

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ПЕДИАТРИЧЕСКИЙ
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ**

Кафедра «Офтальмология»

Составитель: доцент кафедры Б.А.Захидов

Лекция №1

Тема: Введение. История офтальмологии, ее место и значение в медицине. Формирование и физиология органа зрения. Анатомия органа зрения и зрительные функции в возрастном аспекте

Ташкент – 2007

АННОТАЦИЯ

Лекция предназначена для студентов 5 курса педиатрического факультета. В данной лекции рассматриваются вопросы анатомии, органа зрения и функции зрительного анализатора. Методика исследования зрительных функций. Дано понятие цветоощущения, периферического зрения, светоощущения, бинокулярного зрения и методы его исследования

ОРГАН ЗРЕНИЯ

Орган зрения, *orgdnum visus*, играет важную роль в жизни человека, в его общении с внешней средой. В процессе эволюции этот орган прошел путь от светочувствительных клеток на поверхности тела животного до сложно устроенного органа, способного осуществлять движения в направлении пучка света и посылать этот пучок на специальные светочувствительные клетки в толще задней стенки глазного яблока, воспринимающие как черно-белое, так и цветное изображение. Достигнув совершенства, орган зрения у человека улавливает картины внешнего мира, трансформирует световое раздражение в нервный импульс.

Орган зрения расположен в глазнице и включает глаз и вспомогательные органы зрения.

Глазное яблоко состоит из оболочек, которые окружают ядро глаза (водянистая влага в передней и задней камерах, хрусталик, стекловидное тело). Выделяют три оболочки; наружную фиброзную, среднюю сосудистую и внутреннюю чувствительную.

Фиброзная оболочка глазного яблока, *tunica fibrosa bulbi*, выполняет защитную функцию.

Передняя часть ее прозрачная и называется роговицей, а большая задняя часть из-за белесоватого цвета получила название белочной оболочки, или склеры. Границей между роговицей и склерой служит неглубокая циркулярная борозда склеры, *sulcus sclerae*. Роговица, *cornea*, является одной из прозрачных сред глаза и лишена сосудов. Она имеет вид часового стекла, выпуклого спереди и вогнутого сзади. Диаметр роговицы – 11 мм, толщина – около 1 мм. Периферический край (*лимб*) роговицы, *limbus corneae*, как бы вставлен в передний отдел склеры, в которую переходит роговица.

Склера, *sclera*, состоит из плотной волокнистой соединительной ткани. В задней ее части имеются многочисленные отверстия, через которые выходят пучки волокон зрительного нерва и проходят сосуды. Толщина склеры у места выхода зрительного нерва составляет около 1 мм, а в области экватора глазного яблока и в переднем отделе 0.4 – 0.6 мм. На границе с роговицей в толще склеры залегают узкий круговой канал, заполненный венозной кровью, - *венозный синус склеры*, *sinus venosus sclerae* (шлеммов канал).

Сосудистая оболочка глазного яблока, *tunica vasculosa bulbi*, богата кровеносными сосудами и пигментом. Она непосредственно прилежит с внутренней стороны к склере, с которой прочно сращена у места выхода из

глазного яблока зрительного нерва и у границы склеры с роговицей. В сосудистой оболочке выделяют три части; собственно сосудистую оболочку, ресничное тело и радужку.

Собственно сосудистая оболочка, *choroidea*, выстилает большую заднюю часть склеры, с которой, кроме указанных мест, сращена рыхло, ограничивая изнутри имеющееся между оболочками так называемое *околососудистое пространство, spatium perichoroideale*.

Ресничное тело, *corpus ciliare*, представляет собой средний утолщенный отдел сосудистой оболочки, расположенный в виде кругового валика в области перехода роговицы в склеру, позади радужки. С наружным ресничным краем радужки ресничное тело сращено. Задняя часть ресничного тела - *ресничный кружок, orbiculus ciliaris*, имеет вид утолщенной циркулярной полосы шириной 4 мм, переходит в собственно сосудистую оболочку. Передняя часть ресничного тела образует около 70 радиально ориентированных утолщенных на концах складок длиной до 3 мм каждая – *ресничные отростки, processus ciliaris*. Эти отростки состоят в основном из кровеносных сосудов и составляют *ресничный венец, corona ciliaris*.

Радужка, *iris*, - самая передняя часть сосудистой оболочки, видимая через прозрачную роговицу. Она имеет вид диска толщиной около 0,4 мм, поставленного во фронтальной плоскости. В центре радужки имеется круглое отверстие – *зрачок, pupilla*. Диаметр зрачка непостоянный: зрачок суживается при сильном освещении и расширяется в темноте, выполняя роль диафрагмы глазного яблока. Зрачок ограничен *зрачковым краем радужки, margo pupillaris*. Наружный *ресничный край, margo ciliaris*, соединяется с ресничным телом и со склерой при помощи *гребенчатой связки, lig. pectinatum iridis* (ВНА). Эта связка заполняет образованный радужной оболочкой и роговицей *радужно-роговичный угол, angulus iridocornealis*. Передняя поверхность радужки обращена в сторону передней камеры глазного яблока, а задняя – к задней камере и хрусталику.

Внутренняя (чувствительная) оболочка глазного яблока (сетчатка) *tunica interna (sensoria) bulbi (retina)*, плотно прилежит с внутренней стороны к сосудистой оболочке на всем ее протяжении, от места выхода зрительного нерва до края зрачка. В сетчатке, развивающейся из стенки переднего мозгового пузыря, выделяют два слоя (листка): наружную *пигментную часть, pars pigmentosa* и сложно устроенную внутреннюю светочувствительную, получившую название *нервной части, pars nervosa*. Соответственно функции выделяют большую заднюю *зрительную часть сетчатки, pars optica retina*, содержащую чувствительные элементы – палочковидные и колбочковидные зрительные клетки (палочки и колбочки), и меньшую – “слепую” часть сетчатки, лишенную палочек и колбочек. “Слепая” часть сетчатки объединяет *ресничную часть сетчатки, pars ciliaris retina*, и *радужковую часть сетчатки, pars iridica retina*. Границей между зрительной и “слепой” частями является хорошо видимый на препарате вскрытого глазного яблока *зубчатый край, ora serrata*.

Он соответствует месту перехода собственно сосудистой оболочки в *ресничный кружок, orbiculus ciliaris*, сосудистой оболочки.

В заднем отделе сетчатки на дне глазного яблока у живого человека с помощью офтальмоскопа можно видеть беловатого цвета пятно диаметром около 1,7 мм – *диск зрительного нерва, discus nervi optici*, с приподнятыми в виде валика краями и небольшим углублением, *excavation disci*, в центре. Диск является местом выхода из глазного яблока волокон зрительного нерва. Последний, будучи окружен оболочками (продолжение оболочек головного мозга), образующими *наружное и внутреннее влагалища зрительного нерва, vagina externa et interna n. optici*. направляется в сторону зрительного канала, открывающегося в полость черепа. Вследствие отсутствия светочувствительных зрительных клеток (палочек и колбочек) область диска называют слепым пятном. В центре диска видна входящая в сетчатку ее *центральная артерия, a. centrals retinae*. Латеральнее диска зрительного нерва примерно на 4 мм, что соответствует заднему полюсу глаза, находится желтоватого цвета *пятно, macula*, с небольшим углублением – центральной ямкой *fovea centralis*.

Центральная ямка является местом наилучшего видения: здесь сосредоточены только колбочки. Палочки в этом месте отсутствуют.

Внутренняя часть глазного яблока заполнена водянистой влагой, находящейся в передней и задней камерах глазного яблока, хрусталиком и стекловидным телом. Вместе с роговицей все эти образования являются светопреломляющими средами глазного яблока. **Передняя камера глазного яблока, camera anterior bulbi**, содержащая *водянистую влагу, humor aquosus*, находится между роговицей и спереди и передней поверхностью радужки сзади. По окружности, там, где сходятся края роговицы и радужки, камера ограничена *гребенчатой связкой, lig. pectinatum iridis (BNA)*. Между пучками волокон этой связки находятся ограниченные плоскими клетками щели – *пространства радужно-роговичного угла, spatial anguli iridocornealis* (фонтановы пространства). Через эти пространства водянистая влага из передней камеры оттекает в *венозный синус склеры, sinus venosus sclerae* (шлемов канал), а из него поступает в передние ресничные вены.

Через отверстие зрачка передняя камера сообщается с **задней камерой глазного яблока, camera posterior bulbi**, которая расположена позади радужки и ограничена сзади хрусталиком. Задняя камера сообщается с пространствами между *волокнами хрусталика, fibrae zonularis*, соединяющими сумку хрусталика с ресничным телом. *Пространства пояска, spatial zonularia*, имеют вид круговой щели (петитов канал), лежащей по периферии хрусталика. Они, так же как и задняя камера, заполнены водянистой влагой, которая образуется при участии многочисленных кровеносных сосудов и капилляров, залегающих в толще ресничного тела.

Расположенный позади камер глазного яблока хрусталик, *lens*, имеет форму двояковыпуклой линзы и обладает большой светопре-

ломляющей способностью. *Передняя поверхность хрусталика, facies anterior lentis*, и наиболее выступающая ее точка – *передний полюс, polus anterior*, обращены в стороны задней камеры *глазного яблока*. Более выпуклая *задняя поверхность, facies posterior* и *задний полюс хрусталика polus posterior lentis*, прилежит к передней поверхности стекловидного тела. Условная линия, соединяющая передний и задний полюсы хрусталика, имеющая длину в среднем 4 мм, называется *осью хрусталика, axis lentis*. Ось хрусталика совпадает с оптической осью *глазного яблока*. Закругленный периферический край хрусталика, где сходятся передняя и задняя его поверхности, называется *экватором, equator*.

Вещество хрусталика, substantia lentis, бесцветное, прозрачное, плотное, сосудов и нервов не содержит. Внутренняя часть – *ядро хрусталика, nucleus lentis*, значительно плотнее, чем периферическая часть – *кора хрусталика, cortex lentis*. Снаружи хрусталик покрыт тонкой прозрачной эластичной *капсулой, capsula lentis*, которая при помощи *ресничного пояса, zonula ciliaris* (циннова связка), идущего со стороны задней и передней поверхностей хрусталика, прикрепляется к ресничному телу. При сокращении ресничной мышцы собственно сосудистая оболочка смещается вперед, ресничное тело приближается к экватору хрусталика, ресничный поясок ослабевает и хрусталик как бы расправляется. Переднезадний размер хрусталика увеличивается, он становится более выпуклым, преломляющая способность его возрастает. При расслаблении ресничной мышцы ресничное тело удаляется от экватора хрусталика, ресничный поясок натягивается, хрусталик уплощается. Преломляющая его способность уменьшается.

Стекловидное тело, *corpus vitreum*, покрытое по периферии мембраной, находится в **стекловидной камере *глазного яблока, camera vitrea bulbi***, позади хрусталика, где плотно прилежит к внутренней поверхности сетчатки. Хрусталик как бы вдавлен в переднюю часть стекловидного тела, которое в том месте имеет углубление, получившее название *стекловидной ямки, fossa hyaloidea*. Стекловидное тело представляет собой желеобразную массу, прозрачную, лишенную сосудов и нервов. Преломляющая способность стекловидного тела близка к показателю преломления водянистой влаги, заполняющей камеры глаза.

Проводящий путь зрительного анализатора.

Свет, попадающий на сетчатку, вначале проходит через прозрачные светопреломляющие среды *глазного яблока*: роговицу, водянистую влагу передней и задней камер, хрусталик, стекловидное тело. На пути пучка света находится зрачок. Под влиянием мышц радужки зрачок то суживается, то расширяется. Светопреломляющие среды направляют пучок света на более чувствительное место сетчатки, место наилучшего видения – пятно с его центральной ямкой. Важная роль в этом принадлежит хрусталику, который с помощью ресничной мышцы может увеличивать или уменьшать свою кривизну при видении на близкое или дальнее расстояние. Эта способность

хрусталика изменять свою кривизну (аккомодация) обеспечивает направление пучка света всегда на центральную ямку сетчатки, которая находится на одной линии с наблюдаемым предметом. Направление глазных яблок в сторону рассматриваемого объекта обеспечивается глазодвигательными мышцами, которые устанавливают зрительные оси правого и левого глаза параллельно при видении вдаль или сближают их (конвергенция) при рассматривании предмета на близком расстоянии.

Попавший на сетчатку свет проникает в ее глубокие слои и вызывает там сложные фотохимические превращения зрительных пигментов. В результате в светочувствительных клетках (палочках и колбочках) возникает нервный импульс. Затем нервный импульс передается следующим нейронам сетчатки – биполярным клеткам (нейроцитам), а от них – нейроцитам ганглиозного слоя, ганглиозным нейроцитам. Отростки ганглиозных нейроцитов направляются в сторону диска и формируют зрительный нерв. Окутанный собственным влагалищем зрительный нерв выходит из полости глазницы через канал зрительного нерва в полость черепа и на нижней поверхности мозга образует зрительный перекрест. Перекрещиваются не все волокна зрительного нерва, а только те, которые следуют от медиальной, обращенной в сторону носа части сетчатки. Таким образом, следующий за хиазмой зрительный тракт составляют нервные волокна ганглиозных клеток латеральной (височной) части сетчатки глазного яблока своей стороны и медиальной (носовой) части сетчатки глазного яблока другой стороны. Именно поэтому при повреждении хиазмы происходит потеря функции проведения импульсов от медиальных частей сетчатки обоих глаз, а при повреждении зрительного тракта – в латеральной части сетчатки глаза этой же стороны и медиальной части другого.

Нервные волокна в составе зрительного тракта следуют к подкорковым зрительным центрам: латеральному коленчатому телу и верхним холмикам крыши среднего мозга. В латеральном коленчатом теле *волокна* третьего нейрона (ганглиозных нейроцитов) зрительного пути заканчиваются и вступают в контакт с клетками следующего нейрона. Аксоны этих нейроцитов проходят через подчечевицеобразную часть внутренней капсулы, формируют *зрительную лучистость, radiation optica*, и достигают участка затылочной доли коры возле шпорной борозды, где осуществляется высший анализ зрительных восприятий. Часть аксонов ганглиозных клеток не заканчивается в латеральном коленчатом теле, а проходит через него транзитом и в составе ручки достигает верхнего холмика. Из серого слоя верхнего холмика импульсы поступают в ядро глазодвигательного нерва и добавочное ядро (ядро Якубовича), откуда осуществляется иннервация глазодвигательных мышц, а также мышцы, суживающий зрачок, и ресничной мышцы. По этим волокнам в ответ на световое раздражение зрачок суживается (зрачковый, папиллярный, рефлекс) и происходит поворот глазных яблок в нужном направлении.

Функции зрительного анализатора и методика их

исследования.

Зрительный анализатор человека является сложной нервно-рецепторной системой, предназначенной для восприятия и анализа световых раздражений. Адекватным раздражителем для органа зрения служит энергия светового излучения. Человеческий глаз воспринимает свет с длиной волны от 380-760 нм. Однако в специально созданных условиях этот диапазон заметно расширяется в сторону инфракрасной части спектра до 950 нм и в сторону ультрафиолетовой части до 290 нм.

Зрительный акт является сложным нейрофизиологическим процессом, многие детали которого еще не выявлены.

Светлые, темные и цветные детали изображения предметов по-разному возбуждают фоторецепторы сетчатки и позволяют воспринимать свет, цвет, форму и пространственные отношения предметов внешнего мира.

Таким образом, глаз является дистантным рецептором, дающим обширную информацию о внешнем мире без непосредственного контакта с его предметами.

При рассматривании любого предмета глаз устанавливается таким образом, что изображение предмета всегда проецируется на область центральной ямки. На остальной части сетчатки преобладают менее дифференцированные фоторецепторы-палочки, и чем дальше от центра проецируется изображение предмета, тем менее отчетливо оно воспринимается.

Центральное зрение.

Для распознавания предметов внешнего мира необходимо не только выделить их по яркости или цвету на окружающем фоне, но и различить в них отдельные детали.

Чем мельче детали может воспринимать глаз, тем выше его острота зрения (*Visus*). Под остротой зрения принято понимать способность глаза воспринимать раздельно точки, расположенные друг от друга на минимальном расстоянии.

Только в 1909 г. на Интернациональном конгрессе офтальмологов в Неаполе угол зрения 1 мин. был окончательно утвержден в качестве международного эталона для определения нормальной остроты зрения, равной единице.

Острота центрального зрения меняется в различные периоды жизненного цикла. Так у новорожденных она очень низка.

Для исследования остроты зрения применяются таблицы, содержащие несколько рядов специально подобранных знаков, которые называются *оптотипами*.

В качестве оптотипов используются буквы, цифры, крючки, полосы, рисунки и т.д.

Еще Снеллен в 1862 г. предложил вычеркивать оптотипы таким образом, чтобы весь знак был виден под углом зрения 5 мин., а его детали под углом 1 мин. При этом остроту зрения высчитывают по формуле Снеллена

d

Visus= $\frac{d}{D}$, где d расстояние, с которого проводится исследования,

D - расстояние с которого нормальный глаз различает знаки этого ряда (поставлено в каждом ряду слева от опто типов.)

Например исследуемый с расстояния 5 м читает первый ряд. Нормальный глаз различает знаки с этого ряда с 50 м. Следовательно Visus= $\frac{5\text{м}}{50\text{м}}=0,1$.

ЦВЕТООЩУЩЕНИЕ.

Способность глаза различить цвета имеет важное значение в различных областях жизнедеятельности. В 1666 году Ньютон, пропуская солнечный свет через трехгранную призму, обнаружил, что он состоит из ряда цветов, переходящих друг в друга через множество тонов и оттенков. По аналогии со звуковой гаммой, состоящей из 7 тонов, Ньютон выделил в спектре белого цвета 7 основных цветов: красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий и фиолетовый.

Расстройства цветового зрения бывают врожденными и приобретенными. Врожденные именовались ранее дальтонизмом (по имени английского ученого Дальтона, страдавшего этим дефектом зрения и впервые его описавшим). Врожденные аномалии цветоощущения наблюдаются довольно часто у 8% мужчин и 0,5 % женщин.

В соответствии с трехкомпонентной теорией цветового зрения нормальное ощущение цвета называется нормальной трихроматией, а люди, им обладающие, - нормальными трихроматами.

ПЕРИФЕРИЧЕСКОЕ ЗРЕНИЕ.

Поле зрения и методы его исследования.

Поле зрения называется пространство которое одновременно воспринимается неподвижным глазом. Состояние поля зрения обеспечивает ориентацию в пространстве и позволяет дать функциональную характеристику зрительного анализатора. Слепое пятно – проекция в пространстве диска зрительного нерва, относится к физиологическим скотомам. Оно расположено в височной половине поля зрения на 12 – 18 * от точки фиксации. Его размеры по вертикали 8-9* и по горизонтали 5-8*.

К физиологическим скотомам относятся и лентовидные пробелы в поле зрения, обусловленные сосудами сетчатки, расположенными впереди ее фоторецепторов – ангиоскотомы. Они начинаются от слепого пятна и прослеживаются на кампиметре в пределах 30-40* поля зрения.

Периметрия – наиболее распространенный, простой и достаточно совершенный метод исследования периферического зрения. Основным отличием и достоинством периметрии является проекция поля зрения не на плоскость, а на вогнутую сферическую поверхность, концентричную сетчатой оболочке глаза.

СВЕТООЩУЩЕНИЕ

Способность глаза к восприятию света в различных степенях его яркости называется светоощущением. Это наиболее древняя функция зрительного анализатора. Осуществляется она палочковым аппаратом сетчатки и обеспечивает сумеречное и ночное зрение. Световая адаптация, особенно при резком увеличении уровня освещенности, может сопровождаться защитной реакцией зажмуривания. Наиболее интенсивно световая адаптация протекает в течении первых секунд, затем она замедляется и заканчивается к концу первой минуты, после чего светочувствительность глаза уже не увеличивается.

БИНОКУЛЯРНОЕ ЗРЕНИЕ И МЕТОДЫ ЕГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Зрительный анализатор человека может воспринимать окружающие предметы как одним глазом – монокулярное зрение, так и двумя глазами – бинокулярное зрение. При бинокулярном восприятии зрительные ощущения каждого из глаз в корковом отделе анализатора сливаются в единый зрительный образ. При этом происходит заметное улучшение зрительных функций: повышается острота зрения, расширяется поле зрения и, кроме того, появляется новое качество – объемное восприятие мира, стереоскопическое зрение. Оно позволяет осуществлять трехмерное восприятие непрерывно: при рассматривании различно расположенных предметов и при постоянно изменяющемся положении глазных яблок.

Бинокулярное зрение развивается постепенно и является продуктом длительной тренировки зрительного анализатора. Новорожденный не имеет бинокулярного зрения, только к 3-4 мес дети устойчиво фиксируют предметы обоими глазами, т.е. бинокулярно. К 6 мес формируется основной рефлекторный механизм бинокулярного зрения – фузионный рефлекс, рефлекс слияния 2-х изображений в одно.

Наиболее легко бинокулярное зрение осуществляется при нормальном тоне всех глазодвигательных мышц. При таком мышечном равновесии зрительные оси глаз располагаются параллельно и лучи от рассматриваемых предметов падают на центральные зоны сетчаток – ортофория. Ортофория встречается редко, чаще наблюдается гетерофория (скрытое косоглазие), когда соотношение тонуса мышц такое, что в покое глаза принимают положение, при котором зрительная ось одного из глаз отклоняется кнутри (эзофория) или кнаружи (экзофория).