**Глаз**

Глаз, орган зрения, воспринимающий свет. Глаз человека имеет сферическую форму, диаметр его ок. 25 мм. Стенка этой сферы (глазного яблока) состоит из трех основных оболочек: наружной, представленной склерой и роговицей; средней, сосудистого тракта, – собственно сосудистой оболочки и радужки; и внутренней – сетчатки. Глаз имеет вспомогательные структуры (придатки) – веки, слезные железы, а также мышцы, обеспечивающие его движения.

Склера и роговица. Наружная оболочка глаза обладает главным образом защитной функцией. Бльшую часть этой оболочки составляет склера (от греч. sclrs – твердый). Она непрозрачна, белок глаза – ее видимая часть. В передней части глаза склера переходит в роговицу. Склера и роговица образованы соединительной тканью и содержат клетки и волокна.

Роговица очень упруга и прозрачна, кровеносных сосудов в ней нет. Спереди ее покрывает плотно прилегающий гладкий эпителий, который является продолжением эпителия конъюнктивы, покрывающего белок глаза. Предполагают, что прозрачность роговицы связана с правильным расположением волокон, из которых она по большей части состоит. Эти волокна очень тонки, имеют практически одинаковый диаметр и расположены параллельно друг другу, образуя трехмерные решетчатые структуры. Прозрачность роговицы зависит также от степени ее увлажненности и присутствия слизи.

Кривизна роговицы – основной фокусирующей ткани – влияет на остроту зрения: оно ухудшается, если радиус кривизны не везде одинаков. Такое состояние называется астигматизмом; слабая форма его встречается так часто, что может рассматриваться как норма.

Сосудистый (увеальный) тракт. Это средняя оболочка глазного яблока; она насыщена кровеносными сосудами, и ее главная функция питательная. В собственно сосудистой оболочке, в самом внутреннем ее слое, называемом хориокапиллярной пластинкой и расположенном вплотную к стекловидному слою (мембранам Бруха), находятся очень мелкие кровеносные сосуды, обеспечивающие питание зрительных клеток. Мембраны Бруха отделяют сосудистую оболочку от пигментного эпителия сетчатки. Сосудистая оболочка сильно пигментирована у всех людей, кроме альбиносов. Пигментация создает светонепроницаемость стенки глазного яблока и снижает отражение падающего света.

Спереди сосудистая оболочка составляет одно целое с радужкой, которая образует своего рода диафрагму, или шторку, и частично отделяет переднюю часть глазного яблока от значительно большей задней его части. Обе части соединяются через зрачок (отверстие в середине радужки), который выглядит как черное пятно.

Радужка (радужная оболочка). Она придает глазу окраску. Цвет глаз зависит от количества и распределения пигмента в радужке и строения ее поверхности. Голубой цвет глаз обусловлен черным пигментом, упакованным в гранулы. В очень темных глазах пигмент распределен по всему веществу радужки. Разное количество и распределение пигмента, а не его цвет определяют карий, серый или зеленый цвет глаз. Кроме пигмента радужка содержит много кровеносных сосудов и две системы мышц, одна из которых суживает, а другая расширяет зрачок при аккомодации глаза к различной освещенности. Передний край сосудистой оболочки в том месте, где он прикрепляется к радужке, образует от 60 до 80 складок, расположенных радиально; их называют ресничными (цилиарными) отростками. Вместе с расположенными под ними ресничными (цилиарными) мышцами они составляют ресничное (цилиарное) тело. При сокращении ресничных мышц изменяется кривизна хрусталика (он делается более круглым), что улучшает фокусировку изображений близких предметов на светочувствительной сетчатке.

Хрусталик. Позади зрачка и радужки находится хрусталик, который представляет собой прозрачную двояковыпуклую линзу, поддерживаемую многочисленными тонкими волокнами, прикрепленными близко к его экватору и к краям упомянутых выше ресничных отростков. Вещество хрусталика состоит из плотно сгруппированных прозрачных волокон. Кривизна поверхности хрусталика такова, что проходящий через него свет фокусируется на поверхности сетчатки. Хрусталик помещен в эластичную капсулу (сумку), которая позволяет ему при ослаблении напряжения поддерживающих волокон восстанавливать свою первоначальную форму. Эластичность хрусталика с возрастом уменьшается, что снижает способность ясно видеть близкие объекты и, в частности, затрудняет чтение.

Передняя и задняя камеры. Пространство перед хрусталиком и местом его прикрепления к ресничному телу за радужкой называется задней камерой. Она соединяется с передней камерой, располагающейся между радужкой и роговицей. Оба этих пространства заполнены водянистой влагой – жидкостью, сходной по составу с плазмой крови, но содержащей очень мало белков и отличающейся более низкой и вариабельной концентрацией органических и минеральных веществ. Водянистая влага постоянно сменяется, но механизм ее образования и замены до сих пор точно неизвестен. Количество ее определяет внутриглазное давление и в норме постоянно. Местом образования водянистой влаги служат ресничные отростки, покрытые двойным слоем эпителиальных клеток. Проходя через зрачок, жидкость омывает хрусталик и радужку и меняет свой состав в ходе происходящего между ними обмена. Из передней камеры она проходит сквозь ячеистую ткань в месте соединения роговицы и радужки (называемом радужно-роговичным углом) и попадает в шлеммов канал – круговой сосуд в этой части глаза. Далее по сосудам, называемым водными венами, водянистая влага из этого канала попадает в вены наружной поверхности глаза. За хрусталиком, заполняя 4/5 объема глазного яблока, находится прозрачная масса – стекловидное тело. Оно образовано прозрачным коллоидным веществом, которое представляет собой сильно измененную соединительную ткань.

Сетчатка – внутренняя оболочка глаза, прилегающая к стекловидному телу. В ходе эмбрионального развития она формируется из отростка головного мозга и по существу является специализированной частью последнего. Это самая главная в функциональном отношении часть глаза, так как именно она воспринимает свет. Сетчатка состоит из двух основных слоев: тонкого пигментного слоя, обращенного к сосудистой оболочке, и высокочувствительного слоя нервной ткани, который, подобно чаше, окружает бльшую часть стекловидного тела. Этот второй слой сложно организован (в виде нескольких слоев, или зон) и содержит фоторецепторные (зрительные) клетки (палочки и колбочки) и несколько типов нейронов с многочисленными отростками, связывающими их с фоторецепторными клетками и между собой; аксоны т.н. ганглиозных нейронов образуют зрительный нерв.

Место выхода нерва представляет собой слепую часть сетчатки – т.н. слепое пятно. На расстоянии ок. 4 мм от слепого пятна, т.е. очень близко к заднему полюсу глаза, имеется вдавление, называемое желтым пятном. Наиболее вдавленная центральная часть этого пятна – центральная ямка – является местом наиболее точной фокусировки световых лучей и наилучшего восприятия световых раздражений, т.е. это участок наилучшего видения.

Палочки и колбочки, названные так по их характерной форме, расположены в слое, наиболее удаленном от хрусталика; их светочувствительные свободные концы вдаются в пигментный слой (т.е. направлены от света). У человека в сетчатке имеется ок. 6–7 млн. колбочек и 110–125 млн. палочек. Эти фоторецепторные клетки распределены неравномерно. Центральная ямка и желтое пятно содержат только колбочки. По направлению к периферии сетчатки количество колбочек уменьшается, а палочек – возрастает. Периферическая часть сетчатки содержит исключительно палочки. Слепое пятно не содержит фоторецепторов. Колбочки обеспечивают дневное зрение и восприятие цвета; палочки – сумеречное, ночное зрение.

Пигментный слой состоит из эпителиальных клеток с длинными отростками, заполненных черным пигментом – меланином. Эти отростки отделяют палочки и колбочки друг от друга, а содержащийся в них пигмент препятствует отражению света. Пигментный эпителий насыщен также витамином А и играет значительную роль в питании и поддержании активности фоторецепторов.

Нервные связи. Свет, падающий на глаз, проходит через роговицу, водянистую влагу, зрачок, хрусталик, стекловидное тело и несколько слоев сетчатки, где он воздействует на колбочки и палочки. Зрительные клетки реагируют на этот стимул, генерируя сигнал, поступающий на нейроны сетчатки (т.е. в направлении, противоположном ходу светового луча). Передача сигнала от рецепторов происходит через синапсы, расположенные в т.н. наружном сетчатом слое; затем нервный импульс попадает в промежуточный сетчатый слой. Часть нейронов этого слоя передает импульс дальше в третий, ганглиозный, слой, а часть использует его для регуляции активности различных частей сетчатки. Ганглиозные волокна (они составляют самый близкий к стекловидному телу слой сетчатки, отделенный от него лишь тонкой мембраной) направляются к слепому пятну и здесь сливаются, образуя зрительный нерв, идущий от глаза к мозгу. Нервные импульсы по волокнам зрительного нерва поступают в симметричные области зрительной коры больших полушарий, где формируется зрительный образ.

**Зрение**

Зрение – процесс, обеспечивающий восприятие света. Мы видим объекты потому, что они отражают свет. Цвета, которые мы различаем, определяются тем, какую часть видимого спектра отражает или поглощает предмет. Когда клетки сетчатки, колбочки и палочки, подвергаются воздействию света с длиной волны от 400 нм (фиолетового) до 750 нм (красного), в них происходит химическая реакция, вследствие которой возникает нервный сигнал. Этот сигнал достигает мозга и порождает в бодрствующем сознании ощущение света.

Зрительные системы. В глазу человека (и многих животных) есть две световоспринимающие системы: колбочки и палочки. Зрительный процесс лучше изучен на примере палочек, но есть основания полагать, что в колбочках он протекает сходным образом.

Чтобы прошла химическая реакция, инициирующая нервный сигнал, фоторецепторная клетка должна поглотить энергию света. Для этого используется светопоглощающий пигмент родопсин (называемый также зрительный пурпур) – сложное соединение, образующееся в результате обратимого связывания липопротеина скотопсина с небольшой молекулой поглощающего свет каротиноида – ретиналя, который представляет собой альдегидную форму витамина А. Под действием света происходит расщепление родопсина на ретиналь и скотопсин. После прекращения воздействия света родопсин тотчас же ресинтезируется, но часть ретиналя может подвергнуться дальнейшим превращениям, и для восполнения его запаса в сетчатке необходим витамин А. Описанный процесс можно считать доказанным, и не остается сомнений в том, что родопсин в качестве светочувствительного соединения палочек обеспечивает зрение по крайней мере при слабой освещенности.

Если перейти из места с ярким освещением в слабо освещенное, как это бывает при посещении театра в полдень, то интерьер покажется вначале очень темным. Но через несколько минут это впечатление проходит, и предметы становятся хорошо различимыми. Во время адаптации к темноте зрение почти полностью зависит от палочек, так как они лучше работают при слабой освещенности. Ввиду того что палочки не различают цвета, зрение при низкой освещенности практически бесцветно (ахроматическое зрение).

Если глаз внезапно подвергается воздействию яркого света, мы плохо видим в течение короткого периода адаптации, когда основная роль переходит к колбочкам. При хорошем освещении мы вполне различаем цвета, поскольку цветовосприятие является функцией именно колбочек.

Теории цветового зрения. Основу изучения цветового зрения заложил Ньютон, показавший, что с помощью призмы белый свет можно разложить на непрерывный спектр, а путем воссоединения компонентов спектра вновь получить белый свет. В дальнейшем было предложено много теорий для объяснения цветового зрения.

Классической стала теория цветового зрения Г.Гельмгольца, модифицирующая теорию Т.Юнга. Она утверждает, что все цвета могут быть получены смешением трех основных цветов: красного, зеленого и синего, а восприятие цвета определяется на сетчатке тремя разными светочувствительными веществами, локализованными в колбочках. Эта теория получила подтверждение в 1959, когда было обнаружено, что в сетчатке имеется три типа колбочек: одни содержат пигмент с максимумом поглощения в синей части спектра (430 нм), другие – в зеленой (530 нм), третьи – в красной (560 нм). Спектры их чувствительности частично перекрываются. Возбуждение колбочек всех трех типов создает ощущение белого цвета, «зеленых» и «красных» – желтого, «синих» и «красных» – пурпурного.

Однако теория Гельмгольца не давала объяснения целого ряда феноменов цветового восприятия (например, ощущения коричневого или появления цветных остаточных изображений – т.н. послеобразов), что стимулировало создание альтернативных теорий. В 19 в. немецкий физиолог Э.Геринг выдвинул теорию оппонентных цветов, согласно которой цветовое восприятие основано на антагонизме некоторых цветов: как белое (состоящее из всех цветов) противоположно черному (отсутствию цвета), так желтое – синему, а красное – зеленому. В последние десятилетия, когда появилась возможность регистрировать активность отдельных нейронов и удалось выявить тормозные механизмы в деятельности нейросенсорных систем, стало ясно, что эта теория в целом адекватно описывает функцию ганглиозных клеток и более высоких уровней зрительной системы. Таким образом, теории Гельмгольца и Геринга, которые долгое время считались взаимоисключающими, обе оказались в основном справедливы и дополняют друг друга, если рассматривать их как описание разных уровней цветового восприятия.

Цветовая слепота чаще всего бывает наследственной и передается обычно как рецессивный сцепленный с X-хромосомой признак. Это весьма распространенный дефект зрения: им страдают 4–8% мужчин и 0,4% женщин в европейских популяциях. Во многих случаях цветовая слепота выражается лишь небольшими отклонениями в восприятии красного и зеленого; способность же подбирать все цвета соответствующим смешением трех основных цветов при этом сохраняется. Эту форму цветовой слепоты определяют как аномальное трихроматическое зрение. Другая ее форма – дихроматическое зрение: люди с этой аномалией подбирают все цвета путем смешения только двух основных цветов. Чаще всего встречается нарушение восприятия красного и зеленого цветов (т.н. дальтонизм), но иногда – желтого и синего. Третья форма, крайне редкая, – это монохроматическое зрение, т.е. полная неспособность различать цвета. У многих животных цветового зрения нет либо оно слабо выражено, в то же время некоторые пресмыкающиеся, птицы, рыбы и млекопитающие обладают более или менее хорошим цветовым зрением.

Острота зрения и практическая слепота. Для оценки состояния зрения используют три показателя: остроту зрения, поле зрения и качество цветового зрения. Острота зрения – это способность различать детали и форму. Один из способов ее оценки заключается в следующем: испытуемый должен с установленного расстояния определить минимально необходимый промежуток между двумя параллельными линиями, при котором они зрительно не сливаются. На практике этот промежуток измеряют не в дюймах или миллиметрах, а по величине «угла зрения», который образуют лучи от двух параллельных линий, сходящиеся в точке внутри глаза. Чем меньше угол, тем острее зрение. При нормальном зрении минимальный угол равен 1 дуговой минуте, или 1/60 градуса.

Эта величина положена в основу хорошо известной буквенной таблицы для проверки остроты зрения. Каждая буква таблицы соответствует 5 дуговым минутам при определении с установленного расстояния, в то время как толщина буквенных линий составляет 1/5 величины буквы, т.е. 1 дуговую минуту. Буква в строке таблицы, отмеченной как 60 метров, имеет размеры, которые позволяют человеку с нормальным зрением идентифицировать ее с расстояния 60 метров; аналогично букву в 6-метровой строке можно при нормальном зрении определить с расстояния 6 метров.

Степень остроты зрения рассчитывают путем соотнесения расстояния, с которого проводится тест (цифра в числителе), с расстоянием, которое указано для самых маленьких правильно читаемых букв (цифра в знаменателе). Стандартное расстояние для теста – 6 метров. Если с этого расстояния испытуемый правильно читает буквы 6-метровой строки, у него нормальная острота зрения. Если с расстояния 6 метров он читает только буквы в норме различимые с 24 метров, его острота зрения равна 6/24.

Поле зрения – это способность каждого глаза воспринимать объекты по краям видимого ареала. При оценке этого показателя учитывают размеры, цвет и положение объектов как в градусах, так и в направлении от центральной точки зрения. Цветовое зрение обычно проверяют по способности различать красный, зеленый и синий цвета.

Понятие практической слепоты служит для определения нетрудоспособности, при этом оценивают остроту зрения и поле зрения; иногда учитывается сочетание недостаточной остроты зрения и узости поля зрения.

**Глазные болезни**

Глаз и его придатки подвержены широкому спектру расстройств, приводящих к нарушению зрительной функции.

Отсутствие слияния изображений. Человек относится к животным с бинокулярным зрением. Его глаза расположены таким образом, что каждый объект рассматривается одновременно под двумя несколько различающимися углами. В норме глаза движутся и видят одновременно, и оба отдельные изображения, полученные на сетчатках, автоматически сливаются мозгом в единый составной образ. Эта способность – наиболее важный фактор восприятия глубины пространства. Потеря зрения одним глазом в результате травмы, давление абсцесса или опухоли мозга на зрительный нерв, воспаление или травма самого зрительного нерва существенно нарушают стереоскопическое зрение. Отсутствие слияния изображений, как и цветовая слепота, может быть врожденным пороком.

Ограничение поля зрения. Высокое внутричерепное давление, болезнь головного мозга или черепно-мозговая травма может воздействовать на зрительный нерв и стать причиной нарушений зрения, при которых какие-то части поля зрения затемняются. Наиболее существенные нарушения – право- или левосторонняя гемианопсия (т.е. затемнение правой или левой стороны поля зрения) и выпадение отдельных секторов поля зрения.

Косоглазие (страбизм). Заболевание головного мозга или повышенное внутричерепное давление, а также любая черепно-мозговая травма может вызвать частичный или полный паралич нервов, управляющих наружными глазными мышцами. В результате паралича нарушается единство движения глаз, т.е. возникает паралитическое косоглазие. При этом ось одного глаза становится непараллельной оси другого, и степень их расхождения нарастает при смещении взора в сторону парализованной мышцы.

Чаще встречается непаралитическое (содружественное) косоглазие. В данном случае, в отличие от предыдущего, все глазные мышцы сохраняют работоспособность, но развивается устойчивое различие (несимметричность) тонуса мышц правого и левого глаза. При этом степень отклонения зрительных осей от параллельности не связана с тем, в какую сторону направлен взгляд. Причины такого косоглазия множественны. Одна из них – врожденное отсутствие способности к слиянию изображений. Если почему-либо эта способность не развивается, то у глаз нет стимула к совместной работе, в результате чего и возникает страбизм. Точно такие же последствия могут иметь и различия в рефракции глаз (анизометропия): когда один глаз видит намного лучше, чем другой, кора головного мозга использует информацию преимущественно от него и исключает из работы худший (т.е. изображения не сливаются). Это позволяет избежать двоения и дезориентации, но утрачивается бинокулярность зрения, и слабый глаз может отклониться от параллельного положения.

Детям, страдающим косоглазием, должна быть оказана медицинская помощь до шести лет, так как оно редко проходит с возрастом.

Болезни век. Кожа век подвержена тем же заболеваниям, включая инфекционные и опухолевые, что и кожа всего тела. Наиболее распространенная опухоль век, а именно эпителиома базальных клеток, классифицируется как злокачественная (раковая) опухоль. В отличие от большинства злокачественных опухолей она не метастазирует в другие органы, а локализуется в веке. Ее удаляют хирургическим путем с последующим пластическим восстановлением поврежденного участка.

Блефарит – воспаление края век, сопровождающееся покраснением и зудом, а также образованием белых чешуек и корочек на поврежденной поверхности. Обычной причиной его служит себорея, или перхоть, которая одновременно появляется и на коже головы, а также избыток кожного жира или косметических жиров в сочетании с незначительными инфекциями маловирулентных бактерий или (реже) грибков. Важно регулярно промывать веки. Тяжелые формы нуждаются в лечении.

Халазион – небольшая, округлая безболезненная киста желез, расположенных у края века; возникает вследствие закупорки протока желез. Довольно часто халазион бывает инфицирован, и его принимают за ячмень. Лечат горячими примочками; в случаях когда рассасывания не происходит, халазион вскрывают и выскабливают или удаляют хирургическим путем.

Ячмень встречается реже, чем халазион; это болезненное, гнойное воспаление, развивающееся на крае века у корня ресниц. Лечение такое же, как и при остром, гнойном халазионе.

Болезни конъюнктивы. Гиперемия (местное увеличение притока крови). Конъюнктива представляет собой гладкую, влажную, полупрозрачную ткань, которая выстилает внутреннюю поверхность век и переходит на переднюю часть глазного яблока. На веках она имеет розовый цвет из-за большого количества кровеносных сосудов. При переходе на глазное яблоко как число сосудов, так и их калибр уменьшаются, поэтому глаз выглядит практически белым, так как белая склера просвечивает через прозрачную конъюнктиву. При раздражении конъюнктивы дымом, пылью или иными инородными частицами усиливаются увлажнение ее слезами и снабжение кровью, что способствует смыванию раздражителя. Глаза краснеют, текут слезы. При удалении источника раздражения состояние глаз сразу нормализуется.

Острый конъюнктивит. Сильное раздражение, обусловленное вирусной или бактериальной инфекцией, вызывает более серьезное и длительное воспаление, проявляющееся выраженной краснотой глаз. Конъюнктива приобретает интенсивно красный цвет, набухает и становится губчатой. Увеличение количества слез, а также жидкости из расширившихся кровеносных сосудов приводит к серозным или более густым, слизистым выделениям. Возможно опухание век.

Гнойный конъюнктивит – тяжелая форма воспаления конъюнктивы, при котором выделения становятся гнойными (а не слизистыми), веки сильно опухают и по утрам с трудом открываются. Самая опасная разновидность – гонорейный конъюнктивит – ныне, к счастью, встречается редко. Воспаление может захватывать и роговицу, что приводит к частичной потере зрения.

У детей, заразившихся при прохождении инфицированных родовых путей, наблюдается особая форма гнойного конъюнктивита – бленнорея новорожденных. Чаще всего она вызывается вирусом, но причиной могут служить гонококк и другие кокки. Эта болезнь нередко приводила к слепоте новорожденных, пока К.Креде в 1884 в Германии не предложил закапывать в глаза 1–2%-ный раствор азотнокислого серебра каждому ребенку сразу после рождения. В результате этой процедуры процент новорожденных, ослепших от этого заболевания, снизился в целом с 30 до 8, причем наибольший эффект наблюдался в случаях гонококковой инфекции. Однако при т.н. конъюнктивите с включениями, вызываемом хламидиями (Chlamydia), более эффективно применение сульфаниламидных препаратов.

Трахома – наиболее распространенная в мире причина необратимой потери зрения, особенно в странах с засушливым климатом, плохим водоснабжением, низким уровнем гигиены и скудным питанием. Возбудителем служит микроорганизм Chlamydia trachomatis. Болезнь начинается как конъюнктивит, но постепенно инфекция распространяется на роговицу; в отсутствие лечения роговица в конечном итоге покрывается рубцами, мутнеет и тем самым в той или иной степени препятствует поступлению света в глаз. Лучшее лечение состоит в комбинации тетрациклина и одного из сульфаниламидов в виде капель и мазей при одновременном улучшении гигиенических условий и усиленном питании.

Болезни роговицы. Многие заболевания роговицы приводят к уменьшению ее прозрачности. Поэтому воспаления роговицы имеют более серьезные последствия, чем воспаления конъюнктивы.

Врожденные аномалии. Наиболее распространенными врожденными патологиями роговицы являются слишком большие или малые ее размеры и врожденная глаукома. В последнем случае повышенное внутриглазное давление приводит к увеличению глазного яблока, и больше всего это сказывается на роговице. Как правило, лечение хирургическое.

Дегенеративные процессы. Причины большинства дегенеративных процессов в роговице (таких, как появление в старости серого кольца по периферии роговицы, наследственные и семейные дистрофии, разрастания ближайшей к носу части конъюнктивы на роговицу) не изучены. Пожалуй, самым известным из дегенеративных процессов является т.н. кератоконус (коническая роговица). Это заболевание невоспалительного характера и выражается в том, что роговица истончается и приобретает форму конуса с вершиной, обращенной наружу; в результате ухудшается зрение. Лечение заключается в коррекции зрения с помощью очков и контактных линз, в тяжелых случаях производят пересадку роговицы.

Поверхностный кератит. Поверхностное воспаление роговицы, или поверхностный кератит, возникает вследствие разнообразных причин. Это могут быть бактериальные или вирусные инфекции, аллергические реакции на чужеродные белки, недостаточность витамина А, образование узелков (фликтенул) на роговице, обнажение роговицы, например при болезнях щитовидной железы или неполном смыкании век, и др. Если кератит продолжителен, то начинается изъязвление и верхние слои роговицы разрушаются. Язвы при заживлении замещаются непрозрачной волокнистой тканью, и зрение ухудшается. При сильном воспалении роговицы бывает затронута и радужка. Примыкающая передняя камера иногда заполняется гноеродными клетками, что приводит к появлению непрозрачных участков на внутренней поверхности роговицы. Некоторые из этих инфекций длительны, и их лечение затруднено. Применение стероидов (кортизона и т.п.), а также антибиотиков эффективно лишь при некоторых формах поверхностного кератита.

Глубокий (интерстициальный) кератит. До 1960 врожденный сифилис был главной причиной интерстициального кератита – тяжелого воспаления, теперь уже крайне редкого. Однако в глубокие слои роговицы может проникнуть и вирус простого герпеса, который часто бывает причиной поверхностного кератита; заболевание длится многие месяцы, приводя к значительному ухудшению зрения. Другие виды интерстициального кератита могут быть следствием травм или аллергических реакций.

Ксерофтальмия – распространенная причина слепоты в развивающихся странах. Нехватка в пище витамина А и белков снижает количество слезной жидкости, очищающей глаз, что повышает предрасположенность к инфекциям, образованию язв и расплавлению роговицы. Лечение предполагает улучшение питания и прием витамина А в виде капель.

Заболевания хрусталика. Катаракта – помутнение хрусталика, сопровождающееся потерей его прозрачности. Катаракту, возникающую в пожилом возрасте в силу каких-то (неизвестных) метаболических причин, называют старческой. Это заболевание бывает семейным. Старческая катаракта может развиваться в центральной части хрусталика (часто этому предшествует медленно прогрессирующее отвердение центра хрусталика), в виде спиц по его окружности или под задней его капсулой. Встречаются также врожденные катаракты, выявляемые уже при рождении. Они могут быть семейным (т.е. генетически обусловленным) заболеванием, но иногда возникают и в результате неправильного внутриутробного развития или же внутриутробной инфекции, например при заболевании матери краснухой. Катаракты, развивающиеся вследствие болезни или повреждающего воздействия, называют вторичными. К их причинам относятся травмы глаза, электрический шок от удара молнией или высоковольтного разряда, рентгеновское облучение, хроническое воспаление глаза и неконтролируемый сахарный диабет. Терапевтическими методами катаракта не излечивается. Хирургическими методами, как правило, удается восстановить зрение, если глаз в основном здоров (см. ниже Хирургия глаза).

Заболевания сосудистого (увеального) тракта. Все три части сосудистого тракта – радужка, ресничное тело и собственно сосудистая оболочка – непосредственно переходят друг в друга. Воспаление этих структур называют соответственно ирит, циклит и хориоидит; термином «увеит» обозначают любое воспаление увеального тракта. Воспаление радужки, ирит, обычно является следствием других заболеваний, если только не было непосредственного физического или химического воздействия на саму радужку. Чаще всего причиной ирита служат ревматические заболевания, сифилис, туберкулез, инфекция околоносовых пазух, зубов или миндалин, гонорея, подагра, диабет. Приступ ирита проявляется болями, покраснением, слезотечением и светобоязнью. При затяжном характере заболевания зрение ухудшается. Когда поражается и ресничное тело, воспаление называют иридоциклитом или передним увеитом. Симптомы этого состояния более тяжелые. Зрачок уменьшается, радужка прилипает к хрусталику, а водянистая влага мутнеет. Лечение заключается в расширении зрачка с помощью атропина и применении сульфаниламидов, антибиотиков, кортизона и т.п. Кроме того, проводят лечение основного заболевания, приведшего к увеиту.

Воспаление сосудистой оболочки часто затрагивают и сетчатку. При этом нет болевых ощущений, но воспаление опасно, так как зрение может быть самыми различными способами нарушено. Причиной хориоидита обычно бывают туберкулезная или вирусная инфекция, гистоплазмоз или опухоли.

Заболевания сетчатки и зрительного нерва. Воспаление сетчатки может быть следствием аллергических процессов, инфекции (например, криптококками или вирусом простого герпеса) либо заражения паразитами (такими, как собачий и кошачий круглый червь, Toxocara canis и T. cati, или личинка ленточного червя).

Отслойка сетчатки чаще всего возникает у близоруких людей. Близорукость может приводить к растяжению сетчатки и образованию в ней разрыва; в этом случае жидкость из стекловидного тела начинает просачиваться за сетчатку и постепенно отделяет ее от пигментного слоя. Хирургическая заделка разрыва с помощью лазера, электродиатермии или криотерапии (лечения холодом) должна проводиться как можно раньше. Отслойка бывает и без образования разрыва: либо одномоментно под воздействием какого-либо стресса, либо постепенно в результате воспалительного процесса или роста опухоли.

Кровоизлияния в сетчатку могут быть следствием тромбоза (закупорки) центральной вены сетчатки или одной из ее ветвей либо результатом воспалительного процесса в сетчатке, воспаления артерии сетчатки или сахарного диабета.

Диабетическая ретинопатия, или дегенерация кровеносных сосудов сетчатки, относится к основным причинам слепоты во всех странах мира. Чаще всего она обнаруживается у лиц, длительно страдающих сахарным диабетом, особенно его ювенильной формой. Лечение предполагает контроль диабета (поддержание нормального уровня сахара в крови), лазерную терапию, хирургическое вмешательство в случае кровоизлияния в стекловидное тело или отслойки сетчатки.

Старческая дегенерация желтого пятна – еще одна распространенная причина практической слепоты. Желтое пятно – центральный, наиболее важный для видения участок сетчатки, и именно он выходит из строя у пожилых людей; обычно это происходит постепенно, но иногда (в случае кровоизлияния) внезапно. Центральное зрение ухудшается, вследствие чего падает разрешающая способность (острота зрения) либо искажаются видимые объекты; однако полной слепоты не наступает, поскольку сохраняется периферическое (боковое) зрение. Больные способны различать цвета, но не могут читать или различать лица. Лечение зачастую не дает результатов, но все же использование лазера для обработки кровоточащих сосудов под сетчаткой помогло многим пациентам.

Наиболее распространенным заболеванием зрительного нерва является его воспаление (неврит зрительного нерва, или папиллит). Оно часто встречается у людей с другими неврологическими заболеваниями, связанными с развитием рассеянного склероза. Причиной повреждения зрительного нерва могут быть также сифилис, диабет, лекарственные препараты, витаминная недостаточность, опухоли и травмы.

Глаукома. Это болезнь глаз, характеризующаяся повышенным внутриглазным давлением. Название ее по-гречески означает «цвет морской волны» – таков цвет роговицы во время острого приступа. Глаукома – одна из ведущих и наименее ясных причин потери зрения в развитых странах. В США ею страдают ок. 1 млн. человек; среди слепых на оба глаза 10% составляют люди, потерявшие зрение вследствие глаукомы. Это болезнь людей среднего возраста и стариков. Основным симптомом является отвердение, в той или иной степени, глазного яблока, что связано с накоплением (нарушением оттока) водянистой влаги. Отвердеванию обычно подвергается один глаз, но в конечном итоге болезнь переходит и на другой. Различают две формы ее течения – острую и хроническую.

Острая глаукома, как следует из ее названия, проявляется внезапно. Глаз становится твердым, как камень, красным и очень болезненным. Зрение резко снижается до уровня простого восприятия света. Без немедленного терапевтического или хирургического вмешательства неизбежна потеря зрения.

Хроническая глаукома встречается гораздо чаще, чем острая. Со многих точек зрения она более опасна, так как развивается исподволь. Ее проявления могут быть настолько незаметны, что необратимые изменения глаза происходят до того, как их можно обнаружить. Хроническая глаукома в первую очередь затрагивает периферическое зрение, в то время как центральное остается хорошим вплоть до поздних стадий заболевания. В конце концов это может привести к тубулярному зрению, что равносильно видению через двуствольное ружье. Первые сигналы опасности, на которые следует обратить внимание, – головные боли, необходимость в частой смене очков для чтения, периодическое ухудшение остроты зрения, приступы боли в глазу и необъяснимая краснота глаз. Иногда человек видит радужные круги вокруг светящихся объектов, что обычно свидетельствует о значительном подъеме внутриглазного давления.

Острую и хроническую формы простой глаукомы можно описать также в терминах «закрытоугольная» и «открытоугольная» глаукома. Эти термины характеризуют состояние радужно-роговичного угла, т.е. места соединения радужки и роговицы, где происходит отток водянистой влаги от передней камеры глаза. При открытоугольной (хронической) глаукоме отток лишь затруднен, а при закрытоугольной он частично или полностью перекрыт радужкой, вследствие чего и возникают острые приступы болезни.

Причины глаукомы до сих пор точно неизвестны. Хроническая глаукома довольно часто бывает семейным заболеванием. Ввиду ее коварства желательно, чтобы пожилые люди проходили офтальмологический осмотр не реже чем раз в два года, а те, у кого есть родственники, больные глаукомой, – раз в шесть месяцев. При раннем выявлении глаукома поддается лечению глазными каплями.

При острой глаукоме требуются более интенсивное лечение каплями и прием лекарств, снижающих внутриглазное давление. Чтобы создать проход для оттока жидкости, прибегают к хирургическому вмешательству или используют лазерные лучи (см. ниже Хирургия глаза).

Внутриглазные опухоли. Опухоли внутри глаза встречаются нечасто и, как правило, бывают злокачественными. Наиболее распространены два их типа: ретинобластома (опухоль сетчатки), встречающаяся у маленьких детей, и злокачественная меланома (источник опухоли – пигментные клетки), болезнь взрослых. При лечении хорошие результаты иногда дает облучение. В случае злокачественной меланомы для предотвращения ее распространения необходимо немедленное удаление глаза.

**Аномалии рефракции**

Глаз похож на фотоаппарат, причем роговица и хрусталик, поверхности которых преломляют свет, играют роль объектива, а сетчатка – фотопленки, на которой возникает изображение. Когда глаз находится в состоянии покоя (аккомодирован), параллельные лучи света, преломляясь, должны фокусироваться на желтом пятне в центре сетчатки. Такая фокусировка соответствует нормальной рефракции (преломлению), т.е. состоянию эмметропии. Немногие человеческие глаза точно эмметропны, но многие близки к этому. Чаще наблюдается аметропия – состояние, при котором из-за аномалии рефракции свет фокусируется или перед сетчаткой, или позади нее.

Дальнозоркость (гиперметропия). В этом случае параллельные лучи света фокусируются не на сетчатке, а позади нее из-за того, что слишком коротка передне-задняя ось глаза, или (реже) из-за того, что кривизна роговицы недостаточна для адекватного преломления лучей. Понятие гиперметропии (как и сам термин) было введено голландским офтальмологом Ф.Дондерсом в 1846. Это самый распространенный оптический дефект глаза: в той или иной степени он присутствует у двух третей взрослых, нередко вместе с астигматизмом. При значительной выраженности гиперметропия может стать причиной головных болей и напряжения зрения. Данная аномалия рефракции исправляется с помощью выпуклых линз.

Близорукость (миопия). В случае близорукости параллельные лучи, преломляясь, фокусируются перед сетчаткой. Обычно это происходит в результате того, что слишком длинна передне-задняя ось глаза. Миопия была первой аномалией рефракции, получившей объяснение: Иоганн Кеплер описал оптические принципы, лежащие в ее основе, в 1604. В настоящее время близорукость наблюдается примерно у 2% взрослого населения. Большинство исследователей считает, что она имеет наследственный характер, однако согласно другой точке зрения, миопия возникает вследствие чрезмерных нагрузок на зрение в начальных классах школы. У близоруких, как правило, нет симптомов зрительного напряжения. Они хорошо видят вблизи и плохо вдали, так что им необходимы вогнутые линзы.

Астигматизм – аномалия рефракции, обусловленная тем, что меридианы одного и того же глаза имеют разную кривизну. Это явление было открыто в 1793 англичанином Т.Юнгом. Чаще всего аномалия связана со строением роговицы, а не хрусталика. Она выражается в том, что световые лучи фокусируются на сетчатке не в виде точек, а в виде размытых линий, и изображение становится расплывчатым. Астигматизм может быть простым, т.е. существовать самостоятельно, но чаще он сопровождается близорукостью или дальнозоркостью. Для его коррекции применяют цилиндрические линзы.

Пресбиопия, или старческое зрение, – состояние, при котором у людей старше 40 лет ухудшается видение на близком расстоянии. Причина этого – утрата способности к аккомодации из-за отвердения (склероза) хрусталика. В итоге световые лучи от близких предметов не могут быть должным образом сфокусированы. Близкие объекты приходится рассматривать с расстояния, большего чем 33 см, – обычного расстояния наилучшего видения при чтении. У дальнозорких пресбиопия появляется раньше, чем у близоруких, так как последние в меньшей степени нуждаются в аккомодации. К 65 годам способность к аккомодации пропадает полностью. Для коррекции используют специальные линзы или очки для чтения.

**Корректирующие линзы**

Очки. Происхождение очков неясно. Есть данные, что халдеи имели некие увеличительные приспособления еще в 4 тысячелетии до н.э., а римский император Нерон использовал в этом качестве оправленный драгоценный камень. Тем не менее идея очковой оправы возникла, видимо, только в Средние века. Марко Поло сообщает, что видел очки в Китае в конце 13 в. Известно также, что Р.Бэкон послал папе Клименту IV какие-то увеличительные линзы для чтения. Первое документальное свидетельство связано с именем итальянца д'Армато. На его памятнике – широко известная надпись: «Здесь лежит Сильвано д'Армато из флорентийских Армати. Изобретатель очков. Прости ему, Господи, его прегрешения, A.D. 1317».

Первые очки были, видимо, изготовлены в Венеции, средневековом центре стекольной промышленности, а затем в Германии. Как и многие изобретения того периода, они были поначалу встречены с подозрением, а в некоторых кругах даже рассматривались как богохульные попытки улучшить творение Всемогущего. Тем не менее несомненная полезность очков вскоре преодолела все возражения, и они распространились среди образованных и богатых. В 1386 Чосер уже упоминает с благодарностью «очки... через которые видим своих верных друзей». Позднее их стали воспринимать как знак образованности, а в высшем обществе – как признак исключительности и элегантности. В 1760 Б.Франклин изобрел бифокальные очки, верхняя часть которых предназначалась для рассматривания объектов вдали, а нижняя – вблизи. Были созданы и трифокальные линзы, где центральная часть использовалась для промежуточных расстояний.

Контактные линзы. Идея контактных линз, расположенных непосредственно на глазном яблоке, не нова. Английский физик Дж.Гершель высказывал эту идею еще в 1827. Однако лишь недавно был достигнут необходимый для ее реализации уровень производства и шлифовки оптических материалов. Вначале линзы делали из стекла, теперь же, как правило, из пластических материалов: они не столь хрупки и более удобны в обращении. Применяют контактные линзы двух видов: небольшие роговичные линзы, которые закрывают только роговицу, и склеральные, которые закрывают значительную часть глаза. Склеральные линзы бывают двух типов – одни из них необходимо ежедневно снимать и промывать; другие, предназначенные для длительного ношения, очень тонки, и через них может происходить обмен кислородом и жидкостями, благодаря чему роговица нормально функционирует и линзу можно носить не снимая несколько месяцев.

**Хирургия глаза**

Катаракта. При операциях по поводу катаракты помутневший хрусталик удаляют через зрачковое отверстие, что позволяет обеспечить беспрепятственное прохождение световых лучей к сетчатке. В древности «удаление катаракты» заключалось в перемещении хрусталика вниз и назад в стекловидное тело. Первое упоминание такой операции приводит Цельс, римский врач 1 в. н.э. Процедура оставалась неизменной до начала 18 в., когда француз Ж.Давиель впервые извлек хрусталик через разрез в роговице. Современная глазная хирургия предлагает два варианта операций по поводу катаракты – интракапсулярный и экстракапсулярный. В первом случае производится удаление всего хрусталика вместе с капсулой через разрез у края роговицы (длина разреза – 8–10 мм); иногда хирург помещает внутрь глаза кусочек пластика специальной формы, который заменяет естественный хрусталик, фокусируя световые лучи. Экстракапсулярный метод удаления хрусталика получил распространение в конце 1970-х – начале 1980-х годов. В этом случае делают разрез меньшей длины, через который удаляют хрусталик, сохраняя капсулу, после чего иногда вводят внутриглазную линзу – впереди радужки или внутрь капсулы. После всех операций по поводу катаракты для чтения требуются сильные очки.

Глаукома. Основное нарушение при глаукоме – затрудненный отток водянистой влаги из глаза через шлеммов канал (дренажный круговой глазной канал). В случае острой закрытоугольной глаукомы накопившаяся жидкость толкает радужку вперед, так что она полностью закрывает ячеистую ткань, через которую жидкость должна попадать в шлеммов канал. Ввиду этого необходимо сделать отверстие в радужке – с помощью лазерного луча либо хирургическим путем – для того, чтобы жидкость вытекла и давление, прижимающее радужку, снизилось. При хронической открытоугольной глаукоме внутриглазное давление поднимается из-за возросшего сопротивления оттоку влаги через ячеистую ткань, шлеммов канал и «водные» вены. Если использование лекарственных средств (глазных капель и таблеток внутрь) не приводит к нормализации внутриглазного давления, необходимо хирургическое вмешательство.

Пересадка роговицы. Помутнение роговицы может быть настолько значительным, что ни контактные линзы, ни очки уже не помогают больному различать предметы. Тогда проводят операцию трансплантации, т.е. замены больной роговицы на здоровую, взятую у недавно погибшего человека. В 80% случаев такая операция успешна; эффективность ее зависит от природы заболевания роговицы. Использование специального операционного микроскопа, тонких игл и шовного материала вместе с мастерством опытного хирурга повышают вероятность успеха. В некоторых случаях через несколько недель или даже месяцев после операции происходит иммунологическое отторжение.

Лечение лазером. Использование аргоновых или криптоновых лазеров основано на том, что фокусировка их излучения на пигментированных тканях вызывает интенсивное нагревание, достаточное, например, для образования отверстий в радужке при лечении острой глаукомы. Лазеры применяются также для того, чтобы вызвать укорочение и сжатие ячеистой ткани при простой хронической глаукоме, и для лечения диабетической ретинопатии.

Косоглазие (страбизм). К хирургическим методам прибегают только после того, как очки и консервативные методы лечения не дали результата. Лучше всего оперировать до шестилетнего возраста. Основная цель хирургического вмешательства – ослабить излишне напряженную мышцу или усилить тонус относительно слабой мышцы и тем самым восстановить симметрию. Иногда приходится проводить несколько последовательных операций. Ранее применялась операция по ослаблению (посредством надреза) той мышцы, в сторону которой отклоняется глаз. Для популяризации данного направления многое сделали Ж.Герен в 1845 и А. фон Грефе в 1857. Затем были разработаны различные способы усиления противоположной мышцы. В настоящее время это одно из самых простых и безопасных вмешательств в хирургии глаза.

**Список литературы**

Анатомия человека, под ред. Михайлова С.С. М., 1973

Хэм А., Кормак Д. Гистология, т. 5. М., 1983

Блум Ф., Лейзерсон А., Хофстедтер Л. Мозг, разум и поведение. М., 1988

Хьюбел Д. Глаз, мозг, зрение. М., 1990