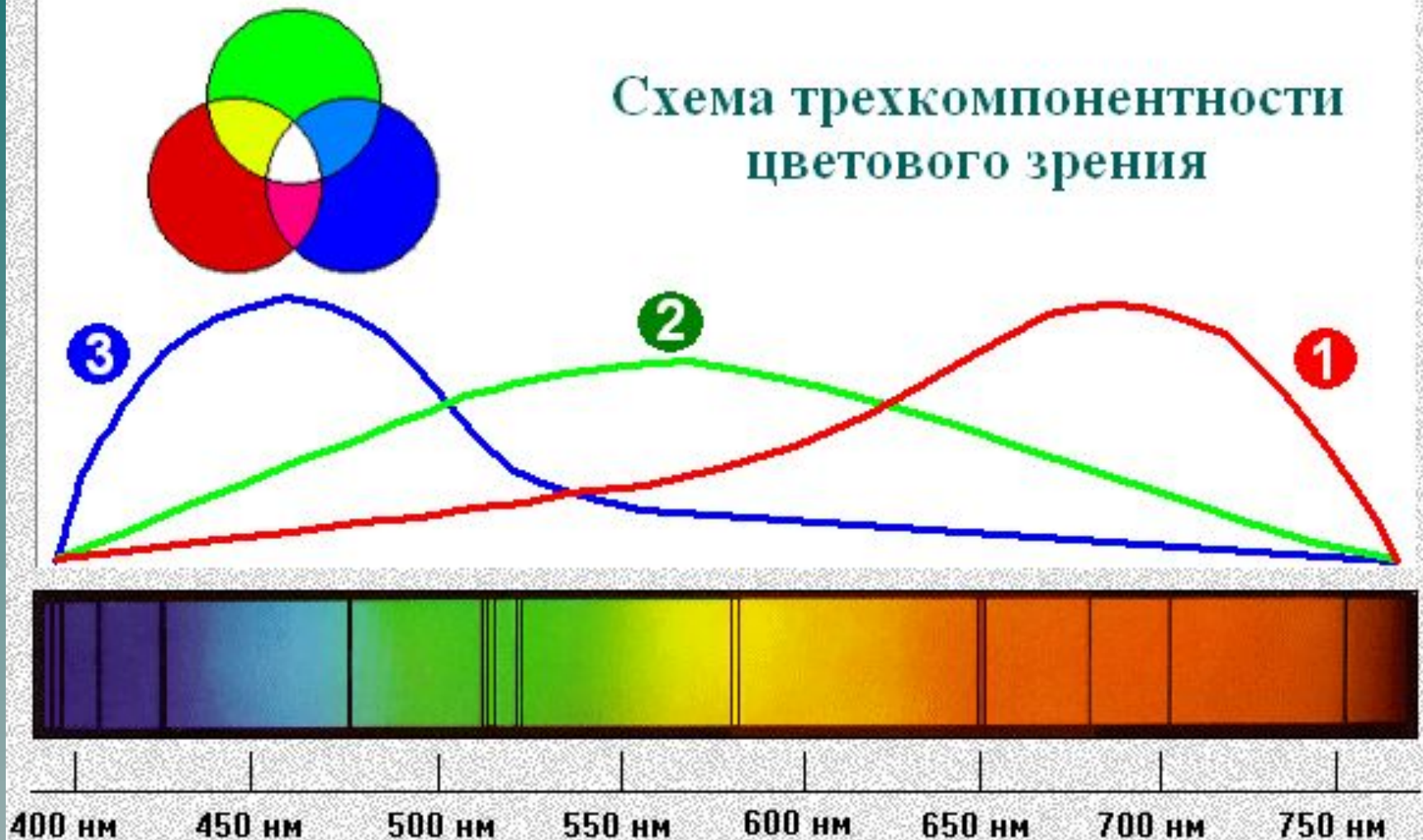


Цветовое зрение

- ◆ *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.
- 

Цветовое зрение

Схема трехкомпонентности
цветового зрения



Цветовое зрение

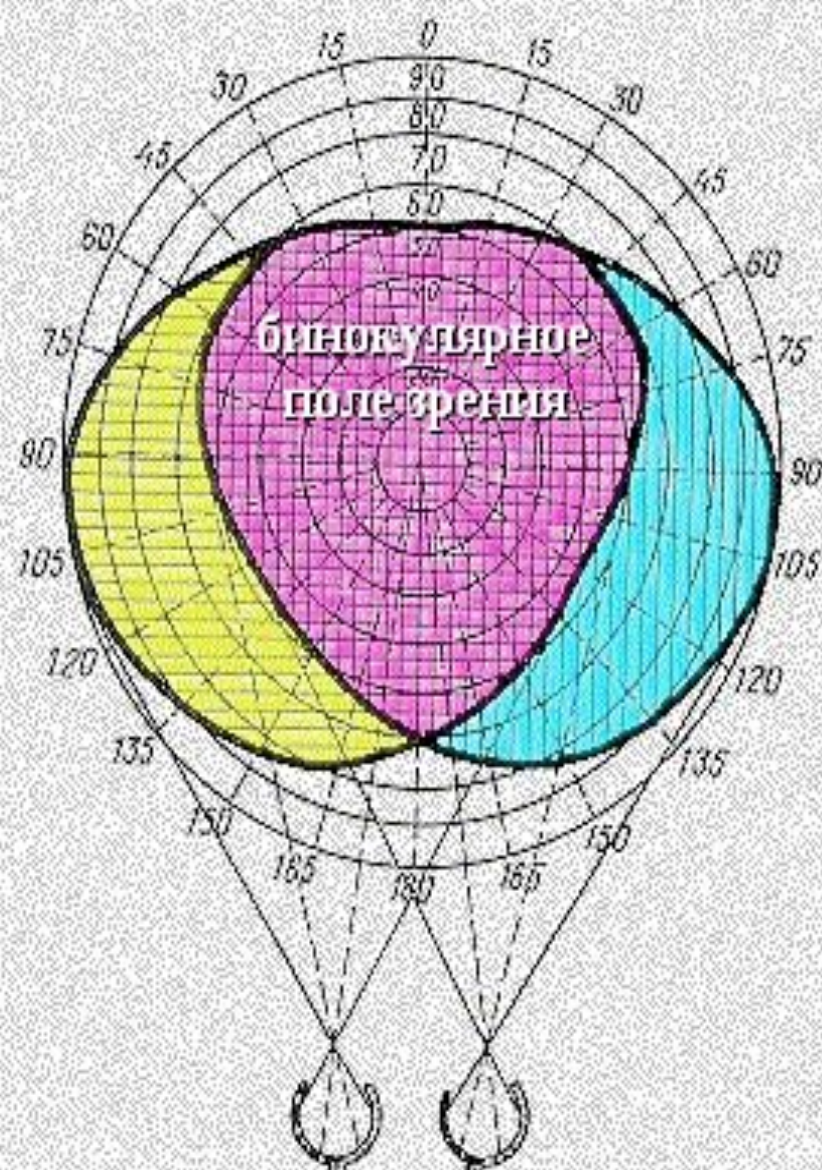
- ◆ Полное выпадение функции одного из компонентов называется дихромазией.
- ◆ Дихроматы могут быть протанопами, при выпадении красного компонента, дейтеранопами - зеленого, тританопами - фиолетового. Врожденная слепота на красный и зеленый цвета встречается часто, а на фиолетовый - редко. Протанопией страдал знаменитый физик Дальтон, который в 1798 году впервые точно описал цветослепоту на красный цвет.
- ◆ У некоторых лиц наблюдается ослабление цветовой чувствительности к одному из цветов. Это цветоаномалии. Ослабление восприятия красного цвета называется протаномалией, зеленого - дейтераномалией и фиолетового - тританомалией.

Биноккулярное зрение

Биноккулярное зрение - это объединенная деятельность сенсорных и моторных систем обоих глаз, обеспечивающая одновременное направление зрительных осей на объект фиксации, слияние монокулярных изображений этого объекта в единый зрительный образ и локализацию его в соответствующее место пространства.

Биноккулярное зрение позволяет более точно оценивать третье пространственное измерение, т.е. объемность предметов, степень их абсолютной и относительной удаленности.

При биноккулярной фиксации точки медиальные части монокулярных полей зрения накладываются друг на друга, образуя биноккулярное поле зрения.

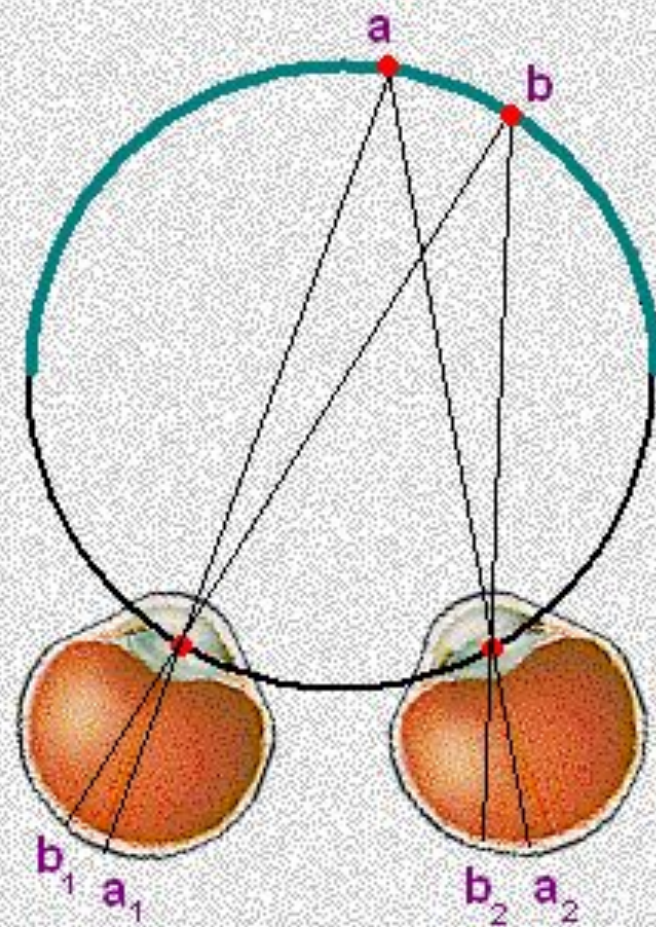


Механизм бинокулярного зрения

Одночное восприятие наблюдаемого объекта возможно только при условии одновременного раздражения центральных ямок сетчаток (a_1, a_2) или точек сетчаток, удаленных от центральных ямок на одинаковое расстояние в одном и том же направлении (b_1, b_2).

Точки a, b **корреспондирующие** (идентичные, соответственные) точки сетчаток. Совокупность точек, дающих одночное восприятие при бинокулярном зрении, образует геометрическое место - воображаемый круг - **горизонт**.

Если изображение объекта падает на **диспарантные** (неидентичные, несоответственные) точки сетчаток, то возникает **двоение**.

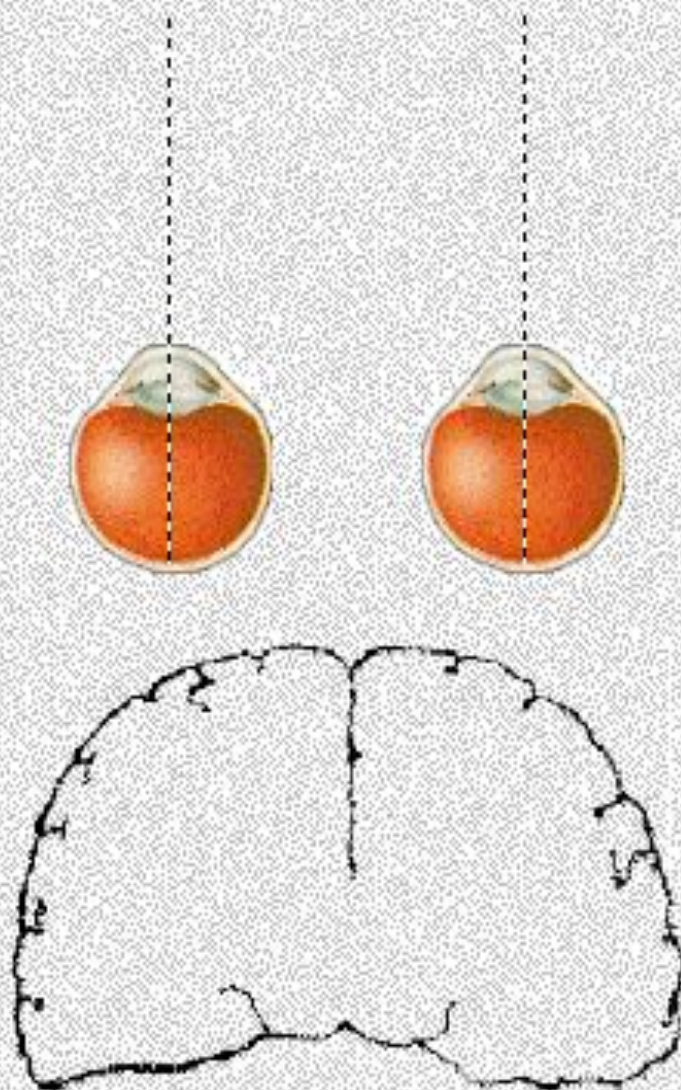


Механизм бинокулярного зрения

При появлении объекта возникают скачкообразные и конвергентные движения.

Конвергенция обеспечивает проекцию изображения на центральные ямки сетчатки. Одновременно отмечаются сужение зрачка, напряжение аккомодации (за счет чего сохраняется четкое изображение на сетчатке).

Раздражение проводится в корковые центры и вызывает возбуждение корреспондирующих кортикальных элементов, обладающих идентичными фузионными и пространственными свойствами. Это приводит к одиночному восприятию объекта.



Формирование бинокулярного зрения

Формирование и становление бинокулярного зрения происходит от 6 мес до 6-10 лет и укрепляется до 15 лет.



При рождении ребенок сознательного зрения не имеет. Глаза блуждают независимо друг от друга.

2-4 недели. Сильное освещение побуждает пристально смотреть на свет.

В возрасте одного месяца центральная фиксация мимолетная и только на одной стороне.

К началу 3-го месяца развиваются совместные движения обоих глаз, укрепляются условно - рефлекторные связи между раздражением сетчаток и движениями глаз. В акт зрения включается конвергенция. Может быть одновременное поворачивание головы и глаз.

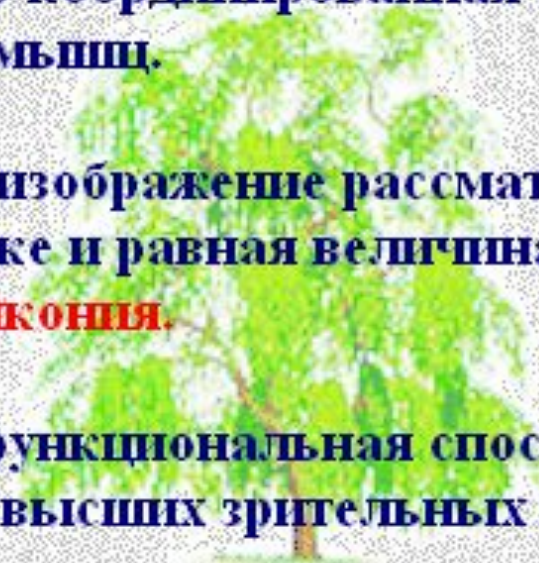
4-5 мес. Отмечается длительная фиксация предмета.

Со второго полугодия жизни развивается фузия.

Формирование бинокулярного зрения

Необходимые условия

- Острота зрения должна быть не менее 0,4
- Должна быть хорошо координированная функция всех 12 глазодвигательных мышц.
- Необходимы четкое изображение рассматриваемых предметов на сетчатке и равная величина этих изображений в обоих глазах - **изейкония**.
- Требуется хорошая функциональная способность сетчатки, проводящих путей и высших зрительных центров.
- Необходимы четкая взаимосвязь аккомодации и конвергенции и их параллельная иннервация.



Исследование бинокулярного зрения

Установочное движение глаз

При наличии бинокулярного зрения прикрывание одного глаза вызывает его отклонение. После снятия заслонки отмечается установочное движение отклоненного глаза (в первоначальное положение).

Проба с карандашами

При наличии бинокулярного зрения происходит точное совмещение карандашей. При монокулярном зрении пациент промахивается.



Исследование бинокулярного зрения

Проба Соколова (дыра в ладони)

Исследуемый одним глазом смотрит через трубку, а вторым – на приставленную к трубке ладонь. При бинокулярном зрении в ладони видно отверстие, а в нем предметы, видимые другим глазом через трубку.



Исследование бинокулярного зрения

Исследование на четырехточечном аппарате

