

*Департамент образования
комитета по социальной политике и культуре
администрации г. Иркутска*

ЗАЩИТА ЗРЕНИЯ ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ НА БЛИЗКИХ РАССТОЯНИЯХ

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ КОРРЕКЦИЯ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ

ДЛЯ ПЕДАГОГОВ, ШКОЛЬНИКОВ И ДОШКОЛЬНИКОВ

*ПРАКТИЧЕСКИЕ
РЕКОМЕНДАЦИИ*



ИРКУТСК, 2018

Авторы практических рекомендаций:

РАБИЧЕВ ИГОРЬ ЭНГЕЛЕВИЧ - доктор биологических наук по специальностям «нормальная физиология» и «глазные болезни», профессор кафедры анатомии и физиологии человека и животных Института биологии и химии Московского педагогического государственного университета; Зам. директора по научной работе Центра исследования и коррекции зрения ООО «Восприятие» г. Москва.

КОТОВ АЛЕКСАНДР ВЛАДИМИРОВИЧ - доктор медицинских наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, зав. отделом системных механизмов поведения ФБГУ «НИИ Нормальной Физиологии имени П.К.Анохина», г. Москва; Зав. кафедрой нормальной физиологии Института Медицинского Образования Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород.

Оглавление

КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ.....	5
ВВЕДЕНИЕ	6
Глава 1. ОХРАНА ЗРЕНИЯ ПРИ РАБОТЕ НА БЛИЗКИХ РАССТОЯНИЯХ	6
ОБ ОСВЕЩЕНИИ КЛАССОВ, КАБИНЕТОВ И РАБОЧИХ МЕСТ.....	9
ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КОРРЕКЦИИ ЗРЕНИЯ	10
Глава 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КОРРЕКЦИИ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ.....	11
Глава 3. ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КОРРЕКЦИИ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ ПРИ БИНОКУЛЯРНОМ ЗРЕНИИ.....	12
3.1. Подготовка к выполнению упражнений для повышения остроты зрения	15
Глава 4. МЕТОД ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ К ТРЕНИРОВКЕ.....	16
Глава 5. МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ: «ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ КОРРЕКЦИЯ МЕХАНИЗМА НАСТРОЙКИ НА РЕЗКОСТЬ ПРИ АСТЕНОПИИ И СПАЗМЕ АККОМОДАЦИИ».....	19
Глава 6. МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ: «ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ КОРРЕКЦИЯ МЕХАНИЗМА НАСТРОЙКИ НА РЕЗКОСТЬ ПРИ БЛИЗОРУКОСТИ»	21
6.1. Тренировка в условиях заплоскостного слияния двойных изображений кружков.....	21
6.2. Тренировка в условиях предплоскостного слияния двойных изображений кружков.....	22
6.3. Тренировка в условиях заплоскостного слияния двойных изображений с виртуальными стереообразами при близорукости	23
Глава 7. МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ «ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ КОРРЕКЦИИ МЕХАНИЗМА НАСТРОЙКИ НА РЕЗКОСТЬ ПРИ ДАЛЬНОЗОРКОСТИ»	26
Глава 8. РАЗВИТИЕ БИНОКУЛЯРНОГО ЗРЕНИЯ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА	28
8.1. Игры для развития бинокулярной системы	29
Глава 9. ВИДЕОЭКОЛОГИЯ	31

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ по защите зрения и методам функциональной коррекции остроты зрения являются частью технологии использования аппарата **АВИЗ – 01**. Аппарат **АВИЗ - 01** «Аппарат восстановления и исследования бинокулярного зрения» рекомендован к применению в медицинской практике Комитетом по новой медицинской технике Минздрава РФ на заседании комиссии по аппаратам, приборам и инструментам, применяемым в офтальмологии (протокол № 1 от 10.02.94), и разрешен к использованию - приказ № 311 от 15.11.95, п. 237 Министерства здравоохранения и медицинской промышленности Российской Федерации. Аппарат АВИЗ - 01; регистрационный номер 95/311-237, (Государственный Реестр медицинских изделий, Российской Федерации, г. Москва, 1996 г., стр. 184). В 2016 году получен новый патент на усовершенствованный аппарат **АВИЗ – 01**, патент (РФ) RU 2572749 «Комплект для исследования механизмов бинокулярного зрения»: (автор И.Э.Рабичев) опубликован: 20.01.2016. Бюл. № 2.

Патент RU 2572749 содержит комплект разнообразных пар - изображений для исследования и направленной функциональной коррекции механизмов зрения. Новый комплект значительно расширяет возможности прежнего устройства и позволяет проводить научные исследования, диагностику и коррекцию зрительных функций с помощью виртуальных зрительных образов при различных нарушениях функций бинокулярного зрения и остроты зрения, (метод используется при астинопии, спазме аккомодации, близорукости, дальнозоркости, пресбиопии, различных формах амблиопии и различных формах косоглазия).

КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

АККОМОДАЦИЯ – приспособление, управление преломляющей силой хрусталика цилиарными мышцами для настройки на резкость на различные расстояния от глаз до объекта.

БИНОКУЛЯРНОЕ ЗРЕНИЕ - зрение двумя глазами, иначе говоря, бинокулярное восприятие, сконструированное в зрительных центрах головного мозга.

ВЗО «Виртуальный зрительный образ» информационный эквивалент реальным изображениям объектов в пространстве.

ВЕРГЕНЦИЯ - изменение угла осей зрения правого и левого глаза

Дивергенция- расхождение осей зрения при взгляде вдаль

Конвергенция -схождение осей зрения при взгляде близь

ФУЗИЯ - слияние двух зрительных образов объектов окружающего пространства в бинокулярных центрах головного мозга, которые получены с идентичных (корреспондирующих) полей рецепторов сетчаток правого и левого глаза при активном участии бинокулярных движений глаз.

КОРРЕСПОНДЕНЦИЯ – проекции изображения объектов на корреспондирующие рецептивные поля топографически идентичные фоторецепторов на сетчатках правого и левого глаза.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ДВОЕНИЕ- естественное двоение объектов, находящихся значительно перед или дальше места пространства, в котором сходятся зрительные оси правого и левого глаза на объектах внимания (места бификсации). Это явление возникает при проекциях изображений на **диспаратные рецептивные поля** сетчаток правого и левого глаза, то есть рецептивные поля сетчаток топографически не идентичные;

ПЕРЕКРЕСТНОЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ДВОЕНИЕ, когда дwoятся объекты, находящиеся ближе области места бификсации - места схождения зрительных осей, которое находится за плоскостью близко расположенных двоящихся объектов;

ОДНОИМЕННОЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ДВОЕНИЕ, когда дwoятся объекты, находящиеся дальше области бификсации – места схождения зрительных осей, которое находится перед плоскостью далеко расположенных двоящихся объектов;

АСТЕНОПИЯ - ослабление зрения;

АСТИГМАТИЗМ - искаженное преломление света через роговицу или возможно хрусталик, так как оптические поверхности роговицы и хрусталика имеют несферическую форму

АНИЗОМЕТРОПИЯ - разное состояние оптических свойств правого и левого глаза.

АМБЛИОПИЯ – сниженная острота зрения, не поддающаяся оптической коррекции.

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что зрительная система является ведущим источником информации об окружающем мире. Получение информации при работе на близких расстояниях, в том числе при чтении, выполнении письменных работ, при работе с компьютером, а также точные действия на уроках труда и в спортивном зале, просмотр телепередач - все это требует хорошей остроты зрения, бинокулярного зрения и стереозрения.

Глава 1. ОХРАНА ЗРЕНИЯ ПРИ РАБОТЕ НА БЛИЗКИХ РАССТОЯНИЯХ

Предлагаемые нами профилактические меры базируются на глубоких знаниях специальной литературы и собственных научных исследованиях.

Охрана зрения во многих случаях обеспечивает стабильное состояние зрительной функции у дошкольников, школьников, учащихся колледжей и преподавателей.

Для сохранения остроты зрения и функций зрения необходимо выполнять ряд требований.

Законодательством по охране труда и санитарными правилами работа с видеодисплейными терминалами относится к категории работ с опасными и вредными условиями труда. (Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей силы и трудового процесса). Критерии и классификация условий труда, Р 2.2.2006-05 требует обеспечить необходимые меры защиты органов зрения пользователей видеодисплейных терминалов.

РЕКОМЕНДАЦИИ по организации рабочих мест с различными компьютерами, мониторами, жидкокристаллическими экранами.

Клавиатура и панели ноутбуков, обрамление экранов мониторов черного цвета или белого цвета должны быть матового оттенка, то есть не должны быть блестящими.

Блестящие поверхности отражают различные объекты, которые затрудняют восприятие и мешают воспринимать важную информацию с экрана. Кроме того, блестящие поверхности могут вызывать так называемые последовательные зрительные образы, которые снижают работоспособность зрительной системы.

В результате научных исследований установлено, что матовая или серая (различных оттенков) поверхность деталей компьютера является предпочтительной. Известно, что контрастные цвета, такие как блестящий белый или блестящий черный цвет приводят к утомлению зрительной системы.

Кроме того, блестящие глянцевые экраны мониторов, наиболее часто используемые в последнее время, представляют собой дополнительную проблему. Экраны мониторов и ноутбуков лучше использовать матовые, чтобы значительно снизить отражение нежелательных и неинформативных объектов на экране.

Человек, работающий на компьютере, может не замечать отражения различных объектов на блестящем экране монитора, потому что существует механизм нейтрализации, изученный и описанный в работе А.Рему [13]. Таким образом, нейтрализуются изображения, попадающие на так называемые диспаратные рецептивные поля, то есть проекции изображений на рецептивных полях сетчатки, находящихся вне поля внимания. В таком случае передаваемая информация в зрительные центры затормаживается, то есть нейтрализуется в соответствующих структурах головного мозга и становится временно невидимой, несмотря на то, что проекции присутствуют на сетчатках обоих глаз. В тоже время отраженные источники света от экрана монитора могут вызвать последовательные зрительные образы, которые не нейтрализуются. Нейтрализованные и не нейтрализованные проекции изображений на сетчатках глаз, попадающие на диспаратные рецептивные поля, приводят к утомлению зрительной системы и к ограничению воспринимаемой положительной информации с экрана.

Если необходима длительная работа с использованием монитора, то следует через 10 – 15 мин переключать внимание на дальние расстояния. Например, посмотреть вдаль в окно или на дальнюю стену, произвольно подвигать глазами вправо, влево, вверх, вниз несколько раз. Не обязательно выдерживать 10 – 15 мин, пусть будет это время - 12, 14, 17 мин, но не более 20 максимум 30 минут непрерывной работы с монитором.

Если нет возможности заменить блестящую клавиатуру или экран монитора, то необходимо создать условия освещения рабочего места так, чтобы максимально снизить отражение на экране и блестящих поверхностях (рамки экрана и клавиатуры). Можно наклеить малярной лентой блестящие поверхности обрамления монитора, дисплея, клавиатуры. Для устранения блеска глянцевого экрана существует специальная тонкая пленка, устраняющая блики.

Особую опасность таит систематическая и длительная работа и игры на всех гаджетах. Экраны малого размера с мелкими шрифтами и меткими деталями быстрее приводят к утомлению зрительной системы. Перенапряжение зрительной системы в таком режиме работы приводит к снижению остроты зрения, а затем к возникновению близорукости и, возможно, к ее увеличению.

У школьников среднего и старшего возраста перенапряжение при хорошей остроте зрения или недостаточно скорректированной очками

дальнозоркости, или неиспользование очков при дальнозоркости для работы на близких расстояниях, может приводить к развитию расходящегося косоглазия без нарушения базовых механизмов бинокулярного зрения. А у дошкольников и школьников младшего возраста с дальнозоркостью без соответствующих очков работа на близких расстояниях вызывает перенапряжение в зрительной системе и может привести к нарушению бинокулярного зрения, даже к возникновению сходящегося косоглазия.

Длительная работа даже с хорошим монитором (дисплеем) ведет к утомлению зрительной системы. Информация с фоторецепторов сетчатки глаз поступает в мозг дискретно (порциями). Установлено, что зрительная информация о форме, цвете и четкости считывается только во время медленных движений глаз (дрейфа), передается в зрительные центры и перерабатывается адекватно зрительной сцене. А также известно, что поступление зрительной информации с сетчатки в мозг во время саккад (быстрых движений глаз) тормозится. Это явление называется саккадическое подавление (А.Р.Шахнович [10]). (Термин саккада переводится с французского языка как «хлопок паруса» и обозначает быстрые и согласованные движения глаз в одном направлении). Во время саккад считывается с сетчатки глаз только информация о движении объектов в пространстве. Саккады совершаются с различными интервалами времени от 20 до 300 мс и создают дискретность (порции) поступления зрительных сигналов в зрительные центры головного мозга. Информация в мозг поступает в период между саккадическими движениями, во время следящих или фиксирующих движений глаз.

Известно, что с экрана телевизора или монитора компьютера информация поступает с определенной частотой кадра, то есть тоже дискретно (порциями). Чем выше частота мелькания экрана монитора и выше разрешение (количество пикселей по вертикали и горизонтали), тем меньше утомляемость. Чем ниже частота обновления экрана и его разрешение, тем быстрее возникает утомление зрительной системы. В таких условиях частотные характеристики работы зрительной системы наслаиваются на частотные характеристики экранов мониторов. Именно это явление снижает частоту моргания век, которое тоже играет роль в обновлении зрительной информации поступающей в мозг. Снижение частоты моргания приводит к повышению утомляемости зрительной системы.

Для поддержания нормальных условий зрительной работы лучше использовать матовый экран с матовым обрамлением с качеством Full HD и разрешением экрана 1920x1080 пикселей. А для съемки видеосюжетов лучше использовать видеокамеры с частой 50 или 60 кадр/сек, разрешением матрицы 1920x1080 пикселей.

Для работы с жидкокристаллическим экраном (монитором) рекомендуется использовать очки-фильтры (при необходимости с оптикой для работы с монитором), прошедшие испытание в течение нескольких лет и сертифицированные Минздравом РФ. Такие сертифицированные специальные очки-фильтры изготавливает только фирма «Лорнет-М» г. Москва.

Понимая принципы работы нашей зрительной системы, необходимо повысить требования к качеству интерактивных классных досок. Экран интерактивной доски должен быть матовым, чтобы не было бликов света, которые приводят к утомлению зрения. Кроме того, чем выше контрастность изображений на интерактивной доске, тем меньше зрительное утомление. Если интерактивная доска не соответствует высоким требованиям, время работы на такой доске нужно минимизировать, особенно при работе с детьми младшего возраста.

Электронные книги нужно использовать с матовым экраном и матовым обрамлением, а еще лучше, если экран электронной книги будет с электронными чернилами и большого размера.

Несмотря на соблюдение правил работы на близких расстояниях, нужно проводить тренировки зрительной системы, чтобы не допустить ее нарушений, а по возможности тренировать по ниже описанным методам функциональной коррекции.

ОБ ОСВЕЩЕНИИ КЛАССОВ, КАБИНЕТОВ И РАБОЧИХ МЕСТ

Известно, что энергосберегающие люминесцентные лампы с низкой частотой мигания и холодным спектром свечения вызывают утомление зрительной системы, поэтому для освещения рабочей поверхности лучше использовать энергосберегающие лампы теплого свечения. Влияние светодиодных ламп разного спектра свечения продолжает изучаться. Однако лучше использовать светодиодные лампы теплого свечения и высокой частотой напряжения питания ламп.

Старые люминесцентные лампы дневного цвета, вызывая утомление зрительной системы, приводят к снижению остроты зрения. Кроме того, вибрационные звуки неисправных дросселей люминесцентных ламп через слуховую систему вызывают утомление нервной системы в целом.

Доказано, что освещение классных комнат должно быть не менее 300 люкс, освещение классной доски – 500 люкс (СанПиН 2.4.2.1178-2). К сожалению, указанные нормативы в образовательных учреждениях иногда не соблюдаются.

Школьные парты 50 – 60 годов прошлого столетия были сделаны с учетом эргономики и физиологии детского возраста. Современная организации рабочих мест школьников должна быть комфортной. Некомфортное положение тела при длительной работе на близком расстоянии заставляет учащихся постепенно наклоняться ближе к

рабочей поверхности. Изменение расстояния от глаз до рабочей поверхности вызывает перенапряжение мышц шеи, спины и других мышц. В свою очередь это приводит к ослаблению механизма аккомодации (настройки на резкость), что повышает риск развития близорукости. Поэтому рекомендуем педагогам в школе и родителям дома – контролировать осанку ребенка и организовывать регулярные перерывы для выполнения ребенком физических упражнений, в том числе и упражнений для разгрузки зрительной системы.

По мнению специалистов, диспансерные осмотры школьников врачом-офтальмологом должны проводиться не реже 1 раза в год.

ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КОРРЕКЦИИ ЗРЕНИЯ

Рекомендуется использовать метод функциональной направленной коррекции зрения при утомлении, при спазме аккомодации, близорукости слабой и средней степени, при дальнозоркости слабой и средней степени, а также при нарушении скорости чтения и письма у школьников начальных классов.

Наш метод можно использовать при обнаружении начальной стадии расходящегося косоглазия у учащегося. Начальная стадия расходящегося косоглазия обнаруживается, если человека попросить посмотреть вдаль на объекты, находящиеся на расстоянии свыше 50 м, при этом можно заметить, что блики света на роговицах правого и левого глаз не симметричны, или заметно отклонение правого или левого глаза к виску. В таком случае, необходимо научиться и выполнять упражнения, описанные в разделе - 6.2 «Тренировка при предплоскостном слиянии двойных изображений».

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Наш метод невозможно использовать при отсутствии (нарушении) бинокулярного зрения. В случаях нарушения бинокулярного зрения, а также при дальнозоркости высокой степени, близорукости высокой степени, при амблиопии высокой и средней степени, при различных формах косоглазия и нистагме, анизометропии, сложном астигматизме, необходима консультация врача офтальмолога.

Глава 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КОРРЕКЦИИ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ

На базе образовательного учреждения МАОУ Центр образования № 47 г. Иркутска (микрорайон Солнечный) в 1997-98 учебном году было проведено первое обследование 67 учащихся 7-8 классов в течение четырех месяцев. Работа проведена с участием Т.М.Тимошенко - врача Центра образования № 47 при содействии администрации школы. Кроме этого были организованы профилактические мероприятия по повышению остроты зрения в летнем оздоровительном лагере «Байкал» для учащихся Центра образования № 47 и получены положительные результаты.

Профилактические тренировки в течение года проводились в кабинете врача с использованием аппарата АВИЗ-01. Без использования аппарата тренировки проводились со специальными двойными изображениями на уроках информатики во время физкультурной минутки.

Результаты наблюдений оценивались в конце учебного года. Из 67 учащихся у 40 школьников (60 %) острота зрения сохранилась на оба глаза 1.0 по таблице Сивцева, несмотря на зрительные нагрузки. У 14 учеников с пониженной остротой зрения острота зрения возросла на 10-30 %, у 13 учеников с различными нарушениями зрительной системы острота зрения не изменилась. Следует учесть, что в период нашего исследования у учащихся не было гаджетов.

В 2015 г. исследование проведено на базе образовательного учреждения МБОУ СОШ №14 г. Иркутска при поддержке администрации школы (договор о научном сотрудничестве с Центром исследования и коррекции зрения «Восприятие» г. Москва) с участием А.Р.Полякова старшего преподавателя кафедры ПО ИПКРО г. Иркутска.

В обследовании участвовали 47 школьников добровольцев : ученики 9 класса - 4 человека, 8 класса – 24 человека, 7 класса - 10 человек, 6 класса – 4 человека, 5 класса - 3 человека, 2 класса – 2 человека.

Из группы 47 участвующих добровольцев у 7 школьников не было обнаружено никаких отклонений в зрительной системе. У 40 школьников в разной степени имелось снижение зрительных функций. С учениками были проведены профилактические тренировки. У 5 школьников повышены функции до нормальной остроты зрения (до 1,0). У 17 школьников со сниженной остротой зрения при амблиопии слабой и средней степени повышена острота зрения на 20 - 30%. У 15 школьников с близорукостью повышена острота зрения на 10%. Наименьший результат наблюдался у школьника с амблиопией высокой степени. Итого в результате исследования из 40 школьников со сниженным зрением у 39 получен хороший эффект повышения остроты

зрения. Причем эффективность тренировок не зависела от возраста учащихся.

В этой же школе А.Р.Поляковым проведены систематические наблюдения и тренировки по нашему методу одного класса учащихся. Наблюдения начали с осени 2010 г., контроль и тренировки продолжили в 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 и до весны 2015 гг.

В 2010 г. на начало исследования в 5а классе:

21 школьник с остротой зрения 1.0 обоих глаз;

6 школьников с остротой зрения 0.8-0.9 обоих глаз;

2 школьника с остротой зрения 0.4-0.5 обоих глаз;

1 школьник с амблиопией.

В 2014 г. в 8а пришли 4 новых ученика с пониженной остротой зрения.

В 2015 г. окончание исследования уже в 9а классе. В итоге:

22 школьника с очень хорошей остротой зрения 1.0 и 1.5 обоих глаз;

4 школьника с остротой зрения 0.8-0.9 обоих глаз;

3 школьника с остротой зрения 0.4-0.5 обоих глаз;

1 школьник - с амблиопией.

Результаты наблюдения и тренировок за этот период времени показали высокую эффективность разработанного нами метода функциональной коррекции остроты зрения и были опубликованы [3].

Глава 3. ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КОРРЕКЦИИ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ ПРИ БИНОКУЛЯРНОМ ЗРЕНИИ

Основным принципом функциональной направленной коррекции зрения являются условия слияния двойных идентичных изображений или стереоизображений при физиологическом двоении (без разделителя полей зрения). Физиологическое двоение и слияние двойных изображений возникает в том случае, когда зрительные оси правого и левого глаза сходятся за плоскостью реальных двойных изображений или перед плоскостью двойных изображений (А.И. Коган [1]). В дальнейшем в тексте данной работы используются термины «заплоскостное слияние» или «предплоскостное слияние» двойных изображений.

Схема заплоскостного слияния двойных изображений представлена на рис.1. Все буквенные обозначения в схеме введены профессором Л.Н.Могилевым [2]). В результате слияния идентичных изображений **A** и **B** возникает виртуальный зрительный образ, который состоит из трех образов. Эта виртуальная картина выглядит так: в центре **ab** – образ, воспринимаемый бинокулярно (виртуальный

бинокулярный образ), **a** – образ, воспринимаемый монокулярно правым глазом, **b** - образ, воспринимаемый монокулярно левым глазом. Причем бинокулярный образ - **ab** воспринимается удаленным от обследуемого в пространстве на расстоянии **L** за плоскостью реального двойного изображения, это явление называется «**эффект глубины**». Все детали виртуального зрительного образа в таком случае воспринимаются увеличенными. Если изменить расстояние **P** - между центрами изображений **A** и **B** или расстояние **N** - от глаз до элементов теста, то изменится воспринимаемое расстояние - **L** до виртуального бинокулярного образа **ab**. С увеличением расстояний **P** и **N** - увеличивается расстояние **L** от глаз обследуемого до виртуального бинокулярного образа **ab**.

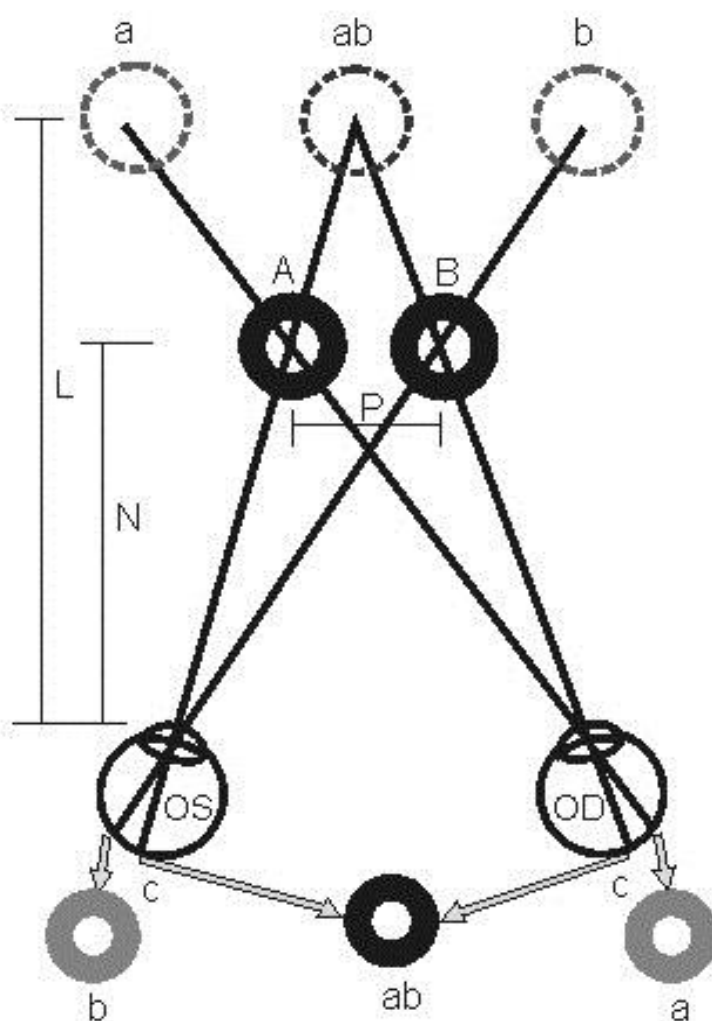


Рисунок 1. Схема слияния двойных изображений при заплюскостном физиологическом двоении, реальные изображения **A** и **B**. В результате слияния изображений **A** и **B** формируется виртуальный зрительный образ (ВЗО), состоящий из трех образов **ab**, **a**, **b**; **ab** – виртуальный образ, воспринимаемый бинокулярно, **a** - виртуальный образ, воспринимаемый монокулярно правым глазом, **b** - виртуальный образ, воспринимаемый монокулярно левым глазом, **C** - область

корреспонденции, P - расстояние между центрами двойных изображений **A** и **B**, N - расстояние от глаз до двойных изображений, L - расстояние от глаз до виртуального образа **ab**.

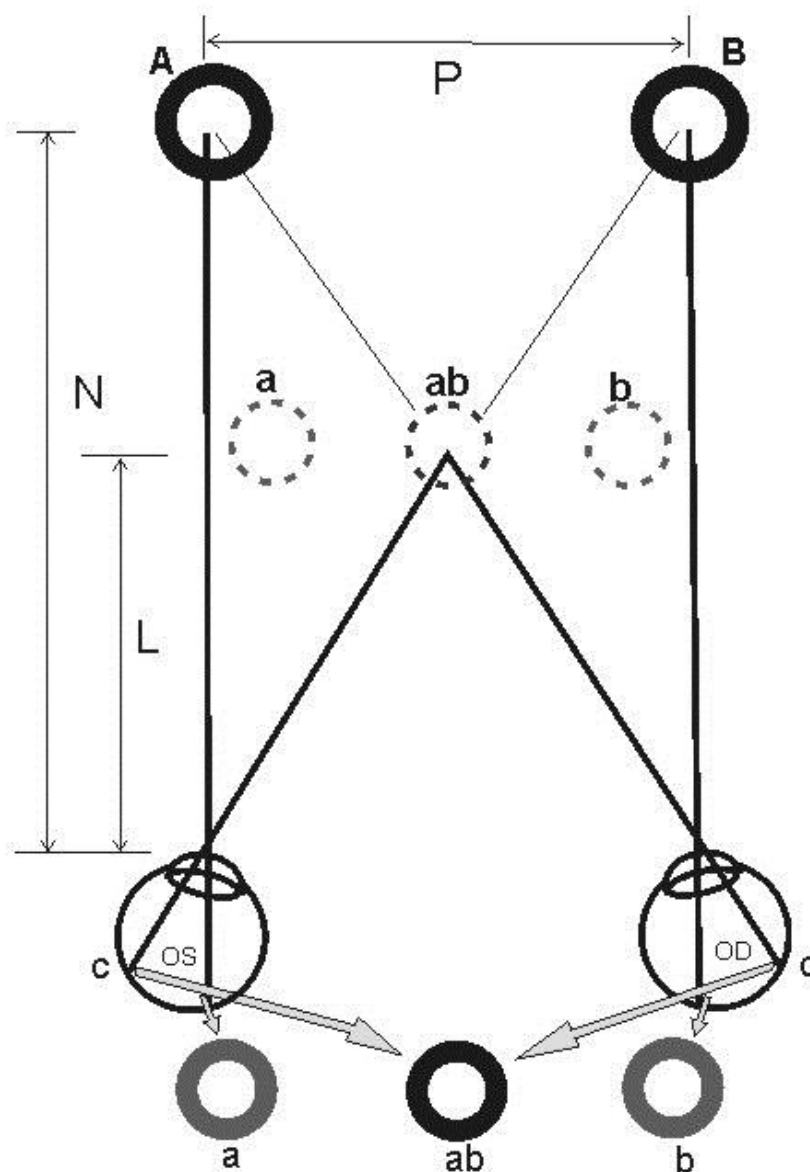


Рисунок 2. Схема слияния двойных изображений при предплоскостном физиологическом двоении, реальные изображения **A** и **B**. В результате слияния изображений **A** и **B** формируется виртуальный зрительный образ, состоящий из трех образов **ab**, **a**, **b**; **ab** – виртуальный образ, воспринимаемый бинокулярно, **a** - виртуальный образ, воспринимаемый монокулярно правым глазом, **b** - виртуальный образ, воспринимаемый монокулярно левым глазом, **C** - область корреспонденции, P - расстояние между центрами двойных изображений **A** и **B**, N - расстояние от глаз до двойных изображений, L - расстояние от глаз до виртуального образа **ab**.

Схема предплоскостного слияния двойных изображений представлена на рис. 2. В результате слияния идентичных изображений

A и **B** возникает виртуальный зрительный образ, состоящий из трех образов: **ab** - образ, воспринимаемый бинокулярно - виртуальный бинокулярный образ, **a** – образ, воспринимаемый монокулярно левым глазом, **b** – образ, воспринимаемый монокулярно правым глазом. Причем виртуальный бинокулярный образ **ab** воспринимается удаленным от обследуемого в пространстве на расстоянии **L** (расстояние от глаз обследуемого до виртуального бинокулярного образа **ab**) перед плоскостью реального двойного изображения. Если изменить расстояние **P** или расстояние **N**, то изменится воспринимаемое расстояние **L**. При увеличении расстояния – **P** уменьшается расстояние - **L**. С увеличением расстояния **N** увеличивается расстояние **L**.

3.1. Подготовка к выполнению упражнений для повышения остроты зрения

Мотивированное возникновение и наблюдение виртуального зрительного образа (ВЗО) является главным условием и средством направленной функциональной коррекции механизмов бинокулярного зрения у лиц с нарушениями зрительной системы [3]. Мы полагаем, что сохранение зрительных функций возможно только при формировании специфической мотивационной доминанты самоконтроля своего зрения и выполнения упражнений для повышения и поддержания остроты зрения [4]. Выполняя упражнения с помощью двойных изображений, мы управляем движением зрительных осей, удерживая внимание на виртуальном зрительном образе (ВЗО), в результате чего происходит наилучшее управление системой настройки на резкость и острота зрения повышается. Нормальное зрительное ощущение ВЗО возможно лишь при условии самоподдержания субъектом доминирующей мотивации к собственному контролю.

Для сохранения и поддержания достигнутого результата необходимо субъективное стремление человека к организации самоконтроля остроты собственного зрения.

Наши многолетние исследования, а также анализ литературы привели нас к выводу, что эффективность реабилитационных мероприятий возрастает при использовании нами разработанных методов тренировок с учетом рекомендаций по поддержанию доминирующей мотивации к восстановлению функций зрения.

Мы разработали и апробировали метод – «комплекс упражнений для повышения остроты зрения у человека» при наличии бинокулярного зрения в условиях слияния двойных изображений при физиологическом двоении. При правильном выполнении задания у человека возникает так называемый виртуальный зрительный образ, управляя которым человек может повышать остроту собственного зрения. Таким образом, снятие зрительного утомления и спазма аккомодации становится возможным

без применения сложных технических устройств, а только лишь с помощью виртуального зрительного образа (ВЗО).

Глава 4. МЕТОД ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ К ТРЕНИРОВКЕ

Для технического обеспечения выполнения упражнений используют пластину (прозрачное оргстекло размером не менее 120 x 100 мм) и пары идентичных кружков диаметром от 0,6 до 16 мм. Например, две одинаковые металлические монеты, или самоклеящиеся кружки – маркеры из канцелярских товаров, круглые магниты, пуговицы, однотонно покрашенные. Пару кружков укрепляют на прозрачной пластине на расстоянии между их центрами 36 – 46 мм (рис. 3). Можно распечатать кружки на принтере, используя прозрачную пленку. Расстояние между парами кружков можно подобрать индивидуально для комфортного восприятия виртуального зрительного образа. Пластины с кружками или пленку с кружками можно закрепить в пенопласте (или использовать другой материал), установить конструкцию на столе (или на гладильной доске) на уровне глаз тренируемого. Макет устройства для тренировки показан на рис. 4. Посадка на стуле должна быть удобной, при этом положение спины должно быть прямым. Если тренировку проводить в светлое время суток, то можно кружки наклеить на оконное стекло на уровне глаз тренируемого в положении стоя.

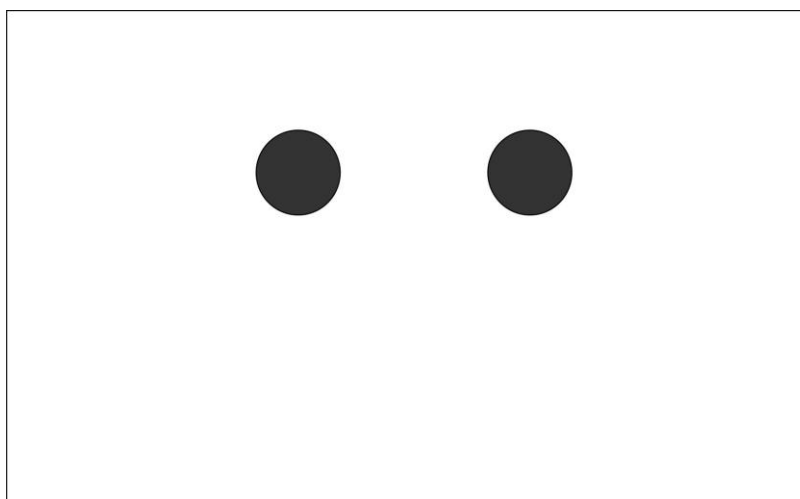


Рисунок 3. Макет прозрачной пластины с кружками для тренировки

Мотивируя себя к физиологическому двоению и слиянию пар идентичных изображений кружков при взгляде сквозь прозрачный материал, человек добивается восприятия виртуального зрительного образа (ВЗО). ВЗО может возникать у любого человека с нормальным бинокулярным зрением в условиях физиологического двоения и слиянии двойных изображений (фузии).

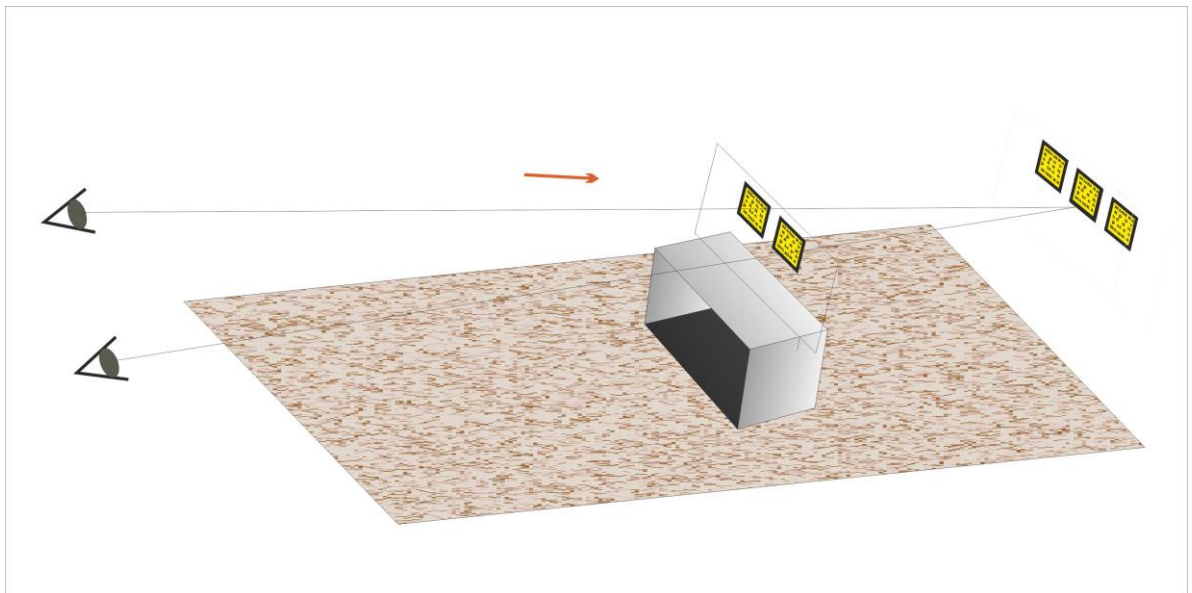


Рисунок 4. Макет устройства для тренировки остроты зрения при возникновении ВЗО.

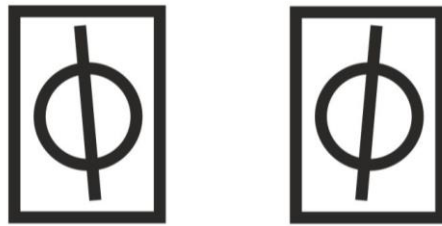


Рисунок 5. Стереопары для тренировки остроты зрения.

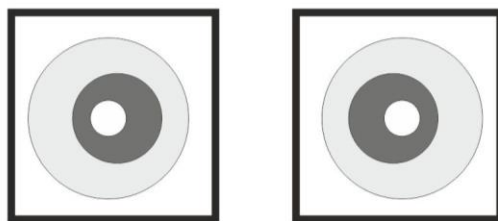


Рисунок 6. Стереопары для тренировки остроты зрения.

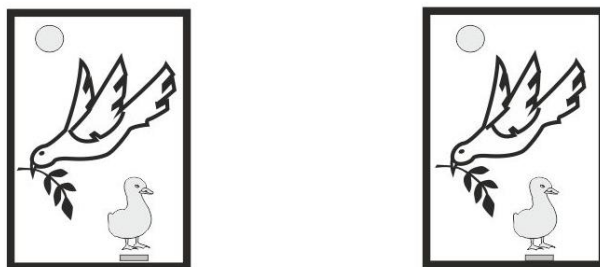


Рисунок 7. Стереопары для тренировки остроты зрения.



Рисунок 8. Стереопары для тренировки остроты зрения.

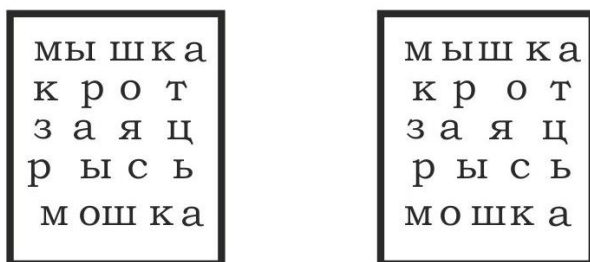


Рисунок 9. Стереопары для тренировки остроты зрения.

Главным для восприятия виртуального зрительного образа является наличие нормального бинокулярного зрения и умение субъекта произвольно управлять процессами вергенции (изменением углов направления зрительных осей, сведением или разведением зрительных осей). Во время тренировки пары рисунков для получения виртуальных стереообразов должны быть хорошо освещены.

Глава 5. МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ «ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ КОРРЕКЦИЯ МЕХАНИЗМА НАСТРОЙКИ НА РЕЗКОСТЬ ПРИ АСТЕНОПИИ И СПАЗМЕ АККОМОДАЦИИ»

На основании нашего собственного практического опыта работы [3, 4, 5] мы предлагаем простой метод функциональной коррекции остроты зрения у школьников без использования аппарата АВИЗ-01. Этот метод можно массово внедрять в практику без привлечения дополнительных капиталовложений в производство специального оборудования. Как мы уже отметили, в основе разработанного метода лежит комплекс мероприятий и упражнений с использованием ВЗО, который возникает у человека при слиянии предъявляемых ему двойных изображений в условиях физиологического двоения без разделителя полей зрения.

Условия слияния двойных изображений показаны на рис. 1.

Подготовка к выполнению упражнений осуществляется как описано в главе 4. Перед тренируемым ставится задача – управляя своими вергентными движениями глаз (разведением - дивергенция и сведением - конвергенция своих зрительных осей), найти и наблюдать виртуальный зрительный образ (ВЗО), а также удерживать в сознании и следить за положением кружков ВЗО при изменении расстояния от глаз тренируемого до пластины с реальными кружками.

Тренировку необходимо проводить в положении сидя, спина прямая. На уровне направления взгляда тренируемого устанавливают прозрачную пластину с двумя кружками. Первичное расстояние от глаз тренируемого до пластины с кружками для выполнения упражнения должно быть около 20 – 30 см. Взгляд должен быть направлен строго вдаль сквозь прозрачную пластину из оргстекла с парой кружков, на однотонный фон на стену или вдаль (в окно). Тренируемый должен смотреть таким образом, чтобы пара реальных кружков раздваивалась. В таком случае возникают воспринимаемые образы четырех или трех кружков. Из четырех образов нужно получить образ трех кружков за счет изменения дистанции от глаз до пластины с реальными изображениями кружков. Затем нужно удержать в сознании устойчивое восприятие этого виртуального зрительного образа (ВЗО), состоящего из трех кружков. Все три виртуальных образа должны восприниматься на одной линии по горизонтали, причем средний образ из них должен быть точно в центре относительно двух других.

Необходимо проверить правильность направления взгляда, для этого нужно прикрыть рукой на секунду один глаз, монокулярный образ исчезнет с противоположной стороны от прикрытого глаза. Например, если прикрыть левый глаз, то исчезнет правый монокулярный образ, если прикрыть правый глаз, то исчезнет левый монокулярный образ.

Упражнение выполняется при наличии устойчивого целого виртуального зрительного образа (ВЗО). При этом необходимо плавно и постепенно увеличивать расстояние от глаз тренируемого до кружков, рассматривая средний бинокулярный образ ВЗО. В случаях спазма аккомодации за несколько дней выполнения упражнений можно увеличивать расстояние от глаз до пластины с кружками до 100 – 150 см. Упражнения проводятся в течение 5 – 7 - 10 минут. Важным является не длительность времени выполнения упражнений, а достижение результата - наблюдать ВЗО с увеличением дистанции до реальных кружков. По достижении навыка управлять своими зрительными осями, упражнения можно выполнить за 3 – 5 мин. Для получения максимального результата необходимо повторять упражнения в последующие дни до достижения устойчивого результата в виде повышения остроты зрения. По достижении опыта тренировки можно устанавливать начальное расстояние от глаз до кружков 50 – 70 см, затем увеличивая дистанцию до кружков на максимальное расстояние до 100 - 150 см. Тренировки можно проводить под контролем педагога или с родителями. Обучившись упражнениям, школьники могут проводить тренировки самостоятельно, увеличивая дистанцию от глаз до укрепленных кружков на уровне глаз.

Результативность предлагаемого метода объясняется тем, что при слиянии двойных идентичных изображений зрительные оси устремлены вдаль на расстояние, определенное параметрами пар изображений (расстоянием от глаз до пластины с кружками и расстоянием между центрами пары кружков). В процессе *дивергенции* зрительных осей происходит изменение *аккомодации* - хрусталики становятся более плоскими для настройки на резкость на большее расстояние. Но при этом изображение кружков могут восприниматься расплывчато. Это не влияет на результат повышения остроты зрения. В таких условиях зрительной системы механизм настройки на резкость находится в состоянии поиска, мышцы, управляющие преломляющей силой хрусталика, активно сокращаются и расслабляются. Таким образом, спазм аккомодации устраняется, утомление после тренировки проходит. Во время выполнения упражнений протекает процесс дозированной ступенчатой адаптации зрительной системы к изменяющимся условиям увеличения расстояния от глаз тренируемого до кружков, при этом изменяются соотношения аккомодации и вергенции. Повторение тренировок приводит к закреплению полученного результата нового соотношения аккомодации и вергенции, что поддерживает результат повышения остроты зрения.

Разработанный нами метод мотивационного самоконтроля зрения и выполнения упражнений с помощью ВЗО для повышения остроты зрения регулярно используется уже в течение 17 лет в центре исследования и коррекции зрения «Восприятие» г. Москва [4].

В период 2010 - 2016 г.г. наши упражнения выполняли более 1000 человек в возрасте от 6 до 18 лет. Результативность повышения остроты зрения в среднем составляет 90%. В зависимости от степени осложнения зрительных функций острота зрения может повыситься на 2 – 5 строк таблицы Сивцева – Головина, в отдельных случаях при близорукости даже (-1,0) можно повысить остроту зрения до 1,0 без оптической коррекции.

Глава 6. МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ «ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ КОРРЕКЦИЯ МЕХАНИЗМА НАСТРОЙКИ НА РЕЗКОСТЬ ПРИ БЛИЗОРУКОСТИ»

6.1. Тренировка в условиях заплоскостного слияния двойных изображений кружков

Метод повышения остроты зрения применим при близорукости от -0,5 до - 5,0 дптр, на оба глаза. Если есть различие между правым и левым глазом, то оно не должно превышать -1,0 дптр.

Условие слияния двойных изображений показано на рис. 1, рис.4.

Перед тренируемым ставится задача: наблюдать виртуальный зрительный образ и следить за состоянием четкости его элементов.

Учащийся в процессе тренировки сливает двойные изображения (кружки диаметром 16 – 10 мм, рис. 3), установленные на линии взора во фронто - параллельной плоскости. (См. схему рис. 1) Находит расстояние **N**, при котором возникает ВЗО, при **P**= 34 - 36 мм. Затем, плавно изменяя расстояние **N**, находит расстояние **N**, на котором тренируемый видит резко (четко) виртуальный бинокулярный образ **ab** или все ВЗО (**a**, **ab**, **b**). Затем расстояние **N** еще постепенно увеличивают до незначительного снижения резкости. При этом площадь изображения на сетчатках уменьшается, а направления зрительных осей незначительно изменяются в сторону дивергенции. На большем расстоянии механизм настройки на резкость не в состоянии сохранить видение изображения четким. Зрительный образ становится нерезким, тренируемого просят моргнуть несколько раз и попытаться рассмотреть ВЗО. Постепенно виртуальный образ становится яснее. Таким образом мобилизуется регуляция механизма настройки на резкость. Авторегуляторно происходят изменения тонуса цилиарных мышц, управляющих преломляющей силой хрусталиков, и острота зрения повышается. Для закрепления достигнутого результата нужно на 1 мин закрыть глаза и вновь найти ВЗО. Если ВЗО стал нечетким, то нужно повторить упражнение достижения четкости, как описано выше. Если четкость ВЗО сохранилась, то расстояние **N** опять увеличивают.

Площадь возбуждения на сетчатках становится еще меньше. При определенном расстоянии **N** ВЗО воспринимается хуже. Тем не менее, расстояние **N** продолжают постепенно увеличивать до расстояния, на котором нечетко, но удается сохранить в сознании ВЗО. Цикл всех упражнений повторяют по возможности каждый день, при этом острота зрения улучшается и стабилизируется. Первоначально длительность тренировки может занять 7 – 15 мин. Длительность тренировок после приобретения опыта ощущения ВЗО займет 3 - 5 мин. Тренировки можно проводить под контролем педагога или с родителями. Обучившись упражнениям, школьники могут проводить тренировки самостоятельно, увеличивая дистанцию от глаз до укрепленных на уровне глаз кружков.

В последующих сеансах тренировки нагрузку постепенно повышают, увеличивая расстояние **N**. Для каждого случая нарушения зрения увеличение расстояния подбирается индивидуально и может достигать 100 см. Чем выше близорукость, тем сложнее удержать ВЗО на больших расстояниях.

6.2. Тренировка в условиях предплоскостного слияния двойных изображений кружков

Метод повышения остроты зрения применим при близорукости от -0,5 до -1,5 дптр., а также в случаях начальной стадии проявления расходящегося косоглазия

Условие слияния двойных изображений показано на рис 2. Двойные изображения - кружки диаметром 24 – 26 мм, $P = 54 - 60$ мм, напечатанные на бумажных листах А4, расположенные как на рис. 3. Перед тренируемым ставится задача наблюдать виртуальный зрительный образ и следить за его целостностью. Находят расстояние **N** при конвергенции, при котором возникает ВЗО. Если возникает проблема настройки на ВЗО, то необходимо поместить перед плоскостью кружков объект бификсации (карандаш, ручку и т.п.) на таком расстоянии, на котором возникнет двоение кружков, а затем нужно найти расстояние **N**, при котором появится устойчивое восприятие ВЗО из трех образов кружков.

ВЗО возникает при угле конвергенции, когда область пересечения зрительных осей находится впереди плоскости реального изображения. Механизм настройки на резкость правого и левого глаза при этом направлен на достижение четкости реального изображения кружков. Четкость ВЗО не обязательно должна быть достигнута, так как аппарат аккомодации настраивается на изображение находящееся дальше, чем расстояние до точки пересечения зрительных осей в области бификсации. Это физиологическое состояние приводит к перестройке взаимоотношений аккомодации и конвергенции и к увеличению объема

аккомодации, следовательно, повышается острота зрения. Этот метод тренировки предотвращает развитие расходящегося косоглазия.

Далее в ходе выполнения упражнения расстояние **N** постепенно увеличивают, пока резкость не ухудшится. При этом площадь изображения на сетчатках уменьшается, а направление зрительных осей незначительно изменяется в сторону дивергенции. Механизм настройки на резкость не в состоянии сохранить четкость восприятия ВЗО или не очень четко на большем расстоянии. Воспринимаемый ВЗО становится нечетким, тренируемого просят моргнуть несколько раз и попытаться рассмотреть ВЗО. Постепенно изображение становится чуть яснее. Таким образом мобилизуется регуляция механизма настройки на резкость. Происходит изменение тонуса мышц (цилиарных мышц), управляющих силой преломления хрусталика, то есть осуществляется изменение аккомодации.

Расстояние **N** опять постепенно увеличивают. Площадь возбуждения на сетчатках становится еще меньше. При определенном расстоянии **N** четкость воспринимаемого образа становится хуже. Несмотря на это, необходимо добиваться максимального расстояния **N** до реального изображения кружков, сохраняя восприятие ВЗО. Цикл всех действий повторяется в последующих тренировках. В последующих сеансах тренировки пытаются наращивать нагрузку на зрительную систему, увеличивая расстояние **N**. Для каждого случая снижения остроты зрения, а также при возникающем расходящемся косоглазии, предел увеличения расстояния **N** индивидуален. Первоначально длительность тренировки может быть 7 – 15 мин. Длительность тренировок после приобретения опыта может быть 3 – 5 – 7 мин. Тренировки можно проводить под контролем педагога или с родителями. Обучившись упражнениям, школьники могут проводить тренировки самостоятельно, увеличивая дистанцию от глаз до кружков, укрепленных на уровне глаз. Дальнейшая задача тренировок - поддерживать достигнутый результат повышения остроты зрения при максимальном расстоянии **N**, которое для каждого индивидуально в зависимости от состояния зрительной системы.

6.3. Тренировка в условиях заплоскостного слияния двойных изображений с виртуальными стереообразами при близорукости

Условие слияния двойных изображений показано на рис. 1.

В качестве инструмента для тренировки можно взять пары изображений на рис.5, рис. 6, рис. 7, рис. 8, рис. 9. Сделать копии рисунков. Вырезать пары рисунков не разрезая их по отдельности. Укрепить изображения на прозрачный материал. Если некомфортно сливать, то нужно вырезать каждую часть картинку и точно наклеить на расстоянии между центрами изображений так, чтобы было комфортно

воспринимать виртуальный стереобраз ВЗО. Установить пластину с парой изображений на уровне глаз на столе или на гладильной доске.

Первоначально расстояние от глаз тренируемого до изображений должно быть около 20 – 30 см. Взгляд должен быть направлен сквозь картину вдаль или в окно, за плоскость с парой изображений (принцип достижения ВЗО рис. 1). Необходимо смотреть так, чтобы пара реальных изображений раздвоилась, и из четырех изображений получилось три изображения. При этом нужно заметить, что возникают три виртуальных образа возможно **не очень четких или четких** и немного увеличенного размера. Если тренируемый видит четыре изображения, то нужно плавно увеличивать или уменьшать расстояние от глаз до стереопары, чтобы найти восприятие трех образов ВЗО. Все три виртуальных образа должны располагаться на одной линии по горизонтали, причем среднее из них должно быть точно в центре относительно двух других. В результате правильного слияния бинокулярный образ будет стереоскопичным.

Для контроля необходимо проверить правильность направления взгляда. Для этого нужно прикрыть рукой на секунду один глаз, и образ исчезнет с противоположной стороны от прикрытого глаза. Например, если прикрыть левый глаз, то исчезнет правый монокулярный образ.

Если четкость виртуальных образов не достигнута, необходимо расстояние до рисунка уменьшить или увеличить, и добиться четкости стереоизображения. Добившись четкости стереообраза, вновь, но медленнее, увеличить расстояние до реальной пары изображений, удерживая при этом в сознании ощущение четкого стереобраза ВЗО.

(Чем больше близорукость, тем меньше расстояние N ; чем меньше близорукость, тем больше расстояние N , на котором виртуальный стереобраз будет четким).

Затем нужно научиться рассматривать средний четкий стереообраз. Например, при близорукости -3,0 дпр расстояние от глаз до стереопары может быть 25 – 35 см, при близорукости -1,0 дпр расстояние от глаз до стереопары может быть 35 – 45 см.

Далее, рассматривая стереообраз, нужно плавно, по 2 – 5 мм увеличивать расстояние до реального изображения (отодвигать корпус тела или отодвигать стереопару от тренируемого по столу или гладильной доске), сохраняя четкость ВЗО. Увеличение расстояния продолжают, пока изображение не станет слегка нечетким. Тогда нужно несколько раз моргнуть, рассматривая средний образ, и добиться, чтобы ВЗО снова стал четким. Если есть функциональный резерв управления аккомодацией, то ВЗО станет четким.

Для закрепления результата нужно закрыть глаза на 1 мин, открыть и вновь посмотреть на стереообраз. Четкость виртуального стереообраза должна сохраняться. Если четкость после короткого перерыва стала хуже, то необходимо выполнить предыдущее

упражнение и добиться достижения четкости. Если четкость сохраняется, то нужно продолжить увеличение расстояния до реального изображения на 2 – 3 мм.

Если же в этом случае четкость изображения не удается получить, тогда необходимо уменьшить расстояние до стереопары до проявления четкости.

Когда четкость изображения восстановится, нужно вновь плавно увеличить расстояние от глаз до реального изображения до возникновения незначительной нечеткости стереообраза (ВЗО) и вновь попытаться добиться четкости ВЗО.

Все действия тренировочных упражнений необходимо повторить при достижении четкости изображения. На последующих тренировках продолжайте увеличивать расстояние, преодолевая состояние нечеткости изображения 3 - 5 раз. Первая тренировка проводится в течение 7 – 15 минут. На второй тренировке установите расстояние от глаз до пары изображений, на котором была закончена первая тренировка. Если ВЗО стало четким, нужно продолжать постепенно увеличивать расстояние от глаз до пары изображений. Если изображение не удается получить четким, то нужно установить расстояние от глаз до пары изображений там, где восстановится четкость ВЗО. Продолжительность последующих тренировок 5 - 7 мин. Таким образом приобретается навык управления своим зрением, и острота зрения повышается.

Для каждого случая близорукости существует свой предел увеличения расстояния от глаз. Если первая тренировка была выполнена правильно, то уже после первой тренировки можно заметить улучшение остроты зрения.

Используя пару изображений рис. 6 можно, удерживая в сознании стереообраз не очень четким, увеличивать расстояние N (от глаз до пары изображений) до максимального расстояния, на котором уверенно ощущается нечеткий стереообраз ВЗО. Такая тренировка тоже дает положительный результат.

Примерно с 5 - 10 тренировки можно достичь хорошего результата повышения остроты зрения. Последующая задача - мотивировать учащегося удерживать достигнутый результат повышения остроты зрения, так как из-за зрительной нагрузки острота зрения может снова снижаться.

При близорукости из-за зрительной нагрузки острота зрения будет снижаться, поэтому нужно учащегося мотивировать на выполнение тренировок и достижение повышения остроты зрения. Тренировки лучше проводить после зрительной нагрузки. Время суток проведения тренировки не имеет значения. Результат будет всегда, если тренировка выполняется правильно. Нужно таким образом пытаться предотвратить дальнейшее развитие близорукости.

Тренировки можно проводить под контролем педагога или с родителями. Обучившись упражнениям, школьники могут проводить тренировки самостоятельно, увеличивая дистанцию от глаз до изображений стереопар, расположенных на уровне глаз.

При близорукости нельзя использовать при работе на близких расстояниях очки, подобранные для дали. Это вызовет усиление близорукости. Для работы на близких расстояниях нужна меньшая оптика в очках. Для работы в школе лучше использовать бифокальные очки.

Глава 7. МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ «ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ КОРРЕКЦИИ МЕХАНИЗМА НАСТРОЙКИ НА РЕЗКОСТЬ ПРИ ДАЛЬНОЗОРКОСТИ»

(Метод повышения остроты зрения применим при врожденной дальнозоркости в пределах +0,5 до +2,5 дптр и при возрастной дальнозоркости)

Подготовка к выполнению упражнений осуществляется как описано в главе 4. Условие слияния двойных изображений как показано на рис. 1. Перед тренируемым ставится задача: мотивировано управляя своими вергентными движениями глаз (разведением - дивергенция и сведением - конвергенция своих зрительных осей) найти и наблюдать виртуальный зрительный образ (ВЗО), а также удерживать его и следить за состоянием кружков ВЗО при изменении расстояния от глаз тренируемого до пластины с реальными кружками.

Расстояние от глаз тренируемого до реальных кружков первоначально устанавливают около 20 – 30 см. Взгляд должен быть направлен сквозь пластину с кружками вдаль на однотонный фон или в окно, за плоскость стекла с парой кружков. Необходимо смотреть так, чтобы пара реальных изображений раздвоилась, и из четырех образов получился виртуальный зрительный образ (ВЗО). При этом можно заметить, что возникающий ВЗО воспринимается нечетко и немного увеличенным. Если воспринимается четыре образа, тогда нужно плавно увеличивать или уменьшать расстояние от глаз до пары кружков, чтобы найти образ ВЗО из трех элементов (образов). Все три виртуальных образа должны располагаться на одной линии по горизонтали, причем среднее из них точно в центре относительно двух других.

Необходимо проверить правильность направления взгляда. Для этого нужно прикрыть рукой на секунду один глаз, образ исчезнет с противоположной стороны от прикрытого глаза. Например, если прикрыть левый глаз, то исчезнет правый образ, и наоборот.

При наличии трех виртуальных образов необходимо научиться рассматривать средний, нечеткий (расплывчатый) бинокулярный образ. Затем необходимо плавно увеличивать расстояние от глаз до кружков, увеличивая это расстояние N до 70 – 150 см, при котором устойчиво будет восприниматься ВЗО.

Можно использовать пары изображений стерео (рис. 6) и найти расстояние, где воспринимается нечетким виртуальный стереообраз. В качестве стереопар, которые можно видеть нечетко при дальнорукости до +1,0 можно использовать стереопару рис 5.

Рассматривая средний виртуальный бинокулярный образ, нужно плавно, небольшими порциями (по 1 – 2 см) уменьшать расстояние N от расстояния N 70 – 50 см, а затем снова расстояние N увеличить.

Все упражнения тренировки необходимо повторять до достижения цели. Первая тренировка проводится в течение 7 – 10 минут. На второй тренировке поставьте расстояние N от глаз до кружков 40 – 50 см.. Сначала увеличивайте расстояние N до максимального. Затем плавно уменьшайте расстояние N до 50 см и снова плавно увеличивайте расстояние N примерно до 70 см. Продолжительность последующих тренировок примерно 5 - 7 мин, так как приобретается навык управлять своим зрением.

Для каждого случая дальнорукости индивидуально находят свой предел уменьшения и увеличения расстояния (N) от глаз до пары реальных изображений. Если первая тренировка выполнена правильно, то уже после первой тренировки должно быть заметно улучшение качества зрения при чтении и при взгляде вдаль. Примерно с 5 - 10 тренировки можно достичь хорошего результата. Последующая задача - мотивировано регулярно тренируясь, удержать достигнутый результат повышения остроты зрения, так как из-за зрительной нагрузки острота зрения снова может снижаться. Тренировки можно проводить под контролем педагога или с родителями.

Для педагогов

При возрастной дальнорукости (пресбиопии) комплекс упражнений тот же самый. Если не удастся найти правильно ВЗО без оптической коррекции (при этом ВЗО воспринимается нечетко), нужно тренировки проводить уже в выписанных очках, для того, чтобы снизить дальнейшее развитие пресбиопии и сохранить остроту зрения.

Глава 8. РАЗВИТИЕ БИНОКУЛЯРНОГО ЗРЕНИЯ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Рабицев И.Э. Развитие бинокулярного зрения у детей.

Журнал «Медработник дошкольного образовательного учреждения». 2015, №5, стр. 56-63. Печатается с сокращением.

Формирование бинокулярной системы ребенка и приобретение зрительного опыта зависит от базовой структурно-функциональной организации сенсорных и моторных систем, а также психического развития ребенка. Очень важно своевременно проводить окулистом профилактический осмотр детей, обращая внимание на остроту зрения.

Развитие структур зрительной системы в онтогенезе проходит по этапам. В течение первых трех месяцев развития у ребенка проявляется ряд зрительных рефлексов. По мнению N.Jeanrot, F.Jeanrot [11] «со 2 по 4 неделю активизируются движения глаз - саккады, появляется рефлекс преследования и фиксации цели, движущейся в горизонтальной, а затем в вертикальной плоскости. (Термин «саккады» обозначает быстрые, строго согласованные движения глаз, происходящие одновременно и в одном направлении). В этот период развития рефлекс бинокулярной фиксации еще неустойчивый и является эскизом, намечкой взаимодействия правого и левого глаз, фузия (слияние изображений правого и левого глаз) только начинает развиваться. Взаимодействие аккомодации и конвергенции развивается быстро. Аккомодация связана с вергентными движениями глаз, которые обеспечивают схождение и расхождение зрительных осей. Аккомодация формируется к 2 месяцам, а фузионная вергенция проявляется к 4 месяцам развития со дня рождения.

Различными исследованиями обнаружено, что начало установления бинокулярного зрения и стереоскопического зрения происходит в период с 3 до 6 месяцев. N.Jeanrot и F.Jeanrot [11] пишут, что «все структуры зрительной системы в основном развиваются к 2 годам, а основы бинокулярного зрения активно развиваются до 3 лет».

R.Pigassou-Albouy [12] высказала мысль, что «зрительное восприятие двумя глазами, то есть бинокулярное зрение, это конструкция, созданная нашим мозгом. Зрение каждого глаза - это результат объединения и взаимодействия (интеграции) сенсорной, моторной, аккомодационной, вестибулярной систем, а также системы положения тела и систем, обеспечивающих оптические свойства глаза. Уровень развития бинокулярного зрения определяется уровнем интеграции в подкорковых и корковых структурах мозга, взаимодействующих модулей систем, обеспечивающих функции зрения правого и левого глаза. До одного года эта интеграция незначительна, к трем годам достигает (условно) половину необходимого взаимодействия и полная интеграция завершается к 8 – 14 годам».

Развитие полноценного бинокулярного зрения занимает большой период времени. Формирование интеграций в бинокулярной системе и интеграции с другими сенсорными системами зависит от активности обучения ребенка.

По данным литературы и нашим наблюдениям, наибольшее число случаев проявления многообразных форм косоглазия возникает в период развития от 1 года до 7 лет, реже - с 8 до 16 лет. Чем выше уровень развития бинокулярной системы, тем устойчивее зрительные функции по отношению к различным патологическим воздействиям.

Фактически новорожденный ребенок с нормальной центральной нервной системой имеет предпосылки гармоничного развития всех сенсорных систем. В период развития ребенка каждый сенсорный модуль интегрируется с моторными единицами. И.М.Сеченов [6] писал «В акте зрения всегда ассоциированы чисто зрительные ощущения с мышечными». И.М.Сеченов объясняет, что в процессе развития ребенка формируются ассоциации мышечно-зрительные, мышечно-слуховые, зрительно-слуховые и др. В свое время И.М.Сеченов [6] указал, что, «определителем удаленного предмета является упражненное мышечное чувство, соответствующее степени сведения зрительных осей. Телесность определяется известной несовпадаемостью образов на сетчатках обоих глаз и, вероятно, соизмерением их при посредстве очень мелких передвижений глазных осей». А.А.Ухтомский [7] отметил, что «бинокулярное зрение - это наивысший уровень управляемой кооперации и интеграции сенсорных и моторных модальностей». Нельзя вырвать из общей организации бинокулярной системы только фоторецепцию глаз, а все остальное назвать вспомогательными элементами.

Нами экспериментально [3, 4, 5] подтверждено, что обобщенный анализ состояния фузии и амплитуды вергентных движений глаз (из одной области бификсации в другую, находящуюся на большем или меньшем расстоянии от наблюдателя) выполняют функцию измерителя дистанции от глаз наблюдателя до объекта и между воспринимаемыми объектами. Субъективное восприятие абсолютной и относительной удаленности объектов в пространстве, восприятие величины, ориентации в системе координат, рельефа объектов зависит от полимодальных сенсорных и моторных взаимодействий, происходящих на разных анатомо-физиологических уровнях бинокулярной системы. Чем выше уровень развития ребенка, тем движения глаз более совершенны и точны.

8.1. Игры для развития бинокулярной системы

Для формирования полноценного бинокулярного зрения у детей мы рекомендуем игры на развитие мелкой моторики рук, попадания в цель на близких расстояниях, сборку мозаики и т.п.; игры с мячиком:

кидать и ловить, попадать мячиком в цель на далеких расстояниях от 1 до 3 метров, например, в коробку, в мишень, набрасывание колец на стержень, дартс и другие подобные игры.

Кроме этого, развивают зрительные функции игры на спортивных площадках: теннис, волейбол, баскетбол, бадминтон, городки, лапта и подобные игры. Эти игры также снимают зрительное напряжение у школьников, подростков и взрослых.

Чтобы не нарушить развитие зрительной системы у детей младшего возраста, необходимо максимально ограничить игры на компьютере, планшете, в телефоне. Такие игры часто приводят к снижению остроты зрения и развитию косоглазия.

В целях предотвращения чрезмерного утомления зрительной системы при дальнозоркости и предпосылках к близорукости, необходимо ограничивать аккомодацию при работе вблизи соответствующим подбором плюсовой коррекции, даже если острота зрения при работе вблизи составляет 1,0 дптр для каждого глаза и двумя глазами. Ограничение аккомодации плюсовой коррекцией снижает утомляемость мышц управляющих аккомодацией и движениями глаз и, как показывает практика, не оказывает никакого отрицательного влияния.

Исключением из выше описанного являются случаи при расходящемся косоглазии, так как плюсовая оптическая коррекция может приводить к отрицательным влияниям (увеличить угол расходящегося косоглазия).

Рекомендуется детям при работе на близких расстояниях регулярно переключать взгляд на дальние объекты. А также необходимо соблюдать режимы и условия занятий вблизи. К тому же нужно следить за осанкой детей. Нарушение осанки может оказывать отрицательное влияние на зрительную систему.

Итак, анализируя вышесказанное, заключаем, что развитие бинокулярного зрения у ребенка - это процесс сложного взаимодействия между сенсорными, окуломоторными, аккомодационными, оптическими подсистемами каждого глаза, к которым присоединяются «авторефлексы», мышечное чувство тела в пространстве – кинестетическая чувствительность (проприоцепция), контроль и действие вестибулярной системы, волевое управление всеми движениями. В процессе зрительного восприятия имеют большое значение психические факторы, факторы обучения, внимания и познания.

Глава 9. ВИДЕОЭКОЛОГИЯ

Для нормального развития бинокулярного зрения и нормального психического состояния детей, подростков и взрослых важна еще видеоэкология среды обитания. Видеоэкология - область знания о взаимодействии человека с окружающей видимой средой. Автором данного научного направления и термина «видеоэкология» является доктор биологических наук В.А.Филин [8, 9]. Визуальная среда - это все то, что окружает человека в его повседневной жизни, или все то, на что он смотрит глазами. С одной стороны, это естественная среда, с другой - искусственная среда: парки, сады, производственные и жилые помещения, офисы, магазины, транспортные средства, одежда и др.. [8, 9].

Термин «видеоэкология» введен В.А.Филиным в 1989 году. Он состоит из двух слов: «видео» - все то, что человек видит с помощью органа зрения и «экология» - наука о разных аспектах взаимодействия человека с окружающей средой. Теоретической основой видеоэкологии является результаты исследований движений глаз при восприятии различных зрительных сцен и объектов.

За последние несколько десятилетий в местах обитания человека произошло ухудшение визуальной среды, являющейся одним из важных компонентов нашей жизни. «Загрязнены» города, жилые и производственные помещения, транспорт, производственные процессы. «Видеозагрязнение» - насыщение городской архитектуры элементами строений, интерьеры помещений, которые служат причиной появления у ребенка и взрослого человека раздражительности и даже агрессивности. В.А.Филин, [8] писал: «Загрязнителями визуальной среды являются «гомогенные» и «агрессивные визуальные поля», а также избыток прямых и косых повторяющихся линий, повторяющихся по горизонтали элементов зданий и изображений внутри помещений, прямых углов и больших поверхностей, плоских, сферических и параболических с высоким коэффициентом отражения и бедная цветовая гамма. Все это составляет неблагоприятную среду в местах обитания человека и приводит к росту числа психических заболеваний, к увеличению количества людей со зрительным утомлением, страдающих близорукостью, и к ухудшению нравственности. Кроме того, агрессивная визуальная среда провоцирует на агрессивные действия. Для предотвращения негативного фактора, связанного с повсеместным ухудшением визуальной среды, необходима активная работа, прежде всего специалистов по зрению, психологов, врачей, экологов. Видеоэкология должна стать феноменом массового сознания».

«Гомогенные визуальные поля» - это видимые поля в окружающем пространстве, на которых либо отсутствуют зрительные детали вообще, либо количество их резко снижено. В городских условиях гомогенные визуальные поля образуются торцами зданий,

заборами, крышами, асфальтовыми дорогами. Гомогенизация городской среды связана с применением панелей и стекла большого размера, пленок, линолеума, фанеры, пластика. В окружении гомогенных полей глаза не могут полноценно работать, так как в такой среде взору не за что зацепиться. Если для глаз информации нет, либо информация не адекватна действительности, то в таких условиях саккады резко увеличиваются по амплитуде, то есть глаза работают не в экономном режиме, что неизбежно ведет к ощущению дискомфорта. А при рассматривании экологически чистых зрительных сцен, вероятно, глаза работают в экономичном режиме, скользя по поверхности и задерживая взгляд на наиболее интересных фрагментах интерьера помещения и экстерьера зданий [В.А.Филин, 8, 9].

«Агрессивные визуальные поля» - это поля, состоящие из множества одинаковых элементов, равномерно рассредоточенных на некоей поверхности. Многоэтажный жилой дом с большим количеством окон как раз и образует агрессивное визуальное поле (количество одинаковых элементов). В городской среде количество агрессивных полей приумножается кафельными стенами, сетками, решетками, гофрированным алюминием, шифером.

«Гомогенные и агрессивные зрительные поля» имеются в детских садах и в школах. Ничего подобного не бывает в природе: глаз обычно точно «знает», куда он смотрит, и какой элемент в окружающей среде он фиксирует. «Гомогенные и агрессивные поля» порождают возникновения мнимых - «виртуальных зрительных образов» и зрительных иллюзий. «Агрессивные поля» в виде повторяющихся парных деталей изображений тоже порождают «виртуальные зрительные образы», но только при наличии бинокулярного зрения и слияния парных изображений в условии одноименного физиологического двоения, иначе говоря, этот эффект тождествен эффекту обоев, когда образ рисунка обоев висит в воздухе перед стеной с обоями. Кроме этого, линии, расположенные неадекватно реальным изображениям, вызывают зрительные иллюзии.

«Виртуальные зрительные образы» и зрительные иллюзии имеют общее свойство влиять на психическое состояние ребенка и взрослого человека, вводить его в заблуждение, вызывая у него ориентировочную реакцию типа рефлекса «что такое?», а так же мотивировать на размышления и вызывать сомнения: «может быть или не может быть?». Идет поиск решения центрального вопроса «что есть что?» по отношению к воспринимаемому виртуальному зрительному образу или к воспринимаемой иллюзии. Невозможность принятия решения на этот счет ведет к нарастанию психоэмоционального напряжения у наблюдателя.

Окружающую среду с большим разнообразием элементов в окружающем пространстве называют комфортной визуальной средой.

Наличие кривых линий разной толщины и контрастности, острых углов в виде вершин и заострений, образующих силуэт, разнообразие цветовой гаммы, сгущение и разрежение видимых элементов и разная их удаленность являются характерными ее чертами. Лес, горы, моря, реки, облака можно с полной уверенностью отнести к комфортной среде. В ней все механизмы зрения работают в оптимальном режиме. Чередой идут фиксационные движения глаз, рассматривающих все новые и новые элементы: сучья, их перекрестия, листья, ветки, верхушки деревьев, кустарник, трава, упавшая ветка, пенек и т.п. И всюду глаз находит "свой покой". Человек в это время отдыхает, ничего не разглядывая пристально, а это значит, что и автоматия саккад осуществляется в собственном режиме с предпочтительной ориентацией и присущим им интервалом.

Видимая среда природы является наиболее комфортной для работы бинокулярной системы, т.к. в изображениях имеется достаточное число выраженных деталей различного цвета и контуров, проекции которых на сетчатках правого и левого глаз сливаются в единый образ в центральных отделах зрительной системы и естественно нами воспринимаются.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коган А.И. Бинокулярная система и восприятие трехмерного пространства // В кн.: Физиология сенсорных систем. Л., 1971. С. 7-18.
2. Могилев Л.Н. Механизмы пространственного зрения. Л.: Наука 1982. 111с.
3. Рабичев И.Э. Котов А.В. Поляков А.Р. Формирование специфической мотивации и обучение методам функциональной коррекции остроты зрения у школьников. Научный журнал «Наука и образование», Якутск. 2014, 3. С.100-103.
4. Рабичев И.Э., Котов А.В. Мотивация к самоконтролю повышения остроты зрения при зрительном утомлении и спазме аккомодации. // Академический журнал Западной Сибири 2017. Т.13. №1 (68) – С. 77 – 79.
5. Рабичев И.Э. Котов А.В. Концепция сенсомоторной и мотивационной интеграции в механизмах бинокулярного зрения. Научный журнал «Наука и образование», Якутск. 2012, 2 (66). С.97-102.
6. Сеченов И.М. Элементы мысли. – СПб.: Питер, 2001. 416 с.
7. Ухтомский А.А. Собрание сочинений. В 5 т. - Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1954. Т.4. 231 с.
8. Филин В.А. Видеоэкология. Что для глаза хорошо, а что - плохо. М.: Видеоэкология, 2006. - 512 с.
9. Филин В.А. Концепция об автоматии саккад // Успехи физиологических наук. – 2008, т.39, №2, с.77-96.
10. Шахнович А.Р. Мозг и регуляция движений глаз. - М.: Медицина, 1974. 160 с.
11. Jeanrot N. Jeanrot F. Manuel de strabologie pratique. /Aspects cliniques et thérapeutiques. Elsevier Masson., Paris, 2011. 206 p.
12. Pigassou-Albouy R. Comment et pourquoi percevons-nous simple avec nos deux yeux ? J. Fr. Ophtalmol., Masson Paris, 2000, v.23, № 9, P. 952-961.
13. Remy A. Le diploscope. Librairie A.Maloine & fils. Paris, 1917. 172 p.

