

Тема 3. ЗРИТЕЛЬНАЯ СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА И ЕЕ НАРУШЕНИЯ

Вопросы для изучения:

1. Строение зрительной сенсорной системы
2. Физиология зрительной сенсорной системы
3. Патология зрительной сенсорной системы

СТРОЕНИЕ ЗРИТЕЛЬНОЙ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ

Зрительная сенсорная система, как и любая другая, состоит из трех отделов:

1. периферического - представлен органом зрения, состоит из глазного яблока и вспомогательных органов глаза;
2. проводникового - составляют зрительные нервы (II пара черепных нервов), хиазма или перекрест, зрительные тракты, первичные зрительные центры, внутримозговые зрительные пути;
3. коркового - представлен корковыми зрительными центрами в затылочной доле головного мозга.

1. Периферический отдел.

❖ Глазное яблоко представляет собой эластичное образование, имеющее не совсем правильную, шаровидную форму. В нем выделяют передний и задний полюсы.

Передний полюс - это наиболее выступающая точка его передней поверхности.

Задний полюс расположен латерально (кнаружи) от места выхода зрительного нерва.

Соединяющая полюсы условная линия называется наружной осью глаза. Длина оси составляет примерно 24 мм и является наибольшим размером глаза.

Находится глазное яблоко в костной полости черепа, которая называется глазницей, или орбитой. Глазница имеет форму пирамиды, расположенной горизонтально, у ее верхушки находится зрительный канал. Полость глазницы выстлана надкостницей, которая в области зрительного канала и верхней глазничной щели срастается с твердой оболочкой головного мозга.

Глазное яблоко состоит из:

- 1) внутреннего ядра и
- 2) оболочек, окружающих ядро.

1) Внутреннее ядро глаза образуют его светопреломляющие среды. Они формируют основную массу глазного яблока и представлены:

- хрусталиком,
- стекловидным телом и
- камерами, заполненными водянистой влагой.

Хрусталик - плотное, совершенно прозрачное тело, имеющее форму двояковыпуклой линзы диаметром около 9 мм. Задняя поверхность хрусталика, более выпуклая, прилежит к стекловидному телу, а передняя поверхность обращена к радужке.

На хрусталике различают передний и задний полюсы - наиболее выпуклые центральные точки передней и задней его поверхностей соответственно. Линия, соединяющая передний и задний полюсы хрусталика, носит название оси хрусталика, ее размеры колеблются в пределах 3,7-24,4 мм в зависимости от степени аккомодации. Периферический закругленный край хрусталика называют экватором.

Снаружи хрусталик покрыт капсулой, представляющей собой гомогенную прозрачную оболочку, более толстую на его передней поверхности.

Вещество хрусталика имеет неодинаковую плотность: в центре оно более плотное и носит название ядра хрусталика, а по периферии менее плотное - это кора хрусталика.

Изменение кривизны хрусталика обуславливает приспособление глаза к ясному видению разноудаленных предметов и называется **аккомодацией**, это основное свойство хрусталика. При рассмотрении предмета вблизи хрусталик утолщается, а вдали - становится тоньше. С возрастом хрусталик становится менее эластичным, уплотняется и уплощается и аккомодация ослабевает.

Стекловидное тело - прозрачная студенистая масса, заполняющая все пространство глаза между сетчаткой сзади, хрусталиком и задней стороной ресничного пояска спереди. Оно плотно примыкает к сетчатке, способствуя прилеганию пигментного и наружного ее слоев, содействует фиксации хрусталика, выполняет амортизационную функцию и сохраняет форму глазного яблока.

В состав стекловидного тела входят белковое вещество (витреин) и гиалуроновая кислота, обладающая мощным противовоспалительным эффектом. Преломляющая способность стекловидного тела составляет 1,334.

Водянистая влага - прозрачная бесцветная жидкость, заполняющая камеры глазного яблока. Она омывает внутреннюю поверхность роговицы, радужку, частично ресничное тело и хрусталик. Влага содержит минеральные вещества и витамин С, обеспечивая питание омываемых структур. Водянистая влага очень слабо преломляет свет.

Камеры глазного яблока - щелевидные полости, располагающиеся впереди и позади радужки и сообщающиеся между собой через зрачок.

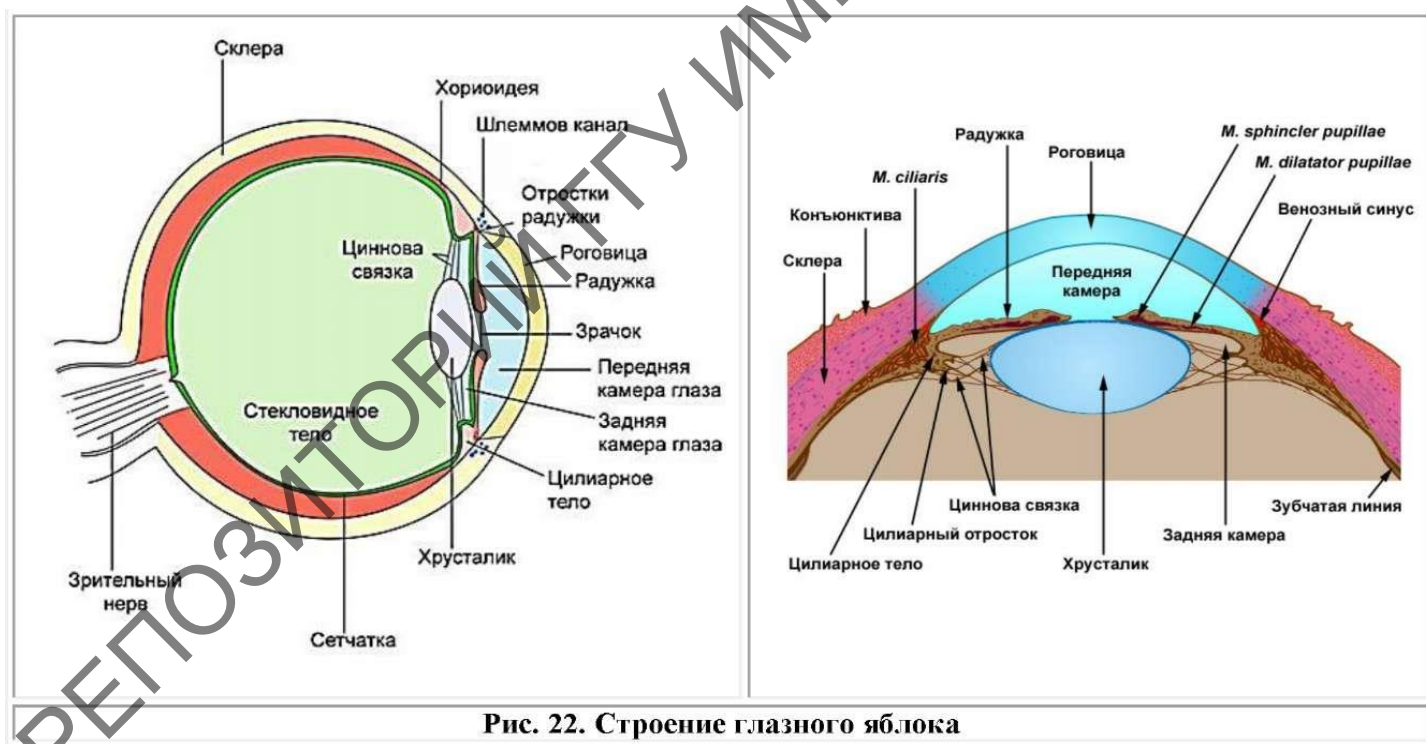


Рис. 22. Строение глазного яблока

2) Оболочки глазного яблока. Глазное яблоко покрыто тремя оболочками:

1. наружной - фиброзной,
2. средней - сосудистой и
3. внутренней - светочувствительной оболочкой, или сетчатой.

- **Фиброзная оболочка** покрывает глазное яблоко снаружи и представляет собой тонкую, но плотную оболочку (от 0,3 до 1 мм). Наиболее тонкий участок находится в области заднего полюса глаза, в месте выхода зрительного нерва.

Основная функция фиброзной оболочки защитная. Она поддерживает форму и тонус глазного яблока; является местом прикрепления глазодвигательных мышц.

Фиброзная оболочка состоит из 2 частей (отделов):

- передней - роговицы и
- задней - склеры.

Граница между ними проходит по борозде склеры.

Роговица - прозрачная часть фиброзной оболочки, составляющая около 1/6 всей ее площади. Представляет собой выпуклую пластинку блюдцеобразной формы.

Роговица лишена кровеносных сосудов, ее питание происходит за счет диффузии из сосудов лимба и жидкости передней камеры глаза. К особенностям роговицы относятся также ее высокие светопреломляющие свойства. Она обладает значительными регенеративными возможностями, даже при полном ее повреждении восстановление происходит на третьи сутки. Роговица обладает высокой чувствительностью.

Склера, или белочная оболочка - вторая, непрозрачная часть фиброзной оболочки, составляющая 5/6 ее площади. Склера образована плотной волокнистой соединительной тканью. К ее особенностям относится ее способность при определенной патологии менять цвет. В норме цвет бело-голубой, при заболевании печени - желтый цвет, при вирусных инфекциях - заметно розовое окрашивание.

Склера имеет кровеносные сосуды, причем собственными сосудами она бедна, но через нее проходят стволы всех сосудов, которые образуют сосудистую оболочку.

- **Сосудистая оболочка** глазного яблока расположена под фиброзной оболочкой, она богата кровеносными сосудами и состоит из трех частей:
 - радужки,
 - ресничного тела и
 - собственно сосудистой оболочки.

Радужка представляет собой тонкую округлую пластинку в виде диска толщиной около 0,4 мм с отверстием в центре - **зрачок**.

Радужка расположена между роговицей и хрусталиком. Она отделяет переднюю камеру глаза от задней. Зрачковый край радужки зазубрен, латеральный периферический край (ресничный) - переходит в ресничное тело.

Разное количество и качество пигмента меланина обуславливает цвет глаз. При наличии большого количества пигмента цвет черный, если меланоциты имеются лишь в заднем эпителии - голубой, так как меланин сквозь слой ткани имеет синий или голубой цвет. Установлено, что пигмент выполняет защитную функцию.

В толще радужки, в сосудистом слое, находятся 2 мышцы, выполняющие противоположные функции:

- мышца, суживающая зрачок (сфинктер зрачка),
- мышца, расширяющая зрачок (дилататор зрачка).

В норме диаметр зрачка составляет 2,5-3 мм. Величина зрачка может изменяться. В темноте он расширяется, увеличивая световой поток, поступающий на сетчатку, на свету - сужается, ограничивая световой поток, тем самым обеспечивая защитную функцию. Изменение величины зрачка возможно также при патологии.

Сужение обоих зрачков называется **миоз**, расширение - **мидриаз**.

Состояние зрачков характеризует состояние нервной системы. Зрачковый рефлекс замыкается на уровне ствола головного мозга. Наибольшую диагностическую ценность представляют разные зрачки - **анизокория** (один из симптомов очагового поражения нервной системы).

Ресничное (цилиарное) тело - представляет собой утолщенный участок сосудистой оболочки, лежащий в виде кольца шириной до 10 мм в области перехода склеры в роговицу. На разрезе ресничное тело имеет форму треугольника..

У женщин дегенерация ресничной мышцы начинается на 5-10 лет раньше, чем у мужчин, с наступлением менопаузы.

Собственно сосудистая оболочка - задняя, самая обширная часть сосудистой оболочки, лежит между склерой и сетчаткой. Представляет собой тонкую пластинку толщиной 0,1-0,2 мм темно-коричневого цвета, содержит пигментные клетки. Собственно сосудистая оболочка является своеобразной энергетической системой глаза.

➤ **Светочувствительная оболочка (сетчатка)** является внутренней оболочкой глазного яблока.

Ее наружная поверхность прилежит к сосудистой оболочке, а внутренняя - к стекловидному телу. Прилегая к сосудистой оболочке, сетчатка почти на всем протяжении удерживается давлением стекловидного тела. В связи с этим легко может возникать ее отслойка. Плотное прикрепление сетчатка имеет только в области зрительного нерва. Место его выхода называется **диск зрительного нерва**. В этой области отсутствуют светочувствительные клетки (фоторецепторы), поэтому этот участок называется **слепое пятно**, или пятно Мариотта. Слепое пятно обуславливает имеющийся пробел в поле зрения, который в норме человек не замечает. В центре диска в сетчатку входит центральная артерия сетчатки.

❖ Вспомогательные органы глаза.

Вспомогательный аппарат органа зрения составляют:

- веки с конъюнктивой,
- слезный аппарат,
- глазодвигательные мышцы,
- жировое тело орбиты и фасция,
- ресницы,
- брови.

Веки - подвижные образования, ограничивающие глазную щель и закрывающие ее при смыкании век. Веки выполняют не только защитную функцию, но и способствуют увлажнению роговицы. За функцию увлажнения отвечает мигательный рефлекс. Он является врожденным, безусловным, срабатывает автоматически, как только роговица высыхает.

Выделяют верхнее (более объемное и подвижное) и нижнее веко, соединяющиеся по бокам латеральной и медиальной связками. По краям век растут ресницы, а также в области век находятся потовые и слезные железы. Сверху верхнее веко ограничено бровью.

В толще век, в верхней части находится круговая мышца глаза. При действии на глаз сильных раздражителей происходит ее резкое смыкание - спазм. Этот рефлекс защитный, врожденный. Внутренняя поверхность век выстлана тонкой соединительнотканной оболочкой - **конъюнктивой**, которая продолжается на глазном яблоке, покрывая его свободную поверхность. Конъюнктивой ограничивается конъюнктивальный мешок, который содержит слезную жидкость, омывающую свободную поверхность глаза и обладающую бактерицидным свойством. Конъюнктивa выполняет защитную, увлажняющую, трофическую и барьерную функции.

Слезный аппарат состоит из двух обособленных топографически различных по назначению отделов: слезопroduцирующего и слезоотводящего.

Слезная железа - расположена в верхнелатеральной части глазницы, в слезной ямке лобной кости. В нормальном состоянии для выполнения всех функций 0,4-1,0 мл слезы вырабатывают мелкие добавочные слезные железы, заложенные в толще конъюнктивы, особенно вдоль ее верхней переходной складки. Во время сна секреция слезы резко замедляется. Мелкие конъюнктивальные слезные железки обеспечивают продукцию муцина и липидов, необходимых для формирования слезной пленки.

Слеза выполняет защитную функцию, вымывая из конъюнктивального мешка попавшие инородные элементы. Она питает роговицу, не имеющую собственных сосудов, тем самым выполняя трофическую функцию. Бактерицидное действие слезы определяется содержанием в ней лизоцима и других неспецифических факторов иммунной защиты. Слезная жидкость выполняет увлажняющую функцию, поддерживает прозрачность роговицы и входит в состав пленки, тем самым предохраняет ее от высыхания.

Слезотводящий отдел представлен системой слезных путей и включает: слезный ручей, слезное озеро, слезные сосочки, слезный каналец, слезный мешок, носослезный проток и сообщается с нижним носовым ходом.

Глазодвигательные мышцы приводят в движение глазное яблоко. Всего их шесть: четыре прямые и две косые.

Прямые мышцы глаза берут начало от сухожильного кольца, окружающего зрительный нерв и глазную артерию у основания зрительного канала черепа. Мышцы прикрепляются к глазному яблоку, вплетаясь в склеру впереди экватора с четырех сторон - снаружи, изнутри, сверху и снизу. Называются соответственно - латеральная (наружная), медиальная (внутренняя), верхняя и нижняя прямые мышцы глазного яблока. Эти мышцы благодаря своему положению вращают глазное яблоко вокруг вертикальной и фронтальной осей.

Наружная прямая мышца поворачивает глаз наружу (к области виска), внутренняя прямая - кнутри (к носу). Верхняя прямая двигает глазное яблоко не только вверх, но и кнутри, а нижняя прямая - вниз и кнутри.

Движения мышц обоих глаз скоординированы, благодаря чему движения обоих глаз согласованы.

Иннервация глазодвигательных мышц осуществляется тремя парами черепных нервов. К ним относятся: III пара - глазодвигательный нерв, IV пара - блоковый, VI пара - отводящий.

При поражении глазодвигательных нервов развивается общее нарушение - **косоглазие**.

При поражении III пары наблюдается расходящееся косоглазие, а при поражении IV и VI пары - сходящееся косоглазие.

За верхнюю косую мышцу отвечает IV пара, или блоковый нерв. При ее поражении наблюдается двоение в глазах в сторону этой пораженной мышцы, то есть при взгляде вниз и вбок. За наружную прямую мышцу отвечает VI пара, или отводящий нерв. Поэтому косоглазие происходит при взгляде в сторону.

Кровоснабжение глазного яблока и его вспомогательного аппарата осуществляется **глазной артерией**. Артериолы сетчатки радиально расходятся к глубоким слоям внутренней оболочки глаза. В наружных слоях сетчатки сосудов нет. От центральной артерии отходят также длинные ресничные артерии, питающие ресничное тело и радужную оболочку, а также склеру. Указанным артериальным сосудам соответствуют вены. Они выходят на наружную поверхность глазного яблока по его экватору и образуют вихревые вены при слиянии которых формируется глазная вена. Лимфатические сосуды в стенке глазного яблока отсутствуют, их заменяют лимфатические пространства.

2. Проводниковый отдел

Проводниковый отдел зрительной сенсорной системы составляют:

- зрительные нервы,
- хиазма (зрительный перекрест),

- зрительные тракты,
- первичные зрительные центры,
- внутримозговые зрительные пути.

Проводящий путь зрительной сенсорной системы представлен четырёхкомпонентной цепью нейронов. Начинается проводящий путь в сетчатке.

Первый нейрон - рецепторная клетка сетчатки. Здесь происходит преобразование световой энергии в нервный импульс.

Второй компонент - биполярные нейроны сетчатки.

Третий компонент - ганглиозные нейроны сетчатки.

Четвертый нейрон расположен в зрительных центрах. Зрительный нерв и зрительный тракт образованы аксонами ганглиозных нейронов сетчатки.

Зрительный нерв, пройдя из орбиты через канал зрительного нерва, попадает в полость черепа (среднюю черепную ямку), где перед турецким седлом совершает перекрест - *хиазму*. После перекреста каждый нерв называется **зрительным трактом**.

Зрительный тракт начинается у задней поверхности зрительного перекреста. В каждом зрительном тракте проходят волокна, несущие импульсы от нейронов медиальной половины сетчатки противоположного глаза и латеральной половины глаза своей стороны.

Так, правый зрительный тракт включает неперекрещенные волокна, идущие от латеральной половины сетчатки правого глаза, и перекрещенные волокна от медиальной половины левого глаза. Соответственно расположены волокна левого зрительного тракта.

Первичные зрительные центры представлены следующими образованиями:

- латеральные колленчатые тела, расположенные на нижнебоковых сторонах подушки таламуса,
- верхние бугры четверохолмия.

3. Коровый отдел

Коровый отдел зрительной сенсорной системы представлен корковыми зрительными центрами в затылочной доле головного мозга. Зрительная лучистость заканчивается в коре на медиальной поверхности затылочной доли мозга в области шпорной борозды по обе ее стороны. Эта область соответствует в основном полю 17, согласно карте цитоархитектоники коры по Бродману. Поле 17 является центральной частью коркового представительства зрительной сенсорной системы, первичной проекционной областью. Здесь осуществляется специализированная обработка зрительной информации. От поля 17 ассоциативные волокна идут к полям 18 и 19, где расположены соответственно вторичная и третичная зрительные зоны.

При повреждении полей 18 и 19 нарушается пространственная ориентация или возникает «душевная» (психическая) слепота. Первичная проекционная зона связана также с полем 21, расположенным в нижневисочной области коры. С ее активностью связывают дифференциацию предметов по форме, отнесение их к определенной категории, установление равнозначности объектов, которые проецируются в разные зоны сетчатки.

Связана первичная проекционная зона и с полем 7, принимающим участие в организации пространственного зрения.

Таким образом, особенностями организации проводящих путей зрительной сенсорной системы определяются закономерности коркового представительства сетчатки глаза: левое поле зрения представлено в правой части мозга, а правое поле зрения - в левой. Полный анализ предмета обеспечивается совокупностью раздражений, поступающих на фоторецепторы сетчатки, а также проприорецепторы аккомодационных мышц ресничного тела, мышц, суживающих и расширяющих зрачок.

ФИЗИОЛОГИЯ ЗРИТЕЛЬНОЙ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ

Зрение - это физиологический процесс восприятия светового раздражения, на основе которого формируются зрительные ощущения.

Это основной сенсорный канал, по которому информация из окружающего мира поступает к человеку. Зрение определяет различие освещенности предметов, их цвета, формы, размеров, характеристик передвижения, расстояния между предметами. Все это позволяет осуществлять пространственную ориентацию в окружающем мире и выполнять различные виды целенаправленной деятельности.

В физическом смысле свет - это электромагнитное излучение. Главными физическими характеристиками светового стимула являются частота и интенсивность. *Частота* определяет окраску света, а *интенсивность* - яркость. Видимые световые лучи находятся между границами инфракрасных лучей, с одной стороны, и ультрафиолетовых - с другой. Диапазон интенсивностей света, воспринимаемых глазом человека очень широк. Глаз обладает способностью видеть и при очень ярком солнечном свете, и почти в полной темноте.

Этапы зрительного акта.

Основные функции зрительной сенсорной системы, связанные с поступающим световым раздражением, это светопроводящая и световоспринимающая. Обеспечивают их реализацию соответствующие отделы - светопроводящий и световоспринимающий.

Проведение световых лучей на сетчатку осуществляют прозрачные среды глаза - роговица, водянистая влага, хрусталик, стекловидное тело. При развитии патологии в этих средах лучи на сетчатку не попадают или попадают в меньшем объеме, и острота зрения снижается.

Световоспринимающий отдел представлен нервным аппаратом глаза, отвечающим за проведение нервных импульсов в центральные отделы. При патологии световоспринимающего отдела импульсы не достигают зрительной коры, а зрительные ощущения не формируются.

Зрительный акт как физиологический процесс состоит из четырёх этапов.

1 этап происходит в глазном яблоке. Он реализуется светопроводящей системой глаза, отвечающей за преломление лучей света и их направление на сетчатку. Результатом первого этапа становится образование на фоторецепторах сетчатки действительного, но перевернутого и уменьшенного изображения.

2 этап зрительного акта происходит в фоторецепторах сетчатки. Под действием световой энергии в фоторецепторах происходит сложный биохимический процесс распада зрительных пигментов. Этот этап является началом трансформации световой энергии в нервный импульс.

3 этап происходит в проводниковом отделе зрительной сенсорной системы. Система зрительных проводящих путей осуществляет доставку нервного импульса в первичные зрительные центры, а затем в кору мозга.

4 этап осуществляется в затылочной доле коры. На базе поступающих нервных импульсов центральная и периферическая зрительные зоны осуществляют формирование зрительного восприятия и ощущения, а также здесь происходит высший анализ и синтез.

Таким образом, глазное яблоко представляет собой **дистантный рецептор**, который дает информацию об окружающем мире без непосредственного контакта с ним. При зрительном восприятии не имеет значения степень удаления от объекта.

Оптическая система глаза.

Глаз обладает способностью преломлять лучи света, поступающие в него от рассматриваемого предмета. Преломление света происходит при переходе его из одной среды в другую, имеющую иной коэффициент преломления. Необходимое условие обеспечения оптимальной реализации зрительной функции - прозрачность светопроводящих сред глаза.

Способность глаза преломлять лучи света называется **рефракцией**. Принято различать физическую рефракцию и клиническую рефракцию.

Физическая рефракция - преломляющая сила оптической системы глаза, которая определяется длиной фокусного расстояния и измеряется в диоптриях.

Восприятие предметов внешнего мира осуществляется глазом путем фокусирования их изображения на сетчатке. Для получения четкого изображения необходимо чтобы лучи от предмета попадали точно на заднюю поверхность сетчатки.

Клиническая рефракция - соотношение силы преломляющего аппарата и длины оси глаза, определяющее положение главного фокуса оптической системы глаза по отношению к сетчатке.

Главный фокус - точка на сетчатке, где собираются лучи света после рефракции. В нормальном глазном яблоке эта точка располагается в области желтого пятна, в центральной ямке. Линия, которая проходит через центры кривизны всех преломляющих поверхностей глаза к центральной ямке сетчатки называется **оптической осью**.

В естественных условиях сила рефракции способна изменяться в зависимости от удаленности рассматриваемого предмета.

Способность глаза приспосабливаться к четкому видению предметов, находящихся от него на различных расстояниях называется **аккомодацией** (приспособление). Это рефлекторный механизм (аккомодационный рефлекс). Нормальный глаз способен обеспечивать создание на сетчатке четкого изображения предметов, расположенных на расстоянии от 25 см до бесконечности.

Аккомодация осуществляется путем изменения кривизны хрусталика, за счет сокращения или расслабления ресничной (цилиарной) мышцы, регулирующей натяжение связки, поддерживающей хрусталик.

Наименьшее расстояние от глаза, на котором предмет еще отчетливо виден, называют **ближайшей точкой ясного видения**.

Четкости получаемых изображений способствует рефлекторное изменение диаметра зрачка (зрачковый рефлекс). Сужение зрачка происходит также при ярком свете, в результате количество света, попадающего на сетчатку, уменьшается и это предотвращает повреждение сетчатки. Зрачки обоих глаз у здоровых людей бывают расширены или сужены одинаково. При освещении одного глаза зрачок другого тоже суживается, такая реакция называется **содружественной**.

Световосприятие. Поступление светового стимула на сетчатку вызывает генерацию ее нейронами потенциала действия, то есть световая энергия преобразуется в нервные импульсы. Этот процесс складывается из цепи фотохимических и электрических явлений и начинается в светочувствительных клетках сетчатки - **палочках** и **колбочках**.

Функционирование палочек и колбочек связано с наличием в них **зрительных пигментов**. Палочки содержат светочувствительный пигмент родопсин, или зрительный пурпур, находящийся на наружной поверхности мембранных дисков. В колбочках содержится йодопсин и другие зрительные пигменты. По структуре йодопсин близок к родопсину.

При недостатке каротиноидов (дефицит витамина А) развивается «куриная слепота». Этот процесс лежит в основе темновой адаптации. В полной темноте требуется около 30 мин, чтобы все палочки адаптировались, и глаза приобрели максимальную чувствительность.

Свойства зрения.

Световая чувствительность. Для того чтобы возникло зрительное ощущение, источник света должен обладать некоторой определенной энергией. Минимальное число квантов света, необходимое для возникновения возбуждения в глазу, находящемся в темноте, колеблется от 8 до 47.

Наименьшая интенсивность света, которую человек способен увидеть - это **порог световой чувствительности**.

Адаптация. Чувствительность зависит от исходной освещенности. При переходе от темноты к свету наступает временное ослепление. Постепенно чувствительность глаза снижается. Приспособление зрительной системы к условиям яркой освещенности называют **световой адаптацией**. Происходит она в течение 15-60 с.

Обратное явление наблюдается при переходе из светлого помещения в темное. В первое время человек ничего не видит. Постепенно начинают выявляться контуры предметов, а затем различаться и их детали, так как чувствительность фоторецепторов и зрительных нейронов в темноте постепенно повышается.

Повышение чувствительности зрения, обеспечивающее приспособление его к условиям малой освещенности, называют **темновой адаптацией**. Повышение световой чувствительности во время пребывания в темноте происходит неравномерно.

Цветовая адаптация - снижение возбудимости глаза при действии лучей, вызывающих цветовые ощущения. Чем интенсивнее цвет, тем быстрее падает возбудимость глаза. Наиболее быстро и резко понижается возбудимость при действии сине-фиолетового раздражителя, медленнее и меньше всего - зеленого. Исходя из этого, предпочтительным цветом классной доски является зеленый.

Слишком яркий свет вызывает неприятное ощущение ослепления. Верхняя слепящая граница яркости зависит от предварительной темновой адаптации глаза: чем больше глаз адаптировался к темноте, тем меньшая яркость света будет вызывать ослепление.

Именно поэтому водителей автомобилей сильно ослепляют фары встречных машин на ночной дороге.

Существует эквивалентность между интенсивностью и длительностью действия света на глаз. Чем короче зрительный стимул, тем большую интенсивность он должен иметь, чтобы вызывать зрительное ощущение. Таким образом, для возникновения зрительного ощущения имеет значение **суммарное количество световой энергии**.

Возрастные особенности световой чувствительности. Световая чувствительность изменяется с возрастом. Световосприимчивость есть уже у недоношенных детей. У них выявлено возбуждение как аппарата дневного, так и аппарата сумеречного зрения. Изменение световой чувствительности с возрастом зависит от изменяющейся возбудимости зрительных нервных центров. Световая чувствительность значительно увеличивается в возрасте от 4 до 20 лет, после 30 лет начинает снижаться.

Аномалии цветовосприятия. В соответствии с трехкомпонентной теорией цветового зрения нормальное ощущение цвета называется **нормальной трихромазией**. Нарушения цветового зрения могут проявляться либо аномальным восприятием цветов, которое называется **аномальной трихромазией**, либо полным выпадением одного из трех компонентов - **дихромазией**, либо цветослабостью.

Встречаются **три вида дихромазии**:

- протанопия (слепота на красный цвет),
- дейтеранопия (слепота на зеленый цвет),
- тританопия (слепота на синий цвет).

Полная цветовая слепота - встречается редко и характеризуется тем, что человек видит все предметы лишь в разных оттенках серого цвета (подобно бесцветным фотографиям).

Нарушение цветового зрения может быть врожденным и приобретенным.

Врожденные нарушения цветового зрения не сопровождаются нарушением других зрительных функций, как правило, стабильны, выявляются на обоих глазах и передаются по наследству, чаще наблюдаются у мужчин. Врожденные расстройства цветового зрения называют **дальтонизмом**.

Приобретенные расстройства цветового зрения встречаются при воспалительных или дистрофических заболеваниях сетчатки, зрительного нерва или центральной нервной системы. Они могут наблюдаться в одном или обоих глазах, обычно сопровождаются нарушением восприятия всех трех цветов, протекают в сочетании с другими расстройствами зрительных функций.

К приобретенным расстройствам цветоощущения относится и видение предметов, окрашенных в какой-либо один цвет - красный, желтый, зеленый или синий. В отличие от врожденных нарушений цветового зрения, которые постоянны, приобретенные нарушения нормализуются по мере излечения от заболевания, ставшего его причиной.

Возрастные особенности цветового зрения. Вопрос о развитии цветоощущений до конца не выяснен. По данным некоторых исследователей, цветоощущение присуще уже новорожденным. Исследование условных рефлексов выявило возможность дифференцирования цветов при образовании защитных мигательных и пищевых рефлексов на 3-м месяце жизни. Установлено, что грудные дети различают разные степени яркости цветов. В 3-летнем возрасте ребенок различает как абсолютную величину яркости цвета, так и соотношение яркости цветов. По мере созревания центральной нервной системы возрастает различительная цветовая чувствительность, резкое повышение которой отмечено в 10-12 лет. Различение цветов по цветовому тону, круто возрастая к 10 годам, продолжает увеличиваться до 30 лет, затем медленно снижается к старости.

Центральное и периферическое зрение и их показатели.

Центральное зрение - зрение обеспечиваемое колбочковым аппаратом, отвечает за восприятие цвета и определение формы предмета.

Показателем центрального зрения является *острота зрения* - максимальная способность различать отдельные объекты. Острота зрения зависит от величины рефракции, а также от степени совпадения изображения предмета с центральной ямкой, обеспечивающей самую высокую остроту зрения. Острота зрения зависит от общей освещенности окружающих предметов. При дневном свете она максимальна, в сумерках и в темноте острота зрения падает.

Для определения остроты зрения применяют таблицы, содержащие несколько рядов специально подобранных знаков. Все знаки для исследования остроты зрения можно разделить на две основные группы: простые (знаки различия) и сложные (знаки узнавания).

К первой группе относятся кольца Ландольта, символы типа буквы «Ш» Снеллена и Пфлюгера, силуэтные фигуры различной ориентации. При этом используется всего один знак, предъявляемый в различных положениях.

Ко второй группе относятся буквы, цифры и картинки различного содержания. В таблицах буквы подобраны не случайно, а на основании расчета их величин и угловых размеров деталей. Обычно из букв выбирают те, которые хорошо вписываются в квадрат. При начертании букв соблюдают принцип Снеллена: ширина квадрата в 5 раз превосходит толщину линии. Наиболее распространена таблица Головина-Сивцева. Она рассчитана на исследование с расстояния 5 м (для исключения влияния аккомодации) и состоит из двух половин: в левой - буквы Н К И Б М Ш Ы (имеют примерно одинаковую вероятность узнавания), в правой - кольца Ландольта в четырех положениях. Те и другие расположены в случайном порядке. Каждая таблица состоит из 10-12 рядов.

Острота зрения у детей с нормальной рефракцией увеличивается с возрастом и в норму приходит к 5-15 годам. У новорожденного острота зрения низкая. К 1 году составляет 0,1-0,3 диоптрий. В 4-5 лет она в среднем равна 0,80 %, в 5-6 лет - 0,86 %, в 7-8 лет - 0,91 %. В возрасте от 10 до 15 лет острота зрения повышается от 0,98 до 1,15 диоптрий.

Периферическое зрение (палочковое или ночное) обеспечивает ориентацию в пространстве, обладает высокой чувствительностью по отношению к движущимся предметам. Кроме того, периферическое зрение играет большую роль в условиях пониженного освещения - с его помощью различается свет.

Показатель периферического зрения - *поле зрения* - это то пространство которое одновременно воспринимается неподвижным глазом (то есть при фиксации взгляда в одной точке). Измерение границы поля зрения можно провести прибором, называемым *периметром*.

Измерение границы поля зрения имеет диагностическую ценность для выявления расстройств в нервном аппарате глаза - может быть *сужение поля зрения*, может быть очаговое выпадение в виде пятен.

Патологические изменения поля зрения чаще наблюдаются при заболеваниях сетчатки, зрительного нерва и головного мозга, сопровождающихся поражением зрительных проводящих путей или зрительных центров.

Скотомы - дефект поля зрения, не достигающий его границ. Различают физиологические и патологические скотомы.

Физиологическая скотома в виде слепого пятна (пятно Мариотта) наблюдается в норме и обнаруживается при исследовании поля зрения. При бинокулярном зрении физиологическая скотома субъективно не воспринимается, так как поля зрения правого и левого глаза частично перекрываются. Этому способствуют также постоянные произвольные микродвижения глазных яблок.

Патологические скотомы возникают главным образом при поражениях сетчатки, собственно сосудистой оболочки глаза, зрительных проводящих путей и центров. Среди патологических скотом различают положительные и отрицательные.

Изменение поля зрения является важным диагностическим критерием, поскольку может явиться единственным ранним признаком некоторых глазных заболеваний и поражений головного мозга.

Инерция зрения, последовательные образы.

Зрительные ощущения появляются при действии раздражителя не мгновенно. Прежде чем в зрительной области коры мозга возникает возбуждение, должен произойти ряд физиологических процессов в сетчатке и подкорковых зрительных центрах. Время «*инерции зрения*», необходимое для возникновения зрительного ощущения, в среднем равно 0,03-0,1 с. Зрительное ощущение исчезает также не сразу после того, как прекратилось раздражение; оно держится еще в течение 150-250 мс.

Если мы в темноте будем водить по воздуху раскаленным углем, то увидим не движущуюся точку, а сплошную линию. Быстро следующие одно за другим световые раздражения сливаются в одно ощущение.

Если вращать круг с секторами черного и белого цвета, то при больших скоростях мы увидим круг, равномерно окрашенный в серый цвет. Минимальная частота следования стимулов, при которой уже происходит слияние отдельных ощущений, называется *критической частотой слияния* (критической частотой мельканий).

Ощущения, продолжающиеся после того, как прекратилось раздражение, называются *последовательными образами*. Так, например, если посмотреть на лампу и затем закрыть глаза, то лампа будет видна еще в течение некоторого времени.

Бинокулярное зрение, его значение.

Бинокулярное зрение - это зрение двумя глазами, при условии, что изображение, падающее на область центральной ямки в коре головного мозга, сливается в единый корковый образ. Бинокулярное зрение - важный фактор, обеспечивающий восприятие пространства. Оно позволяет ощущать рельефные изображения предметов, видеть глубину и определять расстояние предмета от глаза при рассматривании предметов левым и правым глазом.

При взгляде на какой-либо предмет у человека не возникает ощущения двух предметов, хотя и имеется два изображения на двух сетчатках. При зрении обоими глазами изображения всех предметов попадают на соответственные, или идентичные, участки сетчаток, «корреспондирующие» точки, и в восприятии человека эти два изображения сливаются в одно.

Нормальное бинокулярное зрение предполагает согласованную работу глазных мышц и достаточно высокую остроту зрения на обоих глазах. Условия для формирования нормального бинокулярного зрения: хороший оптический, световоспринимающий и мышечный аппарат. Всякое расстройство бинокулярного зрения ведет к *содружественному косоглазию*.

Бинокулярное зрение имеет ряд преимуществ по сравнению с использованием одного глаза, в том числе расширяет поле зрения и дает возможность компенсировать повреждения одного глаза за счет другого. Кроме того, бинокулярное зрение снимает эффект слепого пятна и лежит в основе стереоскопического зрения.

Стереоскопическое зрение обусловлено тем, что на сетчатках двух глаз одновременно возникают слегка различающиеся изображения, которые мозг воспринимает как один образ. Способность к стереоскопическому восприятию двойных изображений, формируясь постепенно, достигает максимальных значений в юношеском возрасте. Начиная с 40 лет область стереоскопического восприятия несколько уменьшается.

Проявляется нарушение бинокулярного зрения диплопией.

Диплопия - нарушение зрения, состоящее в двоении видимых предметов. Возникновение двоения связано с тем, что изображение рассматриваемого предмета при отклонении глазного яблока попадает не на центральную ямку, а на другой участок сетчатки.

ПАТОЛОГИЯ ЗРИТЕЛЬНОЙ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ

Полнота функционирования зрительного канала поступления информации об окружающей среде зависит от состояния всех отделов зрительного анализатора. Соответственно, нарушения функции восприятия зрительного стимула могут быть связаны с поражением различных звеньев зрительного анализатора:

- воспринимающего аппарата глаза (оптическая система, сетчатка),
- проводящего аппарата (зрительный нерв, зрительный тракт и зрительные проводящие пути в подкорковых образованиях и коре головного мозга),
- анализирующего аппарата (подкорковые и корковые зрительные центры).

Врожденные и приобретенные нарушения функции зрения, хронические и длительно текущие, проявляются частичной или полной утратой зрительной функции, дискомфортом и ограничением жизнедеятельности. Всего в Международной классификации болезней (МКБ-10) приведено более 200 наименований патологических поражений глаза и его придаточного аппарата.

❖ Оптические нарушения зрения.

Нормальная зрительная функция обеспечивается оптимальным преломлением лучей света оптическим аппаратом относительно сетчатки. Нарушения оптического аппарата глаза изменяют положение главного фокуса по отношению к сетчатке (аметропия) и проявляются в снижении остроты зрения.

В зависимости от положения главного фокуса по отношению к сетчатке аметропия бывает следующих видов:

- миопия (близорукость),
- гиперметропия (дальнозоркость),
- астигматизм.

Наиболее распространенным нарушением рефракции является миопия.

Миопия (близорукость) - сильная рефракция, характеризуется расположением главного фокуса перед сетчаткой, в результате изображение получается нечетким.

На сетчатке могут соединяться только расходящиеся лучи, идущие от предмета, расположенного на определенном расстоянии от глаза. Причем, чем ближе к глазу предмет, тем сильнее расхождение посылаемых лучей и степень близорукости. Чтобы ясно видеть вдаль при миопии, перед глазами должны быть обоюдодогнутые рассеивающие линзы (отрицательные, обозначаются знаком «-»), которые отодвигают изображение на сетчатку.

По времени появления миопия может быть врожденная и приобретенная.

Врожденная миопия - явление крайне редкое, констатируется с первых дней жизни и обусловлена аномалиями развития глазного яблока. В подавляющем большинстве случаев близорукость начинает развиваться в школьные годы. Интенсивная зрительная работа вызывает перегрузку цилиарной мышцы. При отсутствии ее систематического расслабления наступает спазм аккомодации - функциональное состояние напряжения рефракции, исчезающее с нормализацией тонуса цилиарной мышцы.

Спазматическая (ложная) близорукость снимается специальными упражнениями, после чего зрение вновь восстанавливается до нормального. Является начальным, пусковым моментом «рабочей» близорукости.

По течению миопия может быть:

- стационарная (непрогрессирующая),
- медленно прогрессирующая - острота зрения снижается до 1,0 D в год и
- быстро прогрессирующая - 1,0 D в год и более.

С завершением роста организма прогрессирование миопии может закончиться. Непрогрессирующая миопия хорошо корригируется и не требует лечения. Благоприятно протекает и

временно прогрессирующая миопия. Постоянно прогрессирующая миопия - серьезное заболевание, являющееся основной причиной инвалидности, связанной с патологией органа зрения.

В развитии миопии могут иметь значение наследственная отягощенность, патология аккомодационного аппарата, слабость склеры, гиперфункция глазодвигательного аппарата при зрительной работе на близком расстоянии, нарушение регуляции офтальмотонуса.

К факторам провоцирующим появление и развитие близорукости относятся: ранние детские общесоматические и инфекционные болезни, неполноценное питание (гипер- и авитаминозы), плохая освещенность, малоподвижный образ жизни, повышенная зрительная нагрузка на очень близком от глаз расстоянии (бесцветные мелкие предметы) и др. Особенно склонны к миопии недоношенные дети.

Миопия проявляется в приближении рассматриваемых предметов к глазам, прищуривании, часто жалобах на «летающие мушки». Профилактика близорукости заключается в устранении факторов, провоцирующих ее развитие, а также соблюдении правильного зрительного режима.

Гиперметропия (дальнозоркость) - слабая рефракция, при которой главный фокус расположился бы за сетчаткой, характеризуется нечеткостью изображения. При дальнозоркости на сетчатку попадают сходящиеся, но не сфокусированные лучи. Для получения четкого изображения необходимо увеличить расстояние от глаза до рассматриваемого предмета или пользоваться очками с выпуклыми собирательными линзами (положительные, обозначаются знаком «+»). Различают три степени гиперметропии: слабую - до 2 D, среднюю - от 2,25 до 5 D, высокую - свыше 5,25 D.

Без коррекции зрения линзами цилиарная мышца постоянно напрягается, что вызывает утомление глаз, выражающееся в появлении головной боли, тупой боли во лбу и около глаз, чувстве давления в глазах, нарушении восприятия текста при чтении (буквы сливаются, становятся неясными). Перерыв в зрительной работе обычно временно устраняет эти ощущения, но при возобновлении занятий они возникают вновь.

Некорригированная гиперметропия средней и высокой степени у детей может привести к развитию косоглазия, как правило, содружественного сходящегося. Кроме того, гиперметропические глаза считаются более предрасположенными к развитию глаукомы.

Профилактика дальнозоркости состоит в соблюдении режима освещения, зрительных и физических нагрузок, полноценности питания.

С возрастом, в связи с уплотнением хрусталиковых волокон, нарушением его эластичности и способности изменять кривизну, происходит ослабление аккомодации и развивается **возрастная дальнозоркость**. Проявляется в постепенном отодвигании ближайшей точки ясного видения от глаза. В 10 лет ближайшая точка ясного видения находится на расстоянии менее 7 см от глаза, в 20 лет - 8,3 см, в 30 лет - 11 см, в 40 лет - 17 см, в 50 лет - 50 см, в 60-70 лет она приближается к 80 см.

Коррекция производится плюсовыми линзами. Существует простое правило для назначения очков. В 40 лет назначаются стекла +1,0 диоптрий, а затем каждые 5 лет прибавляется 0,5 диоптрий. После 65 лет, как правило, дальнейшей коррекции не требуется.

Астигматизм - наличие в одном глазу двух различных видов рефракции или одного вида рефракции, но разной степени преломления. При этом образуется два фокуса и в результате изображение получается нечетким. Явление это врожденного или, большей частью, приобретенного характера.

Симптомы астигматизма: понижение зрения как вдаль, так и вблизи, снижение зрительной работоспособности, быстрая утомляемость и болезненные ощущения при работе на близком расстоянии.

❖ **Нарушения глазодвигательных механизмов зрения.**

Обязательными составляющими хорошего зрения являются согласованные движения глаз в полном объеме. Каждый глаз должен уметь следить за движущимся объектом, легко и точно менять точку фиксации зрения. А так как способность к слежению зависит от четкости изображения видимого объекта, глаз с нарушенной рефракцией становится обычно неважным наблюдателем. Нарушения движения глазных яблок могут быть обусловлены изменениями как в глазу, так и в других отделах зрительного анализатора.

Идеальное мышечное равновесие обоих глаз называется *ортофорией*. Ортофория создает оптимальные условия для бинокулярного слияния изображений рассматриваемого предмета и облегчает зрительную работу.

Гетерофория - неодинаковая сила действия глазодвигательных мышц, обусловленная анатомическими факторами и изменениями иннервации. При высоких степенях гетерофории ослабление фузионной способности может вызывать головную боль, тошноту, быструю утомляемость, преходящую диплопию.

Амблиопия - пониженное зрение из-за бездействия глаза, называют также «ленивым глазом». Амблиопия часто является функциональной и связана с недостаточным задействованием зрения. Недостаточная разрешающая способность центрального зрения одного глаза приводит к тому, что сигнал, поступающий от него в зрительный центр, игнорируется. Такая модель зрения может стать привычной настолько, что нормальное бинокулярное зрение так и не сможет сформироваться или, если оно уже было сформировано, может оказаться подавленным. Причем, даже после устранения причины амблиопии, мозг не в состоянии самостоятельно восстановить бинокулярность зрения, так как клетки мозга, отвечающие за стереоскопичность зрения, оказываются физически деградированными.

Амблиопия может возникать по ряду причин. Одна из них отсутствие доступа света к сетчатке, например, при катаракте, бельме роговицы, грубых изменениях в стекловидном теле и др.

Наиболее распространенными нарушениями глазодвигательного аппарата являются косоглазие (страбизм) и нистагм.

Косоглазие возникает при невозможности привести зрительные оси обоих глаз к одной и той же точке.

Косоглазие подразделяют на два типа:

- содружественное и
- паралитическое.

Содружественное косоглазие характеризуется отклонением одного глаза от совместной точки фиксации и нарушением бинокулярного зрения.

По времени появления различают врожденное и приобретенное косоглазие.

По виду различают сходящееся (глаз отклоняется кнутри, к носу) и расходящееся (глаз отклоняется кнаружи, к виску).

Причиной содружественного косоглазия могут стать заболевания центральной нервной системы, нарушения рефракции, аномалии глазодвигательного аппарата и др.

Паралитическое косоглазие характеризуется ограничением или отсутствием подвижности глаза, который косит в сторону пораженной мышцы. Этот вид косоглазия возникает в результате развития пареза или паралича, вследствие травм, опухолей, инфекций, интоксикаций, кровоизлияний. Острота зрения косящего глаза резко снижается, ухудшается возможность правильно определять расстояние между предметами, их размеры, объем.

Помимо косметического недостатка, косоглазие сопровождается серьезным расстройством монокулярных и бинокулярных функций. При возникновении косоглазия в одном глазу вся

зрительная нагрузка переносится на здоровый глаз, а пораженный глаз постепенно перестает функционировать. Снижается острота зрения.

Нистагм представляет собой спонтанные, произвольные колебательные движения глазных яблок (дрожание глаз). Наличие нистагма существенно осложняет осуществление процессов аккомодации и конвергенции глаза.

По виду нистагм бывает: маятникообразный, толчкообразный и смешанный, по направлению - горизонтальный, вертикальный, круговой и диагональный.

Одной из форм нистагма является так называемый *оптокинетический нистагм* (физиологический), возникающий при рассматривании быстро движущихся перед глазами объектов.

Патологический нистагм может стать следствием патологии внутриутробного развития, неблагоприятного течения родового периода и раннего постнатального.

❖ **Аномалии и патология вспомогательных органов глаза.**

Пороки развития глазного яблока или его частей могут носить наследственный характер или возникать в результате влияния на плод различных вредных факторов. Наиболее тяжелый порок развития - отсутствие глаза (*анофтальм*), чаще наблюдается резкое уменьшение глаза - *микрофтальм*.

Аномалии и патология век занимают около 10 % в общей структуре заболеваний глаз. Различают врожденные и приобретенные заболевания век с локализацией в коже, мышцах, железах, краях век. К врожденной патологии относятся главным образом аномалии развития, положения и опухоли, к приобретенной - в основном воспалительные заболевания и повреждения.

Аномалии развития и положения век обусловлены воздействием повреждающих факторов на этапе их закладки и развития во внутриутробном периоде.

Криптофтальм - редкая тяжелая аномалия, состоит в отсутствии у новорожденного ребенка век и глазных щелей с обеих сторон. Чаще всего сопровождается отсутствием роговицы, хрусталика и полным отсутствием зрения.

Микроблефарон - аномалия, характеризующаяся уменьшением вертикального размера век.

Птоз, или опущение верхнего века - наиболее часто встречающаяся аномалия век. Причиной врожденного птоза является недоразвитие мышцы, поднимающей верхнее веко или нарушение ее иннервации. При значительном опущении верхнего века дети для удобства вынуждены поднимать голову кверху и наморщивать лоб - «голова звездочета». Сопровождается снижением остроты зрения на стороне птоза, некоторым сужением поля зрения и нередко содружественным косоглазием. В возрасте 3 лет проводится оперативное лечение птоза.

Воспалительные заболевания век - часто встречающаяся патология.

Ячмень - острое воспаление сальной железы, возникающее на наружной стороне век, вызванное микроорганизмами. Возникновение связано со снижением защитных сил организма и попаданием на конъюнктиву век мелких инородных тел. Характеризуется появлением ограниченного покраснения и припухлости, болезненности в области одного или обоих век. На 2-3 день очаг желтеет, на 3-4 день вскрывается с появлением гнойного содержимого, болезненность уменьшается. Отечность и гиперемия исчезают к концу недели.

Острый мейбомит - воспаление мейбомиевой железы на внутренней стороне век, по характеру течения схоже с ячменем.

Халазион, или градина - хронический воспалительный процесс в области мейбомиевой железы. В некоторых случаях развивается после острого мейбомита. Течение вялое, почти безболезненное. В толще хряща века образуется плотная округлая, хорошо пальпируемая «опухоль» размером от спичечной головки до крупной горошины. Лечение, чаще всего, оперативное.

Блефарит - двустороннее воспаление краев век, как правило, течение продолжительное. Причины многообразны, могут быть инфекционной и неинфекционной природы. Часто возникновению заболевания способствуют неблагоприятные санитарно-гигиенические условия, токсико-аллергические состояния организма и снижение защитных сил организма. Проявляется покраснением и утолщением краев век, а также зудом и болью.

Аномалии и патология слезного аппарата составляют 3- 6 % случаев заболеваний органа зрения.

Аномалии слезной железы проявляются в ее недостаточном развитии и гипофункции, отсутствии и алакримии, а также в опущении или гипертрофии с гиперфункцией.

В случае недостаточного развития или отсутствия слезной железы, а, следовательно, и слезной жидкости глаз уязвим для множества внешних воздействий, которые приводят к грубым, подчас необратимым изменениям в переднем отделе глазного яблока - развитию **ксероза** (высыхание, дистрофия, помутнение, распад) и потере зрения, так как железы, расположенные в конъюнктиве, не обеспечивают непрерывное и достаточное увлажнение, обеззараживание и удаление флоры, инородных тел. При этом также нарушается питание роговицы.

Аномалии слезных путей являются результатом недоразвития или задержки обратного развития определенных морфологических структур в период внутриутробного развития. Могут наблюдаться аномалии любого отдела слезных путей (ручей, озеро, точки, каналцы, мешок, носослезный проток). Основные симптомы нарушения слезных путей - слезостояние и слезотечение, обнаруживаемые в первые недели, но чаще начиная со второго месяца жизни ребенка.

Приобретенная патология слезных органов включает нарушение секреторной функции слезных желез, воспаления и опухоли. Требуют неотложного вмешательства. Разновидности:

Дакриоаденит - воспаление слезной железы.

Каналикулит - воспаление слезных каналцев.

Дакриоцистит - воспаление слезного мешка.

Заболевания конъюнктивы.

Конъюнктивит - воспаление конъюнктивы, самое распространенное заболевание глаз. Различают бактериальные, вирусные и аллергические конъюнктивиты.

По течению бывают **острые** (продолжительностью от нескольких дней до 1-2 месяцев) и **хронические**. Основными признаками конъюнктивитов являются: покраснение и отечность конъюнктивы, чувство инородного тела (песка), жжение, зуд и боль в глазу. Эти признаки сопровождаются светобоязнью, слезотечением, обильным гнойным отделяемым, склеивающим веки по утрам. Процесс может распространиться на роговицу - формируется поверхностный кератит. Для предотвращения распространения инфекции необходимо соблюдать правила личной гигиены.

Трахома - хронический инфекционный кератоконъюнктивит. Заканчивается рубцеванием очага воспаления. Тяжелы последствия трахомы: укорочение конъюнктивальных сводов, перерождение слезных (добавочных) и мейбомиевых желез, приводящее к ксерозу (пересыханию) роговицы; рубцовая деформация хряща век; заворот век.

❖ **Аномалии и патология оболочек глазного яблока.**

- **Заболевания роговицы.** Роговица глаза очень ранима из-за непрерывного контакта с окружающей средой. Роговица больше всего подвергается воздействию света, тепла, микроорганизмов и инородных тел. Патология роговицы встречается в виде врожденных аномалий, опухолей, дистрофий, воспалений и повреждений.

Аномалии роговицы чаще характеризуются изменениями ее размеров и радиуса кривизны:

Микрокорнеа (малая роговица) и **макрокорнеа** (большая роговица).

Кератоконус - состояние роговицы, при котором значительно (конусообразно) изменена ее форма и кривизна.

Кератоглобус - выпуклая форма поверхности роговицы на всем протяжении.

Лечение перечисленных аномалий состоит в оптической коррекции аметропии и осуществлении оперативных вмешательств.

Кератиты - воспаления роговицы. Вследствие остаточных помутнений часто приводят к снижению зрения (до 20 % случаев слепоты и слабовидения). Бывают вирусной, бактериальной и токсико-аллергической природы. Возникает светобоязнь, слезотечение, блефароспазм, чувство инородного тела в глазу, боль.

Бельмо - помутнение роговой оболочки глаза, вызванное ее рубцовыми изменениями, вследствие воспалительного процесса или проникающего ранения роговицы. Встречается врожденное.

- **Аномалии и заболевания сосудистой оболочки** глаза составляют до 30 % всех заболеваний глаз. Особенно тяжелы изменения при внутриутробной патологии глаз у детей. Как правило, они резко снижают зрение и делают невозможным обучение в школах общего профиля.

К порокам развития относят дефекты радужки или собственно сосудистой оболочки - так называемые **колобомы**; возможно полное отсутствие радужки - **аниридия**.

Увеиты - воспаления сосудистой оболочки, могут привести к резкому снижению остроты зрения и слепоте.

- **Заболевания сетчатки** являются частой клинической формой слепоты и слабовидения, связаны с ее диффузными и ограниченными помутнениями, кровоизлияниями и пигментациями.

Ретинопатии - понятие, объединяющее различные заболевания сетчатки глаза невоспалительного характера (**первичные ретинопатии**) и ее поражения при некоторых заболеваниях других органов и систем (**вторичные ретинопатии**), проявляется в помутнении сетчатки. Острота зрения снижается, появляются темные пятна перед глазами, хотя внешне глаза у таких людей спокойны, преломляющие среды прозрачны.

Ретинопатия недоношенных - тяжелое заболевание глаз, развивающееся преимущественно у глубоко недоношенных детей и связанное с нарушением нормального образования сосудов сетчатки. Является основной причиной слепоты и слабовидения с детства. Факторами риска развития заболевания являются: состояние матери в период беременности (хронические заболевания женских половых органов, кровотечения в родах, хронические инфекции организма, курение), гипоксические состояния плода, пребывание ребенка в условиях искусственной вентиляции легких и длительная кислородотерапия.

В дальнейшем у детей, которые перенесли легкие стадии ретинопатии, могут развиваться миопия, глаукома, амблиопия, дистрофия сетчатки, поздняя отслойка сетчатки. При тяжелых стадиях заболевания развивается слепота.

Наиболее частыми причинами резкого снижения, вплоть до потери зрительной функции, являются **отслойка сетчатки**, ее контузионный отек, разрывы и отрывы, кровоизлияния в ее слои.

Первичная отслойка сетчатки встречается примерно в 1 случае на 10000 населения и без лечения приводит к слепоте глаза. Ее причинами могут быть:

- воспаления и дистрофии сетчатки;
- ретинопатии различной природы;
- дегенеративные ишемические изменения периферии сетчатки в сочетании с растяжением глаза при высокой осевой близорукости;
- сморщивание стекловидного тела;

- не прямые травмы тела (падения, ушибы головы, резкое поднятие тяжестей) и др.

Непременным условием первичной отслойки сетчатки является нарушение ее целостности, то есть разрыв, который может быть самых разных размеров, с последующим проникновением под нее жидкости.

Вторичная отслойка сетчатки встречается значительно чаще и возникает вследствие различных воспалительных заболеваний глаз, новообразований, проникающих ранений глаза, сосудистых поражений сетчатки вследствие сопутствующих заболеваний (диабет, гипертония, токсикоз беременности и др.). Жалобы при отслойке сетчатки на понижение зрения обусловлены ее локализацией и распространенностью.

Так же встречаются следующие заболевания сетчатки:

Нарушения циркуляции крови в сетчатке занимают большое место в ее патологии. В результате спазма или закупорки кровеносного сосуда внезапно наступает частичная или полная потеря зрения с его последующим неполным восстановлением. При закупорке вен сетчатки острота зрения снижается не так резко, как при закупорке артерий. Характеризуется появлением огненных вспышек и постепенным нарастанием тумана перед глазами. Возникающие резкие застойные явления приводят к возникновению множественных мелких кровоизлияний по всему глазному дну, особенно в области диска зрительного нерва. Развивающийся отек и атрофия зрительного нерва могут приводить к стойкой утрате зрения.

Дистрофические изменения сетчатки (ретинодистрофии) характеризуются постепенным ухудшением показателей центрального и периферического зрения. Одним из первых симптомов этого наследственного заболевания является потеря зрения в темноте. Дегенерация (дистрофия) сетчатки - нередкая патология пожилого возраста, но у детей - явление сравнительно редкое, как правило, врожденного или наследственного характера. Течение их медленное, но прогрессирующее; они ведут к слабовидению и слепоте. Обратное развитие процесса невозможно.

Пигментная дегенерация сетчатки характеризуется так называемой гемералопией («куриной слепотой»), то есть резким ухудшением зрительных функций в сумерки. Происходит сужение границ поля зрения и резкое снижение темновой адаптации. Заболевание наследственного характера, сочетающееся, как правило, с тугоухостью и эндокринными расстройствами (карликовый рост, ожирение, задержка умственного развития).

Воспаления сетчатки (ретиниты) возникают вследствие заноса инфекции через кровь при сепсисе, при поражении собственно сосудистой оболочки глаза вследствие туберкулеза, ревматизма и др., при травматических повреждениях глаз, при воздействии на глаза ультрафиолетовым или ионизирующим излучением.

Одним из наиболее часто встречающихся злокачественных новообразований сетчатки является **ретинобластома**. Заболевание возникает в первые месяцы или в первые годы жизни. Происходит из зернистого слоя сетчатки. Заболевание начинается незаметно, быстро прогрессирует, занимая большую часть полости глаза. Глаз рано слепнет. Зрачок становится широким и приобретает желтое свечение, которое получило название «амавротический кошачий глаз». В дальнейшем опухоль прорастает в зрительный нерв, склеру, заглазничную клетчатку, мозг, а также метастазирует в другие органы и приводит к смерти. Обычно поражается один глаз, а через некоторое время и другой.

- **Патология хрусталика** у детей представлена аномалиями его формы и размеров, нарушениями положения и прозрачности. Патологические нарушения могут быть как врожденными, так и приобретенными. Аномалии развития хрусталика являются врожденными и встречаются редко.

Микрофакия (маленький хрусталик) и **макрофакия** (большой хрусталик) - врожденные аномалии развития хрусталика, сопровождающиеся более или менее выраженным снижением зрения

из-за нарушения рефракции и ослабления аккомодационной способности. Макрофакия часто сопровождается глаукомой.

Сферофакия - хрусталик шарообразной формы.

Лентиконус - изменение формы поверхности хрусталика.

Афакия - состояние после удаления хрусталика, пораженного катарактой. Характеризуется резким снижением остроты зрения вследствие отсутствия аккомодации. Коррекция зрения проводится контактными линзами.

Изменения положения хрусталика. Вывихи и подвывихи хрусталика могут быть врожденными и приобретенными. Предрасполагающим фактором к возникновению смещения хрусталика может быть слабость связок, прикрепляющих его к цилиарному телу. В результате имеется опасность смещения хрусталика в переднюю камеру или стекловидное тело. Такое смещение может привести к повышению внутриглазного давления. Подвывих хрусталика может быть самостоятельным заболеванием или сопутствовать какому-либо заболеванию.

Катаракта - помутнение хрусталика, снижающее его прозрачность. Катаракты подразделяют на врожденные и приобретенные. Причиной могут стать инфекционные заболевания у беременных, травма, воздействие ионизирующего излучения, ряда химических веществ, сахарный диабет, возраст. Сопровождаются катаракты снижением остроты зрения разной степени. Катаракта является одной из частых клинических форм слепоты и слабовидения.

Врожденная катаракта встречается у 1 из 200 родившихся детей, является причиной 10 % случаев слепоты среди детей. Врожденные катаракты могут быть наследственными или возникать в результате внутриутробной патологии.

- **Нарушение внутриглазного давления.** Глаукома относится к хроническим заболеваниям глаза, которые приводят к необратимой потере зрительных функций. Понятие «глаукома» объединяет большую группу заболеваний глаза различной этиологии. В патогенезе глаукомы важнейшее значение имеет нарушение соотношения продукции и оттока внутриглазной жидкости.

❖ **Патология проводникового отдела зрительного анализатора.**

Аномалии развития зрительного нерва носят врожденный или приобретенный характер.

Врожденная атрофия зрительных нервов проявляется в полной необратимой слепоте. При врожденной гипоплазии (недоразвитии) и пигментации диска зрительного нерва зрение может быть сохранено.

Застойный диск зрительного нерва - отек диска невоспалительного характера, обусловленный, как правило, повышением внутричерепного давления. Наиболее распространенная из приобретенных аномалий. Причинами повышения внутричерепного давления могут быть опухоли головного мозга, инсульт, закрытые травмы черепа, менингиты и др. При застойном диске острота зрения быстро падает, поле зрения значительно сужается, в далеко зашедших случаях наступает полная слепота. Скорость развития застоя зависит от скорости нарастания внутричерепного давления. Если оно небольшое, то начальные стадии застойных дисков могут существовать годами.

Воспалительные заболевания зрительного нерва могут быть следствием:

- воспалительных заболеваний головного мозга,
- воспаления придаточных пазух носа,
- общей инфекции (грипп),
- инфекции глаз и др.

Зрительный нерв может поражаться в различных отделах.

Воспаление в интраокулярной части называют **невритом**, или папиллитом. Присутствуют изменения диска зрительного нерва. Всегда сопровождается ранним ухудшением зрительных функций. Общее состояние может не страдать. Неврит может сопровождаться болями в глубине

орбиты или без них. При легких формах после лечения острота зрения полностью или почти полностью восстанавливается. Тяжелые формы неврита заканчиваются значительной атрофией зрительного нерва и падением зрительных функций.

Ретробульбарный неврит - воспаление зрительного нерва за пределами глазного яблока. В начальных стадиях изменения диска зрительного нерва отсутствуют. Причиной заболевания могут быть рассеянный склероз, воспалительные процессы головного мозга, общие интоксикации, болезни придаточных пазух носа, вирусные заболевания и т. д. Диагностируется снижение остроты зрения, сужение полей зрения, особенно на красный и зеленый цвета, центральная скотома.

При тотальном разрушении зрительного нерва наступает полная слепота соответствующего глаза - **амавроз**.

❖ Патология подкорково-коркового отдела зрительного анализатора

Если при повреждении зрительных путей, расположенных до зрительной лучистости, больные осознают свой дефект в поле зрения, то при поражении области зрительной лучистости и других структур до коры большого мозга больные своего дефекта в поле зрения не замечают.

При поражении обширных участков латерального колленчатого тела и зрительной лучистости развивается **гомонимная гемианопсия**, когда выпадают обе левые или обе правые половины полей зрения. Поражение небольших участков зрительной лучистости, а также опухоли или абсцессы височной и затылочной долей коры большого мозга вызывают выпадение четвертых частей поля зрения (квадрантов), возникает **квадрантная гемианопсия**. При этом, как правило, сохраняются центральные участки полей зрения.

Помимо выпадения полей зрения, могут наблюдаться и другие его расстройства. Так, при нарушении мозгового кровообращения, опухолях, воспалительных процессах, мигрени, в результате раздражения корковых центров зрительного анализатора может возникать **фотопсия** - ощущение светящихся точек, искр, огненных поверхностей. Поражение более обширных участков коры большого мозга вызывает искаженное восприятие зрительных образов (**метаморфопсия**), возможны также зрительные галлюцинации.

При поражении наружной поверхности затылочной доли левого полушария (сосудистые заболевания головного мозга, опухоли, проникающие ранения) может возникнуть **зрительная агнозия** (неузнавание предметов при сохраненном зрительном их восприятии).

❖ Травмы глаз - повреждения, возникающие в результате микротравм и тупых травм (контузий), ожогов, проникающих ранений, встречаются часто.

Их последствия определяются характером травмы, в том числе силой травматического воздействия, возможностью инфицирования. Опасными последствиями становятся кровоизлияния в оболочки и прозрачные структуры глаза, дислокация хрусталика, сотрясения сетчатки, отрыв зрительного нерва. Что может сопровождаться резким ухудшением зрительных функций (остроты и поля зрения), развитием глаукомы, дистрофическим поражением желтого тела, отслойкой сетчатки и др.

Развитие зрительной сенсорной системы в онтогенезе.

Зачаток глазного яблока в период внутриутробного развития обособляется очень рано. Развитие частей глаза происходит из разных источников.

На 2-й неделе эмбриогенеза, в стадии формирования из дорзальной пластинки эктодермы желобка, на его передней поверхности появляются два углубления - глазные ямки.

На 3-4-й неделе при замыкании желобка с образованием мозговой трубки, ямки перемещаются и занимают боковое положение. Формируются однослойные первичные глазные пузыри, расположенные по бокам переднего мозгового пузыря и соединяющиеся с ним коротким полым глазным стебельком. В последующем из него формируется зрительный нерв. Первичный пузырь превращается во вторичный глазной пузырь - глазной бокал, состоящий из двух слоев. В процессе развития внутренняя стенка глазного бокала преобразуется в сетчатку, а наружная - в пигментный слой сетчатки.

В конце 4 недели развития часть эктодермы, расположенная напротив отверстия глазного бокала, утолщается и отделяется от кожной эктодермы - начинается формирование хрусталика. Первоначально хрусталик имеет вид полого эпителиального пузырька. Затем клетки эпителия его задней стенки удлиняются и превращаются в хрусталиковые волокна, заполняющие полость пузырька. Начинается формирование первичного стекловидного тела. Хрусталик в этот период развития занимает почти всю полость глазного яблока. Вокруг него формируется сосудистая капсула.

В возрасте 5 недель зародышевая щель закрывается. Происходит дифференцировка сетчатки на два слоя: пигментный и собственно сетчатку. Из клеток внутренней стенки глазного бокала образуются фоторецепторные клетки и другие нейроны сетчатки. Развитие фоторецепторных элементов тесно связано с развитием пигментного слоя сетчатки. Для их формирования необходим витамин А, при его отсутствии фоторецепторы не развиваются.

На 7 неделе развития стебелек глазного бокала удлиняется, пронизывается аксонами образующихся в сетчатке ганглиозных клеток и превращается в зрительный нерв.

На 8 неделе из окружающей глазной бокал мезенхимы начинает дифференцироваться сосудистая оболочка и склера. Сосуды и мезенхима, проникающие на ранних стадиях развития внутрь глазного бокала, совместно с эмбриональной сетчаткой принимают участие в образовании стекловидного тела и радужки. Мышца радужки, суживающая зрачок, развивается из краевого утолщения наружного и внутреннего листков глазного бокала, а мышца, расширяющая зрачок, - из наружного листка. Сосудистая капсула хрусталика атрофируется, и стекловидное тело приобретает прозрачность. На 6 неделе глаза расположены по бокам головы, затем, по мере роста лицевых структур, глаза перемещаются на переднюю поверхность лица и к 10 неделе располагаются на ней почти как у взрослого.

На 7 неделе эмбрионального периода начинают развиваться веки. Они возникают в виде складок кожи над роговицей, соединяются друг с другом и временно срастаются. Слезные железы появляются на 9 неделе из выростов эпителия конъюнктивы, имеющего эктодермальное происхождение. Слезный канал открывается в носовую полость на 5-м месяце развития. Спайка век исчезает к 5 месяцу развития и на 6-7 месяце пренатального периода веки раскрываются.

На седьмом месяце беременности глаз завершает развитие (хотя его диаметр и составляет всего 10-14 мм), сетчатка, за исключением области желтого тела, полностью развита. Однако даже к моменту рождения весь сложный цикл развития глаза не всегда оказывается полностью завершенным. Обратное развитие элементов зрачковой перепонки, сосудов стекловидного тела и хрусталика может происходить в первые недели после рождения.

Зрительная система ребенка отличается от системы взрослого меньшими размерами и структурной незрелостью. Продольный (передне-задний) диаметр глазного яблока у новорожденного составляет 13,3 мм, а поперечный 16,7 мм.

До 2 лет глазное яблоко увеличивается на 40 %, к 5 годам - на 70 % первоначального объема, а к 12-14 годам оно достигает величины глазного яблока взрослого. Формирование кривизны и толщины роговицы заканчивается на первом году жизни ребенка. Кривизна хрусталика с возрастом несколько изменяется.

Волокна зрительного нерва и зрительного тракта полностью миелинизируются в течение 6 месяцев жизни.

Развитие сетчатки и нейронов зрительной коры продолжается в течение длительного времени после рождения ребенка. Зрительная кора приобретает структуру, характерную для мозга взрослого человека, к 7 годам. К этому возрасту полностью формируются все отделы зрительной системы.