Министерство здравоохранения Республики Беларусь
Учреждение образования
«Гомельский государственный медицинский университет»

Кафедра оториноларингологии с курсами офтальмологии и стоматологии

Авторы: Л.В. Дравица доцент, к.м.н., доцент
О.П. Садовская доцент, к.м.н.
О.В. Ларионова доцент, к.м.н.
Анас Альхадж Хусейн старший преподаватель

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

для проведения практического занятия
по учебной дисциплине «Офтальмология»
для студентов 5 курса медико-профилактического факультета
обучающихся по специальности 1-79 01 03 (7-07-0911-02)
«Медико-профилактическое дело»

ТЕМА №1 ВВЕДЕНИЕ В УЧЕБНУЮ ДИСЦИПЛИНУ «ОФТАЛЬМОЛОГИЯ». КЛИНИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ ОРГАНА ЗРЕНИЯ. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗРИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ. МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ОРГАНА ЗРЕНИЯ. ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОПТИКА, РЕФРАКЦИЯ, АККОМОДАЦИЯ. МИОПИЯ

Время – 5 часов

Утверждена на заседании кафедры оториноларингологии
с курсами офтальмологии и стоматологии
Протокол № 12 от 04.09.2025

2025

УЧЕБНАЯ И ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ, МОТИВАЦИЯ ДЛЯ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ

Учебная цель: формирование у студентов академических, социально-личностных и профессиональных компетенций. Формирование у студентов научных знаний об офтальмология и краткой истории ее развития, анатомии, физиологии и функциях составных частей глаза и придаточного аппарата. Ознакомить студентов с новейшими достижениями мировой и отечественной офтальмологии, показать их значение в снижении глазной заболеваемости и в борьбе со слепотой. Ознакомить с историей отечественной офтальмологии и организацией офтальмологической помощи населению в Республике Беларусь и городе Гомеле. Формирование у студентов навыков устной и письменной коммуникации, владеть профессиональной и научной лексикой. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни и обладать качествами гражданственности, способностью к межличностным коммуникациям, а также владеть навыками здоровье сбережения.

Воспитательная цель: развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны, сформировать у студентов этическое сознания будущего работника медицины. Развить у студента способности к активной деятельности и творческому профессиональному труду. Сформировать у студентов представление о психологическом климате в лечебных учреждениях, о психологических особенностях этики и деонтологии в системе отношений врач – медсестра – пациент.

Задачи занятия:

Студент должен знать:

– структуру и уровень заболеваемости органа зрения, слабовидения и слепоты. Профилактические мероприятия в области охраны зрения;
– вопросы диспансеризации;
– правила медицинской этики и деонтологии;
– морально-этические нормы поведения медицинских работников, их взаимоотношения с пациентами и коллегами;
– строение глазного яблока: наружная оболочка глаза, сосудистый тракт;
– строение и функции сетчатки;
– анатомию хрусталика, стекловидного тела, передней и задней камеры глаза;
– анатомию зрительного нерва, топографическую анатомию зрительного нерва;
– хиазма, зрительный тракт, подкорковые зрительные центры;
– анатомию и функцию век;
– анатомию, функции конъюнктивы, слезных органов;

– анатомию и функцию слезопродуцирующего и слезоотводящего отделов;
– анатомию и функцию глазодвигательных мышц;
– глазница: строение, содержимое;
– топографию сосудов и нервов глаза и его придаточного аппарата;
– патологию зрительных функций: центрального, цветоощущения, периферического зрения, светоощущения и бинокулярного зрения;
– методы исследования зрительных функций: острота зрения как функция желтого пятна, определение остроты зрения по формуле Снеллена, принцип устройства таблиц для проверки остроты зрения;
– виды врожденных и приобретенных расстройств цветового зрения, их частота, роль наследственности. Методы исследования цветового зрения: изополихроматические таблицы и принципы их построения;
– периферическое зрение как функция парацентрального и периферических отделов зрения: кинетическая и статическая периметрия, контрольный способ определения полей зрения;
– дефекты в поле зрения: сужение границ, гемианопсия, скотомы. Светоощущение. Гемералопия. Клинические методы исследования светочувствительности;
– порядок обследования пациента с заболеваниями глаз;
– основные методы обследования органа зрения;
– наружный осмотр глаза и его придаточного аппарата. Особенности проведения наружного осмотра у новорожденных и детей раннего возраста;
– офтальмотонометрия;
– методы бокового и фокального освещения. Техника простого и комбинированного бокового освещения. Исследование в проходящем свете. Исследование хрусталика и стекловидного тела;
– биомикроскопия. Значение биомикроскопии для диагностики и наблюдения за течением глазных заболеваний;
– офтальмоскопия. Исследование сетчатки, хориоидеи, диска зрительного нерва;
– эхобиометрия;
– оптическая система глаза. Виды клинической рефракции;
– характеристика гиперметропии, миопии и эмметропии;
– анизометропия. Астигматизм, его виды.

Студент должен уметь:
– ориентироваться в топографии орбиты;
– определять ход и положение черепно-мозговых нервов в верхнеглазничной щели;
– провести топическую диагностику патологию зрительного пути;
– определять остроту зрения;
– исследовать поля зрения на белый, красный и зеленый цвета;
– определить патологию цветоощущения по таблицам Рабкина;

– определять характер зрения на четырехточечном цветотесте Белостоцкого-Фридмана;
– определять светоощущение;
– провести осмотр век, исследование слезных органов, пальпацию края глазницы, выворачивание век и осмотр конъюнктивы;
– осмотр переднего отдела глазного яблока, определение подвижности глаза;
– определение тонуса глазного яблока путем пальпации;
– осмотр переднего отрезка глазного яблока методом биомикроскопии;
– осмотр глазного дна методом офтальмоскопии.

Студент должен владеть:
– исследование подвижности глазных яблок;
– определение наличия содержимого в слезном мешке;
– визометрия;
– периметрия;
– исследование цветоощущения;
– определение характера зрения;
– методы фиксации маленького ребенка для осмотра глаз;
– выворот верхнего века для осмотра слизистой оболочки глаза;
– исследование подвижности глазных яблок;
– определение наличия содержимого в слезном мешке;
– исследование глазного дна с помощью прямой и обратной офтальмоскопии;
– исследование оптических сред в проходящем свете.
– визометрия;
– определение характера зрения.

Мотивация для усвоения темы: организовать эффективный и гибкий учебный процесс, во время подготовки специалистов медико-профилактического факультета с высшим медицинским образованием, позволяющий учитывать индивидуальные особенности мотивационной сферы студентов, что в свою очередь обеспечивает высокий уровень учебной и профессиональной мотивации («приобретение знаний» – стремление к приобретению знаний и любознательность, «овладение профессии врача» – стремление овладеть профессиональными знаниями и сформировать профессионально важные качества, «получение диплома» – стремление приобрести диплом при усвоении знаний).

МАТЕРИАЛЬНОЕ ОСНАЩЕНИЕ

Рентгенограммы, фотографии, рисунки, таблицы и учебные рисунки, муляжи, плакаты: строение орбиты, строение глазного яблока, орбитальные осложнения, вызванные риногеннной инфекцией. Мультимедийная презентация, слайды по истории офтальмологии, компьютерные томограммы. Таблицы для определения остроты зрения Головина-Сивцева, набор оптических стекол, таблица для определения остроты зрения вблизи, периметр Ферстера, таблицы Рабкина, щелевая лампа, офтальмоскоп, линзы 13,0 и 20,0 Д, фундус-линза рисунки, таблицы и учебные рисунки, муляжи. Мультимедийная презентация по физиологии зрения и методам исследования зрительных функций, физиологическая оптика, рефракция, аккомодация, миопия, тесты по теме.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИЗ СМЕЖНЫХ ДИСЦИПЛИН

1. Медицинская биология и общая генетика. Биологические основы жизнедеятельности человека. Биология клетки. Протозоология. Фило- и онтоморфогенез зрительного анализатора и его взаимосвязи с другими анализаторами. Эволюция органа зрения; онтогенез органа зрения; стадии развития органа зрения у эмбриона и плода.
2. Латинский язык. Знание латинских и греческих словообразовательных элементов и определенного минимума терминологии на латинском языке. Латинские и греческие словообразовательные элементы в офтальмологической практике.
3. Анатомия человека. Строение органа зрения.
4. Гистология, цитология, эмбриология. Методы гистологических и цитологических исследований.
5. Нормальная физиология. Зрительный анализатор. Функции.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ

1. Учебная дисциплина «Офтальмология»: содержание, задачи. Место офтальмологии в медицинской науке. Новейшие достижения мировой и отечественной офтальмологии. Возникновение и организация офтальмологической помощи населению в Республике Беларусь.
2. Структура и уровень заболеваемости органа зрения, слабовидения и слепоты. Профилактические мероприятия в области охраны зрения. Вопросы диспансеризации.
3. Правила медицинской этики и деонтологии.
4. Морально-этические нормы поведения медицинских работников, их взаимоотношения с пациентами и коллегами.
5. Глазное яблоко. Наружная оболочка глаза. Сосудистый тракт. Строение и функции сетчатки. Хрусталик, стекловидное тело, передняя и задняя камеры глаза. Зрительный нерв. Топографическая анатомия зрительного нерва. Хиазма, зрительный тракт, подкорковые зрительные центры. Центральная часть зрительного анализатора. Веки: анатомия, функции.

Конъюнктива: анатомия, функции. Слезные органы. Слезопродуцирующий и слезоотводящий отделы. Глазодвигательные мышцы. Глазница: строение, содержимое. Сосуды и нервы глаза и его придаточного аппарата.

6. Патология зрительных функций: центрального, цветоощущения, периферического зрения, светоощущения и бинокулярного зрения.

7. Методы исследования зрительных функций. Острота зрения как функция желтого пятна. Определение остроты зрения по формуле Снеллена. Принцип устройства таблиц для проверки остроты зрения.

8. Виды врожденных и приобретенных расстройств цветового зрения, их частота, роль наследственности. Методы исследования цветового зрения. Изополихроматические таблицы и принципы их построения.

9. Периферическое зрение как функция парацентрального и периферических отделов зрения. Кинетическая и статическая периметрия, контрольный способ определения полей зрения. Дефекты в поле зрения: сужение границ, гемианопсия, скотомы.

10. Светоощущение. Гемералопия. Клинические методы исследования светочувствительности.

11. Бинокулярное зрение.

12. Порядок обследования пациента с заболеваниями глаз. Наружный осмотр глаза и его придаточного аппарата.

13. Исследование глаза методом бокового (фокального) освещения.

14. Биомикроскопия. Исследование в проходящем свете.

15. Офтальмоскопия. Исследование хрусталика и стекловидного тела.

16. Исследование сетчатки, хориоидеи.

17. Эхобиометрия.

18. Тонометрия.

19. Ультразвуковая диагностика.

20. Оптическая когерентная томография.

21. Оптическая система глаза.

22. Виды клинической рефракции. Характеристика гиперметропии, миопии и эмметропии. Анизометропия. Астигматизм: виды.

23. Субъективные и объективные методы исследования клинической рефракции: скиаскопия, авторефрактометрия.

24. Аккомодация. Возрастные изменения аккомодации. Пресбиопия. Спазм аккомодации: причины, принципы лечения, профилактика.

25. Миопия. Роль наследственности в происхождении близорукости. Принципы коррекции аномалий рефракции. Профилактика развития миопии. Хирургические методы лечения миопии. Режим и гигиена зрительной работы.

ХОД ЗАНЯТИЯ

Офтальмология и краткая история ее развития. Анатомия, физиология и функции составных частей глаза и придаточного аппарата.

Теоретическая часть

История развития офтальмологии.

Возникновение офтальмологии можно отнести к каменному веку: оно вызывалось необходимостью лечения травм и облегчалось доступностью осмотра органа зрения. К концу эпохи первобытнообщинного строя лечение глазных заболеваний осуществлялось с помощью средств и приемов народной медицины. Древнейшие материальные свидетельства существования офтальмологии обнаружены в Египте. В гробницах были найдены флаконы из стеатита, алебастра, иногда из слоновой кости, с остатками глазных снадобий, возраст которых определяется в 4400 лет. На надгробном памятнике, который датируется 2500 г. до н.э. упоминается окулист. Первым глазным врачом, имя которого история сохранила высеченным на древней египетской надгробной стеле, был Пепи Анк Ири, живший при VI династии, около 1600 г. до н.э. Из посвященной ему надписи видно, что Ири, будучи глазным врачом фараона, слыл могущественным человеком.

Величайшим врачом Древней Греции был Гиппократ (460-372 гг. до н.э.) – «отец медицины». Взгляды Гиппократа на офтальмологию изложены не систематически, а разбросаны в разных трудах. Лечение глазных заболеваний он признавал либо общее, либо хирургическое. Местно применял лишь теплые примочки губкой. В Древней Греции зародились первые теории зрения и первое учение об оптике.

В древнем Риме основы медицины были заложены выходцами из Греции и Египта. Во времена империи имелись уже специалисты по разным болезням, в том числе и глазные врачи. В труде Корнелия Цельса (25-60 гг. до н.э.) описаны глазные болезни и глазные операции.

В период с середины IX до середины XIV века развитие медицины, особенно офтальмологии, было связано с развитием культуры в арабских халифатах. В наиболее полном и систематизированном виде офтальмология этой эпохи представлена в «Каноне» Абу Али Ибн Сины.

В средневековой Европе зачатки медицины существовали в монастырях, но не получили дальнейшего развития. Огромное значение для офтальмологии имел Иоганн Кеплер (1571-1630), он в 1604 году высказал новую теорию зрения, которая признается в основном и в настоящее время.

Лишь в XVIII веке офтальмология постепенно освобождается от тысячелетних ошибок, отделяется от хирургии и превращается в самостоятельную науку. Естественным следствием появления новых взглядов было открытие нового способа операции катаракты. Честь этого важнейшего открытия принадлежит Жаку Давиэлю (1696-1762), произведшему 8 апреля 1747 года первую операцию экстракции катаракты.

Насколько велики были успехи офтальмологии в области хирургии глаза в XVIII веке, настолько малы они в медикаментозной терапии. Во второй половине

XIX века в развитии офтальмологии отмечается бурный подъем, вызванный рядом открытий, имевших первостепенное значение не только для офтальмологии, но и для всей медицины. Эти открытия связаны главным образом с именами крупных ученых Г. Гельмгольца, А. Грефе, Ф.К. Дондерса.

Герман Гельмгольц (1821-1894) опубликовал небольшое произведение (43 страницы), в котором описывал изобретенное им глазное зеркало, благодаря которому стало возможным видеть глазное дно. Была открыта новая глава офтальмологии – распознавание и лечение заболеваний глазного дна [1].

Альбрехт Грефе (1828-1870) сыграл огромную роль в клинической офтальмологии, обогатив ее ценными наблюдениями и рядом новых открытий, из которых главными являются новый способ операции катаракты и антиглаукоматозная иридэктомия.

Голландец Франц Корнелий Дондерс (1818-1889) разработал учение об аномалиях рефракции и аккомодации, которое изложил в книге «Аномалии рефракции и аккомодации глаза», вышедшей в 1864 году. В начале XX века выдающийся шведский окулист-оптик Альвар Гульштранд (1862-1930) изобрел щелевую лампу и впервые применил новый вид исследования – биомикроскопию, широко применяющуюся и поныне.

Истоки древней русской офтальмологии следует искать в медицине скифов, населявших нашу страну в древнейшие времена. У древних славян наряду с лекарями из народа появились и лекари-жрецы – волхвы, а после проникновения христианства –лекари-монахи. Первые документальные данные о глазных больных относятся к Киево-Печерской лавре, основанной в 1051 г. Уровень знаний о глазных болезнях в допетровской Руси лучшевсего отражают рукописные сборники, так называемые травники и лечебники.

Первые сведения о глазных врачах России относятся к концу XVI столетия – к моменту создания «Аптекарского приказа» и возникновения так называемой придворной медицины. Первым иностранным окулистом в России был Давид Брун (1628), а первым русским окулистом – Федор Дорофеев (1664). Первые глазные больницы в Москве и Петербурге были основаны в 1805-1806 гг. Хотя офтальмология в России стала зарождаться в начале прошлого столетия, фактически она находилась в недрах хирургии, занимая далеко не равноценное положение. Лекции по глазным болезням читали хирурги, иногда физиологи и даже акушеры. Несмотря на это, наиболее прогрессивные ученые внесли большой вклад в учение о глазных болезнях. Среди них особое положение занимают Н.И. Пирогов, читавший лекции по глазным болезням в Медикохирургической академии, и В.А. Караваев, который вел преподавание клинической офтальмологии в Киеве. Право на самостоятельность кафедры офтальмологии в России получили в 1860 г. Основоположниками московской школы следует считать А.Н. Маклакова (1837-1895) и А.А. Крюкова (1849-1908). А.Н. Маклакову принадлежит заслуга в создании тонометра для измерения внутриглазного давления. Он первым привлек внимание к изучению профессиональных вредностей как причин развития болезней глаз. В развитии русской офтальмологии велика роль А.А. Крюкова. Написанный им учебник по глазным болезням выдержал 12 изданий.

Талантливый и высокоэрудированный офтальмолог С.С. Головин (1866-1931) проложил новые пути в офтальмохирургии. Им заново была создана орбитальная хирургия. Ярким представителем отечественной офтальмологии был профессор В.П. Одинцов (1877-1938). Наиболее ценным его вкладом в офтальмологию являются оригинальные исследования в области патологической анатомии глаза. Совместно с К.Х. Орловым им создано руководство по глазной хирургии.

Нельзя не отметить выдающегося офтальмолога М.И. Авербаха (1872-1944). Его вклад в науку исключительно велик, особенно в решение проблем аномалий рефракции, травм органа зрения и профилактики травматизма. Им написана оригинальная книга «Офтальмологические очерки». Академик В.П. Филатов (1875-1956) заново разработал проблему пересадки роговицы. Оригинальный филатовский стебель обусловил целую эпоху в пластической хирургии. Метод тканевой терапии успешно применяется в медицине в настоящее время. Крупный ученый и педагог В.Н. Архангельский (1897-1973) развивал морфологическое направление в офтальмологии. Он редактор пятитомного руководства по офтальмологии, автор дважды издававшегося учебника для студентов. Велика заслуга в развитии отечественной офтальмологии В.В. Чирковского (1875-1956) – организатора первого в СССР Трахоматозного института в Казани. Его вклад в учение о бактериологии и иммунитете создал ему известность как представителю бактериологического направления в офтальмологии. Выдающимся ученым, создавшим крупную научную школу, являлся Т.И. Ерошевский (1902-1984).

Он сделал крупный вклад в проблемы кератопластики, глаукомы и микрохирурги глаза. За фундаментальные исследования по проблеме глаукомы в 1975 г. ему была присуждена Государственная премия СССР.

Академик М.М. Краснов (1929-2006) разработал целый ряд новых методов лечения глазных болезней, включая операции при глаукоме, катаракте, близорукости и др. Международную известность приобрели его исследования в области ультразвуковой и лазерной микрохирургии глаза. В 1975 году ему присуждена Государственная премия. Академик, лауреат Государственной премии СССР, А.П. Нестеров основные свои исследования посвятил вопросам патогенеза, диагностики и лечения глаукомы.

Разработанная им концепция патогенеза открытоугольной глаукомы признана всеми учеными мира. Неоспорим большой вклад в области микрохирургии глаза академика С.Н. Федорова (1927-2000). Этот известный ученый основные свои работы посвятил проблемам офтальмомикрохирургии: имплантации искусственного хрусталика, рефракционной хирургии, совершенствованию антиглаукоматозных операций и многим другим [1].

Неоценимую роль в диагностике заболеваний глаз сыграли методы электрофизиологических исследований глаза. Возникновение клинической электрофизиологии зрительной системы связывают с именем шведского ученого Carpe (1945). Метод электроретиногра-фии, предложенный этим ученым, позволяет регистрировать биопотенциалы различных слоев сетчатки, исследовать прижизненно ее функцию. Для исследования функции пигментного эпителия сетчатки Fransua (1954) предложил метод электроокулографии. Исследование

вызванных потенциалов позволяет провести анализ работы всего зрительного анализатора, включая корковый анализатор.

Таким образом, флюоресцентная ангиография позволяет прижизненно изучить морфологию, а электрофизиологические исследования - исследовать функцию различных слоев сетчатки, зрительного нерва, зрительного тракта и зрительной коры в затылочной доле мозга.

XX столетие ознаменовалось внедрением в диагностическую и лечебную практику ультразвука. Широкое применение получило ультразвуковое исследование, позволяющее проводить одномерные, двумерные и трехмерные осмотры. Это способствует более полной оценке морфологических повреждений в глазу и орбите. Широко используется ультразвуковая допплерография. С помощью ультразвука удалось разрушать хрусталик (Kelman, 1970) внутри глаза с последующим отсасыванием его фрагментов через маленькую иглу, значительно уменьшив травму глаза и осложнения во время операции. С большим успехом используется ультразвук для рассасывания помутнений в глазу, в виде фонофореза и т.д [1].

Впервые в мировой практике во второй половине XX столетия в нашей стране под руководством профессора Е.И. Сидоренко начал использоваться в качестве лечебного фактора инфразвук. Инфразвуковые колебания, синхронные с деятельностью сердца, позволяют улучшить приток артериальной крови в глаз и отток венозной крови из глаза, снимают спазмы мышц, улучшают диффузию медикаментов, повышают синтез РНК, рассасывание помутнений в глазу, активизируют гидродинамику, санацию язв роговицы и т.д.

"Генеалогия" офтальмологической службы Гомельского региона теснейшим образом связана с историей развития города Гомеля, с графской династией Румянцевых и княжеской династией Паскевичей. Особый этап Гомеля связан с деятельностью жены князя Ф. И. Паскевича княгини Ирины Ивановны Паскевич (урожденной Воронцовой-Дашковой), оставившей о себе добрую память многоплановыми благотворительными делами и особо важным для нас делом организации медицинской помощи бедному населению, инициативы строительства глазной лечебницы по программе деятельности "Попечительства имп. Марии Александровны о слепых", учрежденного Высочайшим Повелением от 13.11. 1881 года в Петербурге.

Знаком внимания императрицы Марии Александровны к Гомелю и династии Паскевичей явилось ее Повеление об учреждении в Гомеле комитета "Попечительства имп. Марии Александровны о слепых", в деятельности которого Ирина Ивановна Паскевич играла ведущую роль. В детских приютах княгиня Ирина лично отбирала наиболее способных детей и обеспечивала им образование, готовила специалистов. Одним из таких "счастливчиков" оказался Абраша Брук, который благодаря Ирине Ивановне стал Абрамом Яковлевичем Бруком — знаменитым офтальмологом, профессором "Honoris causa", директором глазной лечебницы[2].

В отчетах о деятельности Гомельского комитета "Попечительства имп. Марии Александровны о слепых" за 1907 и последующие годы указывается, что стационарная и амбулаторная офтальмологическая помощь оказывалась жителям

Могилевской, Черниговской, Минской и других соседних губерний, приводится статистика по уездам. К примеру: по данным 1907 года в составе стационарных больных были 56,11% жителей Могилевской губернии, 25,42% — Черниговской, 16,11% — Минской и 2,17% — других губерний. В перечне хирургических операций значились: экстракция катаракты, антиглаукоматозные, обработка проникающих ранений, татуаж и срезание бельма, исправление последствий трахомы, экстирпация слезного мешка и прочие операции. Хирургическая активность была около 20%. Амбулаторная помощь оказана 6580 больным. Помощь в основном проводилась бесплатно. В соответствии с Уставом Фёдоро-Ирининской глазной лечебницы в г. Гомеле средства лечебницы состояли: а) из средств, отпускаемых Советом Попечительства, б) ежегодных субсидий светлейшей княгини И. И. Паскевич в сумме 1200 рублей, в) благотворительных пособий от губернских комитетов, общин и средств, от кружечных сборов.

Послевоенную офтальмологию в Гомеле пришлось начинать с нуля. Здание бывшей глазной клиники, частично разрушенное фашистами, было занято строителями, а новое глазное отделение возглавленное А. М. Мовшовичем, начинало свой путь уже в 1-й Советской областной больнице. Благодаря объединению маломощных глазных стационаров других больниц города областное офтальмологическое отделение к 60-м годам достигло 60-коечной мощности. А. М. Мавшович в должности заведующего отделением 1 -ой Советской областной больницы, областного офтальмолога воспитал коллектив квалифицированных офтальмологов: А. М. Ковалева, Т. М. Шифрина; М. М. Марзонова, Л. М. Петешина, О. И. Ковалева, Е. В. Пяткина, Ф. И. Бирюков, М. С. Яцков. Имена офтальмологов, внесших вклад в развитие службы районов Гомельской области освещены в материалах III областной конференции офтальмологов Гомельской области (Актуальные вопросы офтальмологии, Гомель, 1974 г.)

Постсоветский период отмечается развитием международных контактов с клиниками Китая, Италии, Германии. Итальянско-Белорусское сотрудничество между Итальянским благотворительным фондом "Поможем им жить", МЗ РБ и Гомельским ЦМХГ послужило новым толчком в достижении мирового уровня нашей офтальмологической службы с целенаправленным развитием системной эндохирургии глаза, базисом и реальным условием для выполнения Постановления Совета Министров от 19 января 2001 г. № 68 "О Государственной программе предупреждению инвалидности и реабилитации инвалидов на 2001-2005 гг." Это Постановление является судьбоносным преемственным откликом нашего государства в начале нового столетия и тысячелетия на программы Земской медицины и Попечительств в начале прошлого века. В нынешней "Государственной программе..." уделено большое внимание проблемам инвалидности по зрению, решение которых связано с выполнением комплекса научно-практических программ по реабилитации больных с современной офтальмопатологией, экопатологией в офтальмологии, связанной с последствиями крупнейшей техногенной катастрофы в связи с аварией на ЧАЭС. Хорошим стечением обстоятельств явилось открытие в 2003 году ГУ «Республиканский научно практический центр радиационной медицины и

экологии человека» (РНПЦ РМиЭЧ) с его уникальным материально-техническим оснащением. В составе ГУ «РНПЦ РМиЭЧ» открывается офтальмологическое отделение (микрохирургии глаза), для решения вышеуказанных проблем экопатологии в офтальмологии и реабилитации больных и инвалидов по зрению, которое возглавила к.м.н., доцент Дравица Л.В., затем преемственно с 2008года Ю.Л. Белькевич. С 2003года клиническая база курса офтальмологии Гомельского государственного медицинского университета переведена в ГУ «РНПЦ РМиЭЧ» и становится республиканским центром витреоретинальной хирургии на функциональной основе, заведующей курсом офтальмологии ГГМУ с 2002 года назначена к.м.н., доцент Дравица Л.В.

Анатомия зрительного анализатора.

Глазное яблоко – парное образование, располагается в глазных впадинах черепа – орбитах. Глаз имеет не совсем правильную шаровидную форму. Длина его сагиттальной оси в среднем равна 24 мм, горизонтальной – 29,6 мм, вертикальной – 23,3 мм. Для того чтобы ориентироваться на поверхности глазного яблока существуют следующие термины. В центре роговицы находится передний полюс, противоположно ему лежит задний полюс. Соединяющая их линия называется геометрической осью глаза. Линии, соединяющие оба полюса по окружности глазного яблока, образуют собой меридианы. Плоскость, которая делит глаз на переднюю и заднюю половины, называется экваториальной. Окружность экватора взрослого человека в среднем 77,6 мм. Масса глазного яблока 7-8 г [4].

Глазница (orbita) – костное вместилище для глаза. Она имеет форму четырехгранной пирамиды, обращенной своим основанием кпереди и кнаружи, вершиной – кзади и кнутри. Длина передней оси орбиты 4-5 см, высота в области входа 3,5 см, ширина 4 см. Объем орбиты 30 см3. В глазнице различают четыре стенки: внутреннюю, верхнюю, наружную, нижнюю.

Изнутри орбиту выстилает надкостница, которая плотно сращена с костями только по краю и в глубине орбиты, поэтому при патологических состояниях легко отслаивается. Вход в орбиту закрывает тарзоорбитальная фасция, или septum orbitale. Она прикрепляется к краям орбиты и хрящей век. У краев орбиты тарзоорбитальная фасция находится в тесной связи с тонкой соединительнотканной перепонкой, одевающей глазное яблоко, как сумкой (vagina bulbi, или тенонова капсула). Впереди эта сумка вплетается в субконъюнктивальную ткань. Она как бы делит орбиту на два отдела – передний и задний. В переднем располагается глазное яблоко и окончания мышц, для которых фасция образует влагалище. В заднем отделе орбиты находится зрительный нерв, мышцы, сосудисто-нервные образования и жировая клетчатка. Между фасцией глаза и глазным яблоком имеется капиллярная щель с межтканевой жидкостью, что позволяет глазному яблоку свободно вращаться, подобно шаровидному суставу. В глазнице, помимо названных фасций, находятся соединительнотканные связки, удерживающие глазное яблоко в подвешенном состоянии [5].

В образовании орбиты принимают участие семь костей черепа: лобная кость (os frontale), скуловая кость (os zigomaticum), верхняя челюсть (maxilla), слёзная кость (os lacrimale), решётчатая кость (os ethmoidale), клиновидная кость (os sphenoidale) и нёбная кость (os palatinum).

Края входа в глазницу. Сверху надглазничный край(margo supraorbitalis) входа в глазницу образован одноимённым краем лобной кости и её скуловым отростком. Непрерывность верхнего орбитального края нарушена в связи с имеющимися здесь вырезками. Приблизительно на границе внутренней и средней трети края находится надглазничная вырезка(часто имеющая форму отверстия) (incisura supraorbitalis, s. foramen supraorbitale), через которую проходят надглазничная артерия и латеральная ветвь надглазничного нерва. В медиальной части верхнего края орбиты имеется небольшая лобная вырезка(или отверстие) (incisura frontalis, s. foramen frontale), через которую проходят надблоковая артерия и медиальная ветвь надглазничного нерва. Выше и параллельно надглазничного края находится валикообразное возвышение – надбровная дуга(arcus superciliaris) лобной кости, придающая брови более выпуклую поверхность.

Латеральный край(margo lateralis) входа в глазницу формирует скуловая кость. Лобный отросток скуловой кости, соединяясь со скуловым отростком лобной кости, образует лобно-скуловой шов(sutura frontozygomatica).

Снизу вход в орбиту ограничен подглазничным краем(margo infraorbitalis), латеральная половина которого образована скуловой костью, внутренняя – скуло вым отростком верхней челюсти. Между этими костями проходит скуло-верхнечелюстной шов(sutura zygomaticomaxillaris).

Медиальный край глазницы (margo medialis) сформирован носовой частью лобной кости и лобным отростком верхней челюсти. Медиальный край проходит по переднему слёзному гребню (crista lacrimalis anterior) и плавно переходит на подглазничный край. Однако принято считать, что границей входа в глазницу с медиальной стороны служит задний слёзный гребень (crista lacrimalis posterior) слёзной кости.

Наружный, верхний и нижний костные края орбиты утолщены, прочны и закруглены, представляют хорошую защиту для глаза. При возникновении перелома кости в этой области он обычно проходит по линии распространения швов. Внутренний край орбиты не утолщён, и здесь глаз защищён костными стенками носа.

Костные образования, замыкающие вход в полость глазницы, не лежат в одной плоскости. Наиболее выдаётся вперёд надглазничный край. Латеральный край во фронтальной плоскости больше отодвинут кзади, в результате чего глазное яблоко становится более открытым с наружной стороны, что обусловливает более широкое поле зрения с этой стороны и облегчает доступ в орбиту при операциях, в то же время является одним из факторов, предрасполагающих к большей вероятности повреждения глазного яблока с указанной стороны. Менее открыт, но всё же легко доступен он снизу, тогда как сверху и снутри он хорошо защищён надглазничным краем и выступающей вперёд спинкой носа.

Стенки глазницы. Различают четыре стенки глазницы, переходящие одна в другую без выраженных углов: верхнюю, латеральную, нижнюю и медиальную. Анатомо-топографические особенности костных стенок глазницы заслуживают более детального описания ввиду того, что, с одной стороны, в них имеются отверстия, каналы и щели, через которые проходят кровеносные сосуды и нервы, с другой – они непосредственно граничат с рядом полостей (параназальными синусами и, что особенно важно, с полостью черепа).

Верхняя стенка (paries superior) гладкая, слегка вогнутая, лежит почти горизонтально. Она образована главным образом глазничной частью лобной кости, к которой сзади примыкает малое крыло клиновидной кости. Между этими двумя костями проходит клиновидно-лобный шов(sutura sphenofrontalis). Верхняя стенка глазницы тонкая (толщина в среднем 1,5 мм) и хрупкая.

В латеральном отделе верхней стенки, у края орбиты, хорошо видно углубление – ямку слёзной железы(fossa glandulae lacrimalis). К ямке прилежит верхняя выпуклая поверхность глазничной части слёзной железы. В медиальном отделе верхней стенки приблизительно на расстоянии 4–5 мм от верхнего края орбиты, вблизи лобной вырезки, находится небольшое углубление – блоковая ямка(fovea trochlearis), рядом с которой расположен небольшой величины шип – блоковая ость(spina trochlearis). Здесь прикрепляется хрящевое кольцо, являющееся блоком(trochlea) сухожилия верхней косой мышцы глазного яблока. Повреждение блока при травмах или оперативных вмешательствах (в частности, при операциях на лобной пазухе) влечёт за собой развитие тягостной и стойкой диплопии и косоглазия вследствие дисфункции верхней косой мышцы.

Через верхнюю стенку могут распространяться в глазницу различные патологические процессы (воспаление, опухоли), развивающиеся в лобной пазухе. Лобная пазуха у детей первых 2–3 лет жизни не развита.

Латеральная стенка (paries lateralis) представлена в переднем отделе глазничной поверхностью лобного отростка скуловой кости и небольшим участком скулового отростка лобной кости, в заднем – глазничной поверхностью большого крыла клиновидной кости. Между лобным отростком скуловой кости и скуловым краем большого крыла клиновидной кости проходит клиновидно-скуловой шов (sutura sphenozygomatica).

Латеральная стенка является наиболее прочной и толстой (от 2,0 до 4,0 мм) из всех стенок глазницы. Она отделяет глазницу от височной ямки, заполненной главным образом височной мышцей. В заднем отделе наружная стенка граничит со средней черепной ямкой (височная доля мозга).

Между латеральной и верхней стенками в глубине глазницы располагается верхняя глазничная щель, а между латеральной и нижней стенками – нижняя глазничная щель.

В образовании нижней стенки (paries inferior) принимает участие главным образом глазничная поверхность верхней челюсти. Спереди к ней частично присоединяется глазничная поверхность скуловой кости, а сзади стенку дополняет глазничный отросток нёбной кости. Форма нижней стенки глазницы напоминает равносторонний треугольник. Рельеф нижней стенки имеет неправильную форму с углублением в переднем отделе и выпуклой в сторону

глазницы поверхностью в заднем отделе, так что он в сагиттальном срезе представляет собой плавно изогнутую линию, напоминающую лежащую латинскую букву «S». Нижне-внутренний угол глазницы расположен выше, чем нижне-наружный, поэтому фронтальный срез нижней стенки имеет восходящее направление от наружного угла к внутреннему. Этот угол увеличивается по направлению к вершине глазницы, где он равен примерно 30°.

Нижняя стенка орбиты имеет сравнительно небольшую толщину и является «крышей» верхнечелюстной пазухи. При острых и хронических воспалительных процессах в верхнечелюстной пазухе в процесс могут вовлекаться глазница и её содержимое, из этой пазухи в глазницу могут прорастать опухоли. При травмах возможны её переломы, которые сопровождаются опущением глазного яблока и ограничением его подвижности кверху и кнаружи при ущемлении в разломе нижней косой мышцы, энофтальмом из-за смещения задних порций жирового тела за пределы глазницы.

Медиальная стенка (paries medialis) расположена сагиттально. В построении её последовательно спереди назад участвуют лобный отросток верхней челюсти, слёзная кость, глазничная пластинка решётчатой кости и латеральная поверхность тела клиновидной кости, а также сверху – медиальный участок глазничной части лобной кости.

Медиальная стенка глазницы граничит с решётчатым лабиринтом, клиновидной пазухой и полостью носа.

Глазодвигательные мышцы. К глазодвигательным мышцам относятся

четыре прямые – верхняя, нижняя, наружная и внутренняя и две косые – верхняя и нижняя. Все мышцы (кроме нижней косой) начинаются от сухожильного кольца, соединенного с периостом орбиты вокруг канала зрительного нерва. Они идут вперед расходящимся пучком, образуя мышечную воронку, прободают тенонову капсулу и прикрепляются к склере: внутренняя прямая мышца – на расстоянии 5,5 мм от роговицы, нижняя – 6,5 мм, наружная – 7 мм, верхняя – 8 мм. Иннервация мышц глаза осуществляется глазодвигательным, блоковым и отводящим нервами. Верхняя косая мышца иннервируется блоковым нервом, наружная прямая получает иннервацию от отводящего нерва. Все остальные мышцы иннервирует глазодвигательный нерв.

Веки (palpebrae) в виде подвижных заслонок прикрывают переднюю поверхность глазного яблока, защищая его тем самым от вредных внешних воздействий. Скользя по глазу при мигательных движениях, они равномерно распределяют слезу и поддерживают необходимую влажность роговой оболочки и конъюнктивы и, кроме того, смывают с поверхности глаза попавшие мелкие инородные тела и способствуют их удалению.

Края век соединяются у наружного и внутреннего концов, образуя глазную щель миндалевидной формы. Наружный угол глазной щели острый, внутренний притуплен подковообразным изгибом. Этот изгиб ограничивает пространство, называемое слезным озером, в котором находятся слезное мясцо – небольшой бугорок розового цвета, а тотчас латеральнее его – полулунная складка утолщенной слизистой оболочки. Эти образования являются рудиментами третьего века.

Длина глазной щели у взрослых около 30 мм, ширина от 8 до 15 мм. При спокойном взгляде прямо перед собой верхнее веко слегка прикрывает верхний сегмент роговицы, в то время как нижнее веко не доходит до лимба на 1-2 мм [4].

Конъюнктива (conjunctiva), или соединительная оболочка – это тонкая

оболочка, выстилающая заднюю поверхность век и глазное яблоко вплоть до роговицы. Собственно передний прозрачный эпителий роговицы вместе с подлежащей под ним пограничной пластинкой эмбриогенетически также относится к конъюнктиве. При закрытой глазной щели соединительная оболочка образует замкнутую полость – конъюнктивальный мешок – узкое щелевидное пространство между веками и глазом. Часть конъюнктивы, покрывающая заднюю поверхность век, называют конъюнктивой век; часть, покрывающую передний сегмент глазного яблока, - конъюнктивой глазного яблока или склеры. В той части, где конъюнктива век, образуя своды, переходит на глазное яблоко, ее называют конъюнктивой переходных складок, или сводом. К конъюнктиве относятся также рудимент третьего века – вертикальная полулунная складка, прикрывающая глазное яблоко у внутреннего угла глазной щели, и слезное мясцо – образование, по строению близкое к коже.

Конъюнктива выполняет важные физиологические функции. Высокий уровень чувствительной иннервации обеспечивает защитную роль: при попадании мельчайшей соринки появляется чувство инородного тела, усиливается секреция слезы, учащаются мигательные движения, в результате чего инородное тело механически удаляется из конъюнктивальной полости [1].

Секрет конъюнктивальных желез, постоянно смачивая поверхность глазного яблока, играет роль смазки, уменьшающей трение при его движениях. Кроме того, этот секрет выполняет трофическую функцию роговой оболочки. Барьерная функция конъюнктивы осуществляется за счет обилия лимфоидных элементов в подслизистой оболочке аденоидной ткани.

Слезные органы по выполняемой функции и анатомо-топографическому расположению делятся на слезосекреторный и слезоотводящий аппараты. К секреторному аппарату относятся слезная железа и ряд добавочных мелких железок, рассеянных в сводах конъюнктивы.

Наружная оболочка (tunica externa) носит название фиброзной капсулы глаза. Это тонкая (0,3-1,0 мм), но вместе с тем плотная оболочка. Она обусловливает форму глаза, поддерживает его определенный тургор, выполняет защитную функцию и служит местом прикрепления глазодвигательных мышц. В свою очередь фиброзная капсула подразделяется на два неравных отдела – роговицу и склеру.

Роговица (cornea) представляет собой передний отдел наружной фиброзной оболочки, занимает 1/6 ее протяженности. Роговица прозрачна, отличается оптической гомогенностью. Поверхность ее гладкая, зеркально-блестящая. Роговица принимает участие в преломлении световых лучей. Сила ее преломления около 40 дптр. Горизонтальный диаметр роговицы в среднем 11 мм, вертикальный – 10 мм. Толщина центральной части роговицы 0,4-0,6 мм, на периферии – 0,8-1,0 мм. Граница перехода роговой оболочки в склеру идет косо спереди назад. В связи с этим роговицу сравнивают с часовым стеклом,

вставленным в оправу. Полупрозрачная зона перехода роговицы в склеру шириной 1 мм носит название лимба.

Склера (sclera) занимает 5/6 всей фиброзной оболочки глазного яблока.

Она полностью лишена прозрачности и имеет белый цвет, чем обусловлено ее название «белочная оболочка». Склера состоит из собственного вещества, образующего ее главную массу, надсклеральной пластинки – эписклеры и внутреннего, имеющего слегка бурый оттенок слоя – бурой пластинки склеры. В самой передней части склеры пучки ее волокон идут параллельно экватору, далее же кзади принимают вид больших петель, обращенных выпуклостью кзади; у места выхода зрительного нерва – вновь параллельно. Здесь склера достигает наибольшей толщины – до 1,1 мм. Под прямыми мышцами она истончается до 0,3 мм. В области прохождения зрительного нерва имеется так называемая решетчатая пластинка (lamina cribrosa). Это самое тонкое место склеры. Вторым местом наименьшего сопротивления фиброзной капсулы глаза являются эмиссарии – узкие каналы, проходящие через всю толщу, через них проходят сосуды и нервы. Собственно сосудами склера бедна, но через нее проходят все стволики, предназначенные для сосудистого тракта. Чувствительная иннервация идет от верхней ветви тройничного нерва. Симпатические волокна склера получает из верхнего шейного симпатического узла.

Средняя оболочка (tunica media) носит название сосудистого или увеального тракта. Она подразделяется на три отдела: радужку, ресничное тело и хориоидею. В целом сосудистый тракт является главным коллектором питания глаза. Радужка, или радужная оболочка (iris), представляет собой передний отдел сосудистого тракта. Она располагается во фронтальной плоскости таким образом, что между ней и роговицей остается свободное пространство – передняя камера глаза, заполненная водянистой влагой.

Цвет радужки зависит от ряда факторов: интенсивности пигментации переднего пограничного слоя, толщины стромы радужной оболочки, пигментного слоя. Последний у зрачкового края образует пигментную бахромку или кайму. Дилятатор находится в наружной зоне пигментного листка. Он иннервируется симпатическим нервом. Чувствительную иннервацию радужки осуществляет тройничный нерв. Кровоснабжение из системы передних ресничных и задних ресничных артерий. Основными свойствами радужной оболочки, обусловленными анатомическими особенностями ее строения, являются рисунок, рельеф, цвет, расположение относительно соседних структур глаза и состояние зрачкового отверстия.

Ресничное или цилиарное тело (corpus ciliare) является промежуточным звеном между радужной и собственно сосудистой оболочками. Оно недоступно непосредственному осмотру невооруженным глазом. Лишь небольшой его участок можно увидеть при использовании специальных методов осмотра. Ресничное тело представляет собой замкнутое кольцо шириной около 8 мм. Его носовая часть уже височной. Задняя граница ресничного тела проходит по так называемой зубчатой линии (ora serrata) и соответствует на склере местам прикрепления прямых мышц глаза. Переднюю часть ресничного тела с его отростками на внутренней поверхности называют ресничным венцом – corona

ciliaris. Задняя часть, лишенная отростков, называется ресничным кружком – orbiculus ciliaris, или плоской частью цилиарного тела. Среди ресничных отростков (их около 70) выделяют главные и промежуточные. От хрусталика к боковым поверхностям основных ресничных отростков тянутся волокна ресничного пояска (zona ciliaris) – связки, поддерживающей хрусталик [6].

Ресничные нервы в области ресничного тела образуют густое сплетение. Чувствительные нервы происходят из I ветви тройничного нерва, сосудодвигательные – из симпатического сплетения, двигательные (для ресничной мышцы) – из глазодвигательного нерва. Собственно сосудистая оболочка глаза – хориоидея (chorioidea) – составляет заднюю, самую обширную часть сосудистого тракта от зубчатой линии до зрительного нерва. Она плотно соединена со склерой только вокруг места выхода зрительного нерва. Толщина собственно сосудистой оболочки колеблется от 0,2 до 0,4 мм. Она содержит пять слоев: 1) супрахориоидальный, состоящий из тонких соединительнотканных пластинок, покрытых эндотелием и многоотростчатыми пигментными клетками; 2) слой крупных сосудов, состоящий из многочисленных анастомозирующих артерий и вен; 3) слой средних и мелких сосудов; 4) хориокапиллярный слой; 5) стекловидная пластинка, или мембрана Бруха. Изнутри к хориоидее вплотную прилежит оптическая часть сетчатки. Сосудистая система хориоидеи представлена задними короткими цилиарными артериями. В слое крупных сосудов находятся преимущественно артерии, в слое средних – вены. Строение хориокапиллярной сети является очень своеобразным: капилляры, формирующие этот слой и расположенные в одной плоскости, отличаются необычной шириной их просвета и узостью межкапиллярных промежутков. Создается почти сплошное кровяное ложе, отделенное от сетчатки только lamina vitrea и тонким слоем пигментного эпителия. Это свидетельствует об интенсивности процессов обмена веществ, происходящем в наружном слое сетчатки, невроэпителии. Хориоидея является энергетической базой, обеспечивающей восстановление непрерывно распадающегося зрительного пурпура, необходимого для зрения.

Внутренняя оболочка глаза. Сетчатка (retina) является специализированной частью мозговой коры, вынесенной на периферию. В зрительном анализаторе сетчатка играет роль периферического рецептора. Она выстилает всю внутреннюю поверхность сосудистого тракта. Соответственно структуре и функции в ней различают два отдела. Задние две трети сетчатки представляют собой высокодифференцированную нервную ткань. Это оптическая часть сетчатки. У места перехода цилиарного тела в хориоидею оптическая часть кончается. Слепая часть сетчатки начинается от зубчатой линии и продолжается до зрачкового края, где она образует краевую пигментную кайму. Сетчатка состоит здесь всего лишь из двух слоев. Оптическая часть сетчатки представляет собой тонкую прозрачную пленку, крепко соединенную с подлежащими тканями в двух местах – у зубчатой линии и вокруг зрительного нерва. На остальном протяжении сетчатка прилежит к сосудистой оболочке, удерживается на своем месте давлением стекловидного тела и достаточно интимной связью между палочками и колбочками и отростками клеток пигментного слоя. Связь эта в условиях патологии легко нарушается и происходит отслойка сетчатки. Место

выхода зрительного нерва из сетчатки носит название диска зрительного нерва [5].

Диск зрительного нерва (papilla n. optici) сдвинут в сторону носа. Поперечник его равен 1,5-2,0 мм. На расстоянии около 4 мм кнутри от диска зрительного нерва имеется углубление – так называемое желтое пятно. Центральная ямка (fovea centralis), являющаяся функциональным центром сетчатки, лежит несколько в височную сторону от заднего геометрического полюса глазного яблока. Величина центральной ямки, имеющей слегка овальное очертание, составляет всего 2-3 мм. В зрительных клетках этой области находится желтый пигмент, наличием которого и обусловлено название. Желтоватая окраска области заходит за пределы центральной ямки. Толщина сетчатки около диска 0,4 мм, в области желтого пятна – 0,1-0,05 мм, у зубчатой линии – 0,1 мм. Микроскопически сетчатка представляет собой цепь трех нейронов: наружного – фоторецепторного, среднего – ассоциативного и внутреннего – ганглионарного. В совокупности они образуют 10 слоев сетчатки:

1) слой пигментного эпителия;
2) слой палочек и колбочек;
3) наружную глиальную пограничную мембрану;
4) наружный зернистый слой;
5) наружный сетчатый слой;
6) внутренний зернистый слой;
7) внутренний сетчатый слой;
8) ганглионарный слой;
9) слой нервных волокон;
10) внутреннюю пограничную мембрану.

Ядерные и ганглионарный слои соответствуют телам нейронов, сетчатые – их контактам.

Зрительные пути.

В оптическом проводящем пути различают пять частей:

1) зрительный нерв;
2) хиазму;
3) зрительный тракт;
4) наружные коленчатые тела, зрительная лучистость;
5) оптический центр восприятия (fissura calcarina).

Камеры глаза.строение глаза выделяют две камеры: переднюю и заднюю.Передняя камера глаза (camera anteria oculi) – это пространство, переднюю стенку которого образует роговица, заднюю – радужная оболочка, а в области зрачка – центральная часть передней капсулы хрусталика. Место, где роговица переходит в склеру, а радужка – в ресничное тело, носит название угла передней камеры. Глубина передней камеры вариабельна. Наибольшая глубина отмечается в центральной части передней камеры, расположенной против зрачка: здесь она достигает 3-3,5 мм. Объем передней камеры 0,2-0,4 $см^3$. Задняя камера (camera posterior) расположена позади так называемой иридо-хрусталиковой диафрагмы (lens-iris diaphragma), непрерывность которой нарушается только узкой капиллярной щелью между зрачковым краем радужной оболочки и

передней поверхностью хрусталика. В норме эта щель служит местом сообщения передней и задней камер.

Объем камер глаза – величина постоянная, это достигается за счет контроля притока и оттока жидкости внутри глаза. Образование внутриглазной жидкости происходит в задней камере, благодаря ресничным отросткам цилиарного тела, а оттекает она большей частью через систему дренажей, расположенных в углу передней камеры – области перехода роговицы в склеру и цилиарного тела в радужную оболочку. Основная функция камер глаза – поддержание нормального взаимоотношения внутриглазных тканей, а также участие в проведении света до сетчатки и, кроме того, в преломлении световых лучей совместно с роговицей. Преломление световых лучей обеспечивается одинаковыми оптическими свойствами роговицы и внутриглазной жидкости, которые вместе действуют как собирающая световые лучи линза, за счет чего на сетчатке формируется четкое изображение[7].

Данные о передней камере глаза:

- ✓ объем: 220 мкл;
- ✓ объем камеры уменьшается на 0,11 мкл/год жизни;
- ✓ глубина: 3,15 мм (2,6-4,4 мм);
- ✓ глубина камеры уменьшается на 0,01 мм/год жизни;
- ✓ глубина камеры в гиперметропическом глазу меньше, чем в близоруком;
- ✓ камера углубляется на 0,06 мм для каждой диоптрии миопии;
- ✓ широкий угол передней камеры обозначает глаз, в котором угол между
- ✓ радужкой и поверхностью трабекулярной сетки составляет от 20 до 45 градусов.
- ✓ углы менее 20 градусов называются узкими углами.

Камеры глаза заполнены водянистой влагой – прозрачной бесцветной жидкостью плотностью 1,005-1,007 с показателем преломления 1,33. Количество влаги у человека не превышает 0,2-0,5 мл. Влага содержит главным образом соли в растворе (0,7-0,9%), следы белка (0,02%) глюкозу, аскорбиновую кислоту.

Хрусталик (lens cristallina) является частью светопреломляющего аппарата глаза. Его оптическая сила около 19 дптр. Хрусталик является чисто эпителиальным образованием. У новорожденных и детей он прозрачен, бесцветен, имеет почти шаровидную форму и мягкую консистенцию. У взрослых хрусталик по форме напоминает двояковыпуклую линзу с более плоской передней и более выпуклой задней поверхностью. Хрусталик прозрачен, но обладает слегка желтоватым цветом, насыщенность которого с возрастом увеличивается. Центр передней поверхности хрусталика называется передним полюсом, соответственно ему на задней поверхности – задний полюс. Линия, их соединяющая, представляет ось хрусталика, линия перехода передней поверхности хрусталика в заднюю – экватор. Толщина хрусталика колеблется от 3,6 до 5 мм, диаметр его от 9 до 10 мм. Гистологически в хрусталике различают капсулу, субкапсулярный эпителий и вещество хрусталика [6].

Обмен веществ происходит путем диффузии и осмоса, причем передняя капсула хрусталика играет роль полупроницаемой перепонки. В питании участвует субкапсулярный эпителий.

Стекловидное тело (corpus vitreum) является частью оптической системы глаза. Оптическая сила его незначительна. Оно выполняет полость глазного яблока, за исключением передней и задней камер глаза, и таким образом способствует сохранению его тургора и формы. Объем стекловидного тела взрослого человека 4 мл. Оно состоит из плотного остова и жидкости, причем на долю воды приходится около 99% всего состава стекловидного тела. Тем не менее, вязкость стекловидного тела в несколько десятков раз выше вязкости воды. Вязкость стекловидного тела, являющегося гелеобразной средой, зависит от содержания в его остове особых белков – витрозина и муцина. С мукополисахаридами связана гиалуроновая кислота, играющая важную роль в поддержании тургора глаза. По химическому составу стекловидное тело очень сходно с камерной влагой, а также со спинномозговой жидкостью. При потере оно не регенерирует и замещается внутриглазной жидкостью. Стекловидное тело прикрепляется к окружающим его отделам глаза в нескольких местах. Главное место прикрепления называется основой, или базисом, стекловидного тела. Основа представляет собой кольцо, выступающее несколько кпереди от зубчатой линии. В области базиса стекловидное тело прочно связано с ресничным эпителием. Второе по прочности место прикрепления стекловидного тела – к задней капсуле хрусталика – называется гиалоидо-хрусталиковой связкой [7].

Третье заметное место прикрепления стекловидного тела приходится на область диска зрительного нерва и по размерам соответствует примерно площади диска зрительного нерва. Это место прикрепления наименее прочное из трех перечисленных. Существуют также места более слабого прикрепления стекловидного тела в области экватора глазного яблока. Большая плотность переднего и заднего пограничного слоев зависит от имеющихся здесь несколько более густо расположенных нитей остова стекловидного тела. При электронной микроскопии установлено, что стекловидное тело имеет фибриллярную структуру. Фибриллы имеют величину около 25 мм. Достаточно изучена топография гиалоидного, или клокетова, канала, через который в эмбриональном периоде от диска зрительного нерва к задней капсуле хрусталика проходит артерия стекловидного тела (a. hyaloidea). Ко времени рождения она исчезает, а гиалоидный канал сохраняется в виде узкой трубочки. Канал имеет извилистый S-образный ход. В середине стекловидного тела гиалоидный канал поднимается кверху, а в заднем отделе располагается горизонтально.

Физиология зрительного восприятия.

Зрение — это восприятие света органом зрения и зрительным анализатором, благодаря чему организм получает информацию об объектах окружающей среды, или, другими словами, способность получать характеристику окружающих нас предметов с помощью зрительного анализатора. Это возможность распознавания электромагнитных волн, которые отражает в той или иной мере поверхность каждого предмета.

Электромагнитные волны длиной 396-760 нм — это те раздражители периферического конца зрительного анализатора, которые дают возможность зрительного восприятия природы и называются световыми волнами.

Зрительная функция складывается из светоощущения, цветоощущения, периферического зрения, центрального зрения, стереоскопического зрения, совокупность которых отображает окружающий мир. В филогенезе зрительная функция развивалась от простых элементов к более сложным. Каждый элемент зрительной функции обеспечен соответствующей анатомо-физиологической структурой зрительного анализатора. Удобнее исследовать функции в ином порядке, чем они возникают и развиваются, а именно: первым исследуют центральное зрение, затем – периферическое зрение, светоощущение - сумеречное зрение, цветоощущение и бинокулярное зрение. Рецепторный аппарат сетчатой оболочки воспринимает световые раздражения на всем ее протяжении до границы ora serrata, но не везде функциональная чувствительность рецепторного аппарата сетчатой оболочки одинакова. Наиболее тонкими функционально и наиболее дифференцированными элементами являются колбочки, которые располагаются в центральных участках сетчатки, соответствующих заднему полюсу глаза по зрительной оси. Чем дальше к периферии, тем колбочек становится меньше, они заменяются палочками [9].

Зрительный анализатор человека является сложной нервно-рецепторной системой, предназначенной для восприятия и анализа световых раздражений. Согласно И.П. Павлову, в нем, как и в любом анализаторе имеются три основных отдела – рецепторный, проводниковый и корковый.

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

Он состоит из четырех основных этапов.

1. С помощью оптических сред глаза на фоторецепторах сетчатки

образуется действительное, но инвертированное (перевернутое) изображение предметов внешнего мира.

2. Под воздействием световой энергии в фоторецепторах происходит сложный фотохимический процесс, приводящий к распаду зрительных пигментов с последующей их регенерацией при участии витамина А и других веществ. Этот фотохимический процесс способствует трансформации световой энергии в нервные импульсы. Правда, до сих пор неясно, каким образом зрительный пурпур участвует в возбуждении фоторецепторов.

3. импульсы, возникшие в фоторецепторах, проводятся по нервным волокнам к зрительным центрам коры головного мозга.

4. В корковых центрах происходит превращение энергии нервного импульса в зрительное ощущение и восприятие. Однако до сих пор неизвестно, каким образом происходит это преобразование.

Таким образом, глаз является дистантным рецептором, дающим обширную информацию о внешнем мире без непосредственного контакта с его предметами. Тесная связь с другими анализаторными системами позволяет с помощью зрения на расстоянии получать представление о свойствах предмета, которые могут быть

восприняты только другими рецепторами – вкусовыми, обонятельными, тактильными.

Основой всех зрительных функций является световая чувствительность глаза. Функциональная способность сетчатки неравноценна на всем ее протяжении. Наиболее высока она в области желтого пятна и, особенно в центральной ямке. Здесь сетчатка представлена только нейроэпителием и состоит исключительно из высокодифференцированных колбочек. 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 [9].

Зрительные функции: центральное, периферическое, цветоощущение, светоощущение и бинокулярного зрения.

Центральное зрение. Самым важным элементом зрительной функции человека является так называемое форменное зрение – способность различать форму, мелкие детали предметов (эта способность обеспечивает трудовую деятельность человека).

Центральное зрение характеризуется остротой зрения (visus). Под остротой зрения принято понимать способность глаза воспринимать раздельно точки, расположенные друг от друга на минимальном расстоянии. Величина промежутка между изображениями точек на сетчатке зависит как от расстояния между ними на экране, так и удаленности их от глаза. Взаимосвязь между величиной рассматриваемого объекта и удаленностью его от глаза характеризует угол, под которым виден объект. Угол, образованный крайними точками рассматриваемого объекта и узловой точкой глаза, называется углом зрения. Узловой точкой называется точка оптической системы глаза, через которую лучи проходят, не преломляясь. Узловая точка глаза находится у заднего полюса хрусталика. Острота зрения обратно пропорциональна углу зрения: чем меньше угол зрения, тем выше острота зрения.

Ступени форменного зрения. Нередко стимулом для фиксации взора на каком-либо объекте оказывается его внезапное появление в поле зрения или его продолжающееся движение. Таким образом, сигнал с периферии сетчатки, который подают палочковые рецепторы, заставляет повернуть глаз в нужном направлении и при включении колбочкового аппарата оценить предмет [10].

В этом едином процессе можно выделить три ступени зрительного анализа структуры, ориентации и формы предметов (Шамшинова А.М., Волков В.В. 1999):

1) способность заметить присутствие объекта (minimum visible);

2) способность разглядеть структуру объекта в деталях (minimum separable или minimum resolvable);

3) способность опознать, идентифицировать зрительный образ в соответствии с ранее известными представлениями об объектах внешнего мира (minimum cognoscible).

На третьей ступени также анализируется относительное взаиморасположение видимых образов (spatial minimum discriminable) и оценивается их форма по контуру (minimum deformable).

Minimum visible - способность заметить стимул минимального размера, нарушивший непрерывность обозримого гомогенного пространства, характеризует абсолютный порог форменного зрения. Линейные предметы легче заметить, чем точечные.

Minimum separable - способность разглядеть структуру объекта или собственно острота зрения. При оценке остроты зрения за единицу измерения принимают минимальный зрительный угол, характеризующий не размеры всего видимого объекта, а размер самых малых промежутков, которые еще обеспечивают раздельное видение с данного расстояния близко расположенных одна к другой мелких деталей объекта или соседних точек.

Для наблюдателя без патологии зрения в условиях наилучшей фокусировки минимальный угол разрешения находится в пределах от 30" до 1'. Полагают, что усилению этой функции препятствуют, с одной стороны, ограниченные возможности оптики, с другой - нейрональная организация сетчатки в макулярной области глаза человека.

Первыми простейшими оптотипами для определения minimum separable были полосчатые знаки, состоявшие из чередующихся черных и белых линий.

Предложенный Снелленом еще в 1862 г. и усовершенствованный Пфлюгером трехзубчатый оптотип (по типу буквы Е) находит применение и в настоящее время, особенно в детской практике.

Однако наиболее удачным и признанным во всем мире оказался оптотип, предложенный Ландольтом. Этот оптотип в виде разорванного на одном из участков кольца имеется и в отечественных конструкциях таблицы Сивцева.

Minimum cognoscible - способность опознать зрительный образ, оценив, в частности, его пространственную локализацию. Включающаяся при этом сверхвысокая острота зрения (hyperacuity) характеризует minimum deformable. Зрительные образы, как простые, так и сложные, опознаются благодаря не только непосредственному восприятию, но и зрительной памяти человека, а также его умственному развитию. При исследовании этой интегральной функции обязательно используют психофизические методы.

Буквенные и цифровые оптотипы относятся к достаточно сложным и не самым точным тестам, хотя они и получили широкое распространение во всем мире, так как удобны для контакта с пациентом и дают возможность объективизировать правильность ответов. На результаты исследования влияет также количество одновременно предъявляемых тест-объектов.

В исследованиях, проведенных L.L. Holladay (1926), G. Fry и M. Alpern (1953), E. Wolfe (1960), было уставлено, что первопричина зрительных нарушений лежит в усилении «паразитного» светорассеяния в средах глаза (особенно на участках, на которых нарушена прозрачность роговицы или хрусталика). Вследствие этого в присутствии слепящего источника света уменьшается контрастность ретинального изображения в сравнении с реальным, в результате чего снижается острота зрения.

Иную природу имеют «временное ослепление», связанное с обесцвечиванием зрительных пигментов под действием сверхъярких источников света, в частности светового излучения при ядерном взрыве, и снижение зрения при нарушении темновой адаптации (Преображенский П.В. и др., 1986) [10].

Цветоощущение. Человеческий глаз различает электромагнитные волны световой части (от 396 до 760 нм) по их длине. Восприятие зрительным анализатором волн различной длины человек определяет как различные цвета. Вся световая часть электромагнитных волн создает цветовую гамму с постепенным переходом от красного до фиолетового (цветовой спектр). Эмпирически установлено, что человек может различить до 150 000 цветовых тонов и оттенков.

Способность глаза различать цвета имеет важное значение в различных областях жизнедеятельности. Цветовое зрение не только существенно расширяет информативные возможности зрительного анализатора, но и оказывает несомненное влияние на психофизиологическое состояние организма, являясь в определенной степени регулятором настроения. Велико значение цвета в искусстве: живописи, скульптуре, архитектуре, театре, кино, телевидении. Цвет широко используется в промышленности, транспорте, научных исследованиях и многих других видах народного хозяйства. В 1666 г. 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 основных тонов, Ньютон выделил в спектре белого цвета 7 основных цветов: красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий и фиолетовый. Восприятие глазом того или иного цветового тона зависит от длины волны излучения. Можно условно выделить три группы цветов: 1) длинноволновые – красный и оранжевый; 2) средневолновые – желтый и зеленый; 3) коротковолновые – голубой, синий, фиолетовый. За пределами хроматической части спектра располагается невидимое невооруженным глазом длинноволновое – инфракрасное и коротковолновое – ультрафиолетовое излучение.

Рецепторами, воспринимающими цвет, являются колбочки. Нейрофизиологи (Хьюбел Д., 1990) обнаружили в сетчатке три и только три типа колбочек. Каждый из трех цветорецепторов в зависимости от порядка их расположения в спектре принято обозначать порядковыми греческими цифрами: красный - первый (protos), зеленый - второй (deuteros), синий - третий (tritos) [11,12].

Колбочки I типа сильнее всего возбуждаются длинными световыми волнами, слабее - средними и еще слабее - короткими. Колбочки II типа сильнее реагируют на средние волны, более слабую реакцию дают на длинные и короткие световые волны. Колбочки III типа более всего возбуждаются короткими световыми волнами, слабее - средними и еще слабее - длинными.

Каждый цвет характеризуется тремя качествами: тоном, насыщенностью и яркостью. Тон - основной признак цвета, зависящий от длины волны светового излучения. Тон эквивалентен цвету. Насыщенность цвета определяется долей основного тона среди примесей другого цвета. Яркость, или светлота

определяется степенью близости к белому цвету (степень разведения белым цветом).

В природе редко приходится видеть чистые спектральные тона. Обычно цветность предметов зависит от отражения лучей смешанного спектрального состава, а возникающие зрительные ощущения являются следствием суммарного эффекта.

В соответствии с трехкомпонентной теорией цветового зрения восприятие всех трех цветов называется нормальной трихромазией, а люди, их воспринимающие, - нормальными трихроматами.

Нарушение цветового зрения

Двусторонние нарушения цветоощущения бывают чаще всего врожденными, а односторонние - приобретенными. Врожденным расстройством цветового зрения чаще страдают мужчины (4-8%), чем женщины (0,02-0,5%).

Расстройство цветоощущения могут проявляться аномальным восприятием цветов - цветоаномалией. Аномальное восприятие красного цвета называется протаномалией, зеленого - дейтераномалией, синего - тританомалией.

Восприятие двух цветов называется дихромазией, а люди, их воспринимающие, - дихроматами. Принято различать три основных типа дихромазии: протанопия - выпадение восприятия в красной части спектра (ранее называли дальтонизмом по имени ученого Дальтона, страдавшего этим нарушением и впервые его описавшего), дейтеранопия - в зеленой и тританопия - в фиолетовой. Триапопия встречается крайне редко.

При восприятии одного цвета расстройство называется монохромазией, которая встречается исключительно редко. При монохромазии зрение всегда низкое, так как имеется нарушение колбочкового аппарата сетчатки.

К приобретенным расстройствам цветоощущения относится и видение предметов, окрашенных в какой-либо один цвет. В зависимости от тона окраски различают эритропсию (красный), ксантопсию (желтый), хлоропсию (зеленый) и цианопсию (синий). Цианопсия наблюдается нередко после экстракции катаракты, ксантопсия и хлоропсия - при отравлениях и интоксикациях[11,12].

Периферическое зрение. Оптически деятельная часть сетчатой оболочки, границей которой является зубчатая линия, выстилает всю внутреннюю поверхность глазного яблока вплоть до плоской части цилиарного тела, поэтому каждый глаз может охватить достаточно большое поле. Оба глаза, не передвигаясь, охватывают 180° по горизонтальному меридиану и 120-130° по вертикальному. Таким образом, помимо центрального зрения, глаз обладает периферическим зрением. Если фиксировать какой-нибудь предмет, то, помимо отчетливого распознавания этого предмета, видны другие предметы, находящиеся на большем или меньшем расстоянии. Периферическое зрение менее четкое, и его острота во много раз меньше остроты центрального. Это объясняется тем, что количество колбочек по направлению к периферическим отделам сетчатой оболочки значительно уменьшается.

Однако периферическое зрение имеет очень большое значение в жизни и деятельности человека. Благодаря периферическому зрению возможны свободное перемещение в пространстве, ориентировка в окружающей среде. Если

утрачивается периферическое зрение, то даже при полноценном центральном зрении человека приходится водить, как слепого, он натыкается на каждый предмет, который находится вне точки фиксации и, следовательно, проецируется не на функционирующие участки сетчатки. Человек, лишенный периферического зрения, в значительной степени теряет работоспособность: он не может охватывать взглядом крупные предметы. При периферическом зрении более чем при центральном, возможно восприятие всякого движения. Периферическое зрение нарушается при многих заболеваниях сетчатки, зрительного нерва, зрительных путей и лежащих выше центральных отделов зрительного анализатора. Оно характеризуется главным образом величиной поля, которое оно охватывает при неподвижных глазе и голове и при фиксации какой-нибудь точки[10].

Светоощущение. Методы исследования. Способность глаза к восприятию света различной яркости называется светоощущением. Это наиболее древняя функция зрительного анализатора. На светоощущении построены все другие возможности зрения. Световая чувствительность неодинакова в различных отделах сетчатки, так как палочки и колбочки распределяются неравномерно. Палочки во много раз чувствительнее к свету, чем колбочки. На периферии сетчатки нейроэпителий представлен только палочками, поэтому светоощущение периферических отделов сетчатки значительно выше, чем центральных. Палочковый аппарат сетчатки обеспечивает сумеречное и ночное зрение. Чувствительность глаза к свету определяет, в частности, концентрация светочувствительных зрительных веществ (зрительного пурпура) в палочках. На световую чувствительность глаза влияет и состояние нервных элементов зрительного аппарата, т.е. периферических и центральных нервных клеток и нервных волокон.

Изменение световой чувствительности глаза при изменении освещенности называется адаптацией. Способность к адаптации позволяет глазу защищать фоторецепторы от перенапряжения и вместе с тем сохранять высокую светочувствительность. По диапазону светоощущения глаз превосходит все известные в технике измерительные приборы; он может видеть при освещенности порогового уровня и при освещенности, в миллионы раз превышающей его. Различают два вида адаптации: адаптацию к свету при повышении уровня освещенности и адаптацию к темноте при понижении уровня освещенности[1,2].

Бинокулярное зрение. Если смотреть на объект двумя хорошо функционирующими глазами, то этот объект отражается на сетчатке правого и левого глаза; но видится он единым, как если бы воспринимался одним глазом. Это возможно за счёт функции бинокулярного зрения, но для реализации её необходимо, чтобы изображения на сетчатке каждого глаза соответствовали друг другу по величине и проецировались на строго идентичные, корреспондирующие участки сетчатки правого и левого глаз. Такими оптимальными корреспондирующими областями являются центральные ямки жёлтого пятна, однако могут быть и равноудалённые, но близкие от них области сетчаток.

Бинокулярное зрение возможно, если острота зрения хуже видящего глаза будет не ниже 0,4 и имеется мышечное равновесие всех глазодвигательных мышц,

обеспечивающее параллельное положение зрительных осей обоих глаз. Основным фактором достижения этого является фузионный рефлекс, реализующий слияние изображений от сетчаток обоих глаз. Нарушение любого из этих условий может стать причиной расстройств или невозможности формирования бинокулярного зрения. Вследствие чего характер зрения будет либо монокулярным (зрение одним глазом), либо одновременным, при котором в корковых зрительных центрах воспринимаются импульсы то от одного, то от другого глаза. Такой характер зрения формируется и развивается при косоглазии различного генезиса.

Наличие бинокулярного зрения даёт возможность формирования и развития ещё более качественного стереоскопического зрения, которое обеспечивает восприятие окружающего мира в трёх измерениях, т.е. объёмности, глубины и расстояний между предметами. Кроме того, при бинокулярном зрении повышается острота зрения (по сравнению с остротой зрения каждого глаза в отдельности) и расширяется поле зрения.

Формируется бинокулярное зрение не сразу, развитие его начинается примерно с 3-х месячного возраста, а заканчивается к 7-10 годам и позднее. Бинокулярное и стереоскопическое зрение являются важными зрительными функциями, отсутствие их может существенно ограничивать выбор профессии и профессиональную пригодность[13].

Современные методы исследования зрительных функций

Для исследования остроты зрения применяют таблицы, содержащие несколько рядов специально подобранных знаков, которые называют оптотипами. В качестве оптотипов используют буквы, цифры, крючки, полосы, рисунки и т.п. Еще Снеллен в 1862 г. предложил вычерчивать оптотипы таким образом, чтобы весь знак был виден под углом зрения 5′, а его детали – под углом 1′.

В 1909 г. на XI Международном конгрессе офтальмологов кольца Ландольта были приняты в качестве интернационального оптотипа. Они входят в большинство таблиц, применяющихся на практике. В нашей стране наиболее распространены таблицы Сивцева, в которые наряду с таблицей, составленной из колец Ландольта, входит таблица с буквенными оптотипами.

Объективные методы определения остроты зрения основаны на появлении непроизвольного оптокинетического нистагма при рассматривании движущихся объектов. В окне нистагмоаппарата движется таблица, состоящая из чередующихся черных и белых полос или квадратов разной величины, угловые размеры которых известны. Наименьшая величина движущихся объектов, вызывающая нистагмоидные движения глаза, и определяет остроту зрения. Появление и исчезновение нистагма определяют с помощью роговичного микроскопа или путем записи на электрокардиографе биопотенциалов глазодвигательных мышц. Этот метод пока еще не нашел широкого применения в клинике и используется при экспертизе и обследовании маленьких детей, когда субъективные методы определения остроты зрения недостаточно надежны.

Для исследования цветового зрения применяют два основных метода, специальные пигментные таблицы и спектральные приборы – аномалоскопы. Из пигментных таблиц наиболее совершенными признаны полихроматические

таблицы Рабкина, так как они позволяют установить не только вид, но и степень расстройства цветоощущения. В последние годы в нашей стране для исследования цветоощущения используются пигментные таблицы Юстовой[5,6].

К спектральным, наиболее тонким методам диагностики расстройств цветового зрения относится аномалоскопия (от греч. anomalia – неправильность, scopeo – смотрю). Анамалоскоп – сложный прибор, позволяющий выявить различные виды расстройства цветового зрения, основан на достижении субъективно воспринимаемого равенства цветов путем составления цветовых смесей. Анамалоскопом пользуются офтальмологи в специализированных учреждениях.

Поле зрения и методы его исследования. Полем зрения называется пространство, которое одновременно воспринимается неподвижным глазом.

Состояние поля зрения обеспечивает ориентацию в пространстве и позволяет дать функциональную характеристику зрительного анализатора при профессиональном отборе, освидетельствовании военнообязанных, экспертизе трудоспособности, в научных исследованиях и т.д. Изменение поля зрения является ранним и нередко единственным признаком многих глазных болезней. Динамика поля зрения часто служит критерием при оценке течения заболевания и эффективности лечения, а также имеет прогностическое значение. Выявление нарушений поля зрения оказывает существенную помощь в топической диагностике поражения головного мозга в связи с характерными дефектами поля зрения при повреждении разных участков зрительного пути. Все это объясняет практическую значимость изучения поля зрения и вместе с тем требует единообразия методик для получения сопоставимых результатов. Размеры поля зрения нормального глаза определяются как границей оптически деятельной части сетчатки, расположенной по зубчатой линии, так и конфигурацией соседних с глазом частей лица (спинка носа, верхний край глазницы). Основными ориентирами поля зрения являются точка фиксации и слепое пятно. Первая связана с областью центральной ямки желтого пятна, а второе – с диском зрительного нерва, поверхность которого лишена светорецепторов.

Исследование поля зрения заключается в определении его границ и выявлении дефектов зрительной функции внутри них. Для этой цели применяют контрольные и инструментальные методы.

Для точной количественной характеристики световой чувствительности существуют инструментальные способы исследования. С этой целью применяют адаптометры.

Существует несколько способов проверки бинокулярного зрения: на клиническом уровне характер зрения исследуют с помощью специальных приборов – четырёхточечного цветотеста, синоптофора и др. Описание доступных Вам способов определения бинокулярного зрения Вы найдёте в учебнике и освоите их на практических занятиях.

Порядок обследования пациента с заболеваниями глаз.

Осмотр органа зрения независимо от жалоб и первого впечатления всегда должен проводиться последовательно, по принципу анатомического расположения его частей.

1. Наружный осмотр глаза и его придаточного аппарата.

Исследование органа зрения начинают с внешнего осмотра глаза при естественном освещении. В области орбиты изменения могут быть связаны главным образом с врожденной патологией в виде дермоидных кист, мозговой грыжи или опухолей (ангиомы, саркомы и т. д.). Обращают внимание на состояние век.

В редких случаях может быть врожденная или приобретенная колобома век, сращение их (ankyloblepharon), врожденное или в результате грубого рубцового процесса.

Нередко можно видеть врожденное опущение верхнего века (ptosis). Возможны изменения со стороны кожи век (гиперемия,подкожные кровоизлияния, отек, инфильтрация) и краев век (чешуйки и корочки у основания ресниц, изъязвления, кисты и др.).

Обычно веки плотно прилегают к глазному яблоку, но иногда при хронических воспалительных процессах слизистой оболочки может возникнуть выворот нижнего века, а при рубцовых изменениях слизистой оболочки и хряща — заворот век. Иногда у детей на первом месяце жизни обнаруживают врожденный заворот нижнего века, ресницы при этом повернуты к роговице. При вывороте нижнего века слезная точка, обычно обращенная в сторону глазного яблока и погруженная в слезное озеро, несколько отстает, что приводит к слезостоянию и слезотечению.

При осмотре обращают внимание на правильность роста ресниц. При язвенном блефарите, трахоме, хроническом мейбомите могут наблюдаться неправильный рост ресниц (trichiasis), облысение краев век (madarosis).

О состоянии слезовыводящих путей следует судить по выраженности слезных точек, их положению, наличию отделяемого из них при надавливании на область слезных канальцев (каналикулит) или слезного мешка (дакриоцистит) [9].

Осмотр слезной железы осуществляется путем оттягивания верхнего века кверху, при этом обследуемый должен смотреть на кончик своего носа. При некоторых острых и хронических воспалительных процессах (дакриоадените) железа может быть увеличена, иногда сквозь слизистую оболочку можно видеть кистовидное перерождение ее, абсцессы и др.

Обращают внимание на положение глазных яблок в орбите. Возможно смещение глаза кпереди (exophthalmus), чаще наблюдаемое при ретробульбарных кровоизлияниях, опухолях. Величина выстояния глаза определяется экзофтальмометром. Смещение глазного яблока назад (enophthalmus) наблюдается при перерождении костей орбиты, синдроме Горнера. Наиболее часто у детей встречается боковое отклонение глазного яблока (strabismus).

Проверяют объем движений глазного яблока. Для этого обследуемому необходимо зафиксировать взглядом двигающийся во всехнаправлениях палец врача при неподвижном положении головы.Так происходит выявление пареза отдельных глазодвигательных мышц, обнаруживаются нистагм при крайних отведениях глазных яблок, а также преобладание той или иной группы мышц. Кроме того, таким образом получают представление о величинеглазных яблок (буфтальме, микрофтальме), размерах роговицы (микро- и макрокорнеа), глубине

передней камеры, размерах и реакции на свет зрачка, состоянии области зрачка (мидриазе, колобоме) и пр.

Офтальмотонометрия

Это метод измерения внутриглазного давления. Исследование является необходимым во всех случаях, когда возникает мысль о наличии у больного глаукомы, вторичной гипертензии глаза или его гипотонии, при различных общих и местных заболеваниях. Ориентировочно давление в глазу можно определить пальпаторно. При этом необходимо, чтобы пациент смотрел вниз, а исследователь указательными пальцами, расположенными выше уровня хряща, по очереди надавливал через верхнее веко (при взгляде вверх — через нижнее) на глазное яблоко (подобно исследованию флюктуации абсцесса). При анализе давления необходимо сравнивать его величину в одном и другом глазу.

Для количественного определения офтальмотонуса в нашей стране наиболее широко распространен тонометр Маклакова. Он представляет собой цилиндр весом 10 г с основанием из фарфоровых матовых пластинок. Перед измерением внутриглазного давления пластинки протирают ватой, смоченной спиртом, и смазывают тонким слоем краски (колларголом, метиленовым синим).

Внутриглазное давление измеряют в горизонтальном положении, предлагая больному смотреть на потолок или собственный палец. Цилиндр, удерживаемый специальным держателем, ставят на центр предварительно анестезированной 0,5%-нымраствором дикаина (или 1%-ным раствором лидокаина) роговицы (через 3-5 минут после анестезии). Опустив держатель примерно до 1/3 цилиндра (в одно касание), дают возможность грузу сплющить роговицу. Полученный на пластинке отпечаток кружка сплющивания отпечатывают на бумаге, слегка увлажненной спиртом. С помощью специальной линейки-измерителя по диаметру кружка определяют внутриглазное давление в миллиметрах ртутного столба.

Цифры тонометрического давления (11—16 мм рт. ст.) всегда выше истинного (18-24 мм рт. ст.), так как тонометр повышает внутриглазное давление в момент измерения.

Имеются другие виды тонометров (например, Дашевского),индикаторы внутриглазного давления при проведении массовых осмотров.

Используя тонометры разного веса (5; 7,5; 10 и 15 г) в возрастающем порядке, можно определить реакцию оболочек глаза на разный вес. Результаты этих четырех измерений можно представить в виде восходящей эластотонометрической кривой [10].

Методы бокового или фокального освещения.

Техника простого и комбинированного бокового освещения. Исследование в проходящем свете.

Метод бокового, или фокального, освещения используется для исследования состояния слизистой оболочки век и переднего отдела глазного яблока (слизистой оболочки глазного яблока, склеры, роговой оболочки, передней камеры, радужной оболочки и зрачка), а также хрусталика. Исследование производят в затемненном помещении. Лампу располагают слева и спереди от боль15ного.

Врач освещает глазное яблоко пациента, отбрасывая от лампы фокусированный пучок света на отдельные участки его с помощью линзы в 13,0 или 20,0 дптр. Слизистая оболочка нижнего века становится доступной для осмотра при оттягивании края века книзу. Для этого необходимо, чтобы больной смотрел вверх.

При осмотре слизистой оболочки следует обращать внимание на все ее части (хрящевую, область переходной складки и нижней половины глазного яблока). При этом определяют наличие отечности, инфильтрации, рубцовых изменений, инородных тел, пленок, отделяемого, цвет, поверхность (фолликулы, сосочки, полипозные разрастания), подвижность, просвечивание протоков мейбомиевых желез и т. д.

Для тщательного осмотра конъюнктивы верхнего века необходимо вывернуть его. При этом больного просят посмотреть вниз и в это время большим пальцем левой руки производят оттягивание века кверху таким образом, чтобы ресничный край века отошел от глазного яблока. Большим и указательным пальцами правой руки захватывают его ближе к основанию ресниц и стараются поднять край века кверху, одновременно большим или указательным пальцем левой руки отдавливая верхний край книзу. Большим пальцем левой руки в таком положении производят удержание вывернутого века до тех пор, пока не будет закончен осмотр. При исследовании слизистой оболочки верхнего свода, остающейся невидимой при обычном вывороте, необходимо дополнительно слегка надавить через нижнее веко на глазное яблоко.

В этом случае в области глазной щели происходит выступ рыхло связанной с подлежащими тканями верхней переходной складки. Для более тщательного осмотра верхнего свода, особенно при подозрении на инородные тела в этом отделе конъюнктивы, производят двойной выворот с помощью векоподъемника.

Слизистую оболочку глазного яблока также исследуют при фокальном освещении. Фиксируют внимание на состоянии ее сосудов, прозрачности, наличии изменений (воспаления, новообразований, рубцовых изменений, пигментации и др.). Сквозь слизистую оболочку обычно просвечивает белая или голубоватая склера. При поражении роговой, склеральной и сосудистой оболочек воспалительного характера расширяются сосуды, расположенные в склере или в толще склеры вокруг лимба. Обращают внимание на состояние лимба. Он может быть расширен (при глаукоме), утолщен (при весеннем катаре), инфильтрирован (при трахоме). На него могут заходить сосуды конъюнктивы глазного яблока (при трахоме, скрофулезе). Особенно тщательно с помощью фокального освещения исследуют роговую оболочку.

Осмотр комбинированным методом. Для более детального осмотра органа зрения пользуются также комбинированным методом исследования. Он заключается в осмотре освещенного места через сильную лупу, при боковом освещении глаза. Вместо второй лупы можно использовать бинокулярную лупу, дающую увеличение в 6—10 раз. Особенно удобно пользоваться этим методом в амбулаторных условиях при отсутствии щелевой лампы.

При исследовании роговицы фиксируют внимание на ее размерах, форме, прозрачности и т. д. При наличии изменений определяют свежесть

воспалительных инфильтратов, их форму, глубину расположения, участки изъязвлений. Обращают внимание на врастание поверхностных и глубоких сосудов в роговицу,гладкость, сферичность и блеск ее поверхности. Осматривая роговицу, всегда необходимо исследовать ее чувствительность. Наиболее просто она определяется кусочком ваты с истонченным концом, который при прикосновении к роговице вызывает защитный рефлекс (смыкание век, отдергивание). Для объективизации исследований используются специально изготовленные волоски, а также альгезиметрия.

Для обнаружения дефектов эпителия роговицы производят инстилляцию одной капли 1%-ного раствора флюоресцеина в конъюнктивальный мешок. После нескольких миганий конъюнктивальная полость промывается физиологическим раствором. Краска, легко смываясь с поверхности роговицы, покрытой эпителием, окрашивает эрозированные места в изумрудно-зеленыйцвет. Эти участки хорошо видны при осмотре комбинированным методом.

Затем исследуют переднюю камеру, фиксируют внимание наее глубине, равномерности, прозрачности влаги, наличии в ней крови, экссудата и т. д.

При осмотре радужной оболочки определяют ее цвет (наличие гетерохромии, участков избыточной пигментации). Радиарный рисунок радужной оболочки, обычно зависящий от состояния ее трабекулярной ткани, бывает хорошо выражен в светлых радужках. Также в них четко видна пигментная бахромка по краю зрачковой области. Обнаруживают врожденные и приобретенные дефекты радужной оболочки, сращения ее с роговицей (synechia anterior), передней капсулой хрусталика (synechia posterior). Сращения могут быть единичными, по краю зрачка, и круговыми (synechia circularis, seclusio pupillae). Они возникают обычно в результате воспалительного процесса в сосудистом тракте. При повреждениях наблюдаются отрывы радужки у корня (iridodialisis), надрывы и разрывы сфинктера зрачка[11,12].

Исследование зрачка начинают с определения его формы, ширины, прямой и содружественной реакции на свет. Разная ширина зрачков левого и правого глаза (anisocoria) — это нередко патологическое явление. Прямая реакция зрачка на свет проверяется путем наведения на него пучка света с помощью линзы или офтальмоскопа. При этом второй глаз плотно закрывается ладонью. Зрачковая реакция считается живой, если под влиянием света зрачок быстро и отчетливо суживается, и вялой, если реакция зрачка замедленная и недостаточная. Изменение прямой зрачковой реакции может зависеть от нарушения проводимости двигательного нисходящего пути рефлекса или от нарушений в области соединения оптического и двигательного пути. Исследуя содружественную реакцию зрачков, освещают офтальмоскопом один глаз, следя за реакцией зрачка другого глаза. В заключение проверяют реакцию зрачков на установку на близкое расстояние, проходящую при участии аккомодации и конвергенции. Для этого больного просят фиксировать взглядом предмет, постепенно приближающийся к глазам, и следят за реакцией зрачков, которые при этом суживаются. При поражении двигательного пути рефлекса реакция зрачков отсутствует. Могут отмечаться такие врожденные изменения, как

смещение зрачка (corectopia) или много зрачков (policoria), а при иридодиализе — изменение формы зрачка.

Осмотр глаза в проходящем свете.

Глубокие среды глаза (хрусталик и стекловидное тело) исследуют в проходящем свете с помощью офтальмоскопа. Источник света (матовую электрическую лампу мощностью 60—100 Вт) располагают слева и позади больного, врач садится напротив. С помощью офтальмологического зеркала, помещенного перед правым глазом исследователя, с расстояния 20—30 см в зрачок обследуемого глаза направляют пучок света. Исследователь рассматривает зрачок через отверстие офтальмоскопа. Отраженные от глазного дна (преимущественно от сосудистой оболочки) лучи обусловливают красное свечение зрачка, особенно четко наблюдаемое, если он расширен. В случаях, когда преломляющие среды глаза прозрачны, рефлекс с глазного дна бывает равномерно красным. Различные препятствия на пути прохождения светового пучка, т. е. помутнения сред, задерживают часть отраженных от глазного дна лучей. На фоне красного зрачка эти помутнения видны как темные пятна разнообразной формы и величины. Изменения в роговице можно легко исключить при осмотре с помощью бокового освещения.

Помутнения хрусталика и стекловидного тела дифференцируются довольно легко. Сравнительную глубину залегания помутнений можно определить, предлагая больному смотреть в разные стороны. Темные пятна на фоне красного зрачка, связанные с помутнением хрусталика, перемещаются по отношению к центру зрачка, естественно, только при движении глазного яблока.

Те из них, которые расположены в передних слоях хрусталика,смещаются в направлении движения глаза, расположенные в задних отделах — в обратном направлении. Помутнения в передних отделах хрусталика достаточно четко бывают видны и при боковом освещении. Изменения стекловидного тела выглядят немного иначе. Чаще всего они напоминают темные тяжи, хлопья, которые продолжают перемещаться после остановки взора. При значительном изменении стекловидного тела вследствие воспаления сосудистого тракта или кровоизлияния рефлекс с глазного дна становится тусклым или отсутствует [5].

Биомикроскопия

Значение биомикроскопии для диагностики и наблюдения за течением глазных заболеваний. Для детального исследования прозрачных структур глаза и его оболочек применяют метод биомикроскопии. Он заключается в использовании узкого, резко ограниченного гомогенного пучка света, фокус которого можно помещать на различной глубине и в различных отделах глаза. Такой пучок света позволяет создать выраженную контрастность между освещенными и неосвещенными участками глаза, получить тонкий срез прозрачных его тканей. Исследование полученных срезов осуществляется с помощью бинокулярного микроскопа. Для биомикроскопии используют щелевую лампу, в которой специальный свободно перемещающийся осветитель смонтирован на общей оси вращения с микроскопом.

Этот прибор позволяет рассмотреть очень незначительные изменения в роговице, хрусталике, стекловидном теле, на глазном дне. В связи с тем, что световой пучок пересекает прозрачные ткани спереди назад под разным углом, можно легко установить глубину расположения изменений, их характер.

Например, при биомикроскопии роговицы четко видны даже точечные дефекты ее эпителия, особенно после окрашивания флюоресцеином, легче судить о глубине расположения помутнений, инфильтратов, инородных тел, с уверенностью можно говорить о поверхностном или глубоком характере васкуляризации.

С помощью щелевой лампы можно увидеть нежные изменения эндотелия роговицы, его отек, преципитаты, рассмотреть взвесь форменных элементов крови во влаге передней камеры, появление в ней стекловидного тела (грыжа) после травмы, операции.

Не менее ценные данные получают и при исследовании под микроскопом радужной оболочки. В случаях патологии в ней можно увидеть расширенные и новообразованные сосуды, участки атрофии, появление бугорков, задних синехий и т. д. Неоценима роль биомикроскопии при изучении состояния хрусталика и стекловидного тела. Она позволяет определить выраженность, локализацию помутнений хрусталика, судить о степени зрелости катаракты, происхождении ее, состоянии капсулы. Исследуя стекловидное тело, судят о характере изменений в нем, виде деструктивных нрушений и т. д.

Большие возможности дает этот метод для изучения патологических изменений сетчатки, сосудистой оболочки и зрительного нерва. Например, тонкие изменения в макулярной области при некоторых видах дегенерации можно увидеть только с помощью щелевой лампы. При этом целесообразны исследования в бескрасном свете и в свете различной интенсивности.

Биомикроскопия глаза у детей младшего возраста возможна лишь с помощью ручной щелевой лампы, причем иногда только во время медикаментозно углубленного сна или под наркозом.

Офтальмоскопия.

Исследование сетчатки, хориоидеи, диска зрительного нерва.

Глазное дно исследуется при помощи метода офтальмоскопии, который является одним из важнейших методов исследования органа зрения, позволяющим судить о состоянии сетчатки, ее сосудов, сосудистой оболочки и зрительного нерва. Наиболее широко метод офтальмоскопии применяется в обратном виде. Исследование проводят в затемненной комнате. Офтальмоскопическое зеркало устанавливают перед правым глазом исследователя, сидящего на расстоянии 40—50 см от обследуемого. Источник света располагается позади и слева от пациента, как при осмотре в проходящем свете. После получения равномерного свечения зрачка исследователь ставит лупу (обычно в 13,0 дптр.) в 7—8 см перед глазом больного, упираясь пальцем в его лоб. Необходимо при этом следить, чтобы зрачок исследователя, отверстие зеркала, центр лупы и зрачок обследуемого находились на одной линии. Действительное обратное и увеличенное примерно в 5 раз изображение глазного

дна видно висящим в воздухе на расстоянии около 7 см перед лупой. Для рассмотрения большей области глазного дна, если нет противопоказаний, зрачок пациента предварительно расширяют 1%-ным раствором тропикамида.

Осмотр глазного дна начинают с наиболее заметной его части — диска зрительного нерва. Так как он расположен кнутри от заднего полюса, то при офтальмоскопии можно видеть его лишь при повороте глазного яблока на 12—15° к носу. На красном фоне глазного дна диск зрительного нерва представляется желтовато-розовым, слегка овальным образованием с четкими границами.

У детей до одного-двух лет диск чаще сероватый. Кровоснабжение носовой половины его лучше, поэтому цвет ее более яркий. В центре диска вследствие некоторого расхождения волокон образуется беловатая сосудистая воронка (физиологическая экскавация). Цвет, контуры и ткань диска зрительного нерва изменяются при воспалительных и застойных явлениях, атрофии зрительного нерва, поражении сосудистой оболочки и многих общих заболе20ваниях, в частности сосудов, крови и др. Обращают внимание на состояние сосудов сетчатки, выходящих из середины диска зрительного нерва, их калибр, цвет, ширину рефлексной полоски, располагающейся вдоль просвета более крупных артерий и век. Калибр сосудов (у здорового ребенка в первые месяцы жизни соотношение калибра артерий и вен 1 : 2, в старшем возрасте — 2 : 3) изменяется как при ряде заболеваний глаза, так и при многих общих заболеваниях, в частности артериальной гипертензии, эндартериите, заболеваниях почек, диабете и т. д.

В функциональном отношении наиболее важной частью сетчатки является желтое пятно. Его лучше исследовать, предварительно расширив зрачок. Пациент при этом должен смотреть на зеркало офтальмоскопа. Желтое пятно при обратной офтальмоскопии у старших детей представляется в виде темно-красного овала, окруженного блестящей полоской — макулярным рефлексом, образуемым за счет утолщения сетчатки по краю желтого пятна. В центре желтого пятна обычно видна блестящая светлая точка — рефлекс от центральной ямки, фовеальный рефлекс.

У новорожденных и детей первого года жизни макулярного и фовеального рефлексов нет. В области желтого пятна сосуды сетчатки не видны или иногда несколько заходят на его периферию. Периферию глазного дна вплоть до зубчатой линии осматривают при различных направлениях взора пациента. Рисунок и цвет глазного дна во многом зависят от содержания пигмента в пигментном эпителии сетчатки сосудистой оболочки.

Чаще глазное дно бывает равномерно окрашенным в красный цвет, и на нем отчетливо видны сосуды сосудистой оболочки.

Чем меньше пигмента на глазном дне, тем более светлым оно представляется вследствие просвечивания склеры. С возрастом тон глазного дна изменяется от бледно-розового к темно-красному. Тщательное изучение изменений глазного дна осуществляется посредством офтальмоскопии в прямом виде. Для этого прибегают к использованию электрического офтальмоскопа, снабженного собственной осветительной системой. Преломляющие среды глаза обследуемого (достигается увеличение в 13—15 раз) служат увеличительным стеклом. Питание

прибора происходит от электросети через понижающий трансформатор. Более удобным является проведение осмотра при расширенном зрачке. Прямая офтальмоскопия позволяет исследователю максимально приблизиться к глазу больного (на 2—4 см), пока в отверстие офтальмоскопа не станет видно глазное дно. Офтальмоскоп держат так, чтобы указательный палец исследователя лежал на диске с корригирующими стеклами.

Вращая диск, ставят линзу, дающую наиболее резкое изображение глазного дна. Осмотр правого глаза пациента осуществляется правым глазом окулиста, соответственно проходит и осмотр левого глаза. Прямая офтальмоскопия дает возможность увидетьтакие тонкие изменения, характер которых при обратной офтальмоскопии остается неясным.

Прямая офтальмоскопия дает возможность увидеть такие тонкие изменения, характер которых при обратной офтальмоскопии остается неясным.

Благодаря значительному увеличению и имеющейся бинокулярной насадке с его помощью возможно стереоскопическое исследование глазного дна, что особенно необходимо при дифференцировании тонких изменений в диске зрительного нерва.

Для исследования глазного дна используют офтальмохромоскоп, позволяющий осматривать глазное дно в свете различного спектрального состава (красном, желто-зеленом, пурпурном и др.). Поляризационный фотоофтальмоскоп дает возможность исследовать и фотографировать глазное дно в поляризованном свете. Регистрация изменений может осуществляться фотографической камерой и офтальмо(ретино)фотом [9,14].

Клиническая рефракция глаза, ее типы, методы определения, эмметропия.

В физике рефракцией оптической системы принято считать ее преломляющую силу, выраженную в диоптриях.

Физическая рефракция глаза человека варьирует от 51,8 до 71,3 дптр, составляя в среднем 60,0 дптр, из них 40,0 дптр приходится на роговицу, 1,0 дптр – на влагу передней камеры, 19,0 дптр – на хрусталик в состоянии покоя, 1,0 дптр – на стекловидное тело. Физическая рефракция глаза у новорожденных составляет в среднем около 80,0 дптр. Для получения четкого изображения важна не преломляющая сила оптической системы глаза сама по себе, а ее способность фокусировать лучи на сетчатке. В связи с этим в офтальмологии пользуются понятием клинической рефракции, под которой понимают соотношение между преломляющей силой и положением сетчатки, или, что то же самое, между задним фокусным расстоянием оптической системы и длиной переднезадней оси глаза. Различают два вида рефракции глаза – статическую и динамическую. Статическая рефракция характеризует способ получения изображения на сетчатке в состоянии максимального расслабления аккомодации. Нетрудно заметить, что статическая рефракция – это искусственное понятие и отражает лишь структурные особенности глаза как оптической камеры, формирующей ретинальное изображение. Для правильного решения многих вопросов, связанных со зрительной деятельностью в естественных условиях, необходимо иметь представление о функциональных особенностях оптической системы глаза.

Судить о них позволяет динамическая рефракция, под которой понимают преломляющую силу оптической системы глаза относительно сетчатки при действующей аккомодации. В практической деятельности офтальмолог определяет только клиническую рефракцию, которая отражает соразмерность физической рефракции с длиной анатомической оси глаза. Клиническую рефракцию характеризует положение главного фокуса по отношению к сетчатой оболочке. Если задний главный фокус оптической системы глаза совпадает с сетчаткой, то падающие на глаз параллельные лучи собираются в фокус и дают изображение бесконечно удаленных от глаза предметов на его сетчатке. Такая клиническая рефракция называется эмметропией (от греч. Emmetros – соразмерный и ops – зрение). При несовпадении заднего главного фокуса с сетчаткой клиническая рефракция глаза является аметропической[9].

В практической деятельности используют различные субъективные и объективные методы определения рефракции глаза. Субъективный метод основан на показаниях обследуемого относительно изменений остроты его зрения при подборе корригирующих линз. Объективные методы базируются на законах преломления света в глазу. Их результаты не зависят от показаний обследуемого. Объективные методы определения клинической рефракции нашли широкое применение в детской практике, при экспертизе и освидетельствовании военнообязанных. Однако тонкие ощущения, получаемые при использовании субъективных методов, дают такую информацию врачу, какую невозможно получить ни одним из объективных методов, поэтому названные методы не противопоставляются, а дополняют друг друга.

Субъективный метод определения рефракции. Определение рефракции с помощью очковых линз. Субъективный способ определения рефракции с помощью очковых линз заключается в подборе такой линзы для коррекции аметропии, при которой острота зрения аметропического глаза в условиях покоя аккомодации будет наиболее высокой. Каждый глаз вначале исследую отдельно.

Объективные методы определения рефракции. Скиаскопия. На первом месте среди объективных методов определения рефракции стоит скиаскопия (от греч. Skio – тень, scopeo – осматриваю), носящая еще название теневой пробы. Этот метод был впервые предложен в 1873 г. Французским окулистом Кюинье под названием кератоскопия. Теория метода была разработана Ландольтом, предложившим для него название кератоскопии, а затем скиаскопии, или теневой пробы (1878). Если плоским зеркалом направить свет лампы в исследуемый глаз, то зрачок светится красным светом. При вращении зеркала вокруг вертикальной оси яркость свечения отдельных участков зрачка будет изменяться. Исследующий заметит, как при этих движениях зеркала в области зрачка пробегает тень. Направление и скорость движения этой тени зависят от рефракции глаза и расстояния зеркала от глаза. Обычно производят скиаскопию с расстояния в 1 м. Основное положение теории скиаскопии заключается в том, что движения тени не наблюдается, если дальнейшая точка ясного зрения исследуемого глаза совпадает с зеркалом, т.е. глазом исследующего. Если скиаскопировать плоским зеркалом с расстояния в 1 м, то движения тени не будет наблюдаться при исследовании глаза с миопической рефракцией в 1,0 дптр. С помощью приставления перед глазом

специальных скиаскопических линеек с положительными и отрицательными линзами подбирают такую линзу, при которой исчезает движение тени в зрачке; учитывая силу линзы, с которой рефракция глаза превратилась в миопическую в 1,0 дптр, определяют искомую рефракцию глаза.

Рефрактометрия. Для объективного определения рефракции предложено много специальных приборов – рефрактометров. Некоторые их модели (диоптрон, офтальметрон и др.) управляются миниатюрными компьютерами, и после наведения прибора на глаз автоматически измеряют клиническую рефракцию во всех меридианах, выдавая результаты в виде графика или рецепта на очки. В нашей стране наиболее распространен рефрактометр Гартингера. Прибор позволяет проецировать на сетчатку через зрачок светящиеся марки в виде вертикальных и горизонтальных полосок. Совмещая марки, определяют вид и степень аномалии рефракции.

Эмметропия. Эмметропическая рефракция является наиболее совершенным видом клинической рефракции глаза. Дальнейшая точка ясного зрения находится в бесконечности, нагрузка на аккомодационный аппарат при работе на близком расстоянии небольшая, поэтому эмметропы имеют хорошее зрение и вдаль, и вблизи, а жалобы на зрительные расстройства появляются только с развитием пресбиопии[9,10].

Миопия. Изменения в оболочках глаза при прогрессирующей близорукости. Профилактика прогрессирования миопии. Принципы лечения.

Миопия (близорукость) является сильной рефракцией, поэтому напряжение аккомодации в таких глазах не может улучшить изображения отдаленных предметов, и миопы плохо видят вдаль и хорошо – на близком расстоянии.

Принято выделять три степени миопии: слабую – до 3,0 дптр, среднюю – до 6,0 дптр и высокую – свыше 6,0 дптр. По клиническому течению различают миопию непрогрессирующую (стационарную) и прогрессирующую. Прогрессирование миопии может протекать медленно и закончиться с завершением роста организма. Иногда миопия прогрессирует непрерывно, достигает высоких степеней (до 30,0-40,0 дптр), сопровождается рядом осложнений и значительным снижением зрения. Исследования последних лет все больше убеждают в том, что близорукость из оптического дефекта может превратиться в серьезную болезнь глаза, если в организме имеются для этого потенциальные благоприятные условия, в частности ослабленная склера. Словом, осложненная близорукость может быть и формой и стадией миопии. Такая миопия называется злокачественной – миопической болезнью, непрогрессирующая миопия является аномалией рефракции. Чаще формируется близорукость слабой или средней степени, которая остается такой в течение всей жизни. Клинически она проявляется снижением зрения вдаль, хорошо корригируется и не требует лечения. Как правило, она не вызывает нарушения зрительных функций и не сопровождается патологическими изменениями в средах и оболочках глаза. Эта форма миопии не является, по сути дела, заболеванием органа зрения. Благоприятно протекает и временно прогрессирующая миопия. Постоянно прогрессирующая миопия – всегда

серьезное заболевание, являющееся основной причиной инвалидности, связанной с патологией органа зрения. Клиническая картина миопии связана с наличием первичной слабости аккомодации, перенапряжением конвергенции и растяжением заднего сегмента глаза, происходящим после остановки роста глаза. Аккомодативная мышца в миопических глазах развита слабо, но так как при рассматривании близко расположенных предметов напряжения аккомодации не требуется, клинически это обычно не проявляется, однако, по данным Э.С. Аветисова, способствует компенсаторному растяжению глазного яблока и увеличению близорукости. Несбалансированность слабой аккомодации со значительным напряжением конвергенции может привести к спазму ресничной мышцы, развитию ложной близорукости, которая со временем переходит в истинную.

При миопии выше 6,0 дптр постоянное напряжение конвергенции, обусловленное близким расположением дальнейшей точки ясного зрения, является большой нагрузкой для внутренних прямых мышц, в результате чего возникает зрительное утомление – мышечная астенопия. С этим же связаны расстройства бинокулярного зрения: гетерофория, монокулярное зрение (уже не требующее конвергенции) и, наконец, явное содружественное косоглазие.

В части случаев глазное яблоко продолжает удлиняться, соответственно увеличивается и степень миопии. Дальнейшая точка ясного зрения все больше приближается к глазу, область и объем аккомодации уменьшаются, слабость цилиарной мышцы нарастает, гемодинамика глаза ухудшается. Прогрессирование близорукости может привести к серьезным необратимым изменениям в глазу и значительной потере зрения, которое под влиянием очков улучшается лишь в небольшой мере или не улучшается совсем. Нарушается темновая адаптация, могут появляться выпадения в поле зрения. Часто наблюдаются изменения в заднем отделе глаза, который подвергается растяжению, они, прежде всего, затрагивают область диска зрительного нерва. Имевшиеся здесь прежде или возникшие вновь конусы постепенно увеличиваются и охватывают диск зрительного нерва в виде кольца чаще неправильной формы. Иногда изменяется и сам диск: он выглядит удлиненным, увеличенным или уменьшенным, более плоским, приобретает сероватый оттенок.

При очень высоких степенях близорукости в области заднего полюса глаза могут встречаться истинные выпячивания – стафиломы. Вследствие нарастающей атрофии элементов сосудистой и сетчатой оболочек дегенеративные изменения становятся все более распространенными. Понижение остроты зрения бывает особенно значительным, если атрофический процесс захватывает область желтого пятна. Прогрессирующие изменения сетчатой оболочки, особенно на крайней периферии глазного дна: очаговая гиперпигментация, истончение, кистовидная дегенерация, расщепление, мелкие дефекты и разрывы, могут способствовать отслойке сетчатки. Целостность стенок ретинальных сосудов иногда нарушается, что сопровождается кровоизлияниями в сетчатку. После таких кровоизлияний в области желтого пятна может возникнуть большой пигментированный очаг, окруженный светлым ободком, - так называемое пятно Фукса.

В результате мелких геморрагий, разжижения и деструкции из стекловидного тела в нем появляются нитевидные или хлопьевидные помутнения, которые воспринимаются больным в виде перемещающихся в поле зрения темных теней.

В случае прогрессирования близорукости при повторной ультразвуковой биометрии выявляют удлинение переднезадней оси глаза, степень которого обычно коррелирует со степенью миопии и выраженностью ее осложнений[12,13].

Гиперметропия. Клинические проявления и коррекция.

Гиперметропия (дальнозоркость) является слабым видом рефракции, когда даже для зрения вдаль требуется напряжение аккомодации. Эта аномалия рефракции характеризуется не всегда отчетливо выраженными симптомами функционального несовершенства оптической системы глаза (снижение остроты зрения, расстройства аккомодации и бинокулярного зрения), к которым могут присоединиться изменения в других отделах глаза.

Постоянное напряжение аккомодационного аппарата нередко становится привычным для глаза, и ресничная мышца даже в покое не расслабляется, поэтому при исследовании рефракции в молодом возрасте часто обнаруживают только явную гиперметропию. Часть гиперметропии, обнаруживаемая при медикаментозном параличе аккомодации, называется скрытой гиперметропией. Полная гиперметропия является суммой ее явной и скрытой частей. Принято выделять три степени гиперметропии: слабую – до 2,0 дптр, среднюю – до 5,0 дптр и высокую – свыше 6,0 дптр. В связи с тем, что напряжением аккомодации в молодом возрасте гиперметроп может устранять имеющийся недостаток преломляющей силы глаза, острота зрения при слабой и нередко средней степени дальнозоркости обычно не уменьшается, но она снижена при высоких степенях, когда даже полная коррекция часто не дает хорошей остроты зрения. При слабом развитии аккомодационной мышцы или последующем ее ослаблении (возрастном или связанном с воздействием неблагоприятных факторов) гиперметропия любых степеней проявляется рядом клинических симптомов. Так при возрастном ослаблении аккомодации скрытая часть гиперметропии постепенно уменьшается и к 45 годам обычно полностью переходит в явную, что сопровождается снижением зрения вдаль. С этим связано и более раннее развитие пресбиопии у гиперметропов. При длительной работе на близком расстоянии нередко наступает перегрузка ресничной мышцы, что проявляется головными болями, аккомодативной астенопией, или спазмом аккомодации, устранить которые можно только с помощью правильной коррекции гиперметропии.

В детском возрасте некорригированная гиперметропия средней и высокой степени неблаготворно отражается на формировании бинокулярного зрения, в связи с чем могут развиваться гетерофория, монокулярное зрение, амблиопия и содружественное косоглазие. Кроме того, при гиперметропии любых степеней нередко наблюдается трудно поддающиеся лечению конъюнктивиты и блефариты. При гиперметропии средних и особенно высоких степеней на дне глаза иногда появляются гиперемия и стушеванность контуров диска зрительного нерва – ложный неврит. Выявление гиперметропии, улучшение зрения с

коррекцией, нормальные границы поля зрения, сохранность цветоощущения позволяют отличить его от истинного[11].

Аккомодация глаза. Механизм. Изменения с возрастом.

Аккомодация. Клиническая рефракция глаза является таким статическим физическим соотношением между его преломляющим аппаратом и длиной анатомической оси, которое обеспечивает четкое видение предметов в дальнейшей точке ясного видения. Однако, для жизнедеятельности человека необходимо ясное видение предметов на различном расстоянии. Это осуществляется с помощью особого физиологического механизма, называемого аккомодацией (от лат. Accomodatio – приспособление) – способностью глаза фокусировать изображение рассматриваемых предметов на сетчатке независимо от расстояния, на котором находится предмет.

Интерес к деятельности аккомодационного механизма появился несколько столетий назад. Получено немало фактов, позволяющих приблизиться к полному пониманию функции аккомодационного аппарата. Понятие «аккомодация» относительно молодо: в 1841 г. Burem ввел этот термин вместо бытовавшего ранее «адаптация», относящегося к приспособительной деятельности как оптической системы глаза, так и сетчатки.

Представляет интерес строение ресничной мышцы – движителя аккомодационного механизма. Ресничная мышца состоит из трех порций, которые в силу морфологических и иннервационных особенностей расцениваются как отдельные мышцы: мышца Мюллера иннервируется парасимпатическими ветвями глазодвигательного нерва, меридиональные волокна мышцы Брюкке – симпатическим нервом. Иннервация и функция мышцы Иванова остаются неизученными.

Ресничные пояски прикрепляются по круговой линии непосредственно спереди и сзади от экватора хрусталика, а некоторые – прямо к экватору. Они прикрепляются к краю ресничных отростков и не доходят до плоской части ресничного тела. Ресничные связки представляют собой мостик, соединяющий кратчайшим путем хрусталик и отростки стекловидного тела. Теория аккомодации. С середины прошлого столетия и до наших дней теория Гельмгольца считается общепризнанной. По Гельмгольцу, в покое аккомодации кольцо ресничного тела остается широким, что обуславливает натяжение ресничных поясков, которые, в свою очередь, создают тракцию капсулы хрусталика. Натяжение капсулы хрусталика в направлении экватора обусловливает уплощение хрусталика и сохранение наименьшей преломляющей силы. При напряжении аккомодации кольцо ресничного тела суживается, ресничные пояски расслабляются, напряжение капсулы хрусталика падает, и он в силу своей эластичности принимает более выпуклую форму, обусловливающую более сильное преломление.

Напряжение аккомодации рассматривается как пассивный процесс восстановления более шаровидной формы поверхности хрусталика. Работа аккомодационного аппарата. Аккомодационный механизм включается после поступления сигналов от различных отделов зрительного анализатора.

Речь идет о следующих стимулах аккомодационного рефлекса:

1. Нечеткость изображения на сетчатке.
2. Изменение величины изображения на сетчатке. Увеличение изображения указывает на приближение рассматриваемого объекта и вызывает напряжение аккомодации, уменьшение – расслабление аккомодации.
1. Сознание дистанции. Человек может по косвенным признакам оценить удаление предмета и ввести в действие аккомодацию, чтобы предмет получил четкое изображение на сетчатке.
2. Стимул от конвергенции возможен в условиях бинокулярного зрения.

Появление в поле зрения объекта, дающего на сетчатке нечеткое изображение, и начало изменения преломляющей силы хрусталика разделяет промежуток времени порядка 0,3 секунды – время реакции аккомодации. Если даже ни один из названных стимулов не включен, происходит толчкообразное напряжение и расслабление аккомодации амплитудой 0,2-0,4 дптр с частотой примерно 2 раза в 1 секунду. Назначение аккомодационных флюктуаций, по-видимому, связано с удержанием четкости изображения на сетчатке.

Покой аккомодации. Согласно теории Гельмгольца, под покоем аккомодации следует понимать полное расслабление ресничной мышцы, наступающее, например, в эмметропическом глазу при зрении вдаль. Полное расслабление тонуса ресничной мышцы, точнее, двух ее порций – мышцы Мюллера и мышцы Брюкке может быть достигнуто фармакологическим путем или наблюдается после смерти организма. Но это расслабление вовсе не адекватно покою аккомодации с физиологической точки зрения. Мышца Мюллера и мышца Брюкке являются антагонистами, они находятся в состоянии определенного тонуса. Покой аккомодации следует рассматривать как равновесие в действии названных мышц, регулируемое вегетативной нервной системой. Более сильные циркулярные волокна мышцы Мюллера обычно несколько превалируют над мышцей Брюкке. У человека постоянно нарушается обычное взаимодействие симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы, что сказывается на функции мышц ресничного тела. Так, в условиях сумеречного освещения за счет усиления тонуса парасимпатической системы повышается тонус мышцы Мюллера, что выражается некоторой миопизацией глаза, носящей название сумеречной миопии. Было бы неправильно рассматривать сумеречную миопию как болезнь, так как она носит функциональный характер и обусловлена своеобразным для сумеречного освещения покоем аккомодации. Нарушение обычного баланса между мышцами-антогонистами ресничного тела возникает при использовании оптических систем, например бинокля. Влияние нескольких факторов, таких как увеличение изображения рассматриваемого предмета на сетчатке, сужение поля зрения, нахождение в поле зрения близко к глазу массивных деталей (окуляров), вызывает повышение тонуса мышцы Мюллера, и эмметропический глаз становится миопическим. Степень так называемой инструментальной миопии имеет значительные индивидуальные различия, но среднее ее значение составляет

1,5 дптр. Инструментальная миопия служит серьезной помехой для использования зрительной трубы в качестве рефрактометрического устройства.

По Гельмгольцу, полное расслабление аккомодации должно наступить во время сна, в условиях отсутствия стимулов к аккомодации и вообще зрительной деятельности. Но при рефрактометрии у спящих людей с нормальным зрением обнаружена близорукость порядка 3-4 дптр. Положительная и отрицательная аккомодация. В эксперименте можно создать такие условия, чтобы в поле зрения исследуемого глаза отсутствовали объекты, которые могли бы привлечь внимание и послужить стимулом к аккомодации. Установлено, что в условиях пустого поля взаимодействие мышц Мюллера и Брюкке обуславливает установку эмметропического глаза в пространстве на удалении приблизительно 1 м от глаза.

При появлении объекта в поле зрения действие аккомодационного аппарата зависит от того, где располагается данный объект. Если он оказался ближе зоны, в которую был установлен глаз, происходит напряжение мышцы Мюллера. Приспособление к четкому зрению в пределах близко расположенного пространства носит название положительной аккомодации. Если же рассматриваемый объект оказался в бесконечности, срабатывает отрицательная аккомодация, характеризующаяся напряжением мышцы Брюкке. Следовательно, способность человека с нормальным зрением видеть на далекие расстояния следует рассматривать как активный процесс, а не как пассивное расслабление ресничной мышцы до состояния полного покоя, как полагал Гельмгольц. Понятия положительной и отрицательной аккомодации адекватны понятиям аккомодации в близь и аккомодации вдаль. Связь аккомодации и конвергенции. Под конвергенцией понимают сведение зрительных осей глазных яблок на точке фиксации, под дивергенцией – разведение зрительных осей. Аккомодация и конвергенция – два сочетанных процесса, оказывающих взаимное влияние. Связь аккомодации с конвергенцией в каждом конкретном случае имеет большие индивидуальные различия.

Аккомодационная способность, измеренная в диоптриях, называется объемом аккомодации. Аккомодация каждого глаза в отдельности называется абсолютной. Аккомодация глаз при определенной конвергенции называется относительной аккомодацией.

Астигматизм. Клинические проявления. Современные принципы коррекции. Хирургическое лечение.

Астигматизм. Исследования оптического аппарата, проведенные на живых глазах, показали, что идеально сферические преломляющие поверхности встречаются редко, гораздо чаще наблюдается их деформация. Она одинаково часто встречается и у роговицы, и у хрусталика, но влияние роговой оболочки на рефракцию глаза сказывается сильнее вследствие ее большей преломляющей способности. Предполагают, что деформация преломляющих поверхностей обусловлена неравномерным давлением на развивающееся глазное яблоко век, глазодвигательных мышц и костей орбиты. В глазах, имеющих отклонения от сферической формы в строении преломляющих поверхностей, при исследовании в двух взаимно перпендикулярных меридианах отмечается разная преломляющая

сила и разные фокусные расстояния, и в результате чего на сетчатке не получается точечного изображения.

Сочетание в одном глазу различных видов рефракции или разных степеней одного вида рефракции называется астигматизмом (от греч. а – отрицание и stigma – точка). В астигматических глазах две перпендикулярные плоскости сечения с наибольшей и наименьшей преломляющей силой называются главными меридианами. Чаще они располагаются вертикально и горизонтально, но могут иметь и косое расположение, образуя астигматизм с косыми осями. В большинстве случаев преломление в вертикальном главном меридиане бывает сильнее, чем в горизонтальном. Такой астигматизм называют прямым (astigmatismus versus). Иногда, наоборот, горизонтальный меридиан преломляет сильнее вертикального, это – обратный астигматизм (astigmatismus perversus). Кроме того, когда главный меридиан не является вертикальным или горизонтальным, а проходит в косом меридиане, говорят об астигматизме с косыми осями (astigmatismus obliquus).

Различают правильный и неправильный астигматизм. Неправильный астигматизм (astigmatismus irregularis) обычно роговичного происхождения. Он характеризуется локальными изменениями преломляющей силы на разных отрезках одного меридиана и обусловлен заболеваниями роговицы: рубцы, кератоконус и др.

Правильный астигматизм (astigmatismus regularis) имеет одинаковую преломляющую силу на протяжении всего меридиана. Это врожденная аномалия, передается по наследству и мало изменяется в течение жизни.

Далее астигматизм различают по виду клинической рефракции в главных меридианах:

1) простой астигматизм (astigmatismus simplex), когда в одном из главных меридианов имеется эмметропия, а в другом – миопия (простой миопический) или гиперметропия (простой гиперметропический);

2) сложный астигматизм (astigmatismus compositus), когда в обоих главных меридианах аметропия одинакового вида (сложный миопический или гиперметропический), но различной степени;

3) смешанный астигматизм (astigmatismus mixtum), когда в одном из главных меридианов имеется миопия, а в другом – гиперметропия.

Следует отметить, что правильный прямой астигматизм в 0,5 дптр считается физиологическим, не дающим никакой патологии, не вызывающим субъективных жалоб и поэтому обычно не требующим коррекции [2,6,12,13].

Практическая часть

Работа студентов проводиться в отделении микрохирургии глаза в присутствии преподавателя кафедры с целью отработки и закрепления практических навыков. Приобретенные навыки закрепляются в учебной комнате при разборе пациентов или на семинарском занятии. В учебной комнате студенты самостоятельно изучают современные клинические протоколы обследования и лечения, методические рекомендации МЗ РБ.

Контроль усвоения темы

Контроль конечного уровня знаний проводится на семинарском занятии или при клиническом разборе пациента, амбулаторной карты или медицинской карты стационарного пациента.

1. Разбор тематического пациента.
2. Клинический разбор амбулаторной карты, медицинской документации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Бирич, Т. А. Офтальмология : учебник для студентов учреждений высш. образования по специальностям "Лечеб. дело", "Педиатрия", "Мед.-профилакт. дело", "Стоматология" / Т. А. Бирич, Л. Н. Марченко, А. Ю. Чекина. - Минск : Новое знание, 2021. - 496 с. : ил., цв. ил., табл. - Утв. М-вом образования Респ. Беларусь
2. Сидоренко, Е. И. Офтальмология : учебник / под ред. Сидоренко Е. И. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-4620-1. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970446201.html.
3. Аветисов, С. Э. Офтальмология. Национальное руководство / под ред. Аветисова С. Э. , Егорова Е. А. , Мошетовой Л. К. , Нероева В. В. , Тахчиди Х. П. - Москва : 2-е изд. , перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 904 с. – Режим доступа: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970465851.html
4. Сидоренко, Е. И. Офтальмология. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие / под ред. Е. И. Сидоренко - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 304 с. - Режим доступа : http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970450529.html
5. Нероев, В. В. Офтальмология : клинические рекомендации / под ред. В. В. Нероева - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 496 с. - Режим доступа : http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970448113.html
6. Егоров, Е. А. Офтальмология : учебник / под ред. Е. А. Егорова. - 2-е изд. , перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 272 с. – Режим доступа : http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970459768.html
7. Гусева, Ю. А. Функциональная анатомия глаза и связанных с ним структур = Functional anatomy of eye and related structures : учебно- методическое пособие / Ю. А. Гусева, С. Д. Денисов. – Минск : БГМУ, 2020. – 27 с. ISBN 978-985-21-0634-4. - Режим доступа: http://rep.bsmu.by/bitstream/handle/BSMU/29487/978-985-21-0634-4.Image.Marked.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
8. Бобр, Т.В. Угол передней камеры (строение, виды, патологические изменения, гониоскопия) / Т.В.Бобр [и др.] – Гомель: ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ», 2020. – 21 с. - Режим доступа: https://www.rcrm.by/download/posob_doctor/2020-9.pdf
9. Казаков, И. С. Современные представления о строении цилиоретинальной зоны / И. С. Казаков, А. В. Золотарев // Вестник медицинского

института "РЕАВИЗ": реабилитация, врач и здоровье. – 2019. – № 2(38). – С. 162-167. Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_38163185_97559335.pdf

10. 9. Рабичев, И. Э. Фузия как фундаментальный процесс обеспечения функций бинокулярного зрения / И. Э. Рабичев, А. В. Котов, М. А. Карпилова // Научный форум. Сибирь. – 2018. – Т. 4. – № 2. – С. 92-94. .- Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_36323146_53697793.pdf

11. Кучеренко, М. С. Значение цвета в среде обитания человека / М. С. Кучеренко // Дизайн и архитектура: синтез теории и практики : Сборник научных трудов. II Международной научно-практической конференции, Краснодар, 25–27 апреля 2018 года. – Краснодар: Кубанский государственный университет, 2018. – С. 171-176. .- Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_35428976_77101418.pdf

11. Тахчиди, Х. П. Клинические нормы. Офтальмология / под ред. Х. П. Тахчиди, Н. А. Гаврилова, Н. С. Гаджиева и др. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 272 с. - Режим доступа : http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970457283.html

12. Клинический протокол «Диагностика и лечение пациентов (детское население) с болезнями глаза и его придаточного аппарата» (утвержден постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 12.09.2023 № 133) - Режим доступа : https://minzdrav.gov.by/ru/dlya-spetsialistov/standarty-obsledovaniya-i-lecheniya/oftalmologiya.php

13. Клинический протокол «Диагностика и лечение пациентов (взрослое население) с болезнями глаза и его придаточного аппарата» (утвержден постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 05.09.2022 № 91) : https://minzdrav.gov.by/ru/dlya-spetsialistov/standarty-obsledovaniya-i-lecheniya/oftalmologiya.php