

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

Кафедра оториноларингологии с курсом офтальмологии

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

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

для проведения практического занятия
со студентами 6 курса лечебного факультета
обучающихся по специальности 1-79 01 01 «Лечебное дело»
профиль субординатуры «Общая врачебная практика»
по дисциплине «Офтальмология»

**ТЕМА №1 МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗРИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ И
ОРГАНА ЗРЕНИЯ**

Время 7 часов

Обсуждена на заседании кафедры оториноларингологии
с курсом офтальмологии
Протокол № 8.1 от 16.06.2023

МОТИВАЦИЯ ДЛЯ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ, УЧЕБНЫЕ И ВОСПИТАТЕЛЬНЫЕ ЦЕЛИ, ТРЕБОВАНИЯ К ИСХОДНОМУ УРОВНЮ ЗНАНИЙ

Учебная цель: формирование у студентов академических, социально-личностных и профессиональных компетенций. Формирование у студентов научных знаний об офтальмологии, зрительных функциях и возрастной динамике их развития, методах обследования органа зрения, физиологической оптике, рефракции, аккомодации и миопии. Ознакомить студентов с основными методиками осмотра органа зрения, новейшими достижениями в ранней диагностике заболеваний глаза и его вспомогательного аппарата. Сформировать у студентов понятие о необходимости использования, полученных ими научных знаний в диагностике, лечении и профилактике заболеваний органа зрения. Изучить клиническую рефракцию, ее виды, характеристику каждого вида рефракции. Овладеть методами исследования клинической рефракции: субъективный и объективные (скиаскопия, авторефрактометрия). Ознакомить с проблемой близорукости: миопия как аномалия рефракции и миопия как болезнь. Ознакомить с современными методами лечения аномалий рефракций, расстройствами аккомодации глаза, коррекцией пресбиопии. Обратить внимание студентов на важность возрастных особенностей пациента в процессе исследования глаза. 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 здоровьесбережения.

Воспитательная цель: формирование у студентов этического сознания будущего работника медицины. Развитие 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:

- патологию зрительных функций: центрального, периферического зрения, цветоощущения, светоощущения и бинокулярного зрения.
- современные методы исследования зрительных функций: определение остроты зрения по формуле Снеллена.
- принцип устройства таблиц для проверки остроты зрения. исследование остроты зрения у детей;

- определение полей зрения: периметрия - кинетическая и статическая, контрольный способ определения полей зрения. дефекты в поле зрения – сужения границ, гемианопсии, скотомы;
- нарушение цветоощущения: виды врожденных и приобретенных расстройств цветового зрения, их частота. Роль наследственности;
- методы исследования цветового зрения; исследование темновой адаптации.
- гемералопия врожденная, эссенциальная, симптоматическая; связь ее с общим состоянием организма;
- исследование характера зрения. условия формирования бинокулярного зрения, причины расстройства бинокулярного зрения;
- физические закономерности, лежащие в основе метода фокального освещения (концентрация лучей, явление контраста).
- методику исследования переднего отдела глаза при обычном освещении
- методику исследования переднего отдела глаза при помощи фокального освещения и бифокального метода, бинокулярной лупы.
- принципы устройства щелевой лампы, методика работы на этом приборе.
- преимущества и недостатки метода фокального освещения по сравнению с осмотром при рассеянном освещении.
- методика исследования сред глаза в проходящем светом.
- дифференциальная диагностика между помутнениями роговицы, хрусталика, стекловидного тела.
- принципы и методика офтальмоскопии в обратном и прямом виде.
- картина нормального глазного дна.
- виды клинической рефракции: гиперметропия, миопия и эмметропия. Анизометропия. Астигматизм, его виды.
- методы исследования клинической рефракции.
- назначение очков при гиперметропии, миопии, астигматизме, анизометропии, пресбиопии, афакии.
- аккомодация. Возрастные изменения аккомодации.
- миопия. Роль наследственности в происхождении близорукости.
- современные теории происхождения миопии.
- принципы организации диспансерного наблюдения при миопии.

Студент должен уметь:

- 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.
- определить рефракцию при помощи пробного набора стекол.
- определить объем абсолютной и относительной аккомодации.
- выписать рецепты на очки.

Студент должен владеть:

- исследование подвижности глазных яблок;
- 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;
- определение рефракции при помощи набора стекол.
- определение объема абсолютной аккомодации.
- оптическая коррекция аметропии и выписка рецептов на очки.

Мотивация для усвоения темы: организовать эффективный и гибкий учебный процесс, во время подготовки специалистов лечебного 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 профессией 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. 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. Анатомия человека. Строение органа зрения.
 - топографическая анатомия 4 отделов зрительного нерва;
 - хиазма, зрительный тракт, подкорковые зрительные центры;
 - зрительные центры коры головного мозга;
 - сосудистый тракт (радужная оболочка, цилиарное тело, хориоидея);
 - зрительный путь.
2. Гистология, цитология, эмбриология. Методы гистологических и цитологических исследований.
 - гистологическое строение конъюнктивы;
 - гистологическое строение роговой оболочки;
 - гистологическое строение склеры;
 - гистологическое строение сетчатой оболочки глаза;
 - гистологическое строение сосудистого тракта.
3. Нормальная физиология. Зрительный анализатор. Функции.
 - физиология зрительного анализатора;
 - физиология зрачкового рефлекса.
4. Латинский язык. Знание латинских и греческих словообразовательных элементов и определенного минимума терминологии на латинском языке.
 - латинские и греческие словообразовательные элементы в офтальмологической практике.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ

1. Физиология зрительного восприятия.
2. Патология зрительных функций: центрального, периферического зрения, цветоощущения, светоощущения и бинокулярного зрения.
3. Основные принципы диагностики нарушений зрительных функций.
4. Современные методы исследования зрительных функций.
5. Острота зрения как функция желтого пятна.

6. Определение остроты зрения по формуле Снеллена. Принцип устройства таблиц для проверки остроты зрения. Исследование остроты зрения у детей.

7. Периферическое зрение как функция парацентрального и периферических отделов зрения. Кинетическая и статическая периметрия, контрольный способ определения полей зрения. Дефекты в поле зрения – сужения границ, гемианопсии, скотомы.

8. Виды врожденных и приобретенных расстройств цветового зрения, их частота. Роль наследственности. Методы исследования цветового зрения. Изополихроматические таблицы Е.Б.Рабкина и принципы их построения. Роль исследования цветового зрения для диагностики поражения различных отделов органа зрения.

9. Методы исследования темновой адаптации. Гемералопия врожденная, эссенциальная, симптоматическая; связь ее с общим состоянием организма.

10. Условия формирования бинокулярного зрения, причины расстройства бинокулярного зрения, методы исследования.

11. Порядок обследования пациента с заболеваниями глаз.

12. Основные методы обследования органа зрения.

13. Наружный осмотр глаза и его придаточного аппарата. Особенности проведения наружного осмотра у новорожденных и детей раннего возраста.

14. Офтальмотонометрия.

15. Методы бокового и фокального освещения. Техника простого и комбинированного бокового освещения. Исследование в проходящем свете. Исследование хрусталика и стекловидного тела.

16. Биомикроскопия. Значение биомикроскопии для диагностики и наблюдения за течением глазных заболеваний.

17. Офтальмоскопия. Исследование сетчатки, хориоидеи, диска зрительного нерва.

18. Эхобиометрия.

19. Оптическая система глаза. Виды клинической рефракции.

20. Характеристика гиперметропии, миопии и эметропии.

21. Анизометропия. Астигматизм, его виды.

22. Методы исследования клинической рефракции: субъективный и объективные (скиаскопия, рефрактометрия на рефрактометре Гайдингера и авторефрактометрия).

23. Порядок обследования пациента при назначении очков, назначение очков при гиперметропии, миопии, астигматизме, анизометропии, пресбиопии, афакии.

24. Контактная коррекция зрения.

25. Аккомодация. Возрастные изменения аккомодации. Конвергенция и ее роль в аккомодации.

26. Пресбиопия. Аккомодативная астенопия.

27. Спазм аккомодации, его причины и лечение, профилактика у детей.
28. Гигиена зрительной работы в детском возрасте.
29. Миопия. Роль наследственности в происхождении близорукости.
30. Современные теории происхождения миопии.
31. Антенатальная профилактика, роль медико-генетических консультаций.
32. Постнатальная профилактика: создание благоприятных условий для зрительной работы, общий режим, оптимальные условия общего развития ребенка.
33. Принципы организации диспансерного наблюдения при миопии.
34. Медикаментозное и хирургическое лечение миопии. Режим и гигиена зрительной работы.

ХОД ЗАНЯТИЯ

Зрительные функции и методы их исследования. Методы исследования органа зрения. Физиологическая оптика, рефракция, аккомодация.

Теоретическая часть

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 [1].

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 [1].

Зрительные функции: центральное, периферическое, цветоощущение, светоощущение и бинокулярное зрение.

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 [2].

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

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

Однако наиболее удачным и признанным во всем мире оказался оплотип, предложенный Ландольтом. Этот оплотип 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 оплотипы 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 установлено, 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) [2].

Цветовосприятие. 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 (tritros) [3,4].

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.

Цвет неотъемлемая часть нашей жизни. Безграничное многообразие цветов позволяет нам во всей красоте воспринимать картину мира, определяя наше душевное состояние, вызывая определенные эмоции и рождая различные ощущения. Обычно, даже не замечая этого, на интуитивном уровне, человек стремится к чистому, звонкому цвету, радуется светлым и ярким краскам окружающей его среды – солнечному свету, молодой зелени, чистому небу. Тема воздействия цвета на человека и восприятие цвета различными людьми и то, почему не все они одинаково реагируют на разные цвета, волновала ученых многих дисциплин не одно столетие. Их труды легли в основу наук психологии цвета, цветоведения, колористики. Уже давно доказано, что цвет способен влиять на психическое, эмоциональное состояние человека, как позитивно, – улучшить его самочувствие, поднять настроение, повысить работоспособность, принять нужное решение и т.п., так и негативно – вызывать уныние, подавлять у человека настроение и самообладание. Учитывая этот фактор цвета, можно сознательно и целенаправленно пользоваться сочетанием и значением цветов для формирования определенного впечатления и получения желаемой реакции, влиять на жизненные ситуации, изменяя их в свою пользу, регулировать собственное психологическое и эмоциональное состояния. Цвет сопровождает нас с рождения, поэтому мы часто даже не задумываемся о том, как он влияет на восприятие нами тех или иных вещей и явлений. Тем не менее цвета оказывают огромное влияние на нашу психику, на наше восприятие окружающей действительности. Цвет может полностью изменить наше представление о каком-то определённом объекте, предмете или элементе, усилить ощущение тяжести или легкости, зрительно изменять пропорции и размеры пространства и предметов, влиять на ощущения тепла и холода, вызывать определенные вкусовые представления. На протяжении всей нашей жизни мы ассоциируем всё, что мы видим, с теми или иными цветами. Т.е. восприятие цвета возникло не само по себе, а постепенно складывалось на основе жизненного опыта взаимодействия человека с природой, с местом его обитания и пр. Так на протяжении всей истории человечества шло постоянное накопление цветового потенциала. На подсознательном уровне мы воспринимаем явления природы с теми или иными цветами. Так, например, зеленый цвет – цвет природы – в большинстве случаев ассоциируются у нас с гармонией, здоровьем, спокойствием. Синий цвет – цвет неба и воды, ассоциируется у нас со спокойствием, безмятежностью. Черный цвет ночи является символом непознанного и таинственного, но также и мрачного восприятия жизни. В силу этого, общие природные цветовые ассоциации практически одинаковы, и они во многом схожи у людей самых разных национальностей. На ощущение цветовых ассоциаций могут влиять и наши личные переживания и впечатления. Также, в зависимости от исторического места проживания человека, его окружения, природного ландшафта, обычаев и традиций, эстетических норм и религиозных воззрений, зарождается и субъективное восприятие цвета, так называемое «культурное». В следствии многовекового

времени в культуре всех народов сложилась определенная гамма любимых цветов. Так, например, народы, живущие в солнечных, южных районах, в одежде чаще всего предпочитают яркие, насыщенные, интенсивные тона, как, например, красножелто-черные цвета испанцев, а жители более холодных регионов, предпочитают более скромные и темные тона, например, бело-голубые цвета финнов. Такую же тенденцию можно наблюдать и в архитектуре городов. Так, в южных странах могут активно использоваться яркие цвета в декоре и облицовке зданий, а у народов северных широт, в силу климатических условий, цветовая палитра крайне скудная, поэтому эти народы, как правило, отдают предпочтение спокойным тонам. Связь определенных цветов с чувствами и восприятием человека можно проследить во всей нашей повседневной жизни. Так, например, активный красный цвет в среде часто используют как знак, предупреждающий об опасности, т.к. он ассоциируется с огнем, тревогой, зеленый же, наоборот, как знак безопасности, безопасных условий и спасения, желтый предостерегает от возможной опасной ситуации. Во многих общепринятых цветовых обозначениях атмосферного явления, как, например, вода-огонь, воздух, в основном используются синие и красные цвета, что подсознательно ассоциируется с ощущением тепла или холода, ощущаемого человеком от взаимодействия с этими явлениями. Таким образом, цвет интуитивно вызывает нужные физиологические ощущения у человека. Знания законов и принципов цветосочетания, умелое использование цвета, как средства эмоционального и психического воздействия на человека, активно используется во всех сферах человеческой деятельности: в дизайне интерьеров, графическом дизайне, промышленности, творчестве, моде, архитектуре, производстве и пр. Цвет не трудно заставить «работать» на человека. Правильно используя сочетания цветов, можно сделать очень красивым свое жилище, создать благоприятную и нужную атмосферу в общественном интерьере, повысить работоспособность на производстве, в административных и учебных помещениях и пр. Но необходимо помнить, что случайно подобранные, непродуманные цвета нарушают гармонию, целостность, красоту. Случайный набор цвета создаст пеструю, крикливую или серую гамму, вызывающую ощущения тоски и уныния. Так, например, с помощью правильно подобранных цветов темная комната может стать намного светлее. Использование глянцевых поверхностей, способных отражать цвет, так же может повлиять на эффект освещенности в интерьерном пространстве. Цвет всегда должен учитываться как один из важнейших факторов создания соответствующей обстановки для жизни и быта людей. Цвет может влиять на ощущение пространства. Например, холодные краски – голубая, светло-зеленая, – создают ощущение большего пространства, нежели красная, коричневая или терракотовая. В первом сочетании цветов присутствует оптический эффект «раздвижения» стен, что делает комнату более свободной, во втором варианте возникает ощущение маленького пространства, но, тем не менее, комната может казаться уютнее. Так, зная это свойство цвета, в дизайне интерьера с помощью него можно

легко скорректировать внутреннее пространство. Например, если в длинной комнате окрасить боковые стены в темные цвета, а торцовые в светлые, то комната будет казаться визуально короче за счет светлых поверхностей, которые дают ощущение ширины и близости. Грамотное и продуманное использование цвета и цветовых комбинаций позволяют визуально эффективно изменять пространство во всех трех измерениях. Так можно изменить и впечатление о высоте помещения, создать ощущение простора или замкнутости пространства, уравновешенности и пр. С помощью цвета можно скорректировать и эмоциональное состояние человека, создать настроение, настроиться на рабочий лад, повлиять на душевное состояние и т.п. Все люди могут смотреть на один и тот же цвет, но видеть его по-разному и, в силу этого, придавать одному и тому же цвету разные значения и наделять особым смыслом. Как уже говорилось ранее, что на протяжении всей нашей жизни мы ассоциируем всё, что мы видим, с теми или иными цветами. Но также есть и определенные представления об использовании цвета, сложившиеся на основании опыта, традиций многих поколений, например, что театр хорошо декорировать в густых красных и золотых тонах, что будет соответствовать его общественному, парадному характеру, ощущению праздника и торжественности; для спальни больше подходят светлые и спокойные тона, тяготеющие к расслабленной и спокойной атмосфере и т.п. Такие приемы часто используются в дизайне жилых и общественных интерьеров. Выбирая цветовое решение для той или иной комнаты, учитывается не только ее назначение, но и учитываются характер, пол и вкусы живущих в ней людей. Так, подбирая, цветовую гамму, человек невольно соотносит ее либо с определенной природной составляющей, либо с образовавшимися и закрепленными в нашем сознании цветовыми ассоциациями. Так, например, зеленый – это цвет природы, символизирующий рост, обновление, гармонию с собой и окружающей средой, спокойствие, поэтому его оттенки часто используют в любых помещениях. Синий цвет – цвет воды – цвет чистоты, ощущение прохлады и свежести, простора и глубины. Создавая ощущение спокойствия, этот цвет будет идеален для спальни, кабинета, ванной, бассейна. Требования, предъявляемые к общественному и жилому интерьеру совершенно различны. Первый может быть официален, строг или, наоборот, наряден, импозантен, отделан дорогими материалами (например, интерьер театра, ресторана и пр.). Интерьер общественного здания не должен отражать ничьи личные вкусы или склонности. Интерьер жилого дома может быть более скромнее, проще, спокойнее и отражать вкусы и потребности живущих в нем людей. Эти различия сказываются, как и в характере отделки, масштабности, различии материалов, так и в подборе цветов, использующих для оформления. Возможно, стоит избегать применения большого количества назойливых ярких тонов во внутренней отделке жилого помещения, отдавая предпочтение более спокойным тонам. Ведь чем ярче и богаче краски, тем больше они утомляют глаз. Кроме того, следует учесть, что в наш динамичный век, век огромных скоростей, технического прогресса,

интенсивности цветowych и светowych реклам, глаз быстрее утомляется и человеку необходим отдых в спокойной обстановке, которую вполне могут создать неброские, ненавязчивые цвета. Сочетание цветов может быть самым разнообразным. Однако многое зависит в их сочетании от места, где эти цвета употребляются. Не всегда, то что в природе кажется естественным и гармоничным, будет также красиво смотреться в убранстве дома или одежде. Так, например, природная цветовая гармония зеленого поля и чистого синего неба, перенесённая в интерьер или одежду, может оказаться некрасивой и неопрятной. Поэтому следует внимательно и обдуманно подходить к подбору цветов, учитывая место, где будет применяться тот или иной цвет. Важное значение цвет приобретает и выборе цветовой гаммы одежды, где следует опираться не только на свои предпочтения, но и, например, на характер мероприятия, которое необходимо посетить. С помощью цвета можно не только создать определенное впечатление о себе в глазах других, но повлиять и на свое самочувствие. Зная определенные цветовые ассоциации, можно охарактеризовать одежду, как официальную, строгую, праздничную, нарядную и пр. Так, например, желтые и оранжевые цвета, символизируют оптимизм, свободу, энергию, активность, и человек в одежде данных тонов будет выглядеть молодо, задорно и активно. Черный и синие тона часто выбирают для деловых официальных мероприятий. Стоит помнить, что один и тот же цвет по-разному воспринимается при солнечном освещении, в тени или в пасмурную погоду. Яркая одежда в весенний или летний день кажется естественной и гармоничной, сливающаяся в единую гармонию с природой, но такие тона в серый пасмурный день будут выглядеть нелепо, чужими в природе и не в гармонии с окружающей обстановкой. Конечно, не существует конкретных правил по цветовосприятию или цветоощущению для всех людей и для каждой обстановки. Но руководствуясь существующими общими приемами и принципами при работе с цветом, можно добиться многого в создании красоты своего быта. Развитие современных технологий и модернизация общества, обширные знания в области цвета, колористики, способствуют созданию в настоящее время совершенно новой цветовой эстетики предмета или объекта. Меняются значения цветов и создаются новые традиции. Стоит отметить, что цветовая гамма имеет огромное значение не только во внутреннем пространстве интерьера, визуальных коммуникациях, одежде, упаковочной продукции и пр., в настоящее время цветовая гамма городской среды также претерпела эволюционные изменения. Благодаря современным отделочным и строительным технологиям делать цветные фасады зданий стало значительно проще. Теперь все чаще стали начинать оформлять дома, общественные здания в яркие, смелые цвета, что делает архитектурный облик города наряднее, красочнее, веселее. Таким образом создается интересная картина для зрительного восприятия, призванная нести информативную и эстетическую нагрузку.

Но цвет является не только эстетической, созерцательной значимостью цветового решения объекта, но и средством функциональной организации

среды, и его возможности психофизиологического воздействия должны быть правильно использованы в человеческой среде. Цвет наравне с графическими и шрифтовыми символами, может отлично выполнять роль визуального коммуниканта, являясь безмолвным ориентиром человека в пространстве, делая его среду комфортной, доступной и удобной. Функциональное, строго направленное применение цвета в значительной мере помогает решению этой задачи. Так различные приемы обозначения навигации в виде цветных линий, рисунков могут легко направить человека в нужном направлении, сразу указать на тот или иной объект, не только во внешней, но и внутренней среде, а правильный ассоциативный цвет только облегчит данную задачу. Цвет, сочетая в себе способ информирования и суперграфики, как приема формирования гармоничной и удобной среды обитания человека путем преобразования цветографическими решениями объемной формы, позволяет сделать внутренне и внешнее пространство не только уникальным и запоминающимся, но эмоционально и психологически комфортно воздействовать на ощущения и восприятие человека за счет качества повышения визуальной среды. Такой прием широко используется в общественных зданиях. В промышленности и на транспорте, например, широко используется прием окраски в контрастные цвета, например, «зебры» для шлагбаумов, переходов, ограждений и т.д. В настоящее время крайне трудно переоценить роль цвета в графическом дизайне и рекламе. Правильный выбор цветового решения способен положительно сказаться на эффективности потребления продукта пользователем. Основываясь на общепринятых цветоощущениях и цветовосприятии, характерных для большинства людей, дизайнеры умело используют этот прием в своей деятельности. Так, например, коричневый и зеленый цвета часто воспринимаются людьми как природные, естественные, цвета земли, древесных стволов, зеленой листвы. Благородный коричневый цвет вызывает ощущение консервативности, солидности, мягкости и уюта. Зеленый дает ощущение пульса природной, естественной, жизни. В силу этого, коричневый и зеленый цвета широко используются в упаковочной продукции. Бумажные пакеты данных тонов призваны напоминать потенциальному потребителю о свежести, чистоте природы, безопасности и убеждать их в экологичности упакованных продуктов. Таким образом, умело и обдуманно подбирая цвета, можно сделать не только комфортным и эффективным свой быт, но и среду обитания человека в целом[5].

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[3,4,6].

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 $120-130^\circ$ 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 натывается 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[2].

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[5].

Бинокулярная система представляет собой сложную организацию, в границах которой специфические афферентно-эфферентные сенсомоторные сигналы вступают во взаимодействие, обеспечивая восприятие субъектом трехмерных образов внешней среды. На основании собственных и опубликованных экспериментальных исследований и анализа источников литературы с 1810 по 2018 гг., мы представляем гипотезу полимодальной организации бинокулярной системы на основании многолетних исследований фузии, которой, как мы считаем, является фундаментальным процессом в обеспечении бинокулярных функций. Бинокулярное зрение осуществляет важнейшие функции – оценку абсолютной и относительной удаленности объектов и трехмерное восприятие этих объектов (рельефность, объем, телесность, стереозрение). При этом обеспечивается адекватное восприятие объектов, их величину и ориентацию в пространстве. Бинокулярное зрение дает возможность наблюдателю дистантно воспринимать координаты внешних объектов не только каждого из них в отдельности, но и относительно друг друга, оценивать их с учетом той точки пространства, в которой находится сам наблюдатель, определять направление и скорость движения объектов, и динамически характеризовать траекторию собственного перемещения относительно других тел. К настоящему времени в учебной и научной литературе по патологии и физиологии бинокулярного зрения в большинстве случаев руководствуются законами бинокулярного зрения, открытыми И. Мюллером, Э. Герингом, Г. Гельмгольцем и другими учеными последователями их теорий. Основоположники теории бинокулярного зрения Vieth 1818, Müller 1826 ввели понятия «идентичность точек сетчаток», и «гороптер» (круг Вейсса – Мюллера), как некую совокупность точек пространства («теоретический гороптер» и «эмпирический гороптер»), которые при точной бинокулярной фиксации проецируются на соответствующие им (идентичные) точки сетчаток правого и левого глаз. Теория бинокулярного зрения получила развитие в работах Э. Геринга, Г. Гельмгольца и других учёных XIX столетия. Так, например, Г. Гельмгольц писал, что положение фоторецепторов в сетчатке каждого глаза «идентично» и резюмировал, что «... находящиеся от центральных ямок на одном и том же расстоянии и в одинаковом направлении фоторецепторы корреспондируют», т.е. передают тождественным образом сигналы от сетчаток в мозг. Г. Гельмгольц трактовал фузию идентичных зрительных сигналов в составе зрительных нервных волокон, как механизм слияния двойных изображений адресованных с

сетчаток правого и левого глаз. Нам представляется, что вышеописанный «геометрический подход» сыграл выдающуюся роль в исследованиях механизмов бинокулярного зрения. Тем не менее, следует отметить, что перечисленные выше авторы начертили лишь линейные схемы построения механизмов бинокулярного зрения. По нашему мнению, их способ графического отображения процессов бинокулярного зрения на современном этапе развития науки не дает ясного представления о фундаментальных основах функционирования бинокулярной системы и в частности о фузии. До сих пор в учебной Российской и зарубежной литературе, а также в большей части научных статей по офтальмологии, физиологии и психологии фузия разделяют на фузию сенсорную при бификсации и фузию моторную [5], что по нашему мнению не соответствует истине. В XIX столетии в научной литературе были предложены и сформулированы гипотезы о кооперации зрительных, моторных и проприоцептивных компонентов в составе механизмов обеспечивающих бинокулярное зрение. Так И.М. Сеченов высказал идею об интегративной природе механизмов бинокулярного зрения, которая получила подтверждение и дальнейшее развитие в трудах Ч.Шеррингтона C.S. Sherrington, А.А. Ухтомского [10], Б.Х. Гуревича, А.И. Когана и других ученых. К настоящему времени в работе Б. Роджера обобщены и описаны разнообразные взгляды ученых о функционировании механизмов бинокулярного зрения. Приведем, как нам кажется, наиболее существенные точки зрения о физиологических механизмах бинокулярного зрения. Уже во второй половине 19-того столетия И.М.Сеченов писал, что «...построение пространственного восприятия требует синтеза, обобщения опыта совместной работы глазодвигательной системы и системы зрения», а также что: «...определителем удаления предмета является упражненное мышечное чувство, соответствующее степени сведения зрительных осей». А.А. Ухтомский считал, что «... в зрительной рецепции предметов человек руководится отнюдь не исключительно тем диоптрическим построением, которое получаем мы в отдельной камере глаза, а прежде всего проекцией сетчаткового образа на кору полушарий и затем теми связями, которые входят в кортикальный образ, по мере его формирования, со стороны одновременных рецепций слухового, вестибулярного, тактильного и проприоцептивного аппаратов. Окончательный зрительный образ есть плод разнообразной практической корреляции и проверки», «...по сути, бинокулярное зрение это наивысший уровень управляемой кооперации и интеграции». А.А. Ухтомский сделал пояснение, касающееся теории гороптера сформулированной Вейссом и Мюллером. Так А.А. Ухтомский пишет «...очевидно, возможно гороптеров столько, сколько конвергентных установок» (т.е. множество вергентных установок зрительных осей правого и левого глаз в различных направлениях взора). По нашему мнению, наиболее полное представление о бинокулярной системе сформулировано в работах известного современного французского офтальмолога Р. Пигасу-Альбуи (R. Pigasou-Albouy). Изучая многие годы физиологию и патологию зрительных функций человека, она пришла к

выводу, что «бинокулярное зрение то есть зрительное восприятие двумя глазами это конструкция, созданная нашим мозгом. Зрение каждого глаза и бинокулярное зрение является результатом взаимодействия модулей: сенсорной, моторной, проприоцептивной, аккомодационной, вестибулярной, постуральной систем (системы положения тела) и структур обеспечивающих оптические свойства глазного аппарата». «...Качество бинокулярного зрения определяется уровнем интеграции подкорковых и корковых структур мозга, взаимодействующих модулей этих систем». И, безусловно, физиологические механизмы бинокулярного зрения претерпевают модулирующие влияния на фоне психологических установок субъекта, то есть, как написал Y. Trotter, как бы «замешиваются с психическими процессами». Цитируя Y. Trotter R. Pigasou-Albouï пишет: что «...мозг не только интегрирует информацию, он не довольствуется только увиденным, он локализует увиденное в пространстве, он выбирает в зависимости от пространства и времени, он решает, он предопределяет». Мы солидарны с лаконично сформулированной мыслью Ж. Пиаже (J.Piaget): что «Мир, который мы видим, есть творческий продукт зрительной системы». Вне всякого сомнения, функциональная система бинокулярного зрения обеспечивается не только иерархически организованными процессами, но и процессами параллельно протекающими. При этом все компоненты системы взаимодействуют достижению конечного результата – адекватному зрительному восприятию целостных образов объектов внешней среды и их параметров (трехмерность, удаленность, величина и др.). Очевидно, что работа бинокулярной системы обеспечивается интеграцией сенсорных, моторных механизмов, а также мотивационных влияний. Согласно представлениям академика П.К. Анохина, механизмы становления и реализации физиологических функций организма сложно интегрированы, что обусловлено «взаимосодействием» его отдельных элементов и процессов в специфические функциональные системы. На основании наших результатов исследований бинокулярного зрения, анализа источников литература о морфо-функционального строении рецептивных полей и организации бинокулярных движений глаз, мы сформулировали ряд собственных представлений о фузии как целостном фундаментальном процессе обеспечения функций бинокулярной системы. Фузия важна для бинокулярного восприятия объекта (объектов) внешней среды. Фузия является сложным процессом слияния определенных афферентных сигналов в топографически соответствующих нейронных ансамблях бинокулярных подкорковых и корковых центров головного мозга, т.е. тех сигналов, которые приходят с топографически идентичных, т.е. с корреспондирующих рецептивных полей сетчаток правого и левого глаза. Как заключил на основании своих исследований Р. Buisseret: «Фузия является результатом кооперативного взаимодействия сенсорной, моторной и проприоцептивной структур бинокулярной системы». Опираясь на результаты морфо - функциональных исследований Д. Хьюбела и Т. Визела и собственных наблюдений мы полагаем, что фузия это процесс обеспеченный топографически ориентированной ретино-кортикальной корреспонденцией и

бинокулярными движениями глаз. Она осуществляется при скоординированном управляемом взаимодействии зрительных и глазодвигательных анатомо-функциональных структур бинокулярной системы. Возникновение фузии обеспечивается управляемыми конъюгированными движениями глаз, то есть конвергенцией или дивергенцией в совокупности с верзионными движениями. Фузия поддерживается механизмом бификсации, обеспечиваемым скоординированным взаимодействием сигналов с корреспондирующих рецептивных полей обеих сетчаток и управлением микродвижениями глаз (микросаккады, дрейф с тремором). Возникновение фузии из двух образов объекта внимания осуществляется за счет «фузионного рефлекса». Его реализация обеспечивается целенаправленными конъюгированными движениями глаз, которые в свою очередь инициируются сигналами от проекций с диспаратных рецептивных полей сетчаток правого и левого глаз. Их возбуждение в макулярной и парамаккулярной частях сетчаток в свою очередь порождает феномен физиологического двоения зрительных образов (диплопию). Проекция на диспаратные рецептивные поля на перифериях сетчаток правого и левого глаз не вызывают ощущение двоящихся зрительных образов. Все эти ощущения обусловлены непосредственно морфо-функциональной организацией сетчаток от фовеа к границам макулярной области, далее от парамаккулярной области рецептивных полей к периферии сетчаток. В связи вышесказанным, вновь упомянем понятие – «эмпирический гороптер» и дадим ему физиологическое объяснение. Фактически размер и форма эмпирических гороптеров обусловлены морфо-функциональной организацией обеих сетчаток за счет корреспонденции рецептивных полей, их представительство в подкорковых и корковых зрительных центрах интегрированных с центрами управления конъюгированных движений глаз. Таким образом, в отличие от «геометрических подходов» к пониманию функций бинокулярного зрения мы приходим самостоятельному комплексному толкованию процесса фузии. Фузия представляется нам в качестве ключевого сенсомоторного базового процесса, обеспечивающего бинокулярное зрение и реализацию целого ряда целенаправленной активности человека (включая психический уровень). Процесс фузии обеспечивается:

- 1) взаимодействием корковых и подкорковых зрительных центров головного мозга, принимающих зрительные сигналы с корреспондирующих рецептивных полей сетчаток обоих глаз составляющим основу фузии;
- 2) формированием сигналов с диспаратных рецептивных полей сетчаток о двоении или недвоении, являющихся командами для конъюгированных движений глаз, включающих в себя саккады, микросаккады, дрейф с тремором и приводящих к фузии;
- 3) координацией активности зрительных центров с глазодвигательными центрами на различных уровнях ЦНС, обеспечивающей управление бификсационными, а также и прослеживающими движениями

глаз, включающих в себя саккады, микросаккады, дрейф с тремором, с целью поддержания процесса фузии при различных зрительных задачах;

4) кооперацией зрительно – глазодвигательных механизмов с механизмами вестибулярного аппарата и с кинестетической чувствительностью постуральной системы, которые способствуют процессу фузии при различных положениях и движениях головы и тела, Pigassou-Albouy R. [15], П.-М. Гаже [4].

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 роговничного 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. *anomalía* – неправильность, *scopéo* – 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 [2,6,7].

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 века, сращение их (ankyloblepharon), врожденное или в результате грубого рубцового процесса.

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

Обычно веки плотно прилегают к главному яблоку, но иногда при хронических воспалительных процессах слизистой оболочки может возникнуть выворот нижнего века, а при рубцовых изменениях слизистой оболочки и хряща — заворот века. 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 главного 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 века (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) [1].

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 (дакриoadените) железа может быть увеличена, иногда сквозь слизистую оболочку можно видеть кистовидное перерождение ее, абсцессы и др.

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

Проверяют объем движений главного яблока. Для этого обследуемому необходимо зафиксировать взглядом двигающийся во всех направлениях палец врача при неподвижном положении головы. Так происходит выявление пареза отдельных глазодвигательных мышц, обнаруживаются нистагм при крайних отведениях главных 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 (коларголом, 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%-ным раствором 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 эластотониметрической кривой [2].

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 больного. 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 отека, 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 вращение 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-зеленый цвет. Эти участки хорошо видны при осмотре комбинированным методом.

Затем исследуют переднюю камеру, фиксируют внимание на ее 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 (*iridodialysis*), надрывы и разрывы сфинктера зрачка [3,4].

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 (policosia), 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 обуславливают 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. Неотенима 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 нарушений 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 заболеваниях, в частности сосудов, крови и др. Обращают внимание на состояние сосудов сетчатки, выходящих из середины диска зрительного нерва, их калибр, цвет, ширину рефлексной полосы, располагающейся вдоль просвета более крупных артерий и вен. 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 увидеть такие 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 [1,6].

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 эметропией (от греч. Emmetros – соразмерный и ops – зрение). При несовпадении заднего главного фокуса с сетчаткой клиническая рефракция глаза является аметропической[1].

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 корректирующих 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, scopo – 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[1,5].

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 не прогрессирующую (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, не прогрессирующая 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 астинопия. 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 удлинненным, 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[4].

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 неблагоприятно 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 ступеванность контуров диска зрительного нерва – ложный неврит. Выявление гиперметропии, улучшение зрения с коррекцией, нормальные границы поля зрения, сохранность цветоощущения позволяют отличить его от истинного[3].

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. *Assomodatio* – 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. Вурем 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 обуславливает 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, обуславливающую 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 эметропическом 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 преобладают 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-антагонистами 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 (окуляр), вызывает повышение тонуса мышцы Мюллера, и эметропический 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 эметропического 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[3,5].

Спазм аккомодации. Причины. Клиническая картина. Лечение и профилактика.

Перегрузка аккомодационного аппарата проявляется зрительным утомлением (аккомодативная астинопия) или возникновением спазма аккомодации с явлениями ложной эметропии или ложной миопии. Аккомодативная астинопия наблюдается при некорригированных гиперметропии и астигматизме, особенно часто на фоне общего ослабления организма (переутомление, интоксикация, реконвалесценция и др.). При этом развивается парез ресничной мышцы, сопровождающийся уменьшением объема аккомодации и переходом скрытой гиперметропии в явную. Клинически заболевание характеризуется ухудшением зрения вдаль и особенно при чтении и рассматривании предметов на близком расстоянии. При спазме ресничной мышцы, в основе которого лежат те же причины, также развивается аккомодативная астинопия, но сопровождающаяся усилением рефракции – ослаблением степени гиперметропии, появлением ложной эметропии и ложной миопии. Основным признаком спазма аккомодации является ослабление рефракции на высоте циклоплегии.

Лечение аккомодативной астиопии и спазмов аккомодации состоит, прежде всего, в рациональной коррекции имеющейся аномалии рефракции в сочетании с общеукрепляющим лечением. Если этого недостаточно, то можно применить комплекс плеопто-ортоптических упражнений [2].

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].

Лазерная коррекция зрения

С момента внедрения в клиническую практику первой методики лазерной коррекции зрения, с середины 80-х годов прошлого века, количество операций по всему миру постоянно растет, что обусловлено совершенствованием и распространением технологий. Операции становятся комфортнее для пациента, дают большие точность рефракционного результата и профиль безопасности. Доктор Маргуерит Макдональд первой сделала в 1985 г. операцию, названную фоторефрактивной кератэктомией (ФРК). Лазер она решила использовать скорее как шлифовальный инструмент: на операции пациенту «сточили» часть роговицы. В центре роговицы выпарили много ткани, дальше к краям – чуть меньше. В результате получилось, что роговица приобрела форму «новой линзы», поменяв свои параметры – толщину в центре и радиус кривизны, – а соответственно, и свои оптические свойства. Проблемы на тот момент были в том, что рабочая зона лазера выбиралась около 4 миллиметров по центру роговицы. А зрачок здорового человека раскрывается в темноте иногда до 6–8 миллиметров, то есть прямо напротив зрачка оказывалась переходная зона (кольцо), образованная резом. Отсюда – сильные «гало-эффекты» (ореолы вокруг источников света ночью), что было крайне неудобно для пациентов и вызывало много жалоб и нареканий.

В 90-х лазерные установки с расширенной рабочей областью массово пошли в производство. С тех пор ФРК не особо сильно поменялась – сегодня эта методика еще жива, но выполняется современными устройствами и с широкими зонами абляции (испарения) менее травматично. LASIK Примерно одновременно с ФРК появилась идея не выпаривать «шлифовкой» линзу на поверхности глаза, а снимать верхний слой роговицы, вырезать под ним полость, а потом пришивать верхний слой («крышечку») обратно.

LASIK (это аббревиатура: К – это кератомилёз, остальные буквы – Laser ASsIsted, то есть «кератомилёз при поддержке лазера»). В 1992 году LASIK был введен как массовая операция. Наибольший вклад в развитие технологии привнес греческий офтальмолог Иоаннис Палликарис – он оставлял «ножку» для «шапочки», чтобы ей было за что держаться, и это позволяло относительно ровно накладывать ее обратно. Для формирования

флэпа («крышечки с ножкой») используется специальное устройство – микрокератом (укладывающаяся на глаз «шайба» сдвигающимся стальным лезвием). «Крышка» держится именно на лоскуте шириной около 20-40° и сверху покрывается эпителием.

FemtoLASIK и FLEx Хирургам хотелось от лазера большей точности реза и меньшего нагрева тканей, то есть куда большей частоты при куда меньшей энергии импульса. Поначалу была разработана технология femtoLASIK, при которой с помощью фемтосекундного лазера делали разрез по горизонтали (то, что раньше делали микрокератомом), затем пациента переносили под эксимерный лазер, «флэп» откидывали, а внутри стромы роговицы выпаривали линзу, далее сверху укладывали то, что отрезали вначале. Фемтосекундный лазер позволял сделать то, что не получалось раньше, а именно – не «пробивая» поверхность роговицы глаза, резать внутри, формируя рез, который вообще может не касаться поверхности: выпаривание ткани роговицы заменили на ее «вырезание». Так появился FLEx – фемтосекундная экстракция лентикулы (Femtosecond Lenticule Extraction). Методика, по сути, не лучше и не хуже FemtoLASIK, поскольку там всё равно есть «флэп». Но FLEx делали уже одним лазером, а не двумя, поэтому операция происходила значительно быстрее, рез по линзе был криволинейным, что на 2006 год было прорывом. Правда, из-за слишком малой толщины реза иногда оставались спайки, которые надо было аккуратно разделять. Лазеры только-только обеспечивали нужную частоту, и поэтому кроме спаек могли появиться мостики в результате неточного попадания фокуса (из-за микрокапель жира, например, на поверхности глаза), их тоже надо было разделять шпателем. Далее для FLEx стали делать разрез не во всю дугу, а в половину, а потом профессор Вальтер Секундо и Маркус Блум попробовали вырезать линзу внутри целиком и достать ее через небольшой разрез.

SMILE Так FLEx проэволюционировал до SMILE (ReLEx SMILE) – это тоже аббревиатура, означает «малоинвазивное извлечение лентикулы» (SMall Incision Lenticula Extraction). При использовании этой технологии сохраняется больше нервных окончаний и меньше травмируется боуменова мембрана (сохраняется биомеханика роговицы)[7].

Практическая часть

Работа студентов проводится 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.

3. Оппонирование студентами работ УСР по теме занятия.

4. Ответы на вопросы компьютерной тестовой программы по офтальмологии по теме «Зрительные функции и возрастная динамика их развития. Методы обследования органа зрения. Физиологическая оптика, рефракция, аккомодация. Миопия».

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ СРС

Время, отведенное на самостоятельную работу, может использоваться студентами на (выбрать нужное):

- подготовку к лекциям и практическим занятиям;
- подготовку к дифференцированному зачету;
- проработку тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
- решение задач;
- выполнение исследовательских и творческих заданий;
- подготовку тематических докладов, рефератов, презентаций;
- выполнение практических заданий;
- конспектирование учебной литературы;
- составление обзора научной литературы по заданной теме;
- оформление информационных и демонстрационных материалов (стенды, плакаты, графики, таблицы, газеты и др.);
- составление тематической подборки литературных источников, интернет-источников;

Основные методы организации самостоятельной работы (выбрать нужное):

- написание и презентация реферата;
- выступление с докладом;
- изучение тем и проблем, не освещаемых на учебных занятиях;
- изготовление дидактических материалов;
- подготовка и участие в активных формах обучения;

Перечень заданий СРС:

- изучение нормативно-правовых актов (современные клинические протоколы обследования и лечения, методические рекомендации МЗ РБ);
- выполнение научно-исследовательской работы;

Контроль СРС осуществляется в виде:

- контрольной работы;
- итогового занятия в форме устного собеседования;
- обсуждения рефератов;
- оценки устного ответа на вопрос, сообщения, доклада или решения задачи на практических занятиях;
- проверки рефератов, письменных докладов, отчетов, рецептов;
- индивидуальной беседы.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ УСРС

Рекомендуемыми формами организации УСРС являются:

1. Написание реферата на заданную тему;
2. Подготовка мультимедийной презентации по заданной теме;
3. Решение ситуационных задач;

Перечень заданий УСРС:

1. Основные принципы диагностики нарушений зрительных функций.
2. Современные методы исследования зрительных функций.
3. Принцип устройства таблиц для проверки остроты зрения.
4. Исследование остроты зрения у детей.
5. Дефекты в поле зрения – сужения границ, гемианопсии, скотомы.
6. Особенности проведения наружного осмотра у новорожденных и детей раннего возраста.
7. Офтальмотонометрия по Гольдману.
8. Офтальмотонометрия по Маклакову.
9. Офтальмоскопия – исследование сетчатки, хориоидеи, диска зрительного нерва.
10. Анизометропия.
11. Астигматизм, его виды.
12. Рефрактометрия на рефрактометре Гайдингера и авторефрактометрия.
13. Контактная коррекция зрения.
14. Аккомодативная астигматизация.
15. Спазм аккомодации, его причины и лечение, профилактика у детей.
16. Роль наследственности в происхождении близорукости. Современные теории происхождения миопии.
17. Принципы организации диспансерного наблюдения при миопии.
18. Хирургическое лечение миопии.

Формы контроля выполнения УСРС:

1. Проверка и оценивание реферата по заданной теме;
2. Проверка и оценивание мультимедийной презентации по заданной теме;

Проверка и оценивание правильности решения ситуационных задач.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. 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>.
2. 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>

3. 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>

4. Егоров, Е. А. Офтальмология : учебник / под ред. Е. А. Егорова. - 2-е изд. , перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 272 с. : ил. - 272 с. - ISBN 978-5-9704-4237-1. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970442371.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. 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

7. 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

8. 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>