

**АКАДЕМИЯ МЕДИЦИНСКИХ НАУК СССР**  
**СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ИНСТИТУТ МЕДИЦИНСКИХ ПРОБЛЕМ СЕВЕРА**

**В.Ф. БАЗАРНЫЙ**

# **Зрение у детей**

**ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ**

**Ответственный редактор академик АМН СССР К. Р. Седов**

НОВОСИБИРСК «Н А У К А»

СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ 1991

УДК 618.477

Зрение у детей: Проблемы развития / Базарный В.Ф.— Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991.—140 с. ISBN 5—02—029233—8.

В монографии впервые в отечественной и зарубежной литературе с позиций возрастной физиологии, целостности организма, единства его с внешней средой освещаются особенности развития зрительной системы у детей в различных экологических регионах и средовых ситуациях. Проанализированы причины развития у детей синдрома сенсорной депривации, а также зрительно-вегетативного и зрительно-психогенного напряжения и хронического утомления, являющихся основой для возникновения целого класса болезней напряжения школьного периода (близорукости, нарушения осанки, сердечно-сосудистых расстройств и др.). Разработаны концепция развивающего здоровья обучения, конкретная программа ее реализации.

Книга адресована гигиенистам, педиатрам, детским офтальмологам, специалистам по возрастной физиологии, педагогам и воспитателям.

Табл. 30. Ил. 51. Библиогр.: 251 назв.

Рецензенты доктора медицинских наук В.В. Лантух, Л.И. Соловей

Утверждено к печати

Институтом медицинских проблем Севера СО АМН СССР

4105070000—164 042 (02)—91 полугодие

ISBN 5—02—029233—8

© Издательство «Наука», 1991

Научно-техническая революция наряду с крупными научными открытиями принесла и тревожную ситуацию в состоянии здоровья подрастающего поколения. Особую тревогу вызывают факты, указывающие на продолжающийся рост тех форм патологии, возникновение которых связывается с учебным процессом. Например, из каждых 1 000 детей и подростков в процессе дошкольно-школьного воспитания и обучения нарушения осанки приобретают примерно 600, близорукость — 400—500, нарушения функции сердечно-сосудистой системы — 300—400, нервно-психические дисфункции — 200—300 и т.д. [23, 26, 37, 47-49, 118, 154, 158]. А ведь детский организм всегда удивлял взрослых своими резервами и функциональными возможностями [20, 132, 140, 165, 185]. Во все времена не переставали восхищаться функциональным совершенством зрительного анализатора: диапазон адаптационных возможностей световой чувствительности имеет поистине астрономические исчисления. Не случайно даже в век космонавтики на борту космического корабля самым совершенным прибором оказался глаз космонавта [29, 50, 100, 192]. А тот факт, что зрительный анализатор всегда находился в эпицентре эволюционных процессов, позволяет думать и о высоком качестве его генофонда. И вдруг неблагополучие здоровья детей и подростков все чаще связывается со зрительным анализатором.

И какой же разрушительной силой должны обладать некоторые школьные факторы, чтобы к концу периода учебы деформировать структуру органа зрения у 60—70% выпускников средних школ-интернатов коренных народностей Севера — еще вчера прославленных охотников и снайперов; чтобы у 60% учащихся деформировать физический параметр конституции — прямостояние! А ведь государство взяло на себя заботу об охране здоровья детей в широком понимании этого слова. Это нашло отражение, в частности, в статье 70 Закона РСФСР о здравоохранении: «Детям, находящимся на воспитании в детских учреждениях и обучающимся в школах, обеспечиваются необходимые условия для сохранения и укрепления здоровья и гигиенического воспитания».

Еще в самом начале развития всеобуча было замечено, что школа оказывает неблагоприятное влияние на здоровье детей. Постепенно появились термины «школьная близорукость», «школьные сколиозы». Уже в то время прогрессивные педагоги-просветители

остро писали об этой проблеме. Так, Генрих Песталоцци еще в 1803 г. предупреждал об «удушении» развития физических сил ребенка в условиях традиционного обучения, об ужасе этого «убийства» здоровья детей. К сожалению, это положение так и не было подвергнуто глубокому научному анализу.

В настоящее время медики едины в том, что переход детей к режиму школьного обучения вызывает глубокие сдвиги в их организме: снижение общей работоспособности, нарушение подвижности и угнетение вегетативных процессов, падение насыщенности артериальной крови кислородом, учащение сердечно-сосудистых дисфункций, рост частоты заболеваемости и т.д. [16, 17, 60, 64, 82—84, 115, 150, 157, 164, 182, 194, 237, 251].

К этому же выводу пришли, наконец, и специалисты АПН СССР. В частности, в монографии весьма представительного коллектива авторов «Адаптация организма учащихся к учебной и физическим нагрузкам» [101] приведены убедительные данные о том, что сложившийся режим школьного обучения способствует возникновению неблагоприятных нарушений в организме детей. Это проявлялось

понижением устойчивости ритма дыхания и сердечной деятельности, качественными сдвигами в системе красной крови, угнетением реактивности нервных процессов и другими нарушениями. Системный характер функциональных отклонений способствовал понижению психической и физической выносливости, повышению утомляемости детей, а также нарушениям в их физическом и функциональном развитии. Отсутствие долгосрочных программ вывода школы из данной ситуации привело к тому, что мы уже имеем дело с целым классом школьных форм патологии.

Исследованиями сотрудников отдела физиолого-клинических особенностей развития сенсорных систем (руководитель — доктор медицинских наук В.Ф. Базарный) Института медицинских проблем Севера СО АМН СССР установлено, что у этиологических истоков отмеченных школьных форм патологии оказались органы чувств, и в первую очередь зрительный анализатор. Данное обстоятельство обусловлено опережающим переключением его из сложившейся в филогенезе сигнально-поисковой функции в пространстве в инструмент детского напряженного зрительного труда в режиме ближнего зрения. Возникающий в этих условиях сенсорный разрыв с естественной экологической средой, на которую зрительная система имеет глубокую настроенность, а также отсутствие в системе дошкольно-школьного воспитания и обучения специальных программ направленного формирования зрительно-трудового потенциала способствовали тому, что такие процессы учебно-познавательной деятельности, как чтение — письмо, школьники стали выполнять ценой чрезмерных энергетических затрат на фоне физических и психических напряжений. Внешним проявлением такой напряженности детей является, в частности недопустимо низкий наклон их над книгой — тетрадью в процессе чтения — письма.

Установлено, что возникающие при таком положении систематические перегрузки ближнего зрения способствуют формированию и напряжения, которое через широко разветвленную сеть окуловегетативных и окулопсихогенных связей трансформируется в синдром психоэмоционального и нейровегетативного напряжения и, как следствие, в хроническое утомление детей в процессе учебно-познавательной деятельности. Продолжительное же пребывание детей в напряженном с низко склоненной головой состоянии суммируется с возникающими при данном положении аномальными шейнотоническими рефлексам, способствуя поддержанию ваготонической установки, а также угнетению важнейших вегетативных ритмов организма. Это, в свою очередь, способствует астенизации детей, угнетению развития центральной и вегетативной нервных систем, что, в конце концов, накладывает глубокий неблагоприятный отпечаток на их физическое, функциональное и психическое развитие. Итогом отмеченного обстоятельства как раз и является возникновение близорукости, нарушений осанки, сердечно-сосудистых и нервно-психических дисфункций [23, 26].

Следует подчеркнуть, что анализируемая проблема резко обостряется на современном этапе НТР в связи с дальнейшей интенсификацией, в том числе компьютеризацией учебного процесса. Особо же остро проблема школьных форм патологии стоит в восточных районах страны и, особенно в северном регионе [1,40, 157, 158, 172, 185 и др.], что связано с усугубляющим влиянием на развитие детей суровой по климатогеографическим характеристикам среды и, прежде всего систематического и продолжительного воздействия комплекса факторов закрытых помещений и ограниченных пространств [23, 26].

В целом в результате данного исследования был получен чрезвычайно важный вывод: повышение

эффективности зрительно-трудового потенциала в процессе развития детей — реальная основа улучшения показателей их физического, функционального и психического развития. Исследования позволили разработать программу улучшения здоровья детей и подростков за счет придания учебно-познавательному процессу своеобразных сенсорно-развивающих режимов. Безусловно, предложенная программа лишь частично устраняет возникшие на этапе НТР медико-педагогические противоречия. Она, в частности, не затрагивает гигиенических проблем оптимизации цветовых и световых характеристик микросреды обитания с учетом суточных и сезонных биоритмов зрительной системы, проблем улучшения качества учебников, в том числе книжного шрифта, совершенствования архитектурно-пространственных решений школ и т.д. Частично эти вопросы разрабатываются другими коллективами, как в нашей стране, так и за рубежом. Некоторые из них будут изложены нами в последующих работах. Настоящая монография представляет собой первую в отечественной и зарубежной практике попытку реальной интеграции теории обучения с теорией развития здоровья детей и подростков на этапе НТР — этапе, при котором в эпицентре информационного «взрыва» оказалась зрительная система.

В сборе и обработке информации активное участие принимали научные сотрудники отдела физиолого-клинических особенностей развития сенсорных систем Института медицинских проблем Севера СО АМН СССР Л.П. Уфимцева, Э.Я. Оладо, Т.В. Горячева, В.А. Гуров. При оценке общего физического развития детей и подростков консультативную помощь сотрудникам оказывал руководитель отдела питания и физического развития Института медицинских проблем Севера СО АМН СССР доктор медицинских наук Е.И. Прахин. Большую помощь в проведении исследований и апробации разработанных программ оказало руководство краевого отдела народного образования, а также многие педагоги и воспитатели детских садов и школ Красноярского края: М.А. Убакова В И Рогова, И.И. Казакевич, Р.В. Глухотко, Т.И. Кобер, Т.В. Попова, Н. Прутовых, Ю.Е. Васильев и др. Всем, кто способствовал выполнению настоящего исследования, автор выражает искреннюю благодарность.

## *Глава 1*

### **Среда и развитие зрения**

#### *ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СРЕДА И РАЗВИТИЕ ЗРЕНИЯ*

Быстрое развитие и усложнение организации зрительного анализатора в эмбриональном периоде составляет один из наиболее интересных разделов теоретической биологии. В практическом отношении этот вопрос важен с точки зрения выяснения причинной обусловленности организации в пространстве элементов структуры оптико-физиологической системы глаза, определяющих его основные характеристики: преломляющую способность (рефракцию) и остроту зрения.

С точки зрения морфогенеза и формообразования преломляющая способность глаза представляет собой систему наиболее тонкой сопряженности элементов структуры. Можно полагать, что данная характеристика

обусловлена основополагающими биологическими законами развития, так как именно категория оптической сопряженности органа зрения составляет первичную основу для последующего его функционального развития.

Увидеть — значит своевременно обнаружить всю совокупность объектов в пространстве в их взаимоотношениях друг с другом. Другие органы чувств выполняют те же функции, но менее быстро и с несравненно более близких дистанций. Таким функциональным назначением зрительный анализатор выдвинут на передние рубежи эволюционного процесса, что должно способствовать накоплению в его основе наиболее качественного генофонда.

К настоящему времени эмбриология накопила многочисленные данные об экологической обусловленности развития приспособительных возможностей зрительного анализатора [27, 244]. В частности, у глубоководных рыб, куда свет почти не проникает, можно было бы ожидать редукцию органа зрения. Тем не менее, глаза у них оказались наиболее крупными и наиболее чувствительными к свету. Мало того, процесс эволюции у таких рыб способствовал развитию способности самим производить свет за счет развития специализированных люминесцентных «подсветок».

Известно, что наиболее высокая разрешающая способность остроты зрения характерна для хищных птиц, охотников, пастухов и т. д. Удивляет нас универсальность экологической обусловленности не только функциональных характеристик зрительной системы, но и морфологических. В частности, если пещерных животных с редуцированным зрением выращивать на свету, то у таких форм, как *Proteus anguinus* и *Typhloriton spelaeus*, деградация органа зрения прекращается, и глаза по своему строению приближаются к глазам родственных зрячих форм животных [224, 232, 241].

Эти сведения дают основание считать, что развитие зрительной системы определяется не столько положением в эволюционном ряду, сколько ее активностью в конкретной экологической среде. Кроме того, эти данные позволяют думать, с одной стороны, о высоком генетическом консерватизме генофонда зрительного анализатора при развитии его в относительно постоянной экологической среде, с другой — о высокой потенциальной способности к надгенетическим перестройкам при развитии его в изменяющихся условиях внешней среды.

Этот вывод, как будет показано ниже, имеет большое значение для понимания процессов формирования зрительной системы в антенатальном и постнатальном периодах развития человека. Даже приведенные выше краткие сведения указывают на то, что зрительный анализатор может быть своего рода модельным объектом для оценки влияния на развивающийся организм разнообразных эндо- и экзогенных факторов.

### *АКТИВНАЯ РОЛЬ ПРИРОДЫ И ПРОСТРАНСТВЕННОГО ЗРЕНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ ЕДИНСТВА ОРГАНИЗМА С ВНЕШНЕЙ СРЕДОЙ*

В таких известных работах, как «Глаз и солнце» [36], «Глаз и мозг» [57], «Зрение и мышление» [53], подчеркивается, что зрительный анализатор интегрирует пространство вселенной с сознанием человека. «Чувство становится объективным в созерцании. Субъект, погруженный в созерцание, находится в

непосредственной связи с ним, так, что в созерцании, собственно говоря, он не имеет еще никакого другого бытия, кроме указанного объективного пространственного и временного бытия» [52, с. 184].

До сих пор не перестает восхищать нас совершенство архитектуры эпохи Древнего Рима, Греции, Индии, основанной на тонком чувстве пространства и перспективного зренья. Завораживает архитектурное совершенство композиции сооружений Помпеи или дворца в Красном Форте:верху — широкое окно в мир пространства, под ним — бассейн, отражающий просторы неба, во- I круг — садик. Везде единство природы и пространства, рукотворного и природного. Кто был в Индии, тот непременно восхищался искусством расширения пространства с помощью узорных экранов и зеркал. И это не только красота. Пространство и цвет обладают активностью. Так, в народной тибетской медицине пространство представлено одним из первичных элементов, лежащих в основе всего сущего, в том числе и здоровья человека [122].

Используя приемы анализа законов перспективного видения формирования зрительного ощущения и представления основоположник отечественной физиологической школы И.М. Сеченов в работах «Впечатление и действительность», «Предметная мысль и действительность», «О предметном мышлении с физиологической точки зрения» [151] всесторонне обосновывает положение, согласно которому реальная действительность через зрительную систему формирует адекватное ей пространственно-метрическое зрительно-образное отображение.

Значимость способности зрительного анализатора к наиболее объективному отображению характеристик пространства резко возрастает в эру космических полетов. В условиях невесомости, когда фактически выключается мышечное и вестибулярное чувство, зрительный анализатор становится, чуть ли не единственной системой, позволяющей объективно отображать внешний мир и адекватно ориентироваться в пространстве.

Кроме совершенной сигнально-отражательной способности характеристик пространства, с помощью которых происходит формирование психических функций человека, зрительный анализатор принимает участие и в фотопериодической «настройке» организма на экологическую среду. Не случайно в основе функциональной организации всех живых организмов лежат циркадные ритмы [21, 36, 87]. Небезынтересно отметить, что основой уже получившей определенное распространение светотерапии как раз и является эффект оптимизации эндогенных биоритмов с помощью «навязывания» определенных световых и цветовых характеристик. Например, в журнале «За рубежом» (1985, № 9) сообщается, что только изменение цветовой гаммы и освещения в одной из канадских школ привело к повышению успеваемости и укреплению дисциплины учащихся. Предпочтительными цветами оказались белый, бежевый и коричневый. Более того, синий цвет снимает напряжение и уменьшает чувство страха. Настроиться на аккуратную и эффективную работу помогают голубой и бежевый цвета.

О том, что продолжительный сенсорный контакт формирует адекватное экологическое чувство, мышление и действие, показали исследования отдела физиолого-клинических особенностей развития сенсорных систем Института медицинских проблем Севера СО АМН СССР, проведенные на примере коренных народностей Севера [23, 26]. Известно, что наиболее характерными особенностями традиционной экосреды, в которой происходит формирование зрительной системы коренных народностей Севера, в том

числе и ее высших отражательных функций, являются широкий панорамный обзор, относительно слабая предметная насыщенность, низкие скорости подвижности объектов в пространстве, бедность цветовых колоритов в течение продолжительной полярной зимы, резко сменяющаяся богатством цветовой гаммы в течение короткого полярного лета, и т. д. Даже традиционные виды деятельности коренных народностей, направленные на поддержание их жизни (охота, оленеводство, рыболовство), как правило, не выходили за рамки натурального зрительно-экологического взаимодействия.

Именно такой этноэкологической характеристикой среды и можно объяснить выявленные сотрудниками отдела физиолого-клинических особенностей развития сенсорных систем Института медицинских проблем Севера СО АМН СССР особенности зрительного восприятия и действия северян: обостренное чувство пространства, сочетающееся с высокой потребностью к зрительно-двигательной поисковой активности в режиме дальнего зрения, и относительно низкая адаптивность к продолжительному функционированию в режиме ближнего зрения; обостренное чувство цельного зрительного восприятия объектов в пространстве и относительно низкая способность к поэлементному анализу различных множеств, и особенно в режиме ближнего зрения; высокое чувство локализации объектов в режиме дальнего зрения и относительно низкая способность к продолжительному выполнению тонко координаторных зрительно-ручных процессов; относительно высокая способность к зрительно-образному (художественному) мышлению и относительно замедленный словесный (логико-вербальный) тип анализа; относительно высокая адаптивность к функционированию в природных условиях, в том числе фотоэкстремальных, и низкая адаптивность к продолжительному воздействию искусственной и особенно мелькающей освещенности (экраны телевизоров, люминесцентное освещение) и др.

Приведенные сведения указывают, что развитие и функционирование зрительного анализатора отражает глубокий филогенетический «настрой» его на естественную экологическую среду. В этих условиях значимость систематического сенсорного контакта с природой наиболее остро ощущается на том этапе развития детей, когда происходит формирование сенсорно-вегетативного и оптико-психогенного равновесия организма с внешней средой.

В свете изложенного проблема сенсорного синтеза организма с природой особенно остро встает на этапе НТР, когда наиболее характерной чертой микросреды обитания становятся закрытые помещения и ограниченные пространства. А то, что данную проблему можно успешно решать, показывает следующий пример. Канадцы на «Экспо-70» в Осаке поставили облицованные зеркалами стены не вертикально, а наклонно. Это позволило создать ситуацию, при которой в них отражалось небо, солнце и облака. Дом зрительно как бы растворялся и сливался с природой.

С позиции синтеза законов пространственно-перспективного зрения с теорией обучения представлены идеи одного из выдающихся мыслителей средневековья Т. Кампанеллы. «На внешних стенах храма и на завесах... изображены все звезды с обозначением при каждой из них в трех стихах ее сил и движений. На внутренней стороне стены первого круга изображены все математические фигуры... Величина их находится в соответствии с размерами стен, и каждая из них снабжена подходящей объяснительной надписью в одном стихе...» [86, с. 36—38]. В беседах с А.В. Луначарским по поводу данной



идеи Т. Кампанеллы В.И. Ленин подчеркнул: «Мне кажется, что это далеко не наивно, и с известными, изменениями могло бы быть нами усвоено и осуществлено теперь же» [110, с. 318]. Близкая мысль заложена и в такое понятие, как детский сад. А является ли сегодняшний детский сад, в пределах которого наши дети проводят не только большой, но и главный период своего развития (имеется в виду биологическое время), садом для детей в полном смысле этого слова? Садом, в котором бы дети росли, развивались и познавали живые законы естественного мира? К сожалению, анализ архитектуры типового проекта детского сада, а также сложившихся программ воспитания и обучения детей приводит к выводу, что сегодняшний детский сад далек от того первоначального смысла, который когда-то в него вкладывался. Не случайно детский сад теперь стали называть комбинатом. Чем-то режимным, конвейерным веет от этого понятия. А «комбинатная» жизнь сменяется 10-летним периодом школьного обучения. И здесь, как писала «Правда» от 8 июля 1986 г., не время, проведенное в школе, а наоборот, время, проведенное вне ее, раскрывает в детях многие черты и способности, не проявленные в школьных буднях, — инициативность, ловкость, трудовую смекалку, наблюдательность, отвагу, пытливость.

Как показали наши исследования на Крайнем Севере, первопричиной угнетения процессов физического и функционального развития детей, в том числе формирования школьных форм патологии, стали не суровые природно-климатические факторы, а продолжительное пребывание детей в специфической микросреде обитания — закрытых помещениях и ограниченных пространствах [23].

Следовательно, образ жизни детей в условиях НТР и особенно процессы воспитания и обучения требуют значительного совершенствования в направлении приближения их к природосообразным установкам организма.

### *РАЗВИТИЕ ЗРЕНИЯ У ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РЕГИОНАХ*

К настоящему времени в литературе накопилась определенная информация о явном влиянии факторов внешней среды на формирование зрительной системы. В частности, М.Т. Михалева [120], анализируя состояние зрения учащихся 264 школ РСФСР, установила, что колебания удельного веса близорукости в различных географических зонах составили от 3,3 до 24,3%. Исследуя процесс формирования рефракции глаз в различных условиях урбанизации, А.А. Малиновский [114] и В.М. Мещенко [117] выявили, что в сельской местности удельный вес близорукости в 1,5—2 раза меньше, чем в городе. Ими обнаружена явная зависимость частоты встречаемости близорукости и от географической широты. В частности, в северных районах ее удельный вес достигал 32,3%, в южных 3,7—5,3%. К сожалению, приведенные сведения были получены на различной методической основе, поэтому отражают лишь те или иные тенденции. Специальное эпидемиологическое изучение распространенности различных видов рефракции глаз, в том числе и среди детского населения, проживающего в различных условиях внешней среды, на основе выборочного обследования репрезентативных групп населения было выполнено под руководством П.Г. Макарова [112, 113]. Данной работой подтверждена закономерность возрастания частоты возникновения аномалий развития рефракции глаз, в том числе и близорукости, в северных зонах. Следует

также обратить особое внимание на то, что в северной зоне отмечался не просто количественный рост школьной близорукости, но и более быстрое ее прогрессирование. В связи с этим распространенность близорукости высоких степеней среди учащихся, проживающих в северной зоне Красноярского края, была почти в 7 раз выше по сравнению с южной.

В отечественной литературе имеются единичные работы, целенаправленно освещающие особенности развития зрительной системы у детей и подростков в такой специфически напряженной среде, как Крайний Север [24, 33, 34, 74, 113, 122, 143, 145, 148, 158 и др.]. При этом все авторы подтверждают закономерность снижения остроты зрения и роста близорукости среди детей и подростков, проживающих в данном регионе. В частности, Е.М. Белостоцкая [33, 34] приводит сравнительные данные состояния остроты зрения и рефракции у 2262 учащихся Норильска и 1119 учащихся Ставропольского края. Автором выявлена значительно меньшая частота миопизации школьников Ставропольского края по сравнению с учащимися Крайнего Севера. Причем, по мере увеличения продолжительности проживания детей на Севере удельный вес пониженного зрения и близорукости существенно возрастал. Так, среди школьников, проживающих в Норильске 5 лет и более, близорукость достигала 32,2%, в то время как среди детей из Ставрополя — лишь 18,2%. К сожалению, сравниваемые группы детей и подростков существенно отличались по возрастному-половому составу. Например, в Норильске обследовались дети и подростки в возрасте 8—18 лет, а в Ставрополе — 12—18 лет. Учитывая же, что частота встречаемости близорукости среди учащихся прямо пропорциональна продолжительности их школьного обучения, при стандартизации возрастного-полового состава сравниваемых групп отмеченная разница еще увеличится.

Обследуя учащихся одной из средних школ такого крупного северного города, как Мурманск, Ю.З. Розенблюм [145, 146, 148] установил, что удельный вес числа детей с пониженной остротой зрения без коррекции составил 45,6%, в том числе из-за близорукости — 38,6%. Необходимо заметить, что среди школьников, обследованных как Е.М. Белостоцкой, так и Ю.З. Розенблюмом, имеется значительное число детей, приехавших жить на Север из других (в том числе и южных) регионов нашей страны. Следовательно, истинный показатель близорукости среди родившихся и выросших на Крайнем Севере должен быть еще выше. Действительно, специальное обследование выпускников школ Норильска, родившихся и выросших в данном регионе, показало, что частота миопизации глаз среди них достигает 58,1% [26].

Приведенные выше данные отражают состояние зрения у детей и подростков так называемого пришлого населения Крайнего Севера. Сведения же о состоянии зрения у коренных народностей Севера еще более немногочисленны. Вместе с тем именно коренные народности являются наиболее адаптированными к естественной экологической среде Севера и наименее — к условиям НТР [35, 87, 88]. Учитывая, что охота и оленеводство для них были главными источниками жизнеобеспечения, в которых зрительная система играла ведущую роль, имеются все основания полагать, что функциональные возможности их зрения должны быть высокими. Действительно, у коренного населения Крайнего Севера, проживающего в нативно-средовых условиях и занимающегося традиционными видами промыслов, выявляются высокие показатели функций зрения. Наиболее распространенными видами рефракций среди них были такие функционально соразмерные, как эметропия и слабая гиперметропия. Близорукость как

наиболее распространенная аномалия рефракции глаз среди населения, проживающего в условиях НТР, среди них встречалась редко [238, 248].

Факт возрастания частоты возникновения аномалий развития рефракции глаз, в том числе и близорукости, среди молодых поколений эскимосов отмечают F. Young [249], F. Young, G. Leary [250], J. Grossvenor [216], R.W. Morgan, M. Munro [230], R.W. Morgan с соавторами [229] и др. В частности, R.W. Morgan [229], R.W. Morgan, M. Munro [230] установили, что у лиц молодого возраста (как правило, обучавшихся в учебных заведениях) близорукость наблюдалась в 8 раз чаще по сравнению с лицами старше 30 лет и не имеющими образования. Необходимо заметить, что рост частоты возникновения близорукости у коренных народностей Севера нельзя объяснить только адаптацией органа зрения к нагрузкам в условиях ближнего зрения. На это указывают, в частности, факты возрастания среди них и других аномалий развития органа зрения, в том числе врожденных.

Заметной работой последних лет, анализирующей состояние зрения у школьников коренного населения Севера, проживающих в небольших поселках Ямало-Ненецкого и Чукотского автономных округов, является исследование Ю.З. Розенблюма [145, 148]. По данным автора, удельный вес пониженного зрения среди учащихся Ямало-Ненецкого АО достигает 43%. К сожалению, автор не приводит показатели зрения у старшеклассников, среди которых близорукость встречается в несколько раз чаще по сравнению с учащимися начальных классов. Следует подчеркнуть также, что среди отмеченной группы учащихся такой показатель «разбалансировки» оптической системы глаза, как астигматизм, встретился в 2—2,5 раза чаще, чем у школьников пришлового населения Севера.

Приведенные данные дают основание утверждать, что состояние зрения у молодого поколения коренного населения Крайнего Севера отражает реакцию не столько на воздействие суровых природных условий, сколько на процесс интенсивного приобщения их к образу жизни в условиях НТР, в том числе к сложившемуся «европейскому» типу обучения [19]. Значительный рост среди них высоких степеней близорукости и астигматизма указывает, что в данном случае имеются глубокие процессы разбалансировки развития рефракции глаз.

## ***ПРОБЛЕМЫ ЗРЕНИЯ***

### ***НА ЭТАПЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ***

Анализ состояния зрения коренного населения Крайнего Севера показал, насколько глубоко отразился на развитии зрительной системы процесс урбанизации и НТР, а также несбалансированный переход к «европейскому» режиму обучения. И это не случайно, так как в условиях НТР зрительный анализатор оказался как бы в эпицентре «информационного взрыва», переориентируясь из специфической светоцветоносной сигнально-поисковой системы в пространстве в ведущий орган напряженного труда в режиме ближнего зрения. В настоящее время не только происходят интенсификация и ускорение обучения, но и появляются целые отрасли производства так называемого напряженного зрительного профиля

(электронная, радио, часовая и др.).

Как отмечалось выше, своим развитием и функциональным совершенством зрительный анализатор обязан универсальному равновесию организма с природной средой. Здесь и высокая зрительно-поисковая активность в пространстве, и цветоцветовая насыщенность среды, и разнообразие сенсорной информации, и т. д. Отличительной особенностью динамического стереотипа человека, в том числе и школьника, в условиях НТР является систематическое пребывание его в вынужденных статически напряженных состояниях (с концентрацией наибольших напряжений на органе зрения), а также продолжительное воздействие на него ограниченных пространств, бесцветного фона, информационной избыточности и других факторов. Анализируя функциональное состояние лиц, занятых тонкими работами и производственными процессами, требующими особого напряжения зрения, И. Краузе-Либшер [98] отметил у многих из них наличие периодических болей во лбу и затылке, ночных болей в области сердца, состояние страха, бессонницы, обмороков, тошноты. Следует подчеркнуть, что наиболее выраженные функциональные нарушения отмечались у работников, находившихся при выполнении тех или иных точных операций в вынужденной неестественной позе. Именно рабочие этой группы чаще жаловались на боли в области лба и затылка, нарушение сна и приступы сердцебиений в ночное время. В дальнейшем у таких лиц часто возникал цервикальный синдром: боли в плече и предплечье, затруднения при поворотах головы. Постепенно развивался синдром сдавливания шейных сосудов с нарушением питания продолговатого мозга и ствола и нейроциркуляторной дистонией. Длительное напряжение шейных мышц способствовало сдавливанию пограничного симпатического ствола, а через него угнетению ретикулярной формации. В заключение автор приходит к выводу, что лица, занятые на тонких и точных операциях, должны находиться под специальным диспансерным наблюдением.

Обследуя операторов-микроскопистов в возрасте 20—35 лет, Э.С. Аветисов с соавторами [8] у 61% женщин выявили невротические реакции. Анализируя динамику функционального состояния работниц, труд которых относится к разряду работ высокой точности, Т.П. Тетерина и другие [171] нашли, что выраженное зрительное утомление среди них начинало проявляться уже со второго часа. Кроме того, у многих из них наблюдался психогенный синдром, который характеризовался депрессивным состоянием, повышенной эмоциональной возбудимостью, вегетативной лабильностью и др. Причем частота и выраженность данных симптомов нарастала с возрастом.

В.Г. Абрамов и Т.Г. Путищева [1] вскрыли, что у художников-миниатюристов к концу рабочего дня бинокулярное зрение вдаль нарушалось в 47% случаев. В начале же рабочего дня у всех оно было в норме.

При обследовании лиц, занятых на напряженных зрительных работах, Ю.З. Розенблюм и его соавторы [147] обнаружили, что в течение рабочего дня появлялись разнообразные астенопические жалобы.

З.А. Желобова [73] выявила в процессе выполнения напряженной зрительной работы снижение световой и цветовой чувствительности зрительного анализатора, критической частоты влияния световых мельканий, времени зрительно-моторной реакции. В аналогичных ситуациях И.В. Цапенко и Г.И. Бархаш

[199] диагностировали снижение временного порога устойчивости и скорости зрительного восприятия.

Значительные изменения в ЦНС и нервно-мышечном аппарате при зрительно-напряженных работах позволили В.Л. Веселовой [43] отнести последние к категориям с ранним профессиональным старением, а Л.В. Донской с соавторами [70] — к факторам, подлежащим обязательной регламентации и нормированию. Анализируя данную проблему, П. Рей [142] отметил, что работы с напряженным зрительным режимом оказывают стрессующее воздействие на весь организм.

В свете приведенных данных особую обеспокоенность должно вызвать то обстоятельство, что труд современного школьника приравнен к труду лиц, которые заняты на отмеченных выше напряженных зрительных работах. При этом если основная тяжесть указанных напряжений у взрослых приходится на период зрелости и наибольшей устойчивости систем организма, то у детей — на организм, находящийся на стадии интенсивного развития. К сожалению, анализ последствий такого труда на физическое, функциональное и психическое развитие детей почти не проводился. Обобщение же имеющихся данных указывает на то, что режим школьного обучения существенно отягощает физическое и функциональное развитие детей и подростков [10, 26]. В частности, И.А. Лаптева [101] установила, что уже после 4 недель школьного обучения наступает существенная перестройка вегетативного статуса организма учащихся. Е.П. Коринская [97], исследуя динамику работоспособности учащихся 4-го класса, определила, что к концу недели существенно понижались такие показатели функционального состояния, как подвижность нервных процессов (до 16%), сила активного торможения (на 55%), качество работоспособности (на 100%), интенсивность работоспособности (на 58%) и т.д.

Т.С. Розанова [144], изучая годичную динамику работоспособности и вегетативных показателей у школьников с различной продолжительностью урока, обнаружила, что сокращение его только на 10 мин привело к тому, что на протяжении всего учебного года наблюдался более высокий уровень функциональных возможностей ЦНС и работоспособности. Не случайно еще в 70-х годах Г.Н. Сердюковская предлагала сократить традиционный 45-минутный урок. На то, что именно интенсивность зрительных нагрузок накладывает глубокий отпечаток на формирование рефракции глаз, в том числе и на возникновение близорукости у школьников, указывает работа Э.Н. Вильшанского и М.И. Рубинчик [45]. Авторы приводят данные о развитии рефракции глаз у учащихся двух школ, в одной из которых занятия проходили по обычной программе, во-второй — с дополнительными нагрузками за счет занятий английским языком. При этом обнаружено, что к 4-му классу частота встречаемости близорукости в специализированной школе была в 2 раза выше. Причем если процесс миопизации детей в обычной школе начинался с 5-го класса, то в специализированной — с 3-го.

Приведенные данные со всей убедительностью указывают на необходимость совершенствования режимов и технологий учебно-познавательной деятельности с учетом естественных функциональных установок организма детей и подростков, и в первую очередь зрительной системы как ведущего инструмента такой деятельности.

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В работе использован широкий набор методик, позволяющих наиболее адекватно анализировать складывающиеся в условиях НТР функциональные отношения в системе среда — глаз — организм. Развитие зрительной системы изучалось с позиции анализа зрительно-двигательного динамического стереотипа. Зрительный анализатор исследовался в аспектах онтогенеза и возрастной физиологии зрения.

Функциональное состояние зрительной системы анализировалось в цепи системных реакций организма, обеспечивающих адаптационные взаимоотношения его с внешней средой (центральной и вегетативной нервной системой), а также во взаимосвязи с общим физическим развитием. Формирование зрительной системы оценивалось с учетом особенностей течения антенатального периода, общего физического развития новорожденных, а также здоровья матери.

## МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ НОВОРОЖДЕННЫХ И ДЕТЕЙ РАННЕГО ПЕРИОДА ДЕТСТВА

Исследование центрального зрения осуществлялось с помощью анализа прямой и содружественной реакции зрачков на свет, общей двигательной реакции (рефлекс Пейпера) на освещение каждого глаза, пробы на слежение за медленно двигающимся предметом [92].

Рефракция изучалась методом скиаскопии с выключением акта аккомодации, т. е. определялась статическая клиническая рефракция [92]. Она оценивалась после трехкратной циклоплегии с расчетом среднеарифметического показателя.

Состояние общего физического развития новорожденного (рост, масса тела, окружность груди и головы) оценивалось с помощью сомато-метрии по общепринятой методике [152].

Специальное анкетирование применялось для оценки акушерского анамнеза, состояния здоровья родителей (в том числе органа зрения), длительности проживания их на Севере.

Качественная оценка особенностей развития рефракции глаз и общего физического развития новорожденных проводилась по единой классификации, разработанной нами совместно с Е.И. Прахиным:

Рефракция глаз

Физическое развитие

### *Гармоничное развитие*

Гиперметропия сферическая (либо с физиологическим астигматическим компонентом до 1,0 Дптр<sup>1</sup>), в пределах 1,5-6,5 Дптр, при равенстве ее между правым и левым глазом

Календарный срок беременности соответствует гистационному возрасту ребенка. Масса тела соответствует длине тела ( $\pm\sigma$ ).  
Окружность головы меньше окружности грудной клетки

### *Дисгармония I типа*

Гиперметропия менее 1,5 Дптр или более 6,5 Дптр. Анизометропия на фоне гиперметропии обоих глаз. Астигматизм гиперметропический от 1,0 до 3,0 Дптр (простой и сложный)

Календарный срок беременности соответствует гистацидному возрасту ребенка.  
Масса тела более или менее условных границ/

### *Дисгармония II типа*

Гиперметропический астигматизм от 3,0 Дптр и выше. Миопия и миопический астигматизм

Календарный срок беременности соответствует гистацидному возрасту ребенка. Масса тела больше или меньше условных границ ( $>$ ,  $<\sigma$ ). Окружность головы меньше окружности грудной клетки

### *Дисгармония III типа*

Смешанный астигматизм

Гистационный возраст ребенка не соответствует календарному сроку беременности. Масса тела больше или меньше условных границ ( $>$ ,  $<\sigma$ ). Окружность головы больше окружности грудной клетки.

## ***МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ФУНКЦИЙ ЗРЕНИЯ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО И ШКОЛЬНОГО ПЕРИОДОВ***

Острота зрения (**ОЗ.**). Исследовалась в соответствии с методическими указаниями «О единообразии при исследовании остроты зрения», составленными НИИ глазных болезней им. Гельмгольца [123]. Необходимость же оценки более тонких ее колебаний во времени потребовала совершенствовать данную методику следующим образом. Детей со зрением 1,0 дополнительно обследовали по таблице О.М. Новикова, позволяющей дифференцированно измерять остроту зрения в зоне выше общепринятой условной нормы (т. е. от 1,0 до 2,0).

Глубинное зрение. Исследование глубинного зрения основывалось на определении минимальной (пороговой) величины бинокулярного параллакса, при котором у испытуемого появляется и исчезает бинокулярное восприятие. Минимальный предел бинокулярного параллакса (поперечной диспарации) определял остроту глубинного зрения.

С целью повышения точности измерения классический вариант устройства Гельмгольца был несколько модифицирован Л.П. Уфимцевой. В нем вместо стержней использовали кольца различных диаметров.

---

<sup>1</sup> Дптр – принятое сокращение диоптрий

Первое кольцо, меньшего диаметра, неподвижно закрепляется. Второе, большего диаметра, перемещается по общей оси.

Исследуемый располагается на расстоянии 5 м от устройства. Голова его фиксируется на подбороднике. Задачей исследования является установление подвижного кольца в одну субъективно ощущаемую плоскость с неподвижным. Минимальное расстояние между кольцами в момент исчезновения и появления глубинного восприятия (отсчет ведется по миллиметрам) принималось за пороговую величину бинокулярного параллакса.

Измерение повторялось трехкратно с последующим расчетом средней арифметической.

Время аккомодации вдаль (ВАВ) определялось на основе оценки зрительно-моторной реакции. Это связано с тем, что известный способ определения времени аккомодации вдаль [168] базируется на речедвигательной реакции, в то время как не все дети в возрасте 5—7 лет могут бегло читать вслух.

Суть предложенного Л.П. Уфимцевой измерения способа заключалась в следующем. Голову исследуемого фиксировали на специальной подставке. На расстоянии 33 см от глаз помещали тест-объект, на котором испытуемый удерживал взгляд до подачи сигнала на установку, расположенную в 5 м по той же зрительной оси. В условиях стандартной освещенности одновременно с включением электронного секундомера на табло высвечивались кольца Ландольта, соответствующие остроте зрения вдаль испытуемого. Если обследуемый видел кольцо с заданным направлением разрыва, то он быстро нажимал на кнопку, останавливающую электронный секундомер. Из показаний его шкалы высчитывалось время зрительно-моторной реакции на включение табло без предъявления колец. Оставшееся значение и характеризовало время аккомодации вдаль. Делалось 10 измерений, затем вычислялось среднее арифметическое.

Глазная эргометрия. Принцип метода основан на предъявлении к испытуемому интенсивной зрительной нагрузки по различению приближаемых к глазам тест-объектов. Исследования проводились на портативном эргометре типа Н.В. Зимкина и А.В. Лебединского [81] или А.М. Измаильцева [95]. Оптитипом служило кольцо Ландольта, соответствующее остроте зрения 0,6 с расстояния 30 см. Освещенность экрана во всех исследованиях была стандартной (300 лк).

Область аккомодации (ОА) рассчитывалась по формуле:  $ОА = ДТА - БТА$ , где ДТА — дальнейшая точка аккомодации; БТА — ближайшая точка аккомодации.

Показатель устойчивости аккомодации (ПУА) определялся следующим образом. На указанном выше эргометре измеряли ближайшую точку аккомодации правого глаза. Затем проводилась эргография, заключающаяся в исследовании динамики ближайшей точки ясного видения в условиях 3-минутного максимального напряжения аккомодации (различение приближаемых к глазу тест-объектов). Математическая обработка и анализ полученных данных осуществлялись по формуле, предложенной Л.П. Уфимцевой:  $ПУА = 1 - У$ , где ПУА — показатель устойчивости аккомодации; У — коэффициент вариаций показателей ближайшей точки аккомодации за 3-минутный отрезок времени.

Состояние физиологического «покоя» аккомодации изучали следующим образом. К глазу испытуемого приставляли линзу +3,0 Дптр, что вызывало расслабление аккомодации. При этом обследуемый называл указываемые ему с расстояния 33,3 см буквы (шрифт № 1 таблицы Головина — Сивцева для ближнего зре-



ния). Если же полного расслабления аккомодации («покоя») не происходило, испытуемый называл буквы только после определенного приближения их к глазу. В этом случае констатировали явление остаточного напряжения аккомодации, возникающее из-за нарушения динамического равновесия мышц антагонистов [41].

Световая чувствительность. Состояние световой чувствительности определялось на адаптометре АДМ во время часовой терновой адаптации по унифицированной методике.

**Критическая частота слияния электрофосфена (КЧСФ).** Для измерения КЧСФ использован генератор прямоугольных импульсов (ЭСЛ-2). Регистрировалась пороговая сила тока, способная вызвать ощущения фосфена в глазу. Лабильность же зрительного анализатора определялась по критической частоте исчезновения мелькающего фосфена.

Измерение проводилось после адаптации испытуемого к заданному уровню освещенности (порядка 70 лк). Серебряный электрод (шарик диаметром 5 мм) обертывали прокладкой, смоченной физиологическим раствором, и прикладывали с помощью специального Держателя к нижнему веку с височной стороны. Другой индифферентный электрод испытуемый зажимал в противоположной руке. Делалось несколько измерений с последующим расчетом средней арифметической.

Критическая частота слияния световых мельканий (КЧСМ). При исследовании КЧСМ испытуемому предъявляли серию сигналов, подаваемых со светового диода [42]. Частоту мельканий регулировали с помощью генератора прямоугольных импульсов (ЭСЛ-2). Испытуемый должен был установить ту частоту, при которой световые сигналы воспринимались как непрерывные. Делалось несколько измерений, на основании которых рассчитывалась среднее арифметическое.

Скорость и объем переработки зрительной информации (СПЗИ). Исследование СПЗИ проводилось по тестам Уэстона. Элементами теста являлись кольца Ландольта, объединенные в 16 групп по 16 колец в каждой (всего в таблице 256 колец). Разрывы колец направлены по одному из четырех случайных направлений: вверх, вниз, вправо, влево.

Перед испытуемым ставилась задача как можно скорее обнаружить и вычеркнуть все кольца с заданным направлением разрыва. Учитывалось число допущенных ошибок и время выполнения задания — По формуле Уэстона  $v = \frac{n}{N} * \frac{n}{t}$  зрительную продуктивность ( $v$  — показатель зрительной продуктивности;  $n$  — число правильных ответов;  $N$  — число колец с заданным направлением разрыва;  $t$  — общее время, затраченное испытуемым [128]).

## *МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ*

Функциональные возможности ЦНС оценивались по латентному периоду зрительно-моторной реакции (ЛПЗМР) при помощи электронного секундомера (частотомера) и специальной приставки. Измерялось время с момента подачи сигнала (вспышки света) до возникновения ответной реакции (нажим на кнопку). Продолжительность исследования 3 мин., количество раздражений примерно 50. Для исключения выработки условного рефлекса вспышки света подавались в достаточно случайные моменты времени.

В последующем вычислялась средняя величина латентного периода ЗМР, а также строилась вариационная кривая, отражающая распределение значений времени реакции. По кривой рассчитывались показатели распределения значений латентного периода ЗМР вокруг модального значения времени реакции, а также показатель его сдвигов. С помощью данных характеристик рассчитывался уровень функциональных возможностей ЦНС [109]:

$$УФВ=1n \frac{P_{\max}}{\Delta T_{0,5} \cdot T_{0,5}},$$

где УФВ—уровень функциональных возможностей ЦНС;  $P_{\max}$  -максимальная вероятность, соответствующая пределам модального класса; — значение времени реакции, соответствующее середине диапазона .

Вегетативный баланс оценивался по вегетативному индексу Кердо (ВИК) и показателю электрокожной проводимости (ЭКП):

$$ВИК = 1 - \frac{ДД}{ЧСС} \cdot 100$$

где ДД — диастолическое давление в плечевой артерии; ЧСС -частота сердечных сокращений.

Рост положительных значений индекса свидетельствует о возрастании тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы и, наоборот, уменьшение — о снижении тонуса [75].

Электрокожная проводимость является одним из компонентов вегетативной реакции, зависящей от скорости кровообращения и функции потовых желез. Повышение ЭКП свидетельствует о повышении симпатикотонуса, падение ЭКП — о его снижении.

ЭКП измерялась на предварительно протертой спиртом коже рук испытуемого. Испытуемый, касаясь электродов, замыкал электрическую цепь, состоящую из электродов, микроамперметра и стандартной батарейки (4,5 В ). Показатель ЭКП считывался с микроамперметра [21].

Вегетативная реактивность оценивалась при помощи функциональной пробы Даньини — Ашнера, ортостатической пробы и пробы Мартинетта.

Глазосердечный рефлекс Даньини—Ашнера вызывался при помощи глазного тонодозиметра, изготовленного по типу глазного манометрического компрессора И.П. Пшеничного [141]. Глазной тонодозиметр представляет собой манжетку, надеваемую на голову таким образом, чтобы резиновая полость замкнутой воздушной системы находилась напротив глаза. Давление в системе создается нагнетающей грушей и регистрируется манометром Рива-Роччи.

Последовательность проведения пробы: испытуемый располагается в горизонтальном положении. Через 7—10 мин после стабилизации пульса подсчитывается частота сердечных сокращений (ЧСС<sub>1</sub>) за 15 с. В манжетке создается давление 60 мм рт. ст. и поддерживается в течение 10 с. После чего подсчитывается ЧСС<sub>2</sub> за 15 с. После этого давление снижают до нуля и спустя минуту подсчитывают ЧСС<sub>3</sub> также за 15 с.

Урежение сердечных сокращений при давлении на рефлексогенные зоны от 4 до 8 уд./мин считается нормальным. Урежение же ЧСС менее чем на 4 уд./мин или отсутствие реакции свидетельствуют об

реактивности парасимпатического отдела ВНС. Учащение ЧСС в процессе пробы расценивается как извращенная, или парадоксальная, реакция. По ЧСС<sub>3</sub> оценивается восстановление тонуса ВНС.

**Ортостатическая проба.** Принцип метода заключается в регистрации изменений ЧСС при переходе испытуемого из горизонтального положения в вертикальное. Последовательность пробы: испытуемый располагается в горизонтальном положении. Через 10 мин после успокоения пульса в течение 10 с подсчитывается ЧСС<sub>1</sub>. Далее, по команде, испытуемый встает на твердую основу, после чего у него подсчитывается ЧСС<sub>2</sub> за 15 с и ЧСС<sub>3</sub>, также за 15 с.

Учащение пульса на 12—18 уд./мин (18—27%) является физиологичным. Учащение ЧСС на 28—65% свидетельствует о повышенной возбудимости симпатического отдела ВНС, от 6 до 18% — о слабой реакции симпатического отдела ВНС [105].

Проба Мартинетта заключается в следующем. У испытуемого подсчитывается исходный пульс и артериальное давление (АД). Затем обследуемый проделывает ритмично 20 приседаний в течение 30 с, вытягивая вперед обе руки. По окончании нагрузки вновь подсчитывается пульс за 15 с и измеряется АД. Аналогичные измерения повторяются после 3-минутного отдыха [197]. Нормальной реакцией на данную пробу считается учащение ЧСС на 50—70%. При оценке артериального давления учитывается динамика максимального, минимального и пульсового давления. При благоприятной реакции на пробу максимальное давление у школьников увеличивается на 15—20%, а минимальное снижается на 20—30%, пульсовое давление при этом увеличивается на 30—50%.

Восстановительный период вегетативных функций оценивался следующим образом. Если по истечении 3-минутного промежутка времени после нагрузки показатели пульса и артериальной давления у обследуемого не восстанавливались до исходных величин, то такая реакция относилась к дисрегуляторным. Если же происходило восстановление данных характеристик до исходного уровня — к нормотоническим.

**Реоэнцефалография (РЭГ).** Для регистрации реограмм использовались четырехканальные реографические приставки: 4РГ в стационарном исполнении, электроэнцефалограф ЭЭПГ4-02 (в качестве регистратора), портативный вариант 4РГ-01 или 4РГ-2М и электрокардиограф (в качестве регистратора).

Для изучения гемодинамики в каждом из трех основных сосудистых бассейнов головы использовали следующие отведения. В бассейне внутренней сонной артерии — основном магистральном сосуде головы — один электрод укрепляли в области переносья (на 1 — 1,5 см кнаружи от средней линии), а второй — в области сосцевидного отростка. Данное отведение называется фронтотомоидальным (Ф-М).

Гемодинамика в вертебробазиллярном бассейне исследовалась при помощи наложения одного электрода на область сосцевидного отростка, а второго — на край большого затылочного отверстия — окципитотомоидальное отведение (О-М) [80].

Для получения информации о гемодинамике в бассейне наружной сонной артерии электроды располагали по ходу височной артерии: один — около наружного слухового прохода, а другой — у наружного края надбровной дуги.

При анализе РЭГ рассчитывали следующие показатели. Реографический индекс (РИ) отражает относительную величину пульсового кровенаполнения [80, 127];

$$PИ = \frac{A_{cp} \cdot K}{K_1},$$

где  $A$  — средняя амплитуда трех-пяти волн, мм;  $K$  — калибровочный сигнал, Ом (обычно 0,1 Ом);  
 $K$  — калибровочный сигнал, мм.

Для взрослых здоровых PИ при Ф-М-отведении составляет  $0,15 \pm 0,1$  Ом, при О-М-отведении  $0,1 \pm 0,01$  Ом.

Тонус сосудистой стенки ( $d$ ) определяли по формуле

$$d = \frac{a}{T} \cdot 100\%$$

где  $a$  — длительность анакроты, мм;  $T$  — период волны, мм [82].

Для молодых лиц тонус сосудистой стенки составляет 16,2 — 17,6%. Время распространения (запаздывания) реоволны (QA) характеризует суммарное состояние сосудов, их тоническое состояние (модуль упругости) на отрезке от сердца до исследуемого участка. При фронтоастиоидальном отведении QA составляет 0,183 с (слева) и 0,192 с (справа).

При повышении сосудистого тонуса время распространения волны уменьшается, при понижении — увеличивается.

Коэффициент асимметрии (КА):

$$КА = \frac{Ab - Am}{Am} \cdot 100\%$$

где  $Ab$  — амплитуда реограмм на стороне, где PИ больше;  $Am$  — амплитуда реограмм на стороне, где PИ меньше. Максимальное значение КА в норме не должно превышать 10%.

Реовазография (РВГ). При исследовании интенсивности кровообращения в конечностях применили метод продольной реографии. Электроды накладывались на симметричные участки предплечий или голени (в области локтевой или подколенной ямок).

При длительных исследованиях между электродами и поверхностью тела располагались прокладки, смоченные раствором хлорида натрия. Запись РВГ синхронно с ЭКГ проводили на фоне задержки дыхания после неполного выдоха в положении лежа и после 10 – 15-минутного отдыха. При повторных исследованиях расстояние между электродами должно быть строго постоянным [81].

При анализе РВГ рассчитывали следующие показатели: реографический индекс — по формуле, приведенной выше [81]; показатели эластичности и тонуса сосудов ( $d$ ):

$$d = \frac{a}{RR} \cdot 100\%, \text{ или } d = \frac{a}{a+B} \cdot 100 = \frac{a}{T} \cdot 100,$$

где  $a$  — длительность анакроты, мм;  $a+B=T$  — полный период колебаний, мм;  $RR$  — длительность сердечного цикла, мм.

**РЕФРАКЦИЯ ГЛАЗ У НОВОРОЖДЕННЫХ В РАБОТАХ РАЗЛИЧНЫХ АВТОРОВ**

Исследование состояния рефракции глаз у новорожденных было начато Jager в 1861 г. По данным автора, в условиях сохранения естественного тонуса мышцы, обеспечивающей процесс аккомодации, у 17% детей выявлялась гиперметропическая рефракция, у 5% — эмметропическая и у 78% — миопическая. Последующие авторы, применявшие предварительный паралич аккомодации (циклоплегию), установили, что в подавляющем большинстве случаев у новорожденных выявлялась гиперметропия в пределах от 1,5 до 4,0 Дптр [212, 217, 221].

К одной из наиболее обстоятельных отечественных работ, анализирующих состояние рефракции глаз у новорожденных, можно отнести исследование И.Г. Титова [174], в котором автор приводит данные о состоянии рефракции глаз у 564 новорожденных Ленинграда. К сожалению, дети были подобраны методом отбора (например, из анализа исключались дети, имеющие астигматизм выше 0,5 Дптр). В этих условиях приводимая эмпирическая кривая вариационного распределения показателей рефракции глаз оказалась по своему виду весьма близкой к нормальной биномиальной кривой (рис. 1). Что же касается показателей рефракции глаз, то они колебались в пределах от гиперметропии в 8,0 Дптр до близорукости в 7,5 Дптр, из которых на дальнорукость приходилось 80,9%, на эмметропию — 11,5%, на близорукость — 7,6%. Средней рефракцией была дальнорукость в 1,8 Дптр. Эти данные, по-видимому, наиболее близко характеризуют состояние рефракции глаз у новорожденных, родители которых проживают в северо-западных районах нашей страны.

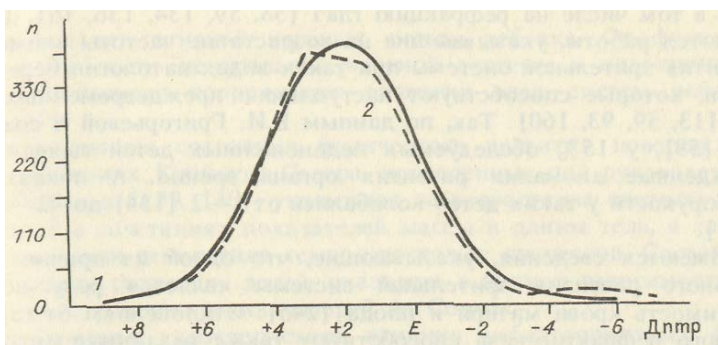


Рис. 1. Теоретическое (1) и эмпирическое (2) распределение показателей рефракции глаз у новорожденных.

Дальнейшие исследования рефракции глаз у новорожденных представлены работами В.Ф. Уткина [177, 178], Е.И. Ковалевского [190—193] и др. Авторы изучали состояние рефракции глаз у новорожденных при нормальном течении беременности и родившихся, как правило, при нормальном родоразрешении. Преобладающей рефракцией у всех детей была гиперметропия: от  $3,6 \pm 0,1$  Дптр [91] до  $2,6 + 1,1$  Дптр [206].

Близкие данные получены и на основании обстоятельного исследования Л.П. Хухриной [198]. По ее данным гиперметропическая рефракция встречалась у 86,5 % новорожденных, эмметропическая — у 6,5, миопическая — у 7,0%. Средней рефракцией была гиперметропия в  $3,16 + 0,12$  Дптр [198]. Следует вновь

обратить внимание на то, что Е.И. Ковалевский подтвердил установленный в 1961 г. Jager факт о том, что у новорожденных в условиях естественного тонуса аккомодации выявляется миопическая рефракция.

Несмотря на, казалось бы, значительное число работ, освещающих состояние рефракции глаз у новорожденных, имеющиеся сведения все же не позволяют сравнить частоту ее встречаемости в различных экологических регионах. Это обусловлено, прежде всего, различиями в методических подходах к изучению преломляющей способности глаза. Например, при оценке рефракции глаз одни авторы исключали астигматизм, другие — нет, одни оценивали ее по горизонтальному меридиану, другие — по вертикальному, одни — по более сильному, другие — по более слабому, одни использовали более сильный мидриатик, другие — более слабый и т. д.

При изучении влияния на развитие рефракции глаз различных экологических регионов следует особое внимание обратить и на необходимость стандартизации здоровья родителей и особенно матери в процессе беременности. Это связано с тем, что к настоящему времени накопилось значительное число работ, указывающих, что общесоматическое состояние здоровья матери, как и характер течения беременности и родоразрешения, оказывает существенное влияние на состояние органа зрения у новорожденных, в том числе на рефракцию глаз [58, 59, 134, 136, 161, 191]. Имеются работы, указывающие на возрастание частоты аномалий развития зрительной системы при таких видах патологии беременности, которые способствуют наступлению преждевременных родов [13, 59, 93, 160]. Так, по данным В.И. Григорьевой и соавторов [59], у 15% обследуемых недоношенных детей выявлялись врожденные аномалии развития органа зрения. А показатели близорукости у таких детей колебались от 1—2 [134] до 42—45% [231].

Имеются сведения, указывающие, что одной из причин аномального развития зрительной системы является резус-несовместимость крови матери и плода [245]. Отклонениям от гармоничного рефрактогенеза способствуют также различные интоксикации и инфекционные заболевания, в том числе физические и психические травмы, которым подвергается организм женщины во время беременности [189—191, 243]. При этом Е.И. Ковалевский [90, 91] в антенатальном периоде выделяет два критических периода для развития зрительной системы: 6—12-я недели и 6—9-й месяцы беременности.

Приведенные сведения указывают, что помимо генетической обусловленности развитие зрительной системы как составной части организма в значительной степени зависит от особенностей антенатального периода развития. Следовательно, анализ состояния рефракции у новорожденных из различных экологических регионов правомочно проводить в условиях стандартизации состояния здоровья матери, а также характеристики течения беременности.

Исследованиями сотрудников Института медицинских проблем Севера СО АМН СССР [79, 124, 126, 200, 201] установлено, что беременность в Заполярье протекает на фоне адаптационных процессов организма матери, требующих напряжения компенсаторных механизмов. При этом многие функциональные системы у матери и плода функционируют в состоянии доклинической патологии. В ряде случаев это может предрасполагать к поломке адаптационных реакций и развитию той или иной патологии. У здоровых женщин роды, как правило, наступают в срок, однако осложнения беременности здесь наблюдаются значительно чаще: преждевременные роды, перенашивания беременности, стремительные роды и др. [106, 200].

Показано, что в экстремальных периодах организм беременной переходит на напряженный тип регуляции [125]. Чрезмерная же напряженность механизмов регуляции может привести к разбалансировке систем регуляции у новорожденных [126]. Установлено также, что условия Крайнего Севера вызывают ослабление биологической активности лейкоцитов [78], что приводит к снижению эффективности профилактических прививок и росту заболеваемости детей [18].

Как известно из педиатрической литературы, условия внутриутробного развития и течения родов имеют исключительное значение для созревания и нормального функционирования центральной и вегетативной нервных систем ребенка. От функциональной зрелости центральной нервной системы и эндокринного аппарата зависит координация развития всех систем ребенка [71, 175].

Исследования состояния физического развития новорожденных в условиях Крайнего Севера, проведенные под руководством Е.И. Прахина [139, 140], указывают на возрастание частоты дисгармоний в сочетаниях показателей массы и длины тела, а также ускорение или замедление темпов ростовых процессов. Состояние физического развития детей оказалось в прямой зависимости от длительности проживания матерей на Севере.

Обобщенная характеристика влияния неблагоприятных факторов внешней среды на развитие плода дана в работах К.В. Орехова [124—126]. Показано, что они могут ослаблять процесс интеграции функциональных систем, нарушать этапность их функционального становления, а также задерживать их формообразовательный процесс. Это, по данным автора, может удлинять период новорожденное™, поддерживать неблагоприятные следовые реакции, а также «разбалансировку» регуляторных механизмов.

Приведенные сведения подчеркивают, что состояние здоровья и течение беременности матери в значительной степени зависят от адаптированности ее к конкретному экологическому региону. Это, в свою очередь, сказывается на развитии многих функциональных систем ребенка, в том числе зрительной.

### *РЕФРАКЦИЯ ГЛАЗ У НОВОРОЖДЕННЫХ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РЕГИОНАХ*

Состояние рефракции глаз у новорожденных, родители которых проживали в различных экологических условиях Сибири, изучено на примере Норильска (Заполярья) и Красноярска (средние широты). Всего обследовано 1 118 новорожденных (2 236 глаз), из которых в условиях Заполярья родились 662 и в условиях средних широт — 456.

Анализ вариационного распределения показателей рефракции глаз (рис. 2) выявил, что по сравнению с нормальной биномиальной кривой обе эмпирические кривые отличаются островершинностью с умеренно выраженными асимметрией и эксцессом. Причем среди детей, родившихся в Норильске, островершинность, асимметрия и эксцесс, а также разброс крайних значений показателей рефракции глаз были более выраженными. Средней же рефракцией у новорожденных, родившихся в Заполярье, была дальновзоркость в 4,24 Дптр, в средних широтах — 3,95 Дптр ( $P < 0,01$ ).

У новорожденных Норильска сферическая рефлексия глаз и физиологический астигматизм до 1,0 Дптр выявлены у 91,5% детей. Астигматизм же, превышающий общепринятые границы нормы (т.е. выше 1,0 Дптр), обнаружен у 8,5% детей. Среди новорожденных Красноярска эти показатели составили

соответственно 95,0 и 5,0% (табл. 1).

Таблица 1

**Частота встречаемости различных видов рефракции глаз у новорожденных, %**

Рефракция	Заполярье	Средние широты	Рефракция	Заполярье	Средние широты
Гиперметропия:			Миопия:		
правый глаз	84,0 ± 0,16	91,4 ± 0,27	правый глаз	2,5 ± 0,71	0,25 ± 0,1
левый глаз	85,6 ± 0,33	92,0 ± 0,67	левый глаз	2,0 ± 0,09	0,75 ± 0,16
Гиперметропический астигматизм:			Астигматизм миопический:		
правый глаз	6,0 ± 0,37	4,5 ± 0,36	правый глаз	-	-
левый глаз	6,0 ± 0,43	5,25 ± 0,41	левый глаз	0,75 ± 0,14	-
Эмметропия:			Астигматизм смешанный:		
правый глаз	1,5 ± 0,19	3,5 ± 0,27	правый глаз	4,0 ± 0,15	0,35 ± 0,18
левый глаз	1,25 ± 0,19	2,0 ± 0,21	левый глаз	6,5 ± 0,46	-

Преобладающей рефракцией в условиях циклоплегии была гиперметропия, удельный вес которой в регионе Крайнего Севера составил 84,5%, в средней полосе Сибири — 91,7%. Следует обратить внимание на то, что среди новорожденных Норильска несколько чаще встречались проявления «разбалансировки» сопряженности различных элементов рефракции глаза: типа врожденной близорукости, анизометропии, астигматизма.

Качественный анализ рефрактогенеза (в соответствии с унифицированной методикой, см. гл. 2) показал, что гармоничный тип более характерен для новорожденных Красноярска ( $P < 0,01$ ; табл. 2; см. также табл. 1). Отклонения от гармоничного рефрактогенеза чаще встречаются у новорожденных в условиях Заполярья.

Таблица 2

**Частота встречаемости различных типов рефрактогенеза у здоровых новорожденных, %**

Рефрактогенез	Заполярье	Средние широты
Гармоничный	76,0	81,5
Дисгармония:		
Г типа	13,0	16,5
II типа	7,5	1,6
III типа	3,5	0,4



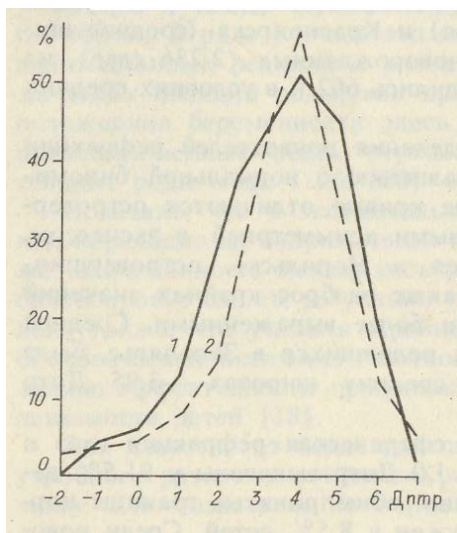


Рис. 2. Распределение показателей рефракции глаз у новорожденных в Красноярске (1) и Норильске (2).

**ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ОРГАНИЗМА  
И РЕФРАКЦИИ ГЛАЗ У НОВОРОЖДЕННЫХ —  
ИНТЕГРИРОВАННЫЙ ОБЩЕБИОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС**

Развитие рефракции глаз во взаимосвязи с состоянием здоровья и физического развития изучено на примере 855 новорожденных Норильска, Дудинки и Красноярска. Из указанного числа детей 682 родились с гармоничным физическим развитием нормальным родоразрешением, 68 — недоношенными и 105 — с травмой в родах. При оценке общего состояния здоровья новорожденных анализировались степени доношенности и функциональной зрелости, а также качественная характеристика физического развития (табл. 3).

Установлено, что возрастание патологии в антенатальном периоде развития способствовало увеличению частоты встречаемости отклонений в физическом развитии новорожденных. В частности, в группе детей, матери которых во время беременности имели ту или иную патологию, гармоничный тип физического развития выявлен лишь у 63,3% новорожденных. Наиболее часто дисгармонии физического развития встречались у новорожденных, матери которых страдали токсикозами, гипертонией, нефропатией, эндокринной патологией. При этом гармоничный тип развития рефракции глаз оказался характерным прежде всего для здоровых новорожденных и составил 90,3%, что в 1,8 раза выше по сравнению с новорожденными, имевшими травму в родах, и в 3,1 раза выше по сравнению с недоношенными ( $P < 0,05$ ; табл. 4). Наиболее выраженные формы дисгармоний рефрактогенеза (II— III типы) чаще встретились среди недоношенных новорожденных (27,1%), а также с травмой в родах (16,0%). Среди здоровых детей такой тип рефрактогенеза встречался редко.

**Частота встречаемости различных типов физического развития новорожденных в зависимости от акушерского анамнеза, %**

Физическое развитие	Здоровые	Недоношенные	С родовой травмой
Гармоничное	91,79 ± 0,81	20,83 ± 0,24	63,21 ± 0,83
Дисгармония:			
I типа	8,21 ± 0,17	8,33 ± 0,53	25,47 ± 0,43
II типа	—	70,84 ± 0,47	11,32 ± 0,16

Таблица 4

**Частота встречаемости различных типов рефрактогенеза у новорожденных в зависимости от акушерского анамнеза, %**

Рефрактогенез	Здоровые	Недоношенные	С родовой травмой
Гармоничный	90,32 ± 2,07	29,17 ± 0,19	49,06 ± 0,88
Дисгармония:			
I типа	8,82 ± 0,19	43,75 ± 1,02	34,9 ± 0,62
II типа	0,86 ± 0,03	12,5 ± 0,22	13,21 ± 0,08
III типа	—	14,58 ± 0,31	2,83 ± 0,11

У здоровых новорожденных, родившихся в срок нормальным родоразрешением, в 92,67 ± 41,2% зарегистрирована гиперметропия. Это в 1,8 раза выше удельного веса данного вида рефракции по сравнению с недоношенными новорожденными и в 1,4 раза выше по сравнению с новорожденными, родившимися с травмой в родах ( $P < 0,01$ ). Обращают на себя внимание и такие факты. Врожденная близорукость и миопический астигматизм среди недоношенных и новорожденных с родовой травмой составили 12 — 13%, в то время как среди здоровых — менее 1%.

Смешанный астигматизм как наиболее выраженная форма «разбалансировки» сопряженности компонентов рефракции глаз чаще выявлялся у недоношенных детей (14,58 ± 0,31%). В меньшем количестве встречался смешанный астигматизм у новорожденных, имевших травму в родах (2,83 ± 0,11%), и практически не найден он у здоровых новорожденных, родившихся в срок нормальным родоразрешением. Следует обратить внимание, что среди недоношенных новорожденных и имевших травму в родах значительно чаще встречалась и эмметропическая рефракция — соразмерная для взрослых, но не адекватная для детей и тем более новорожденных.

**Частота встречаемости различных видов рефракции глаз у новорожденных в зависимости от акушерского анамнеза, %**

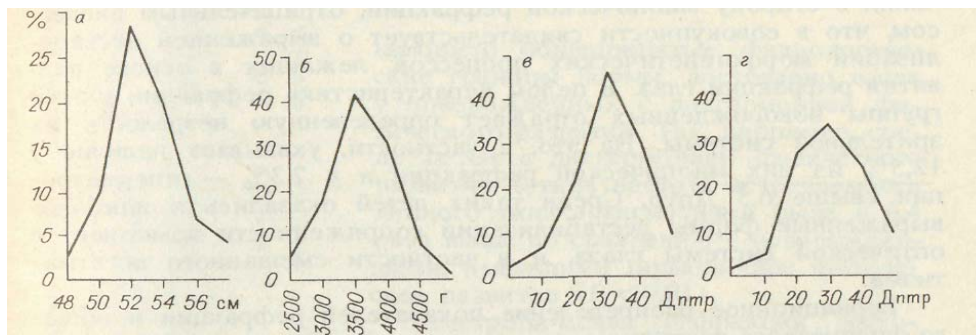
Рефракция	Здоровые	Недоношенные	С родовой травмой
Гиперметропия	92,67 ± 1,2	35,42 ± 0,16	57,85 ± 0,71
Гиперметропический астигматизм	4,1 ± 0,28	16,67 ± 0,05	10,58 ± 0,27
Эмметропия	2,35 ± 0,17	20,83 ± 0,18	11,53 ± 0,12
Миопия	0,88 ± 0,03	6,25 ± 0,11	11,32 ± 0,09
Астигматизм:			
миопический	—	6,25 ± 0,11	3,89 ± 0,07
смешанный	—	14,58 ± 0,31	4,83 ± 0,11

Таблица 6

**Средние показатели рефракции глаз и физического развития новорожденных в зависимости от акушерского анамнеза**

Показатель физического развития и рефракции глаз	Здоровые	Недоношенные	С родовой травмой
Масса, г	3517 ± 17,82	2108 ± 53,60	3614 ± 19,28
Длина, см	52,3 ± 0,38	47,7 ± 0,61	51,8 ± 0,41
Степень гиперметропии, Дптр:			
правого глаза	4,2 ± 0,19	2,92 ± 0,17	4,03 ± 0,21
левого глаза	3,08 ± 0,16	2,71 ± 0,17	3,8 ± 0,18

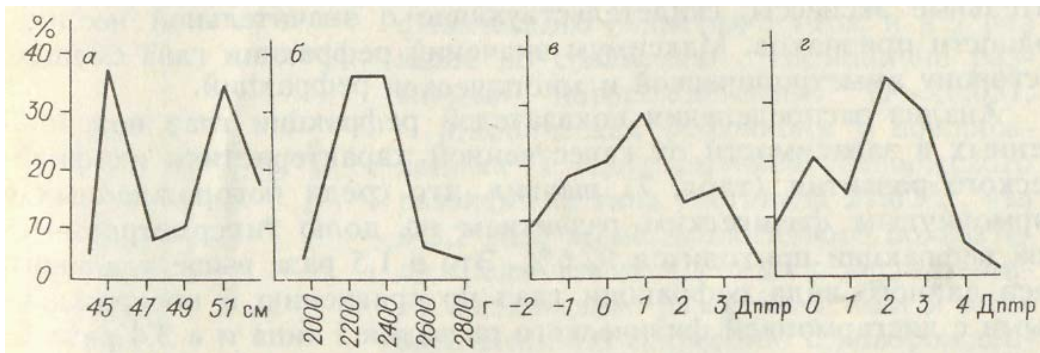
Анализ распределения показателей рефракции глаз и общего физического развития в зависимости от характеристики антенатального периода развития (табл. 5, 6) показал, что рефрактогенез опосредован характеристикой общего физического развития ребенка. В частности, вариационное распределение рефракции глаз и физического развития у здоровых детей, родившихся в срок нормальным родоразрешением, оказалось близким к нормальной бимоинимальной кривой (рис. 3). Коэффициенты асимметрии, а также величина эксцесса здесь минимальны. Это указывает на стабильность и преобладание гармоничного рефрактогенеза и физического развития в данной группе новорожденных.



*Рис.3. Распределение показателей общего физического развития и рефракции глаз у здоровых новорожденных.*

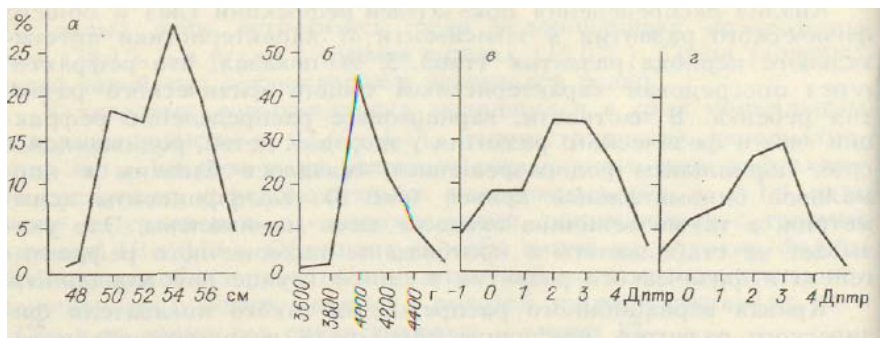
*а — рост; б — масса тела; в — рефракция правого глаза; г — рефракция левого глаза.*

Кривая вариационного распределения такого показателя физического развития, как длина тела, среди недоношенных новорожденных характеризуется двугорбностью, значительной асимметрией, а также смещением максимальных показателей в сторону меньших размеров. Средняя длина тела таких новорожденных была в пределах 47,7 см, в то время как здоровых - 52,3 см. Это отражает неоднородность данной группы детей и свидетельствует о негативном влиянии осложненного акушерского анамнеза на их физическое развитие (рис. 4).



*Рис. 4. Распределение показателей общего физического развития и рефракции глаз у недоношенных новорожденных.*

*Усл. обозн. см. на рис. 3*



*Рис. 5. Распределение показателей общего физического развития и рефракции глаз у новорожденных с травмой в родах.*

*Усл. обит. см. на рис. 3.*

Кривые распределения показателей рефракции глаз у недоношенных новорожденных характеризуются также двугорбностью, положительной асимметрией, смещением максимума значений в сторону мистической рефракции, отрицательным эксцессом, что в совокупности свидетельствует о выраженной дестабилизации морфогенетических процессов, лежащих в основе развития рефракции глаз. В целом характеристика рефракции у этой группы новорожденных отражает определенную незрелость их зрительной системы. На это, а частности, указывает наличие у 12,5% из них миопической рефракции и у 7,3% — гиперметропии свыше 6,5 Дптр. Среди таких детей оказались и наиболее выраженные формы дестабилизации сопряженности компонентов оптической системы глаза, и в частности смешанного астигматизма.

Вариационное распределение показателей рефракции и общего физического развития в группе новорожденных с родовой травмой (рис. 5) показывает общую тенденцию к отклонению от нормального биномиального распределения как соматометрических показателей, так и, показателей рефракции глаз. Для этих кривых характерна двувёршинность положительные асимметрии и отрицательные эксцессы, свидетельствующие о значительной неоднородности признаков. Максимум значений рефракции глаз смещен в сторону эмметропической и миопической рефракций. Анализ распределения показателей рефракции глаз новорожденных в зависимости от качественной характеристики их физического развития (табл. 1) выявил, что среди новорожденных с гармоничным физическим развитием на долю гиперметропической рефракции приходится 92,6%. Это в 1,5 раза выше удельного веса данного вида рефракции глаз по сравнению с новорожденными с дисгармонией физического развития I типа и в 3,4 раза — по сравнению с новорожденными, имеющими дисгармонию II типа ( $P < 0,01$ ). Доля гиперметропического астигматизма, превышающего общепринятые физиологические границы нормы, достоверно выше у новорожденных с дисгармонией физического развития. Так, например, среди детей с дисгармонией физического развития I типа частота встречаемости данного типа астигматизма была в 6,4 раза выше по сравнению с новорожденными, имеющими гармоничное физическое развитие ( $P < 0,01$ ). Эмметропическая рефракция достоверно чаще выявлялась у новорожденных с дисгармонией физического развития II типа. Удельный вес ее в этом случае оказался в 2 раза выше по сравнению с детьми, имеющими дисгармонию физического развития II типа, и в 9 раз выше по сравнению с гармонично развитыми новорожденными ( $P < 0,05$ ). Миопическая рефракция у новорожденных с дисгармонией физического развития II типа составила 21,62%, что в 3,2 раза выше аналогичного показателя среди новорожденных с дисгармонией физического развития I типа и в 8,4 раза выше по сравнению с новорожденными с гармоничным физическим развитием ( $P < 0,05$ ).

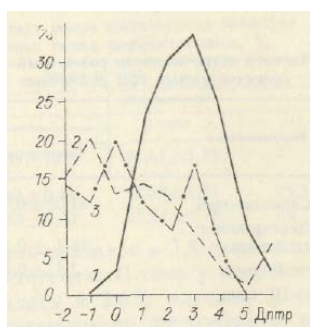


Рис. 6. Распределение показателей рефракции глаз у новорожденных с различным типом физического развития.  
1 — гармоничный; 2 — дисгармоничный I типа; 3 — дисгармоничный II типа

Таблица 7.

**Частота встречаемости различных видов рефракции глаз у новорожденных при различных типах физического развития, %**

Физическое развитие	Гипертропия	Гипертропический астигматизм	Эмметропия	Миопия	Миопический астигматизм	Смешанный астигматизм
Гармоничное	88,1 ± 0,17	4,5 ± 0,08	4,83 ± 0,12	1,77 ± 0,14	0,8 ± 0,04	—
Дисгармония:						
I типа	40,38 ± 0,17	28,85 ± 0,25	23,08 ± 0,14	4,81 ± 0,14	1,92 ± 0,08	0,96 ± 0,02
II типа	18,92 ± 0,13	8,11 ± 0,09	45,95 ± 0,12	13,51 ± 0,08	8,11 ± 0,21	5,4 ± 0,18

**Частота встречаемости различных видов физического развития новорожденных при различных типах рефрактогенеза, %**

Рефрактогенез	<i>Физическое развитие</i>		
		Дисгармония	
	Гармоничное	I типа	II типа
Гармоничный	<b>81,03 ± 0,09</b>	<b>33,65 ± 0,14</b>	<b>8,11 ± 0,06</b>
Дисгармония:			
I типа	<b>16,4 ± 0,11</b>	<b>58,65 ± 0,21</b>	<b>64,86 ± 0,19</b>
II типа	<b>2,57 ± 0,14</b>	<b>6,74 ± 0,17</b>	<b>21,62 ± 0,12</b>
III типа	-	<b>0,96 ± 0,16</b>	<b>5,41 ± 0,24</b>

Удельный вес миопического астигматизма у гармонично развитых новорожденных составил 0,8%. В группе с дисгармонией физического развития I типа этот показатель был в 2,3 раза выше, а с дисгармонией физического развития II типа — почти в 10 раз. Смешанный астигматизм у новорожденных с дисгармонией физического развития I типа выявлен в 0,96% случаев. В группе же детей с дисгармонией II типа этот показатель оказался в 5,5 раза выше ( $P < 0,05$ ). Среди гармонично развитых новорожденных такого вида рефракции не обнаружено. Кривые вариационного распределения показателей рефракции глаз у новорожденных с гармоничным физическим развитием приближаются к нормальной биномиальной кривой. Они имеют лишь некоторый положительный эксцесс и коэффициент асимметрии. Кривые распределения показателей рефракции в группе новорожденных с дисгармонией физического развития I типа имеют отрицательные коэффициенты асимметрии, эксцессы, а максимумы их значений сдвинуты в сторону миопической рефракции. Вместе с тем здесь чаще встречается и гиперметропия, степень которой выше 6,0 Дптр (рис. 6). Кривые вариационного распределения показателей рефракции глаз новорожденных с дисгармонией физического развития II типа характеризуются двувёршинностью, а также значительным смещением в сторону эмметропической и миопической рефракций, что отражает воздействие на эту группу детей наиболее неблагоприятных факторов.

Анализ сравнительных данных качественной оценки состояния рефракции глаз у новорожденных и их физического развития (табл. 8) показал, что у новорожденных с гармоничным физическим развитием гармоничный тип рефракции глаз зарегистрирован в 81,03% случаев. Это в 2,4 раза выше, чем у новорожденных с дисгармониями I типа, и в 9,9 раза выше, чем у новорожденных с дисгармониями II типа ( $P < 0,05$ ). И наоборот, дисгармонии рефрактогенеза возрастают в группах с отклонениями в физическом развитии. Так, среди гармонично развитых новорожденных дисгармония рефрактогенеза I типа встречалась в 16,4% случаев, а среди новорожденных, имеющих дисгармонии физического развития I и II типа, этот показатель оказался в 3,5 раза выше. Соответственно дисгармонии рефрактогенеза II типа у гармонично развитых новорожденных встретились в 2,6% случаев, в то время как у новорожденных с дисгармониями

физического развития I типа — в 2,7 раза чаще, а среди новорожденных с дисгармониями II типа — в 8,5 раза чаще ( $P < 0,05$ ).

Наиболее выраженные степени нарушений рефрактогенеза — дисгармонии III типа — среди гармонично развитых новорожденных нам не встречались. В группе же с нарушениями физического развития I типа они определены в 0,96% случаев, а среди новорожденных с дисгармониями физического развития II типа — в 15,6 раза чаще.

Приведенные данные показывают, что степени отклонений в физическом развитии новорожденных характеризуются соответствующими степенями дестабилизации рефрактогенеза (коэффициент парной корреляции составил 0,89). Вместе с тем гармоничное физическое развитие новорожденных определено в 92,99% случаев при гармоничном типе рефрактогенеза, что в 1,8 раза выше по сравнению с новорожденными, имеющими дисгармонии рефрактогенеза II типа ( $P < 0,05$ ; табл. 9). У новорожденных же с дисгармонией рефрактогенеза III типа такого типа физического развития не встретилось.

Таблица 9.

**Частота встречаемости различных видов физического развития новорожденных при различных типах рефрактогенеза, %**

Физическое развитие	Рефрактогенез			
	Гармоничный	Дисгармония		
		I типа	II типа	III типа
Гармоничное	92,99 ± 0,62	54,55 ± 1,03	51,61 ± 1,21	
Дисгармония:				
I типа	6,46 ± 0,37	32,62 ± 0,41	22,58 ± 0,71	33,3 ± 0,75
II типа	0,55 ± 0,04	12,83 ± 0,22	25,81 ± 0,76	66,7 ± 1,21

Дисгармонии физического развития достоверно чаще обнаруживаются у новорожденных с нарушениями рефрактогенеза. Так, у новорожденных с дисгармониями рефрактогенеза II типа нарушения физического развития II типа встречаются чаще, чем в других группах. Удельный вес этих нарушений оказался на 66,15% выше по сравнению с новорожденными, имеющими гармоничное развитие.

Для оценки степени связи между состоянием рефракции глаз и соматометрическими показателями были рассчитаны коэффициенты парных и множественных корреляций. При этом коэффициенты парной корреляции выявили высокую тесноту связи. Например, коэффициент парной корреляции в группе здоровых новорожденных составил 0,73. В группе новорожденных с нарушениями антенатального периода развития он оказался существенно ниже — 0,48.

Коэффициенты множественных корреляций составили для длины тела — 0,731, для массы — 0,741, для рефракции — 0,827.



**ВЛИЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ МАТЕРИ И ТЕЧЕНИЯ АНТЕНАТАЛЬНОГО ПЕРИОДА  
НА ФОРМИРОВАНИЕ РЕФРАКЦИИ ГЛАЗ У РЕБЕНКА**

Из 1 118 обследованных рожениц различная патология беременности зарегистрирована у 27,3% женщин, проживающих в Заполярье, и у 12,6% — в средних широтах. Соответственно в условиях Заполярья выявлена тенденция к снижению числа детей, имеющих гармоничный рефрактогенез (табл. 10).

Таблица 10.

**Частота встречаемости различных типов рефрактогенеза у новорожденных с патологией антенатального периода развития, %**

Место рождения	Гармоничный рефрактогенез	Дисгармония рефрактогенеза		
		I типа	II типа	III типа
Заполярье	61,3 ± 0,42	20,7 ± 0,31	11,5 ± 0,27	6,5 ± 0,21
Средние широты	72,7 ± 0,61	25,8 ± 0,29	1,5 ± 0,43	-

Вид кривой вариационного распределения показателей рефракции глаз у здоровых новорожденных приближается к нормальной биномиальной кривой (рис. 7). Максимальные значения показателей приходятся на гиперметропическую рефракцию в 4,1 Дптр. У новорожденных же с нарушениями антенатального периода развития кривая показателей вариационного распределения имеет явно выраженную положительную асимметрию и смещение максимальных значений в сторону миопической рефракции. Кроме того, для нее характерна двугорбность. Эти данные свидетельствуют о значительной неоднородности новорожденных, имеющих различные отклонения от нормального развития рефракции глаз, а также об увеличении количества эметропической и миопической рефракций глаз у новорожденных с патологией антенатального периода. Более того, у 10% таких детей выявлен астигматизм, превышающий пределы физиологической нормы.

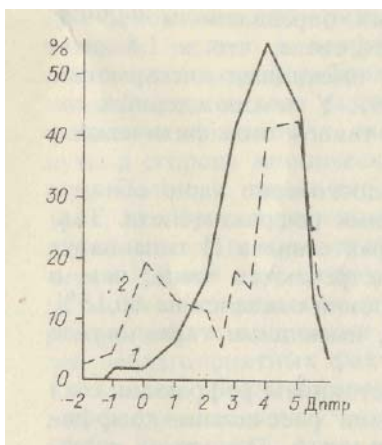


Рис. 7. Распределение показателей рефракций глаз у здоровых новорожденных (1) и с патологией антенатального периода (2).

Наиболее частыми причинами отмеченных нарушений развития рефракции глаз были гипертоническая болезнь и нефропатия беременных (31,0%), токсикозы I и II



половины беременности (24,1%), эндокринные нарушения (18,7%) и анемии (6,3%).

Анализ развития рефракции глаз у, новорожденных в зависимости от некоторых форм отягощенного акушерского анамнеза (табл. 11) показывает, что наиболее чувствительным процессом формирования рефракции глаз оказался к таким вредным привычкам матери, как алкоголизм. У детей, родившихся от таких матерей, гармоничный рефрактогенез зарегистрирован всего в 33,3% случаев.

Таблица 11.

**Частота встречаемости различных типов рефрактогенеза новорожденных, матери которых имели патологию беременности, %**

Патология	Гармоничный рефрактогенез	Дисгармония рефрактогенеза		
		I типа	II типа	III типа
Эндокринные заболевания	45,0	—	55,0	—
Токсикозы I и II половины беременности	55,0	41,35	2,75	0,9
Гипертония, нефропатия	51,0	41,9	5,0	2,1
Анемия	47,3	51,4	1,3	—
Алкоголизм	33,3	55,6	—	11,1

Наиболее глубокие формы нарушений рефрактогенеза обнаружены у новорожденных, матери которых еще до наступления беременности имели сердечно-сосудистые нарушения. В этом случае удельный вес детей с гармоничным типом рефрактогенеза составил всего 36,5%. Дисгармоничный рефрактогенез I типа встретился у 55,0%, а II и III типов — у 8,5%. Выявлена также явная связь нарушений рефрактогенеза новорожденных с патологией антенатального периода (табл. 12). Коэффициент корреляции между характеристикой рефрактогенеза новорожденных и особенностями течения беременности у их матерей составил 0,41. Известно, что течение беременности в значительной степени обусловлено состоянием здоровья женщин. Именно данное обстоятельство способствовало тому, что нарушения рефрактогенеза чаще встречались у детей, родители которых страдали хроническими и очаговыми инфекциями. Например, среди таких новорожденных гармоничный тип рефрактогенеза выявлен лишь в 40,0% случаев. У остальных детей обнаружены различные проявления дисгармоний рефрактогенеза. Чаще всего отклонения в развитии рефракции глаз у новорожденных обуславливались такими хроническими заболеваниями матери, как ревматизм, сахарный диабет. Несмотря на то, что такие формы сосудистой патологии, как гипертония, дисглония, нередко вызывали лишь до-

клиническую патологию течения беременности, все же и они оказывали явное влияние на характеристику рефрактогенеза. В частности, гармоничный рефрактогенез встретился лишь у 36,0 % таких новорожденных.

Таблица 12

**Частота встречаемости различных типов рефрактогенеза новорожденных, матери которых имели различную патологию беременности, %**

Рефрактогенез	Нормальное течение беременности	Анемии	Токсикозы I и II половины беременности	гипертония, нефропатия	Эндокринные нарушения	Другая патология
Гармоничный	61,0 ± 0,71	13,0 ± 0,81	10,0 ± 0,19	—	3,0 ± 0,33	
Дисгармония:						
I типа	30,0 ± 0,45	12,0 ± 0,67	8,0 ± 0,24	20,0 ± 0,48	17,0 ± 0,31	
II типа	29,0 ± 0,43	7,0 ± 0,24	14,0 ± 0,24	50,0 ± 0,19	—	

Приведенные данные убеждают нас, что в основе развития рефракции глаз и общего физического развития лежит интегрированный общебиологический процесс, направленный на гармонизацию объемно-ростовой сопряженности офтальмосоматотипа. Это подтверждает идею целостности и неделимости организма. Вместе с тем эти данные подчеркивают, что патология антенатального периода развития дезинтегрирует целостность организма, в том числе сопряженность составляющих ее структурно-функциональных элементов. Следовательно, мероприятия, направленные на формирование зрения в широком плане, должны активно проводиться уже в антенатальном периоде развития.

#### Глава 4

#### РАЗВИТИЕ ЗРЕНИЯ В ДОШКОЛЬНОМ ПЕРИОДЕ

#### ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ РЕФРАКЦИИ ГЛАЗ В РАННЕМ ПЕРИОДЕ ДЕТСТВА

Многочисленными отечественными и зарубежными работами показано, что не только в антенатальном, но и в постнатальном периоде зрительная система проходит сложный путь структурного и функционального совершенствования и развития [13, 68, 69, 90, 206, 220, 225, 233, 234, 240, 241, 247]. В частности, в течение первых 3 лет развитие органа зрения проходит быструю инфантильную фазу. За этот период длина оси глаза увеличивается в среднем с 18 до 23 мм. На последующей же фазе развития, продолжающейся приблизительно до 14 лет, удлинение глаза составляет всего 1 мм.

Эти данные подтверждаются и результатами исследований, проведенных Е.И. Ковалевским [91]. Автор выявил, что на протяжении первых 3 лет жизни ежегодный прирост переднезаднего размера глазного яблока составляет 1,5 мм, а с 3 до 9 лет — 0,25 мм.

Известно, что осевой размер глазного яблока является определяющим в формировании конечной рефракции глаза [121, 183, 184]. Этим и объясняется тот факт, что в течение первых лет жизни происходит быстрое ее усиление, приводящее к снижению степени врожденной дальности зрения [241]. Это положение наглядно просматривается при анализе вариационного распределения показателей рефракции глаз, приводимых, в частности, М. Акiba [206]. Анализ этих кривых (рис. 8) позволяет констатировать, что даже за такой относительно небольшой промежуток времени, как 8,5 мес, они существенно изменили свои характеристики, приняв более правильное вариационное распределение.

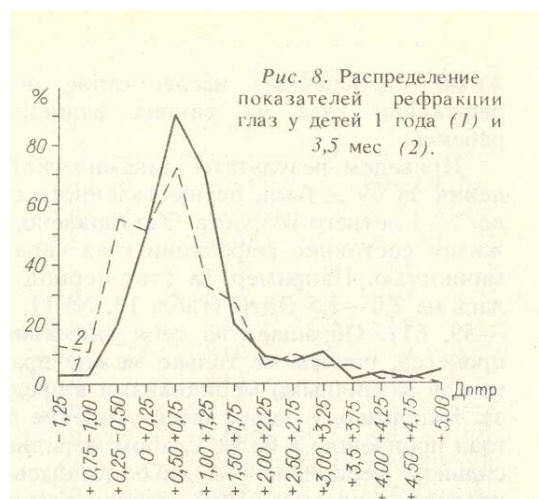


Рис. 8. распределение показателей рефракции глаз у детей 1 года (1) и 3,5 мес. (2).

Известно, что основным фактором, определяющим рост глазного яблока, является взаимодействие двух противоположно направленных сил: с одной стороны, возрастающего внутриглазного давления (обусловленного все возрастающим объемом стекловидного тела), с другой — сократимости склеральных фибрилл [107, 210]. Вместе с этим особого внимания, на наш взгляд, заслуживают сведения, указывающие, что совершенствование преломляющей способности органа зрения в постнатальном периоде происходит за счет не только одного осевого, но и всей совокупности компонентов, определяющих всю пространственно-метрическую композицию оптической системы глаза [206]. Например, на наличие высокой способности к глубокому качественному совершенствованию организации оптических компонентов рефракции глаз в постнатальном периоде развития указывает не только факт снижения степени дальности зрения, но и сведения об уменьшении степени врожденного астигматизма [177, 210, 222]. В целом к дошкольному периоду степень врожденной дальности зрения уменьшается до 1,0 Дптр, что соответствует состоянию рефракции глаз у взрослых [67].

Параллельно совершенствованию сопряженности преломляющей способности глаза происходит развитие функций зрения. В частности, по данным И.В. Клюка с соавторами [89], уже к 1,5—3 годам нормальная острота зрения (т. е. 1,0) выявлялась у 81,6% детей, а к 3,5—5 годам — у 93,4%. Эти данные указывают на то, что основная фаза биологического структурно-функционального совершенствования зрительной системы приходится главным образом на дошкольный период.

Следует подчеркнуть, что вопросы развития зрительной системы с позиций возрастной физиологии и функционального системогенеза являются еще недостаточно разработанными. Причем наименее изучены факторы, индуцирующие развитие зрительного чувства, а также вопросы системогенеза зрительного анализатора в цепи целостных реакций организма. Особого внимания заслуживает дальнейшее

исследование особенностей формирования рефракции глаз на ранних этапах постнатального развития ребенка.

Приведем результаты динамического («продольного») наблюдения за 69 детьми, осуществленного с периода новорожденности до 2—3-летнего возраста. Установлено, что в течение первого года жизни состояние рефракции глаз характеризуется высокой динамичностью. Например, за этот период у многих детей она усилилась на 2,0—2,5 Дптр (табл. 13, № 11, 18, 23, 29, 31—33, 43, 56—59, 61). Обращает на себя внимание гетерохронность данного процесса, причем не только между правым и левым глазом, но и между различными меридианами в пределах одного и того же глаза. Например, у одних детей усиление преломляющей способности глаз произошло в более слабом меридиане, в то время как в более сильном меридиане она либо осталась на прежнем уровне, либо усилилась, но в меньшей степени (см. табл. 13, № 14, 15, 20, 38, 53, 60, 63, 66).

Таблица 13

**Динамика рефракции глаз у детей, родившихся в условиях Заполярья, в течение первого года жизни, Дптр**

Номер обследуемого	При рождении		Через год	
	правый глаз	левый глаз	правый глаз	левый глаз
1	2	3	4	5
1	+4,0	+4,0	+2,5	+2,5
2	+3,0	+3,0	+1,5—2,0	+1,5—2,0
3	+3,5	+3,5	+2,5	+2,5
4	+3,5	+3,0	+3,0	+3,0
5	+3,0	+3,0	+2,5	+2,0
6	+2,6	+2,5	+2,0	+2,0
7	+3,5	+3,5	+3,0	+3,0
8	+4,0	+4,0	+2,5	+2,5
9	+4,5	+4,5	+3,5	+3,5
10	+3,0	+3,0	+2,5	+2,5
11	+3,0	+3,0	+1,0	+1,0
12	+2,0	+2,0	+2,0	+2,0
13	+4,0	+4,0	+3,5	+3,5
14	+1,0+3,0	+1,0+3,0	+1,0+2,0	+1,0+2,0
15	Эм+4,0	Эм+4,0	Эм+2,0	Эм+2,0
16	—5,0+4,0	—5,0+4,0	Эм+1,0	Эм+2,0
17	+3,5	+3,5	+2,0	+2,0
18	+4,0	+4,0	+2,0	+2,0
19	+1,0	—2,0+1,0	—1,0+1,0	—1,0+0,5
20	Эм+2,0	Эм+2,0	—1,0	—1,0+1,0
21	+3,5	+3,5	+1,0	+1,0
22	+3,0	+3,0	+2,0	+2,0
23	+2,0	+2,0	Эм	Эм
24	+3,0	+3,0	+2,0	+1,0
25	-4,0+3,0	—4,0+2,0	+1,0+2,0	+1,0+2,0

26	—7,0+3,0	—6,0+1,0	Эм+1,0	Эм+1,0
27	—5,0+5,0	—5,0+2,0	—1,0+ -2,0	Эм+1,0
28	+ 2,0	+ 2,5	Эм—3,0	Эм— 3,0
29	+ 2,5	+ 2,5	+1,5	+ 1,5
30	+ 3,0	+3,0	+1,5	+ 1,5
31	+ 4,0	+4,0	+2,0	+ 2,0
32	+5,0	+5,0	+1,0	+ 1,0
33	+4,0	+4,0	+ 1,5	+ 1,5
34	+4,0	+4,0	+2,5	+3,5
35	—4,0+3,0	—3,0—2,0	+1,0	+ 0,5
36	+ 4,5	+4,5	+4,0	+ 4,0
37	+ 3,0	+ 3,0	+2,0	+ 2,0
38	+ 1,0+3,5	Эм+3,0	Эм+1,5	Эм+1,5
39	—5,0 + 5,0	—7,0+5,0	+1,5	+ 1,5
40	—5,0+5,0	+4,0+2,0	+1,0+2,0	+1,0+2,0
41	+ 4,0	+4,0	+3,5	+ 3,5
42	+ 4,0	+4,0	+3,0	+ 3,0
43	+2,0	+ 2,0	—1,0	— 1,0
44	—4,0+2,0	—4,0+2,0	—2,0	—2,0
45	+ 4,0	+ 4,0	+2,5	+ 2,5
46	+ 3,5	+ 3,5	+2,0	+ 2,0
47	+ 2,0	+ 2,0	+2,0	+ 2,0
48	+2,0	+2,0	+2,0	+ 2,0
49	+ 1,5	+ 1,5	+1,0	+ 1,5
50	+4,0	+4,0	+2,5	+ 2,5
51	+ 4,5	+ 4,5	+3,0	+ 3,0
52	—1,0+4,5	— 1,0+4,5	Эм+1,0	Эм+1,0
53	Эм+6,0	Эм+5,0	Эм+2,0	Эм + 2,0
54	—5,0+3,0	-5,0+3,0	—3,0+1,0	—3,0+1,0
55	+ 3,0	+ 3,0	+2,0	+ 2,0
56	+ 5,0	+ 5,0	+2,0	+ 2,0
57	+ 4,5	+ 4,5	+2,0	+ 2,0
58	+ 4,0	+ 4,0	+0,5	+0,5
59	+4,5	+4,5	+2,0	+2,0 1,5
60	Эм+5,0	Эм+4,5	+0,5+1,5	+0,5+1,5
61	+ 4,5	+4,5	+2,0	+ 2,0
62	+3,5	+ 3,5	+2,0	+ 2,0
63	+ 1,0+3,0	+ 1,0+3,0	+1,0 +2,0	+1,0+2,0
64	+ 3,5	+3,5	+3,0	+ 3,0
65	—4,0+4,0	—4,0+4,0	Эм+2,0	Эм+2,0
66	+ 1,0+4,0	+ 1,0+4,0	+1,0+4,0	Эм+3,0
67	+ 3,5	+ 3,5	+3,0	+3,0
68	+ 3,0	+3,0	+2,0	+ 2,0

Примечание. При наличии двух показателей в одной колонке первый отражает преломляющую способность вертикального меридиана, второй — горизонтального одного и того же глаза. Знаком "+" обозначена дальнозоркость, "-" - близорукость.

Эти сведения указывают, что у детей на ранних этапах пост-натального развития возрастает сопряженность пространственно-метрической организации оптической системы глаза, т. е. уровень гармонизации рефракции. В этом отношении показательны те новорожденные, которые при рождении имели наибольшую степень «разбалансировки» рефракции глаз, и в частности смешанный астигматизм. Например, в течение первого года жизни для них был характерен процесс уменьшения астигматического компонента рефракции глаз не только за счет усиления более слабого меридиана, но и за счет ослабления более сильного (см. табл. 13, № 16, 25, 26, 39, 40, 52, 54, 65). Следует заметить, что из этих детей пятеро родились недоношенными, трое — с родовой травмой. Спустя 2,5 года из числа обследованных детей удалось осмотреть 33, из которых 15 родились нормальным родоразрешением, 13 — с различными формами родовых травм, 5 — недоношенными (табл. 14). На протяжении указанного периода на развитие рефракции глаз продолжали оказывать воздействие особенности течения беременности и характер родоразрешения. В частности, в первые годы жизни у детей, родившихся нормальным родоразрешением, наблюдался гармоничный вариант рефрактогенеза, Из 13 детей, родившихся с различными формами родовых травм, у пятерых выявлен астигматизм и у одного — близорукость. У двух недоношенных новорожденных (из пяти) спустя 2 года сформировалась близорукость, у одного был диагностирован гиперметропический сложный астигматизм, а у одного — смешанный.

У детей с неосложненным акушерским анамнезом, родившихся при нормальном родоразрешении, за первый год жизни средний уровень снижения дальнозоркости составил 1,5 Дптр, за второй год — 1,0 Дптр. У детей с отягощенным акушерским анамнезом выявлен более выраженный «разброс» в темпах снижения дальнозоркости, причем как в сторону его ускорения, так и в сторону замедления. Кроме того, если у детей, родившихся нормальным родоразрешением, преломляющая способность глаз в различных меридианах усиливалась синхронно, то у детей с отягощенным акушерским анамнезом отмечена гетерохронность в данном процессе. У одних детей это приводило к росту сферического компонента рефракции (см. табл. 14, № 23, 26—28), у других же, наоборот, из сферической рефракции, выявляемой при рождении, в последующем могли сформироваться различные формы астигматизма (см. табл. 14, № 24, 25, 29, 31).

Полученные данные указывают на то, что у детей раннего возраста наблюдается высокая потенциальная готовность к гармонизации рефракции глаз. В то же время различные проявления отягощенности акушерского анамнеза могут вызвать дестабилизацию данной потенциальной установки.

Несколько неожиданными оказались сведения, указывающие на то, что в течение первых лет

жизни преломляющая способность глаза может несколько даже уменьшиться (см. табл. 14, № 1, 23, 27, 30, 32). Если эти данные не являются результатом случайной ошибки измерения, то только специальное и детальное изучение позволит объяснить их.

Таблица 14

### Динамика рефракции глаз у детей Заполярья

в течение первых 2—2,5 лет жизни

Номер обсле- дуемого	При рождении		Через 1 год		Через 2—2,5 года	
	правый глаз	левый глаз	правый глаз	левый глаз	правый глаз	левый глаз
1	+ 3,0	+ 3,0	+3,5	+ 3,5	+ 4,5	+ 4,5
2	+4,5	+ 4,5	+ 4,0	+ 4,0	+ 3,5	+ 3,5
3	+4,0	+4,0	+ 2,5	+ 2,5	+ 1,5	+ 1,5
4	+ 4,0	+ 4,0	+ 2,5	+ 2,5	+ 1,5	+ 1,5
5	+ 3,0	+ 3,0	+2,0	+2,0	+ 2,0	+ 2,0
6	+ 5,0	+ 5,0	+ 3,0	+ 3,0	+2,0	+ 2,0
7	+ 4,0	+ 4,0	+ 0,5	+ 0,5	Эм	Эм
8	+ 4,5	+ 4,5	+2,0	+ 2,0	+ 1,5	+ 1,5
9	+ 3,5	+ 3,5	+ 3,0	+ 3,0	+ 2,0	+ 1,5
10	+ 3,0	+ 3,0	+ 2,5	+2,5	+ 2,0	+ 2,0
11	+ 4,5	+ 4,5	+4,0	+ 4,0	+ 3,5	+ 3,5
12	+ 4,0	+4,0	+ 2,5	+2,5	+ 1,5	+ 1,5
13	+5,0	+ 5,0	+ 3,0	+ 3,0	+2,0	+2,0
14	+4,0	+ 4,0	+ 1,0	+ 1,0	+ 0,5	+ 0,5
15	+ 3,5	+ 3,5	+ 2,5	+ 2,5	+ 2,0	+ 2,0
16	+ 3,5	+ 3,5	+ 2,5	+ 2,5	+ 2,5	+ 2,5
17	+ 2,0	+ 2,0	+ 1,7	+ 1,7	+ 1,5	+ 1,5
18	+ 4,0	+ 4,0	+ 2,5	+ 2,5	+ 2,5	+ 2,5
19	+ 3,0	+ 3,0	+ 2,5	+2,5	+ 2,5	+ 2,5
20	+ 2,0	+ 2,0	+ 2,0	+ 2,0	+ 1,5	+ 1,5
21	+1,0+1,0	— 2,0+1,0	—1,0+1,0	— 1,5 Эм	— 1,5	— 1,5
22	+ 3,5	+ 3,5	+ 1,0	+ 1,0	+ 1,0	+ 1,0
23	—0,5 + 0,5	—5,0+5,0	—1,0+2,0	Эм+1,0	Эм + 2,0	+ 1,0+2,0
24	+ 4,0	+4,0	+ 2,0	+2,0	+ 2,0	+ 2,0
25	+5,0	+5,0	+ 1,0	+ 1,0	—3,0 Эм	—3,0 Эм
26	+ 1,0+3,0	Эм+3,0	Эм+1,5	Эм+1,5	Эм+0,5	Эм+0,5
27	—5,0+0,5	—4,0+4,0	+1,0+2,0	+ 1,0+2,0	Эм+1,0	Эм+1,0
28	Эм + 6,0	Эм+5,0	Эм+2,0	Эм+2,0	Эм+1,5	Эм+1,5
29	+ 2,0	+2,0	—3,0	Эм— 3,0	Эм— 1,0	— 1,0+1,0
30	—4,0—3,0	—3,0—2,0	+1,0	Эм	Эм	Эм
31	+ 4,0	+ 4,0	—	—	+ 1,0+3,0	+ 1,0+3,0
32	—4,0+2,0	—4,0+2,0	—2,0	—2,0	— 1,0—1,5	—2,5—3,0
33	— 1,0	— 1,0	— 2,0—2,0	—2,5—1,5	—3,0—2,0	—3,0—2,0

*РАЗВИТИЕ ЗРЕНИЯ И РЕФРАКЦИИ ГЛАЗ В СТАРШЕМ  
ДОШКОЛЬНОМ ПЕРИОДЕ*

Особенности развития зрения и рефракции глаз в старшем дошкольном периоде изучены у 838 детей в возрасте 4—6 лет, находящихся в детских дошкольных учреждениях. Из этого числа детей из семей пришлого населения Крайнего Севера, проживающего в Норильске и Талнахе, было 541. Контролем служила группа сверстников, проживающих в Сосновоборске и Красноярске (159 детей). Мальчиков и девочек в каждой группе было примерно поровну.

Таблица 15

**Состояние зрения и рефракции глаз  
у различных групп детей в дошкольном возрасте.**

Возраст лет	Острота зрения глаза		Рефракция глаза	
	правого	левого	правого	левого
<b>Заполярье, коренные народности</b>				
4	0,6	0,6	2,5	2,3
5	0,7	0,7	2,2	2,0
6	0,7	0,7	1,7	1,5
<b>Заполярье, пришлое население</b>				
4	0,8	0,8	1,1	1,2
5	0,9	0,9	0,9	1,0
6	1,0	1,0	1,0	1,1
<b>Средние широты</b>				
4	0,9	0,9	1,4	1,4
5	1,1	1,1	1,3	1,3
6	1,2	1,2	1,2	1,1

Таблица 16

**Частота встречаемости различных градаций остроты зрения у детей Заполярья  
в дошкольном периоде, %**

Группа детей	Острота зрения				
	1,1 и выше	1,0	0,7 – 0,9	0,4 – 0,6	0,3 и ниже
<b>3 – 4 года</b>					
Коренные народности	7,2	14,3	28,6	28,5	21,4
Пришлое население	32,1	25,2	25,0	3,5	14,2
<b>5 – 6 лет</b>					
Коренные народности	17,6	23,6	27,7	17,8	13,3
Пришлое население	56,6	17,0	19,0	5,6	1,8



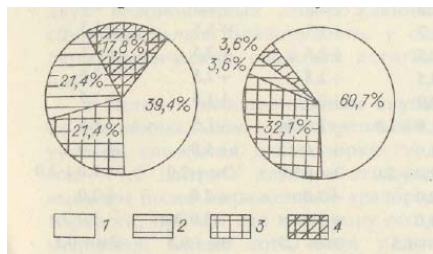


Рис. 9. Структура астигматизма у детей коренных народностей (а) и пришлого населения (б) Заполярья.

1 - сферическая рефракция; астигматизм: 2 — простой, 3 — сложный. 4 — смешанный.

Анализ полученных данных показывает, что для детей данного возрастного периода независимо от их местожительства характерен процесс дальнейшего уменьшения дальности зрения и становления функций зрения (табл. 15). Причем если у детей коренных народностей Севера более замедленный процесс эметропизации отражает, вероятно, их этнические особенности рефрактогенеза, то опережающее усиление рефракции глаз у детей пришлого населения — дестабилизацию данного процесса.

Анализ структуры различных градаций остроты зрения и рефракции глаз (табл. 16, рис. 9) вскрывает, что у детей, живущих даже в экстремальных условиях Заполярья, в дошкольном периоде часто встречается острота зрения, не только соответствующая общепринятой норме, т. е. 1,0, но и значительно ее превосходящая. Например, среди 5-летних детей из семей пришлого населения Крайнего Севера острота зрения выше 1,0 наблюдалась более чем у половины, а у 6-летних — более чем у 2/3.

В целом приведенные данные указывают, что на дошкольный период приходится фаза наиболее интенсивного структурно-функционального развития зрительной системы. На основании этого данную фазу можно считать определяющей в развитии зрительного анализатора по отношению к последующим этапам онтогенеза. Следовательно, мероприятия по оптимизации развития функций зрения и повышения их эффективности необходимо концентрировать именно на дошкольном периоде.

## Глава 5

### ЗРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР

#### В ПРОЦЕССЕ ШКОЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ:

#### СИНДРОМ СЕНСОРНОЙ ДЕНРИВАЦИИ

#### И ХРОНИЧЕСКОГО НАПРЯЖЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Анализ работ по состоянию зрительной системы в школьном периоде позволяет констатировать, что школа принципиально сказывается на развитии рефракции глаз. Так, уже на начальном этапе школьного обучения возрастает преломляющая способность глаза [4, 5, 146]. Причем некоторые исследователи отмечают, что усиление рефракции продолжается на протяжении всего школьного периода. Это способствует тому, что гиперметропия переходит в эметропию, а эметропия — в близорукость [33, 34, 177, 178, 218, 241, 256].

В практическом отношении интересен факт, что наиболее стабильной рефракцией в процессе

школьного обучения оказалась та, которая накануне поступления в школу была гиперметропией более 1,5 Дптр. Дети, имевшие в дошкольном периоде гиперметропию 1,0—1,5 Дптр, в процессе учебы, как правило, становились эметропами, а те, у кого она была 0,5 Дптр и меньше, — приобретали близорукость [218].

Закономерность прямой зависимости возрастания частоты возникновения близорукости от продолжительности учебы подтверждается на протяжении более 100 лет [48, 67, 68, 91, 108, 131, 177, 205, 209, 211, 233]. Чем же объяснить, что обучение в школе способствует переходу рефракции глаз в прогрессирующе деформирующее состояние — близорукость?

Начиная с Эрисмана, многие гигиенисты и офтальмологи считали, что ведущим фактором в возникновении близорукости у школьников является недостаточная освещенность рабочего места [33, 34, 65, 66, 74, 157]. С поступлением детей в школу основной функцией зрительной системы становится систематический напряженный труд в режиме ближнего зрения, поэтому одной из первых гипотез, объясняющей возникновение близорукости, была гипотеза рабочей, или школьной, близорукости [94, 209]. А поскольку в этих условиях наибольшие нагрузки приходятся на аппарат аккомодации глаза, то вполне понятно стремление многих авторов найти причинно-следственную связь между аккомодацией и последующим развитием близорукости.

Первая аккомодационная гипотеза возникновения близорукости появилась еще во второй половине XIX в. Затем ее активно разрабатывали В.И. Добровольский, Вуд, Грюнер, Зольм и другие [цит. по 187]. Постепенно становилось очевидным, что узкая локалистичность этой гипотезы не позволяет выйти на широкие предупредительные мероприятия, поэтому она, как полагали В.П. Филатов и В.В. Скородинская, была оставлена в 30-е годы [186, 187]. Однако в 60-е годы аккомодационная гипотеза возникновения близорукости вновь начинает интенсивно разрабатываться. В это время появляются гипотезы, объясняющие возникновение близорукости за счет или патологического тонуса (спазма) цилиарной мышцы [68, 69, 233, 235, 236], или ее первичной слабости [5]. Эти взгляды наложили глубокий отпечаток не только на разработку методических подходов воздействия на школьную близорукость, но и на развитие отечественной детской офтальмологии в целом.

В связи с тем, что переход детей на режим школьного обучения затрагивает весь сложившийся в дошкольном периоде динамический стереотип, в этих условиях правомочен анализ возникающих адаптационных реакций и перестроек на уровне не только зрительного анализатора, но и организма в целом. Актуальность же этих вопросов возрастает в связи с объективной необходимостью ускорения и интенсификации обучения в условиях НТР.

В литературе имеется значительное число работ, указывающих на то, что начало школьного обучения, вызывает глубокие функциональные сдвиги в организме. Это снижение общей работоспособности, нарушение подвижности нервных процессов, снижение общего вегетативного тонуса, нарушение симпатико-парасимпатического равновесия, уменьшение насыщения крови

кислородом, рост частоты заболеваемости и т. д. [68, 82—84, 115, 150, 382, 194, 237, 251].

Обстоятельные исследования по изучению влияния учебных нагрузок и сложившегося режима школьного обучения на функциональное состояние и развитие важнейших систем организма детей были выполнены сотрудниками НИИ физиологии детей и подростков АПН СССР [10]. Они приводят убедительные данные, указывающие, что сложившийся режим школьного обучения способствует значительным нарушениям со стороны функционального статуса детей. В частности, в процессе учебы у школьников наблюдалось понижение симпатического и рост парасимпатического тонуса, понижение устойчивости ритма дыхания и активности окислительных процессов, увеличение содержания в крови молочной кислоты, уменьшение энергообеспечения мышечной деятельности, возрастание Na/K- соотношения, качественные изменения в системе красной крови, сужение и смещение вариационной характеристики кардиоинтервалограмм, возрастание неэкономного гипердинамического типа сердечной деятельности и др. Со стороны ЦНС выявлены значительные изменения, характеризующиеся регрессивным изменением ЭЭГ, сдвигом ритма ЭЭГ в сторону более низких частот, угнетением функционального состояния и реактивности нервных элементов коры больших полушарий и др. Следует обратить внимание, что отмеченные отклонения происходили на фоне значительных межполушарных перестроек. Такой системный характер функциональных сдвигов способствовал понижению умственной и физической работоспособности детей, их утомляемости, а также отклонениям в физическом и функциональном развитии.

Можно полагать, что отмеченные отклонения не могли не сказаться и на состоянии зрительной системы как составной части организма, на которую к тому же приходится наибольшая тяжесть нагрузок учебного процесса.

Эти данные указывают на особую актуальность изучения функциональных взаимоотношений зрительной системы с общими системами организма в процессе адаптации детей к режиму школьного обучения. В то же время обстоятельных работ такого плана в литературе нет. В отечественной литературе нам встретилась единственная работа, имеющая некоторое отношение к данной проблеме [166]. В ней авторы сравнительно изучали ряд офтальмометрических характеристик у двух групп детей: начавших обучение с 6-летнего возраста и продолжавших посещать детский сад. При этом достоверных различий между сравниваемыми группами детей авторы не выявили. На основании этих данных был сделан вывод, что переход детей на обучение с 6 лет принципиально не влияет на состояние зрительной системы. Однако такой вывод можно поставить под сомнение уже потому, что методы, используемые авторами, не позволяли судить о функциональном состоянии зрительной системы. Они позволяли судить лишь о структурной организации преломляющей способности глаза, которая в условиях использованных методик за учебный год могла и не выявить достоверных сдвигов.

Ниже представим результаты исследований по данной проблеме сотрудников отдела физиолого-клинических особенностей развития сенсорных систем Института медицинских

### ЗРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА НА ЭТАПЕ АДАПТАЦИИ ДЕТЕЙ К РЕЖИМУ ШКОЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

Для изучения функционального состояния зрительной системы в связи с переходом детей с дошкольного на школьный режим динамическому наблюдению были подвергнуты 116 первоклассников Красноярска и 120 — Норильска. Контролем служили 111 детей аналогичного возрастно-полового состава, продолжавших посещать детский сад (г. Красноярск).

Состояние остроты зрения. Исходные показатели ОЗ у анализируемых групп детей достоверно не различались и составили 1,4 (рис. 10). Однако к середине учебного года у первоклассников из Норильска выявилась тенденция к снижению ОЗ до 1,3 ( $P < 0,01$ ), а к концу учебного года — до 1,2 ( $P < 0,01$ ). У первоклассников же из Красноярска данный показатель за период наблюдения не изменился. В то же время у детей из детских садов к маю отмечен достоверный рост ОЗ до 1,6 ( $P < 0,01$ ), отражающий естественный процесс ее онтогенетического развития.

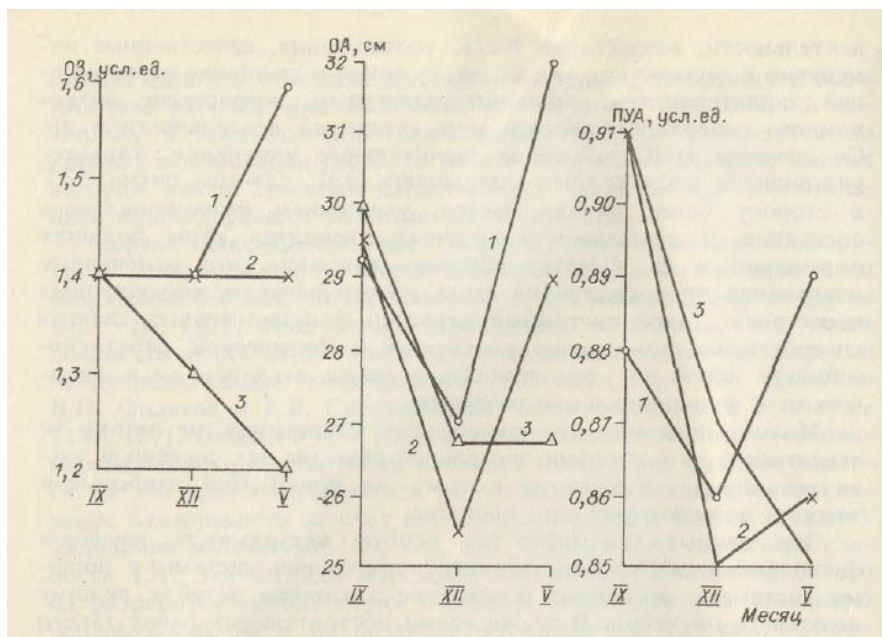


Рис. 10. Динамика функций зрения у детей в процессе первого учебного года в сравнении со зрением дошкольников. 1 — Красноярск, дошкольники; 2 — Красноярск, первоклассники; 3 — Норильск, первоклассники.

Функция аккомодации.

Исходные величины области аккомодации между сравниваемыми группами детей также достоверно не отличались и составляли 29—30 см. К середине же учебного года во всех группах детей наблюдалось достоверное понижение. ОА. При этом если у школьников Красноярска к концу учебного года данный показатель восстановился до исходного (дошкольного) уровня, то у норильских учащихся ОА осталась пониженной по сравнению с исходной величиной на 3,4 см ( $P < 0,01$ ). Аналогичная динамика выявлена и в показателе устойчивости аккомодации (ПУА), характеризующем выносливость зрительной системы к продолжающимся во времени нагрузкам в режиме ближнего зрения.

У воспитанников же детских садов, несмотря на определенные сезонные колебания, к концу

учебного года выявлен достоверный рост отмеченных функций аккомодации, отражающий естественный ход ее совершенствования и развития.

Полученные факты указывают, что для анализируемого периода детства характерен процесс дальнейшего развития функций как ближнего, так и дальнего зрения. В то же время для сохранения данного процесса необходимы определенные условия внешней среды и прежде всего достаточная зрительно-двигательная поисковая активность в пространстве (см. гл. 7). Переход же детей на режим школьного обучения привносит факторы, угнетающие реализацию потенциальных возможностей и дальнейшее развитие функций зрения.

О том, что в школьном периоде зрительная система находится в состоянии хронического напряжения, указывает резкое возрастание к концу учебного года количества детей, имеющих остаточное напряжение аккомодации (ОНА) (%):

Группа	В начале учебного года	В конце учебного года
Воспитанники детсадов:		
Красноярск	28,3 ± 4,2	25,0 ± 4,1
Школьники:		
Красноярск	32,8 ± 4,4	35,3 ± 4,5
Норильск	36,8 ± 4,3	53,7 ± 4,5
Дудинка	22,2 ± 6,9	71,0 ± 7,5

Если в начале учебного года показатели ОНА достоверно не отличались между сравниваемыми группами детей, то к концу года удельный вес числа детей с наличием ОНА превышал аналогичный показатель среди воспитанников детских садов Красноярска на 10,3% ( $P < 0,05$ ), Норильска — на 16,9% ( $P < 0,01$ ). У первоклассников Норильска показатель ОНА был выше, чем в соответствующей группе первоклассников из средних широт, на 18,4% ( $P < 0,01$ ).

Наибольший показатель остаточного напряжения аккомодации выявлен среди детей коренных народностей Севера ( $71,0 \pm 7,5\%$ ). А ведь ОНА — это «очаг» хронического напряжения, который через широко разветвленную окуловегетативную иннервацию интимно связан с важнейшими системами организма. Не случайно при надавливании на глазное яблоко меняется даже кар-диоритм (при пробе Даньини—Ашнера).

ОНА наиболее удовлетворительно можно объяснить сменой естественного для детей зрительно-двигательного динамического стереотипа при поступлении в школу. Последнее связано с опережающим переключением функции дальнего зрения на ближнее, понижением общей двигательной активности, ростом нагрузок на ближнее зрение, систематическим воздействием комплекса факторов закрытых помещений и ограниченных пространств и т. д.

**Показатели гемодинамики глаз накануне школьного обучения и через год**

Группа	RQ, %		a, %		QA, с	
	Правый глаз	Левый глаз	Правый глаз	Левый глаз	Правый глаз	Левый глаз
Дошкольники (6 лет)	4,6	3,7	36	37	0,13	0,13
Первоклассники	3,3	3,2	37	34	0,13	0,13

Каков же в этих условиях «зрительный» механизм понижения функциональных возможностей зрительной системы («ослабление» функции аккомодации по Э.С. Аветисову)? Известно, что естественным филогенетически закрепленным функциональным состоянием зрительной системы является высокая зрительно-двигательная поисковая активность в пространстве. Такой режим функционирования создают, в частности, условия открытой местности, в пределах которых все глазные мышцы находятся в состоянии постоянно меняющегося тонуса. С точки зрения энергетики мышечного сокращения именно такой режим как раз и является наиболее оптимальным [202]. Продолжительный же труд в режиме ближнего зрения, характерный для школьников (чтение, письмо, рисование), сопровождается продолжительным статически напряженным состоянием мышц глазного яблока, в том числе и таких систем, как аккомодация и конвергенция. В этих условиях одним из ведущих факторов, лимитирующих устойчивость их функционирования, а также способствующих возникновению зрительного утомления, является угнетение микроциркуляции [202]. Этим обстоятельством мы и объясняем выявленный факт понижения гемодинамических показателей глаза при переходе детей с дошкольного режима на школьный (табл. 17).

Эти данные убеждают нас, что понижение функциональных возможностей зрительной системы, в том числе и ослабление функции аккомодации у детей в школьном периоде, носит, как правило, вторичный характер. Этот вывод имеет важнейшее значение при разработке программ первичной профилактики зрительного утомления у школьников и возникающей на этой основе близорукости.

**Состояние лабильности зрительного анализатора** оценивалось с помощью показателей функциональной мобильности сетчатки (ФМС) и критической частоты световых мельканий. Достоверных различий в исходных значениях ФМС и КЧСМ между сравниваемыми группами детей не наблюдалось (рис. 11). В последующем у детей из детских садов выявлялись лишь некоторые сезонные колебания данных характеристик. У школьников же, и особенно у северян, в процессе учебы достоверно понижались показатели функциональной мобильности зрительного анализатора.

**Восприятие зрительной информации.** Исходные показатели скорости и объема переработки

зрительной информации между сравниваемыми группами детей также достоверно не различались.

В процессе наблюдения в обеих группах детей отмечен рост данного показателя, более выраженный у школьников, что отражает возрастание в процессе школьного обучения способностей к зрительному анализу.

Установлено, что у детей, находящихся в условиях школьного режима, к концу учебного года понижались функциональные возможности центральной и вегетативной нервных систем. На это, в частности, указывает возрастание количества школьников с дисрегуляторным типом реакции на пробу с физической нагрузкой, повышение электрокожного сопротивления, понижение частоты пульса и диастолического артериального давления при возрастании «нулевых» тонов и т. д. (рис. 12, 13) (%):

Группа	В начале учебного года	В конце учебного года
Воспитанники детсадов: Красноярск	20,8+3,8	17,6+3,6
Школьники: Красноярск	32,9+4,3	38,2+4,5
Норильск	36,0+4,5	53,4+4,7

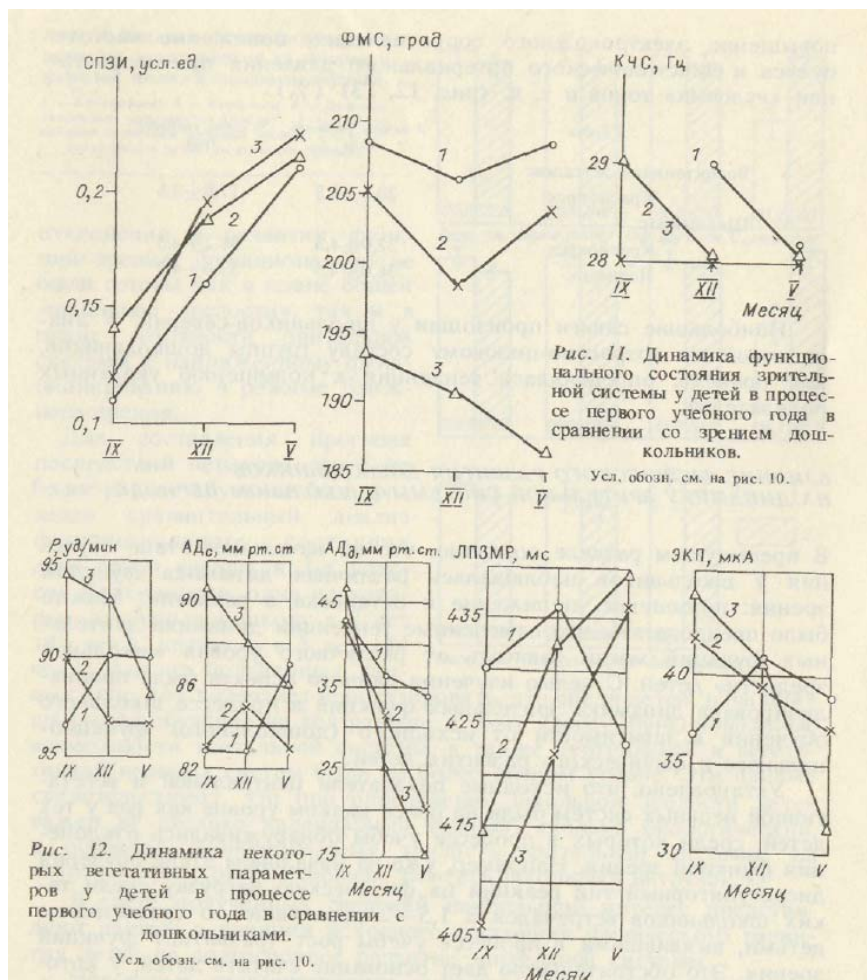


Рис. 13. Динамика показателей центральной и вегетативной нервных систем у детей в процессе первого учебного года в сравнении с дошкольниками.



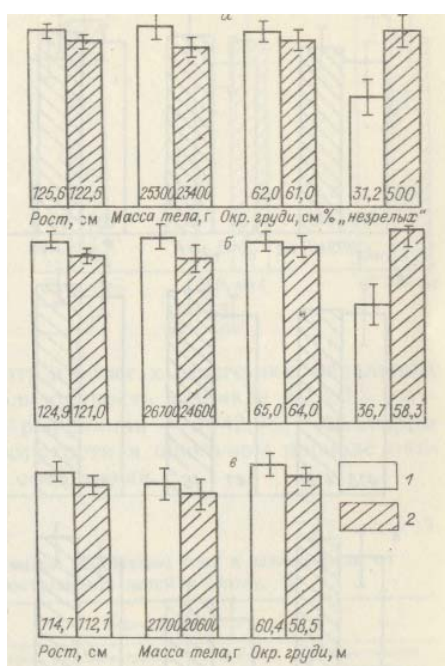
Наибольшие сдвиги произошли у школьников-северян, У аналогичной по возрастному-половому составу группы дошкольников, как правило, определялась тенденция к повышению указанных показателей.

### **ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДОШКОЛЬНИКОВ НА ДИНАМИКУ ЗРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В ШКОЛЬНОМ ПЕРИОДЕ**

В предыдущем разделе показано, что на начальном этапе обучения у школьников наблюдалась различная динамика функций зрения: повышение, понижение и остановка в развитии. Можно было предполагать, что отмеченные тенденции динамики зрительных функций могли зависеть от различного уровня «школьной зрелости» детей. С целью изучения данного аспекта была проанализирована динамика зрительных функций в процессе школьного обучения в зависимости от исходного (дошкольного) функционального и физического развития детей.

Установлено, что исходные показатели центральной и вегетативной нервных систем были на более низком уровне как раз у тех детей, среди которых в процессе учебы обнаруживались отклонения функций зрения. Например, уже на начальном этапе обучения дисрегуляторный тип реакций на физическую нагрузку среди таких школьников встречался в 1,5— 2 раза чаще по сравнению с детьми, выявившими в процессе учебы рост (развитие) функций зрения. Это обстоятельство дает основание считать детей, у которых в процессе учебы выявлены отклонения в развитии функций зрения, функционально не подготовленными к режиму школьного обучения. Эти факты подтверждаются и исходными показателями физического развития детей (рис. 14, 15). В частности, среди детей с обнаруженными в процессе учебы отклонениями в развитии функций зрения в 1,6 раза чаще встречались такие, у которых накануне поступления в школу еще не произошла смена молочных зубов на постоянные. Все это указывает на то, что здесь мы имеем

дело не просто с неподготовленностью детей для поступления в школу (что само по себе немаловажно), но и с определенной их биологической «незрелостью».



*Рис. 14.* Влияние общего физического развития дошкольников на динамику функций зрения в школьном периоде.

а - Красноярск; б - Норильск; в - Дудинка (коренные народности Севера). 1 — с дальнейшим развитием функций зрения; 2 — с отклонением в развитии функций зрения.



Следовательно, полученные данные указывают, что дети, у которых в процессе первого года школьного обучения наблюдались отклонения в развитии функций зрения, функционально не были готовы как в плане общей «школьной зрелости», так и в плане готовности зрительной системы к напряженному функционированию в режиме ближнего зрения.

Для составления прогноза последствий перехода детей на более раннее обучение был проведен сравнительный анализ функционального состояния двух групп учащихся 3-х классов Красноярска, одна из которых поступила в школу в 7 лет (46 чел.), другая — в 8 лет (44 чел.). Анализ полученных данных (рис. 16) позволяет констатировать, что среди детей, начавших школьное обучение на год раньше, к 3-му классу функциональные возможности зрительной системы, а также центральной и вегетативной нервных систем были на более низком уровне. Эти данные свидетельствуют, что при определении школьной зрелости детей важен не столько календарный возраст, сколько биологический, и особенно функциональная зрелость зрительной системы, на которую приходится основная тяжесть школьных нагрузок.

В свете полученных сведений наибольший интерес представляют данные о влиянии исходного состояния физического развития детей на долгосрочное развитие зрительной системы.

Некоторые закономерности формирования рефракции глаз в процессе школьного обучения в зависимости от исходного состояния физического развития детей удалось проследить при двухкратном осмотре одной и той же группы детей (81 чел.) из северного региона в 6- и 11-летнем возрасте (%):

Физическое развитие детей в 6 лет	Клиническая рефракция в 11 лет	
	Миопия	Гиперметропия и эметропия
Акселераты	43,8	56,2
Ретарданты	37,5	62,5
Нормальное	17,5	82,5

Анализ полученных данных со всей убедительностью показывает, что уровень общего физического развития детей накануне поступления их в школу оказался одним из принципиальных факторов, влияющих на формирование рефракции глаз в школьном периоде. В частности, гармоничный рефрактогенез был характерен для детей, имевших накануне поступления в школу, как правило, гармоничное физическое развитие. Так, если среди детей, имевших в дошкольном периоде проявления акселерации, к окончанию начального периода школьного обучения близорукость возникла в 43,8%, то у детей, имевших гармоничное развитие, — лишь в 17,5%. Представляет интерес, что из 16 детей с акселерированным развитием у двух уже в дошкольном периоде были диагностированы проявления миопизации глаз, в то время как все 57 дошкольников с гармоничным физическим развитием имели соразмерную либо гиперметропическую рефракцию.

Существенное влияние на характеристику рефрактогенеза в процессе школьного обучения оказало и состояние клинической рефракции накануне поступления детей в школу (табл. 18). В прогностическом отношении наиболее благоприятной оказалась гиперметропия выше 1,0 Дптр, менее благоприятной — гиперметропия менее 1,0 Дптр. Наименее же благоприятной оказалась эметропия. Так, если из гиперметропии в 1,0 Дптр и более к окончанию начального периода школьного обучения близорукость возникла в 13,0% случаев, то из эметропической рефракции — в 42,0%. Фактором риска для возникновения близорукости в школьном периоде оказался астигматизм и особенно смешанный.

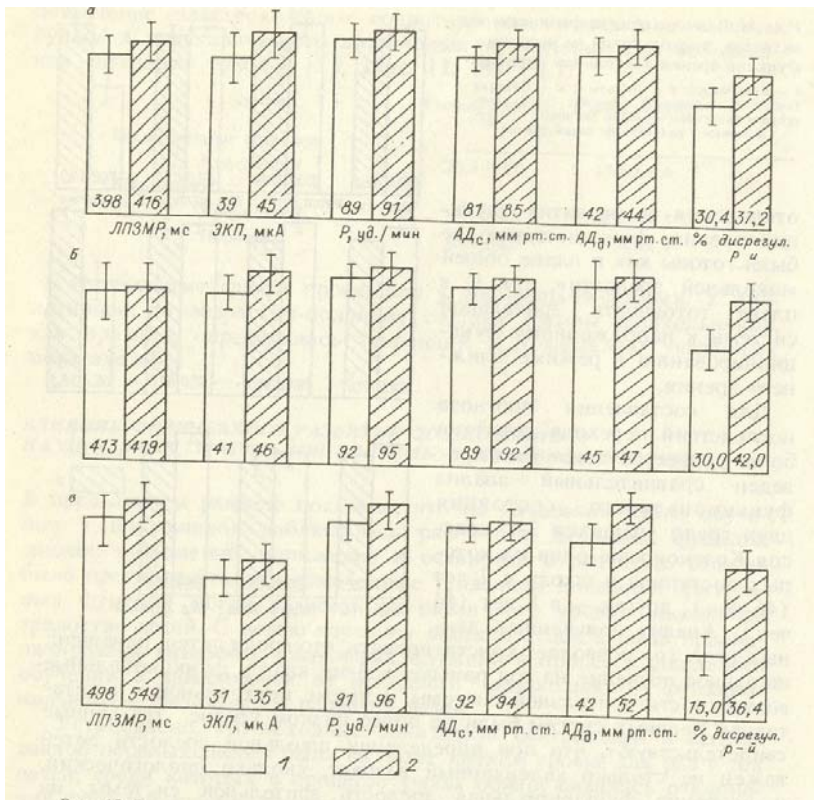


Рис. 15. Влияние уровня развития центральной и вегетативной нервных систем у дошкольников на динамику функций зрения в школьном периоде.  
Усл. обозк. см. на рис. 14.

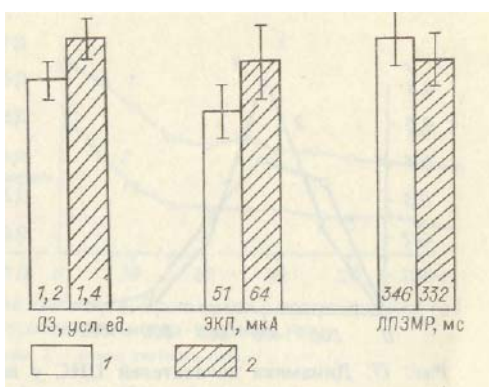


Рис. 16. Состояние некоторых параметров зрительной системы и организма учащихся, начавших обучение в школе с 7 (1) и с 8 лет (2).

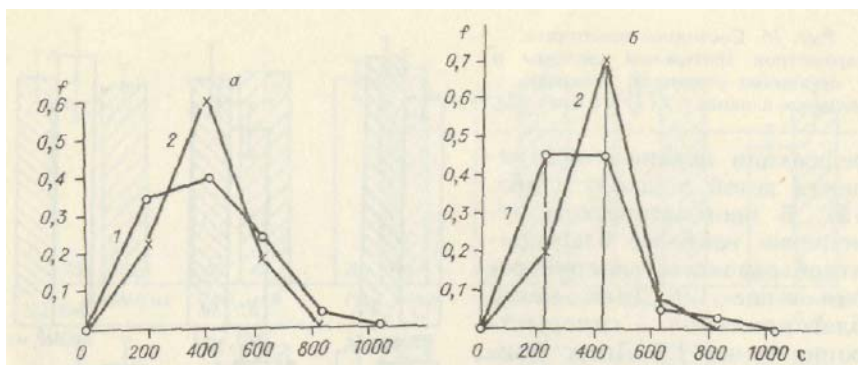
**Частота встречаемости различных видов рефракции глаз в зависимости от ее состояния накануне поступления детей в школу, %**

Рефракция в 6 лет	Рефракция в 11 лет			
	Гиперметропия	Эмметропия	Миопия	Смешанный астигматизм
Гиперметропия до 1,0 Дптр и выше	55,0	32,0	13,0	—
Гиперметропия до 1,0 Дптр и эмметропия	42,0	16,0	42,0	—
Смешанный астигматизм	—	—	47,0	53,0

*ШКОЛЬНАЯ БЛИЗОРУКОСТЬ — ПОКАЗАТЕЛЬ ХРОНИЧЕСКОГО НАПРЯЖЕНИЯ И АСТЕНИЗАЦИИ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ*

С целью анализа функционального состояния школьников, у которых в процессе учебы возникает миопический процесс, двухлетним динамическим наблюдением были охвачены ИЗ учащихся 3-х и 4-х классов Норильска и Красноярска. За период наблюдения близорукость возникла у 39 учащихся. Контролем явились 35 школьников, у которых имелась устойчивая тенденция к развитию функции зрения (в том числе и остроты зрения в зоне выше 1,0). К проявлениям миопизации глаз относили понижение остроты зрения, восстанавливающееся с помощью коррекции отрицательными линзами, объективное усиление рефракции, а также наличие характерных астенических жалоб.

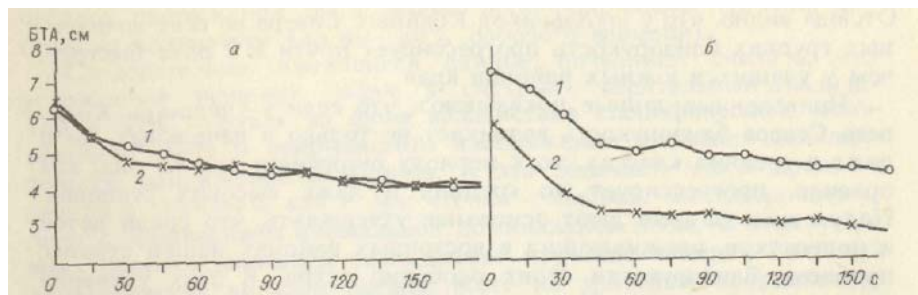
Среди детей, у которых в процессе учебы возникал миопический процесс, определялись системные функциональные сдвиги, как на уровне зрительной системы, так и в организме в целом (рис. 17). В частности, уровень функциональных возможностей (УФВ) ЦНС у них понизился с  $1,9 \text{ с}^{-2}$  до  $1,6 \text{ с}^{-2}$  ( $P < 0,01$ ). На кривой вариационного распределения показателей ЛПЗМР это отразилось возрастанием диапазона реакции, сдвигом середины модального класса, увеличением эксцесса и асимметрии кривых. Латентный период ЗМР к концу учебного года удлинился на 35 мс в средних широтах и на 41 мс — в северном регионе.



*Рис. 17.* Динамика показателей ЦНС у школьников с повысившейся (а) или понизившейся (б) остротой зрения за учебный год. / — начало учебного года; 2 — конец учебного года.

У таких детей наблюдались отклонения и в вегетативном статусе, что проявилось понижением электрокожной проводимости на 9 мА в средних широтах и на 16 мА — в северном регионе ( $P < 0,01$ ), урежением частоты пульса (соответственно на 5 и 8 уд./мин), понижением систолического (соответственно на 3 и 6 мм;  $P < 0,05$ ), а также диастолического артериального давления (на 18 и 26 мм;  $P < 0,01$ ). Эти данные указывают на существенные сдвиги в симпатико-парасимпатическом балансе в сторону ослабления симпатического и усиления парасимпатического влияния. Наблюдалось понижение у таких школьников и функциональной лабильности сетчатки, оцениваемой по критической частоте слияния световых мельканий и суммарному полю зрения.

Определенные сдвиги у учащихся данной группы произошли и в вегетативных процессах собственно зрительной системы. Например, секреция внутриглазной жидкости у них возросла с 0,54 до 0,72 мм<sup>3</sup>/мин с одновременным понижением легкости ее оттока с 0,20 до 0,17 мм<sup>3</sup>/(мм рт. ст.). В итоге внутриглазное давление повысилось с 11,0 до 13,5 мм рт. ст. ( $P < 0,01$ ). На более низком исходном уровне у них была и световая чувствительность. Факт же значительного возрастания остаточного напряжения аккомодации и понижения ее устойчивости (с 0,69 до 0,40 отн. ед.;  $P < 0,01$ ; рис. 18) указывает, что в данном случае мы имеем дело со сложным синдромом хронического зрительно-вегетативного напряжения и утомления.



*Рис. 18.* Динамика эргометрии зрительной системы у школьников с повысившейся (*а*) или понизившейся (*б*) остротой зрения за учебный год. 1 — начало учебного года; 2 — конец учебного года.

У школьников, у которых в процессе учебы не возникли проявления миопического процесса, отмечались либо стабильность, либо рост показателей функционального состояния центральной и вегетативной нервных систем. Среди них более стабильными были и показатели устойчивости аккомодации (0,77—0,65 отн. ед.), функциональной лабильности зрительного анализатора, состояние гидродинамики, световой чувствительности и т. д. Следует заметить, что у многих детей из этой группы острота зрения имела устойчивый рост (развитие) в зоне, превышающей общепринятую условную норму (т. е. выше 1,0).

В целом сдвиги в функциональном статусе детей, у которых в процессе учебы возникли проявления миопизации глаз, можно отнести к проявлениям хронического зрительно-вегетативного напряжения и астенизации организма.

Темп прогрессирования близорукости в школьном периоде. Определение темпа прогрессирования школьной близорукости у детей и подростков, проживающих в восточных районах нашей страны, может помочь не только прогнозировать течение данной аномалии

развития органа зрения, но и четче оценить социальную значимость проблемы школьной близорукости в данном регионе. С этой целью была проведена экспертная оценка 100 карт индивидуального развития детей, которые по поводу приобретенной в школьном периоде близорукости не менее 4—5 лет находились под диспансерным наблюдением кабинета охраны зрения детей Норильска. Контролем служила аналогичная возрастная-половая группа городских детей и подростков, проживающих в южной зоне Красноярского края (Минусинск).

Учитывались только те данные о состоянии рефракции, которые снимались в условиях циклоплегии. Приведем показатели ежегодного прироста степени близорукости среди сравниваемых групп учащихся (Дптр/год):

Возраст, лет	Норильск	Минусинск к
10	1,01	0,66
11	1,09	0,69
12	1,37	0,76
13	1,29	0,77
14	1,33	0,75
15	1,20	0,71
16	1,14	0,64
17	1,12	0,61

Отсюда видно, что у школьников Крайнего Севера во всех возрастных группах близорукость прогрессирует почти в 2 раза быстрее, чем у учащихся южных районов края.

Приведенные данные показывают, что если у учащихся Крайнего Севера близорукость возникает не только в начальных, но и даже в средних классах, то к периоду окончания школы она, как правило, прогрессирует до средних и даже высоких степеней. Полученные данные дают основание утверждать, что среди детей и подростков, проживающих в восточных районах нашей страны, проблема близорукости стоит особенно остро. В этих условиях долгосрочной установкой для ее решения должны стать не столько лечебные способы коррекций, сколько поиск путей массовой первичной профилактики.

### *ПРОБЛЕМЫ ЗРЕНИЯ В УСЛОВИЯХ УСКОРЕНИЯ ОБУЧЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА*

Одним из условий успешного решения задач нового этапа НТР является опережающее образование подрастающего поколения, в том числе компьютеризация школ. Прошло всего несколько лет с тех пор, когда в нашей стране в обучение был введен курс «Основы информатики и вычислительной техники». Об успешном внедрении в школах компьютеров можно судить по сообщениям газет и журналов. К сожалению, процесс компьютеризации учебного процесса, как и целый ряд других имевших место в прошлом нововведений (замена парт на

столы, импульсно-нажимного письма перьевой ручкой на безотрывное шариковой), еще не имеет прочного медико-гигиенического обеспечения. Не случайно уже появились работы, указывающие на отрицательное влияние компьютеризации учебного процесса на состояние здоровья школьников [76].

В связи с тем, что при занятиях с компьютерами основные нагрузки приходится на зрительный анализатор, представляют интерес исследования прежде всего с офтальмоэргономических позиций. Первые работы такого плана уже появились за рубежом. В частности, анализируя зависимость зрительной работоспособности от цвета сигналов на экране, S. Kubota et al. [226] установили, что наибольшая продуктивность была при синем, желтом и зеленом цветах. Худшие результаты работоспособности отмечались при голубом и красных цветах. При этом наибольшее влияние на зрительную работоспособность оказывали яркость сигналов, контраст яркости между изображением и фоном, а также цветовая насыщенность.

S. Kubota et al. [227] обратили также внимание на то, что работа с дисплеем выполняется в еще более вынужденной позе, чем за письменным столом. Здесь также преобладала поза с наклоном корпуса вперед при вынужденном положении тела, головы и рук. При этом авторы подчеркивают, что степень позностатистического напряжения была прямо пропорциональна времени работы на клавиатуре (до 40—80% рабочего времени).

Следовательно, имеющиеся данные позволяют считать, что усложнение решения задач в системе «зрительный анализатор - ЦНС — рука» на фоне воздействия специфического мелькающего света и прерывистого изображения вызывает дополнительное напряжение организма. А это означает, что в процессе работы с дисплеем, как и при чтении — письме, мы также имеем дело с проявлением аномальной доминантной позы. В этих условиях особого внимания заслуживает изучение влияния световых характеристик дисплея прежде всего на зрительно-координаторные функции.

Некоторые авторы уже указывали на то, что характеристика света оказывает четкое влияние на механизм общей координации [102]. Одно из отличительных специфических воздействий дисплея — мелькающий свет. При этом, как показано [223, 239], именно мелькающий свет оказался наиболее сильным раздражителем, вызывающим наиболее выраженную реакцию зрительного запечатления (импринтинг).

Сотрудниками отдела физиолого-клинических особенностей развития сенсорных систем Института медицинских проблем Севера СО АМН СССР исследовано влияние занятий с компьютерами на функциональное состояние зрительного анализатора и ряда тесно связанных с ним функциональных систем организма. Обследовано 54 школьника 9—10 классов, работающих с компьютерами на уроках информатики (первая группа, 27 чел.), а также по программе учебно-производственного комбината (вторая группа, 27 чел.). До и после занятий оценивалось состояние лабильности зрительной системы: критическая частота световых мельканий, функциональная мобильность сетчатки; остаточное напряжение аккомодации, показатель



зрительно-ручной координации. О состоянии центральной и вегетативной нервных систем судили по латентному периоду зрительно-моторной реакции, показателям глазосердечной пробы, электрокожному сопротивлению, а также реоэнцефало- и реовазографии. Учитывая, что на уроках информатики учащиеся работали с компьютерами в течение 1 ч, а по программе УПК — в течение 3 ч, эти группы анализировались отдельно. При этом продолжительность работы с компьютерами также значительно варьировала: одна подгруппа занималась без перерывов, другая — с тремя-пятью перерывами по 10—15 мин. Функциональное состояние этих детей анализировалось отдельно.

Занятия с компьютерами оказывают определенное (порой значительное) влияние на функциональное состояние как зрительной системы, так и организма в целом. Причем степень функциональных отклонений прямо пропорциональна продолжительности занятий с компьютерами (рис. 19). Так, если при часовой работе остаточное напряжение аккомодации наблюдалось у 10% учащихся, то при 3-часовой — у 61,5%. Показатель зрительно-ручной координации в первом случае снизился у 25% учеников, а во втором — у 30,9%. В процессе занятий у большинства школьников (57,9%) усилился парасимпатический вегетативный тонус. Следует особо указать, что в обеих группах учащихся постепенно наступало ухудшение кровоснабжения головного мозга: на 13,9% в первой группе и на 14,6% — во второй. При этом отягощающее влияние на гемодинамические показатели оказал не только сам по себе экран дисплея, но и поза учащихся. Например, показатели реовазографии у детей, занимавшихся по программе УПК без перерывов («усидчивые»), понизились на 49,2%, тогда как у работавших с перерывами («непоседы») — лишь на 20%. Показатели РЭГ у первых понизились на 14,6%, у вторых — на 4,2%.

Аналогичная динамика выявлялась и по другим показателям. В частности, показатель зрительно-ручной координации понизился у «усидчивых» детей на 40%, а у «непосед» — на 20%. Электрокожная проводимость у первых понизилась на 16%, у вторых - лишь на 3,2%.

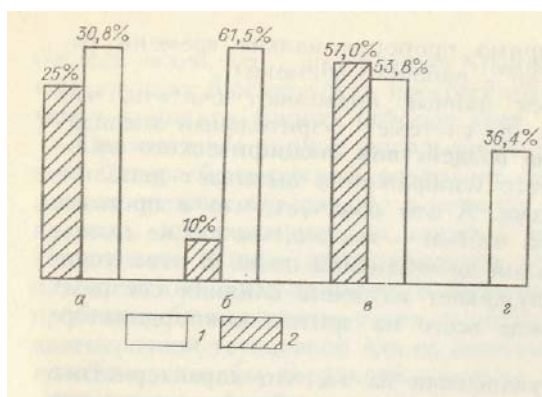


Рис. 19. Динамика функционального состояния школьников при различной продолжительности работы с компьютером.

*a* — понижение зрительно-ручной координации; *b* — рост остаточного напряжения аккомодации; *v* — понижение электрокожной проводимости; *z* — понижение реовазографического показателя. 1 — 3-часовая работа; 2 — часовая работа.

Установлено, что занятия с компьютерами способствовали ухудшению показателей зрительно-ручной координации и сокращению зрительной рабочей дистанции. Причем степень

ее сокращения была прямо пропорциональна продолжительности занятий. Следовательно, мелькающий свет экрана через зрительный анализатор неблагоприятно сказывается на координаторных функциях организма.

Полученные данные указывают на то, что продолжительные занятия с компьютерами усугубляют функциональное состояние и зрительной системы, и организма в целом. Учитывая, что за компьютеры все чаще садятся дети младших классов и даже дошкольники, необходимы строгая регламентация и оптимизация режимов работы детей с компьютерами. Для этой цели мы рекомендуем режимы, изложенные в гл. 8, и прежде всего режим динамических поз.

## *Глава 6*

### *АНОМАЛЬНЫЙ ЗРИТЕЛЬНО-ДВИГАТЕЛЬНЫЙ СТЕРЕОТИП В УГНЕТЕНИИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ШКОЛЬНИКОВ*

#### *ИМЕЮЩИЕСЯ ВЗГЛЯДЫ НА ВРЕДНУЮ ПРИВЫЧКУ ДЕТЕЙ -НИЗКО СКЛОНЯТЬСЯ ПРИ ЧТЕНИИ — ПИСЬМЕ*

В процессе работы с учащимися замечено, что в подавляющем большинстве случаев при чтении — письме грубо нарушаются гигиенические правила, предъявляемые к положению головы и корпуса. Это проявлялось в том, что большая часть школьников сидят в неестественно вынужденной позе, ссутулившись и низко склоняясь над столом (рис. 20). Нельзя было не обратить внимания на то, что в этих условиях у них мышцы шеи, верхнего плечевого пояса и рук находились в чрезмерно напряженном состоянии, а пальцы, теряя гибкость, буквально судорожно сжимали кончик ручки (карандаша). Если детей попросить сесть прямо — они примут правильную позу. Но, как только они вновь приступают к письму, правильная поза тотчас же расстраивается и дети вновь начинают сутулиться и все ниже склоняться над столом. Замечено, что чем более тонкие манипуляции предлагались детям и чем с большим увлечением они их выполняли, тем ниже над столом они склонялись. Можно было предположить, что продолжительное пребывание детей в такой аномальной напряженной позе могло весьма неблагоприятно сказаться на развитии и состоянии их здоровья.

Анализ имеющихся работ по школьной гигиене позволяет констатировать, что многие специалисты обращали внимание на то, что дети при чтении—письме находятся в неестественной позе [33, 63, 94, 103, 104, 164, 181, 205, 209]. «Ни один ученик, — пишет Е.В. Гурьянов, — выполняя упражнение, к концу первой строки не сохранял первоначально принятой позы. Изменялось положение и головы, и корпуса, и рук, и ног. Особенно резкими в связи с продвижениями вдоль строки были нарушения положения рук, хотя дети с увлечением выполняли задание и не обнаружили признаков рассеянности или утомления» [63, с. 131]. Автор обратил внимание, что многие ученики сами замечали свое неправильное положение и даже



пытались его поправить, но что-то мешало им сделать это и упорно заставляло их склоняться все ниже и ниже.

В.Ф. Старостин [164], анализируя позу учащихся 3—4-х классов в процессе письма, обнаружил, что 63,8% детей сокращали дистанцию до тетради менее чем на 20 см.

Первую попытку выяснить причину, почему дети не могут сидеть прямо в процессе письма, предпринял Farner [цит. по 209]. В результате наблюдения он пришел к выводу, что пребывание детей в позе с низко склоненной над столом головой связано с проявлением тяжести головы. Пусковым моментом нарушения нормальной позы детей, по его мнению, является вытягивание головы вперед и влево. В этих условиях, считает автор, «... достаточно малого наклона головы для того, чтобы центр тяжести переместился кпереди от передней поверхности позвоночника».



**Рис. 20. Состояние рабочей позы детей при письме.**

Ф. Эрисман [205] основную причину неправильного положения детей при чтении — письме связывал с нарушением гигиенических требований, предъявляемых к партам. В последующем укоренилось мнение, что низкое склонение ученика над столом есть следствие недостаточной освещенности рабочего места [65]. Начиная с работ Г. Кона [94, 209], в литературе часто встречается высказывание, что чрезмерное склонение детей над партой есть результат их «дурной» привычки. В.Ф. Старостин [164] данное явление объяснял функциональной и анатомической слабостью мышечного анализатора и недостаточной связью двигательного анализатора со зрительным.

Попытку рефлекторного толкования аномальной рабочей позы учащихся предпринял G. Hofling [219]. Ее возникновение он связывал с повсеместной заменой парт с наклонной рабочей поверхностью на столы с горизонтальной поверхностью. Возникающее в этих условиях перспективное искажение букв дети как раз и стремятся нейтрализовать склонением головы.

Анализ приведенных сведений показывает, что они не дают ответов на следующие вопросы: является ли анализируемая неестественная поза детей при чтении — письме результатом их утомления? Какое физиологическое содержание имеет понятие «дурная» привычка? Имеет ли

она свои специфические механизмы формирования, и в какой степени стабильна? Как проявляется она у детей в различных возрастных периодах, а также принадлежащих к различным этническим группам? Каковы, наконец, отдаленные последствия систематического пребывания детей в такой неестественной позе, отражающиеся на их физическом и функциональном развитии, в том числе и на зрительной системе? Приведем данные исследования сотрудников отдела физиолого-клинических особенностей развития сенсорных систем, Института медицинских проблем Севера СО АМН СССР, которые в некоторой степени отвечают на ряд поставленных вопросов.

### *ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ АНОМАЛЬНОЙ РАБОЧЕЙ ПОЗЫ ШКОЛЬНИКОВ В РАЗЛИЧНЫХ ЭТНИЧЕСКИХ ГРУППАХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ*

Обследовано 1567 школьников 1 — 10-х классов (в том числе группа детей коренных народностей Севера), проживающих в средних широтах и на Крайнем Севере Центральной Сибири. В качестве стандартной зрительной нагрузки использовали 30—45-минутное вычеркивание колец Ландольта заданного направления из корректурных таблиц. Периодически, не прерывая зрительный труд обследуемого, с помощью линейки измерялось расстояние от лба до объекта зрительной фиксации. Для выяснения особенностей режима жизни проводилось анкетирование.

Установлено, что в условиях стандартной зрительной нагрузки 78,2% учащихся начальных классов, проживающих в крупных индустриальных городах Сибири, устойчиво склоняются над объектом пристального зрительного внимания на недопустимо малую дистанцию (менее 20 см). Причем данная поза оказалась чрезвычайно устойчивой во времени. В частности, у 78—80% детей колебание зрительной рабочей дистанции в течение урока было в пределах всего 1—5 см.

Анализ отмеченной аномалии у школьников, проживающих в различных экологических регионах, а также принадлежащих к различным этническим группам, показал, что в наибольшей степени она выражена и носит наиболее распространенный характер среди детей, проживающих в северном регионе и особенно среди коренных народностей Севера (рис. 21; табл. 19). Установлено, что степень и частота встречаемости склонения детей над книгой (тетрадью) имеет четкую возрастную обусловленность. В частности, в большей степени и более массово она встречается у детей начальных классов.

При анализе степени выраженности аномальной рабочей позы среди школьников, приступивших к учебе в различные возрастные периоды, выявлено, что среди третьеклассников, начавших обучение с 7 лет, она встретилась в 2,2 раза чаще по сравнению со школьниками, начавшими учебу с 8 лет (64,3% против 29,0%).

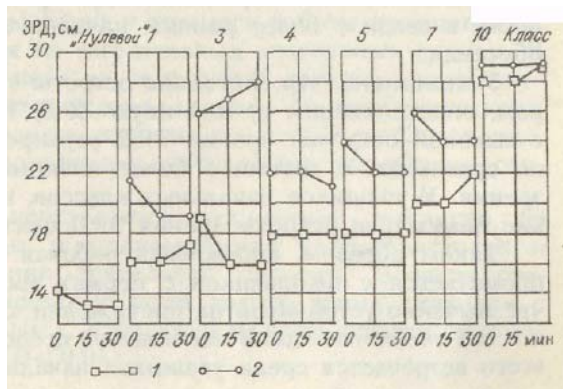


Рис. 21. Возрастная динамика зрительно-рабочей дистанции среди различных групп учащихся.  
1 — коренные народности Севера; 2 — дети из средних широт.

Таблица 19

**Частота встречаемости детей из различных регионов Сибири с ЗРД 20 см и менее, %**

Регион, группа населения	Класс						
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	7-й	10-й
Центральный	76,9	56,7	20,0	36,7	33,3	13,3	13,3
Северный, пришлое	-	88,3	30,0	50,0	62,5	23,3	12,0
Северный, коренные народности	90,0	80,0	75,0	64,3	64,3	50,0	16,7

Следует особо подчеркнуть, что срок поступления детей в школу оказал принципиальное влияние на степень выраженности данной аномалии и на более поздних этапах школьного обучения. В частности, среди учащихся 7-х классов, приступивших к школьным занятиям с 7 лет, наиболее выраженные степени низкого склонения (менее 15 см) определены у 25%, в то время как среди другой группы одноклассников, начавших учебу на год позже, таковых практически не встретилось. Следует особо подчеркнуть, что в наибольшей степени склонялись дети, приступившие к школьным занятиям с 6-летнего возраста.

Приведенные данные указывают, что мы имеем дело с чрезвычайно устойчивым во времени специфическим зрительно-двигательным навыком, тесно связанным с обучением и систематическими зрительными нагрузками в режиме ближнего зрения. Изучение аномальной рабочей позы приобретает особую актуальность в связи с более ранним началом и ускорением школьного обучения.

Установлено, что состояние остроты зрения не явилось фактором, определяющим ту или иную ЗРД. В частности, среди детей с высокой остротой зрения ЗРД варьировала в большей степени по сравнению с детьми с более низкими показателями остроты зрения. У учащихся начальных классов, имеющих наиболее высокие показатели остроты зрения ЗРД оказалась наименьшей.

Таким образом, аномальная рабочая поза при чтении-письме проявляется у школьников с первых минут занятий и является чрезвычайно устойчивой на протяжении как отдельного

урока, так и всего учебного года. В наибольшей степени она выражена и чаще всего встречается среди учащихся начальных классов, а наиболее массово и наиболее интенсивно склоняются дети, проживающие в северном регионе, и особенно коренные народности Севера. Принципиальное влияние на степень и массовость проявления данной аномалии оказал возраст, с которого дети приступили к школьному обучению и к систематическим зрительным нагрузкам. Эти данные дают основание считать, что состояние зрительной рабочей дистанции целесообразно использовать в качестве одного из наиболее важных показателей оценки «школьной» зрелости детей.

### *ВЛИЯНИЕ АНОМАЛЬНОЙ РАБОЧЕЙ ПОЗЫ НА ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ШКОЛЬНИКОВ*

Фундаментальным исследованием по изучению рефлексов позы на организм является труд Р. Магнуса «Установка тела» [111]. Для нас представляют интерес следующие его выводы. «При изучении рефлексов позы выяснилось, что главное влияние на распределение напряжения в мускулатуре тела происходит от головы... Каждому положению тела соответствует определенное распределение возбудимости и наиболее легко доступных путей в центральной нервной системе. Тело само настраивает правильным образом свой центральный орган».

А. Пейпер [132] также подчеркивал, что именно от головы начинаются цепные рефлексы, определяющие установку шеи, туловища, рук, таза и ног, благодаря чему сохраняется равновесие. Известны и многочисленные шейно-тонические рефлекссы на глаза у новорожденных детей (Барани, Бартельса, Вилли и др.).

К сожалению, влияние окуло- и шейно-тонических рефлекссов, возникающих у детей в условиях продолжительного пребывания в позе с низко склоненной головой, на функциональные системы организма и особенно их долгосрочное развитие практически не изучалось. В связи с этим у группы детей 10—11 лет было проверено влияние положения головы на состояние эндогенных вегетативных ритмов. Показатели оценивались в исходном состоянии с прямым положением головы, а также спустя 3 и 10 мин после ее склонения (на 15—20°).

Анализ полученных данных (рис. 22; табл. 20) убеждает нас в том, что состояние позы детей в процессе работы принципиальным образом сказывается на вегетативных эндогенных ритмах. В частности, напряженная поза со склоненной головой способствует перестройке кардиоритма и гемодинамики по ваготоническому типу. Уменьшение же индекса напряжения (с 123 до 42 усл. ед.;  $P < 0,01$ ) указывает на понижение центрального управления сердечным ритмом.

Такая перестройка центральных механизмов регуляции не могла не сказаться и на гемодинамических характеристиках и функциональном состоянии зрительной системы. В частности, реографический коэффициент у детей за это время снизился с 4,5 до 3,9 отн. ед. ( $P < 0,01$ ), а показатель устойчивости аккомодации — с 0,83 до 0,71 ( $P < 0,01$ ).

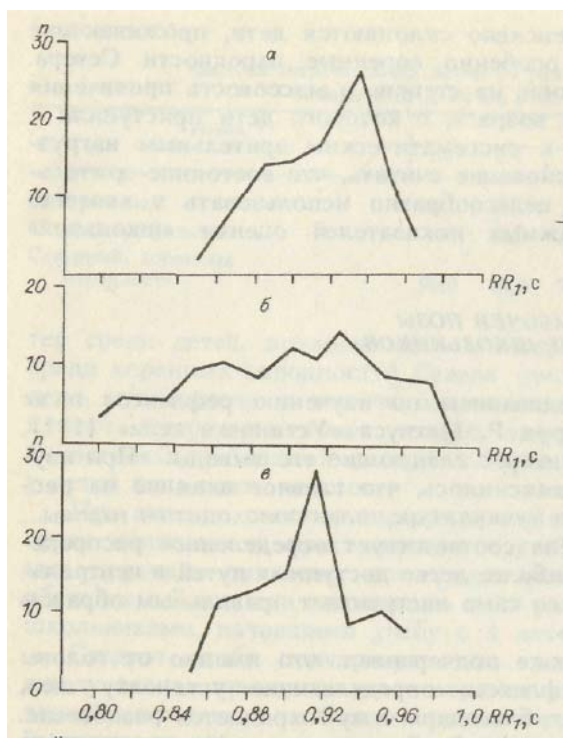
**Общие гемодинамические показатели  
при различных положениях головы.**

Показатель гемодинамики	Режим исследования <sup>2</sup>		
	1	2	3
Частота пульса, уд./мин	65,4	67,1	65,8
Кровонаполнение, отн. ед.:			
правый глаз	0,266	0,262	0,283
левый глаз	0,294	0,227	0,263
Скорость револны, с:			
правый глаз	0,144	0,15	0,133
левый глаз	0,127	0,13	0,116
Сосудистый тонус, %:			
Правый глаз	13,3	16,78	10,7
Левый глаз	13,3	14,9	10,7
Коэффициент асимметрии	10,6	15	7,6

Для изучения отдаленных последствий систематического пребывания детей в позе с низко склоненной головой (ПНСГ) осуществлено трехлетнее динамическое наблюдение за 100 школьниками (50 детей из Дудинки и 50— из Красноярска). В исследовании применен широкий набор методов оценки физического развития, функционального состояния центральной и вегетативной нервных систем, а также зрительного анализатора. Показатели снимались на протяжении трехлетнего периода обучения вначале и конце учебного года и затем анализировались в зависимости от степени выраженности и стабильности ПНСГ. В зависимости от динамики ПНСГ были составлены следующие группы: а) дети, у которых на протяжении всего периода наблюдения ЗРД была в пределах 20 см и менее; б) дети, у которых ЗРД превышала 20 см; в) дети с неустойчивой ЗРД.

Следует отметить, что среди учащихся начальных классов ничтожно мало оказалось таких, которые в условиях стандартной зрительной нагрузки поддерживали бы оптимальную ЗРД: 2,3% в северном регионе и 4,7% — в центральном. И лишь спустя 3 года школьного обучения удельный вес таких детей возрос до 6% в северном регионе и до 22% — в центральном. Исходные показатели физического, в том числе и функционального развития детей между сравниваемыми группами достоверно не отличались.

<sup>2</sup> 1 —исходное положение (голова прямо); 2, 3 —склонение головы на 15 — 50° в течение 3 и 10 мин соответственно.



**Рис. 22. Вариационное распределение кардиоинтервалов.**

*а* — исходное положение — голова прямо; *б* — спустя 3 мин после склонения головы; *в* — спустя 10 мин после возвращения головы в исходное положение.

Через 3 года наблюдений выяснилось, что школьники, которые при чтении — письме склонялись в наибольшей степени, имели и более низкие показатели физического развития. В частности, рост у таких детей был на 4 см, а масса тела — на 5,8 кг меньше по сравнению с детьми, имевшими менее выраженную степень склонения головы. Теснота корреляционной связи этих показателей с характеристикой позы оказалась довольно высокой (для роста — 0,88, для массы тела — 0,87). И чем больше была разница ЗРД, тем в большей степени дети различались по параметрам физического развития. Особую тревогу вызывает тот факт, что среди детей первой группы нарушения осанки зарегистрированы в 2 раза чаще.

Последующее наблюдение за детьми показало, что многие из них могут не только догонять своих сверстников по росту, но и даже обгонять их. Следовательно, здесь речь идет не о простом угнетении ростовых процессов, а о глубоком воздействии на их естественную стадийность и фазность.

О том, что именно аномальная доминантная поза явилась первичным фактором по отношению к формированию астенического конституционального «профиля» учащихся, указывает тот факт, что достоверного влияния исходных показателей физического развития (рост, масса тела) на последующее формирование позы не установлено.

Среди детей, имевших более выраженные степени проявления аномальной рабочей позы, чаще определялись отклонения в центральной и вегетативной нервных системах. В частности, а реактивные и парадоксальные реакции на пробу Даньини — Ашнера среди таких детей встретились в 47% случаев, тогда как у детей с менее выраженным склонением головы — в 35%. Корреляционный анализ выявил высокую тесноту связи между ПНСГ, нарушениями вегетативного баланса и УФВ ЦНС ( $r = 0,7$ ). Причем понижение УФВ центральной и вегетативной нервных систем также было прямо пропорционально степени выраженности

ПНСГ. Например, у детей с наиболее выраженными ее проявлениями (ЗРД менее 15 см) в 2 раза чаще встретились дистонические реакции вегетативной нервной системы (40% против 18%). Кроме того, у них был более низким и УФВ ЦНС ( $1,4 \pm 0,2$  усл. ед. против  $1,9 \pm 0,5$  усл. ед.;  $P < 0,05$ ).

У детей с более выраженной ПНСГ значительно ниже оказались и такие показатели функционального состояния центральной и вегетативной нервных систем, как ЛПЗМР ( $362 \pm 18$  мс против  $337 \pm 16$  мс;  $P < 0,05$ ), порог световой чувствительности ( $48 \pm 5$  с против  $33 \pm 6$  с;  $P < 0,05$ ), скорость и объем переработки зрительной информации ( $0,39 + 0,02$  усл. ед. против  $0,45 + 0,01$  усл. ед.).

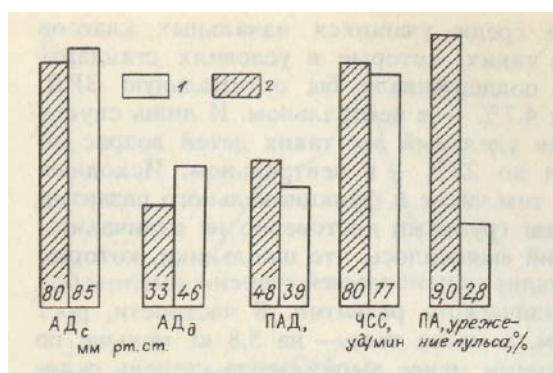


Рис. 23. Состояние артериального давления и кардиоритма у школьников при возрастании (1) или сокращении (2), зрительно-рабочей дистанции в процессе учебы.

Явную обусловленность функционального состояния детей от динамики ЗРД проявила и сердечно-сосудистая система (рис. 23). В частности, среди детей с сокращением в процессе учебы ЗРД на более низком уровне было как систолическое, так и диастолическое артериальное давление (при возрастании пульсового). Обращает на себя внимание, что на пробу Даньини — Ашнера реакция урежения пульса у детей, сокращавших в процессе учебы ЗРД, была существенно более выраженной, что еще раз свидетельствует о возрастании ваготонической установки таких детей.

Как отмечалось, выраженность ПНСГ была обратно пропорциональна возрасту и предшествовала возникающим отклонениям в развитии зрения. На последующих же этапах школьного обучения стала обнаруживаться явная обусловленность частоты возникновения нарушений зрения степенью выраженности данной функциональной аномалии (табл. 21). В этих условиях школьная близорукость раньше и чаще возникала у детей, среди которых на протяжении предшествующих лет проявления аномальной рабочей позы были более стабильны и более выражены. В частности, процесс миопизации глаз среди них возникал в 2 раза чаще по сравнению с детьми, имевшими менее выраженную аномалию низкого склонения (41% против 21,7%). Следует особо подчеркнуть, что у детей с аномальной доминантной позой чаще встречались и проявления вторичного ослабления функции аккомодации (58,8% против 30,4%;  $P < 0,05$ ). Более того, среди таких детей миопизация глаз, как правило, сочеталась с нарушениями осанки.



## Показатели зрения у детей в зависимости от ЗРД

Группа школьников	ЗРД, см	Средняя острота зрения глаза		Количество детей с пониженным зрением, %
		правого	левого	
Из Красноярска	19	1,5	1,5	12,0
Из Дудинки:				
пришлое население	17,5	1,2	1,2	30,7
коренное население	15,5	0,9	0,9	52,0

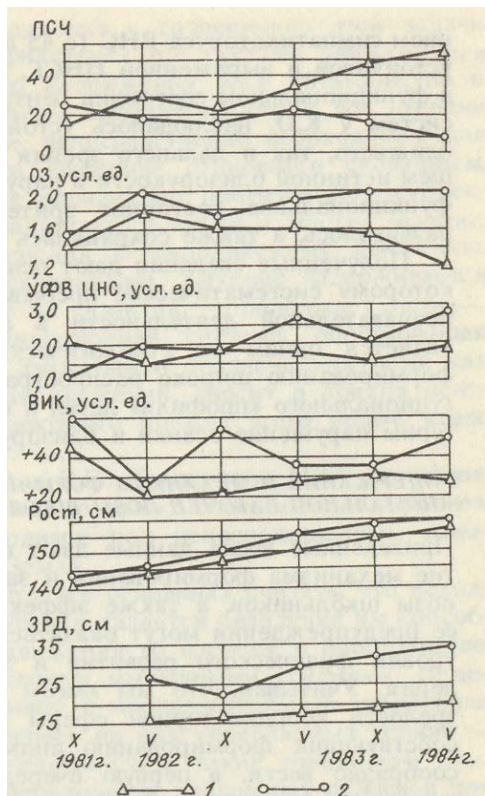
Установлено, что ПНСГ существенно повлияла и на формирование того или иного уровня здоровья детей. Так, среди детей с наиболее выраженной степенью склонения головы встречаемость часто болеющих (3—5 раз в год и чаще) оказалась в 2 раза выше (28,6 против 14,3%:  $P < 0,05$ ). В свою очередь, у часто болеющих детей данная аномалия была выражена, как правило, в большей степени. В процессе учебы у таких детей не только не определялась тенденция к нормализации посадки (как это наблюдалось у детей с меньшей частотой заболеваемости), а наоборот, ПНСГ даже усиливалась.

Соответственно у таких детей значительно чаще наблюдались отклонения в функциональном состоянии центральной и вегетативной нервных систем, а также функций зрения. Таким образом, здесь возникает порочный круг: у часто болеющих детей чаще и в большей степени встречается ПНСГ. Последняя, в свою очередь, способствует возрастанию частоты заболеваний.

Ниже приведем несколько типичных примеров динамики показателей физического развития, в том числе и зрительного анализатора у детей с различной степенью выраженности ПНСГ за 3-летний период наблюдения. У С.Л. склонение головы было выражено в минимальной степени, а у К.О.— в максимальной (рис. 24). При этом у С.Л. за 3-летний период наблюдения прирост составил 16 см, а прибавка в массе тела 19 кг, в то время как у К.О.— соответственно 15 см и 13 кг. У С.Л. за это время отмечен достоверный прирост УФВ ЦНС (от 1,3 до 1,7 усл. ед.) на фоне высокого и относительно стабильного уровня симпатикотонуса (38—51 усл. ед.).

Систематическое пребывание в аномальной позе у К.О. сопровождалось понижением УФВ ЦНС (от 2,0 до 1,7 усл. ед.) и снижением симпатикотонуса ВНС (с 45 до 22 усл. ед.;  $P < 0,05$ ). На фоне устойчивой и выраженной ПНСГ, а также отрицательных сдвигов в функциональном состоянии центральной и вегетативной нервных систем у К.О. наблюдалось устойчивое понижение функций как ближнего, так и дальнего зрения с возникновением в последующем истинной близорукости и нарушения осанки. Напротив, у С.Л. функциональное состояние зрительного анализатора устойчиво развивалось, а также сохранялась правильная осанка.





*Рис. 24.* Динамика некоторых показателей физического развития, а также центральной и вегетативной нервных систем у школьников с более (1) или менее (2) выраженной аномалией к склонению головы в процессе учебы.

Полученные сведения дают основание сделать вывод, согласно которому систематическое пребывание детей в процессе учебно-познавательной деятельности в аномальной доминантной позе является одним из этиологических факторов, способствующих формированию широко распространенного астенического конституционального «профиля» детей и подростков, для которых характерны нарушение осанки и близорукость.

### **СОДЕРЖАНИЕ И МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ АНОМАЛЬНОЙ РАБОЧЕЙ ПОЗЫ ШКОЛЬНИКОВ**

Приведенные выше данные дают основание считать, что раскрытие механизма формирования и закрепления аномальной рабочей позы школьников, а также эффективные методы своевременного ее предупреждения могут оказаться реальной основой повышения уровня физического развития и здоровья подрастающего поколения. Учитывая, что мы имеем дело прежде всего с уровнем зрелости координаторной сферы ребенка, анализ истоков, способствующих формированию аномальной установки тела, целесообразно вести, в первую очередь, с позиций возрастной физиологии и уровня зрелости моторного творчества ребенка.

Известно, что моториум младенца первоначально почти никаких целенаправленных двигательных задач решать не может [30, 31]. Последнее связано с тем, что изначально, как отмечал И.М. Сеченов, мышечное чувство неспособно анализировать свои ощущения в пространстве [159]. Это объясняется тем, что низкий и самый древний в иерархии филогенеза уровень построения движений обеспечивается слепыми разрядами энергии и возникающими в этих условиях генерализованными возбуждениями в рамках закона «все или ничего». Вот почему движения у новорожденных — это прежде всего иррадиированные и беспорядочные син-кинезии

и гиперкинетические взрывы, в которых участвуют практически все мышцы конечностей, туловища, лица, шеи и т.д. В этих условиях формирование все более точных двигательных программ базируется на всестороннем воспитании органов чувств. «Нет сомнения, — писал И.М. Сеченов, — что полная зависимость ребенка от этих инстинктивных стремлений и придает детству особенно подвижный характер: ребенок постоянно перебегает от упражнения одного нерва к другому. В этом же, конечно, заключается и задаток всестороннего воспитания органов чувств и движений» [159].

Один из видных специалистов по теории произвольных движений Н.А. Берштейн [30, 31] пишет, что в самом же начале освоения движения новичок подходит к разрешению этой задачи следующим образом: «...он фиксирует все суставы движущегося органа путем одновременного напряжения всех антагонистов и тем самым заранее и с запасом выводит из строя все степени свободы, оставляя одну — две, непосредственно необходимые для данной фазы движения. Это движение становится скованным, неловким, так как вследствие иррадиации применяемого субъектом разлитого напряжения напрягаются также и многие мышцы, не имеющие никакого отношения к выполняемому движению: поза и мимика становятся скованными, дыхание задерживается и т.п.» [31, с 45]: «В процессе же развития, — продолжает автор, — каждая более новая координационная система, обогащая животный вид рядом новых движений и обозначаемая нами как очередной уровень построения движений, вносит в обиход центральной нервной системы животного, прежде всего новый класс сенсорных коррекций» [30, с. 123].

Т.А. Аджимолаев [10, 11] и В.П. Праздников [137] полагают, что процесс формирования локомоторных способностей в раннем постнатальном периоде находится под непосредственным влиянием гравитационного поля Земли.

В настоящее время имеются все основания считать, что исходной установкой в развитии ребенка является овладение им способностью анализировать свои движения во времени и пространстве, т.е. произвольно управлять своими мышечными усилиями. И достигается это через настойчивые и продолжительные тренировки двигательных актов и «наведение» на них управляемых усилий -сенсорных коррекций. В конечном счете, такие тренировки ориентированы на выработку энергетически экономных режимов при выполнении тех или иных осознанных актов координаторной деятельности. Итогом же таких тренировок является совершенствование способности вычленять из совокупностей деятельность все более отдельных групп мышц. В свою очередь, такая способность как раз и дает возможность постепенно овладеть новым, сугубо человеческим качеством — искусством группировать произвольно протекающие импульсивные движения в принципиально новые, прочувствованные, т.е. осознанные чувством пространственно-временные ряды и пропорции. Стимулом же к такому совершенствованию служит «...инстинктивное стремление ребенка подражать видимому и слышимому, средством же — изоощраемость ощущений от частоты повторения» [159].

Безусловно, продолжительным был путь развития в филогенезе от слепых импульсных разрядов до первично осознанного произвольного движения. Этот же путь, но в ином биологическом времяисчислении, и должен пройти ребенок в онтогенезе.

Приведенный анализ дает основание полагать, что именно в ответ на новые информационно-двигательные программы, не соответствующие степени зрелости механизмов сенсорных коррекций, организм, и вынужден прибегать к помощи предшествующих уровней построения движений, а, следовательно, энергетически не экономных.

В моторном творчестве зрячего человека схему пространственных координат для двигательного анализатора, и особенно руки, программирует зрительный анализатор, поэтому он и оказался в эпицентре формирования и поддержания напряженности школьников в процессе их учебно-познавательной деятельности. В этих условиях их напряженность — это стратегия зрительно-двигательного поиска этапа пространственной мышечно-координаторной неопределенности.

Анализируя такие работы И.М. Сеченова, как «Рефлексы головного мозга», «О предметном мышлении с физиологической точки зрения», «Участие нервной системы в рабочих движениях человека» и др. [159], можно прийти к выводу, что мы имеем дело не просто с общей мышечной напряженностью, но и с психической. Последнее обусловлено тем, что, как отмечал И.М. Сеченов, любой психический процесс — это, прежде всего синтетический психомоторный акт, отражающий диалектику развития взаимоотношений волевого психического усилия и мышечного напряжения. В этих условиях «...Все бесконечное разнообразие внешних проявлений мозговой деятельности сводится окончательно к одному лишь явлению — мышечному движению» [с. 71].

Вот почему искусство управлять движениями — это, прежде всего искусство управлять своими волевыми усилиями. В этих условиях искусство выполнения двигательных программ — это явление и моторное, и психическое. И первая ступень этого чрезвычайно сложного и длительного пути начинается с импульсных напряжений и соответственно повышенных энергетических затрат. Вот почему, как подметил еще И.М. Сеченов, «Кто видал начинающих учиться на фортепиано, тот знает, каких усилий стоит им выделение гамм. Бедняга помогает своим пальцам и головой, и ртом, и всем туловищем» [159, с. 80].

В целом приведенные сведения переводят проблему чрезмерной напряженности детей в процессе учебно-познавательной деятельности, в том числе и их низкого склонения над книгой — тетрадью, из гигиенической проблемы в плоскость наиболее фундаментальных проблем развития и психофизиологии человека.

Замечено, что, несмотря на значительную устойчивость аномальной доминантной позы все же степень ее выраженности достоверно уменьшалась после летнего каникулярного периода (несмотря на, казалось бы, некоторую потерю навыков чтения и письма; рис. 25). Наиболее же существенным моментом, отличающим каникулярный период от учебного, является расширение

в режиме дня детей общей двигательной и зрительной активности в пространстве. Можно предполагать, что в процессе развития детей именно такой зрительно-двигательный стереотип способствует наиболее эффективному синтезу зрительного и мышечного чувств, являясь вместе с этим мощным фактором активизации общего, в том числе мышечно-координаторного чувства.

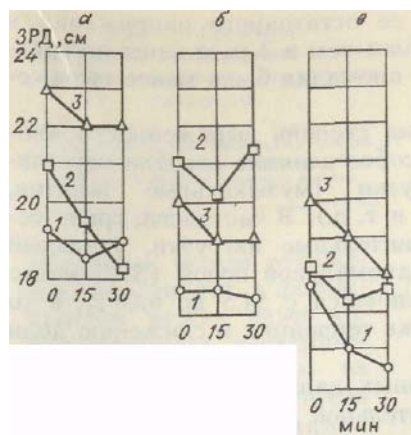


Рис. 25. Состояние зрительно-рабочей дистанции в различных группах детей в течение учебного года.

Дети: а — из центрального региона, б — пришлого населения Севера, в — коренных народностей Севера. I — IV/1982 г.; 2 — X/1982 г.; 3 — IV/1983 г.

Для подтверждения данной гипотезы мы проанализировали, в какой степени различная плотность общей двигательной и зрительной активности детей в пространстве могла сказываться на состоянии зрительно-координаторного чувства, оцениваемого через анализ позы в процессе выполнения такого тонкокоординаторного процесса, как письмо. Установлено, что в центральном регионе в весенний период пребывания учащихся на открытом пространстве составило  $20,2+1,1$  ч в неделю, в северном регионе —  $16,0+0,9$  ч. Наименьшая же продолжительность пребывания на открытом пространстве наблюдалась у детей коренных народностей из школы-интерната Дудинки — всего  $8,2+0,5$  ч. В процессе выполнения тонких зрительно-ручных манипуляций наименьшая зрительно-рабочая дистанция, а следовательно, наибольшее склонение детей над книгой — тетрадью определена у детей — представителей коренных народностей Севера (13,5 см). И наоборот, наибольшая ЗРД отмечалась у детей из центральной зоны (19,0 см). Промежуточное положение занимали дети-северяне из семей пришлого населения (17,5 см).

Среди данных групп учащихся вновь подтверждается ранее установленная закономерность: степень выраженности разнообразных функциональных расстройств зависит от степени выраженности аномальной позы и напряженности детей в процессе учебно-познавательной деятельности. В частности, дистонический тип реакций сердечно-сосудистой системы у школьников с наиболее выраженной аномалией склонения встретился примерно в 2 раза чаще по сравнению с детьми, у которых данная аномалия проявлялась в меньшей степени (27,3% против 14,2%). Все это не могло не сказаться и на функциональном состоянии зрительной системы. В частности, среди учащихся с наиболее выраженной аномалией низкого склонения отмечалась наименьшая выносливость зрительной системы к функциональным нагрузкам в режиме ближнего зрения и, наоборот, при меньшей степени выраженности данной аномалии

определялся наиболее высокий уровень ее функциональных возможностей (рис. 26). Кроме того, у детей с большей степенью выраженности аномальной рабочей позы про явления слабости аккомодации и ее остаточного напряжения к концу учебного года встретились более чем в 2 раза чаще по сравнению с детьми, у которых данная аномалия была менее выражена (58,0% против 25,0%).

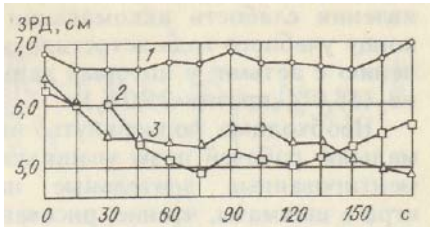


Рис. 26. Состояние эргометрии у школьников с различной реактивностью вегетативной нервной системы.

1 — нормальная реактивность; 2 — гиперреактивность; 3 — ареактивность и парадоксальные

Необходимо подчеркнуть, что на степень выраженности аномальной рабочей позы учащихся особое влияние оказали нерегламентированные зрительные нагрузки (музыкальные занятия, игра в шахматы, чтение, рисование и т. д.). В частности, среди северян, имевших указанные дополнительные нагрузки, удельный вес детей с наиболее выраженной аномальной позой (ЗРД менее 15 см) к концу учебного года увеличился с 54,5 до 63,6%, в то время как без них наблюдалась даже тенденция к снижению доли таких детей (с 58,7 до 46,20%).

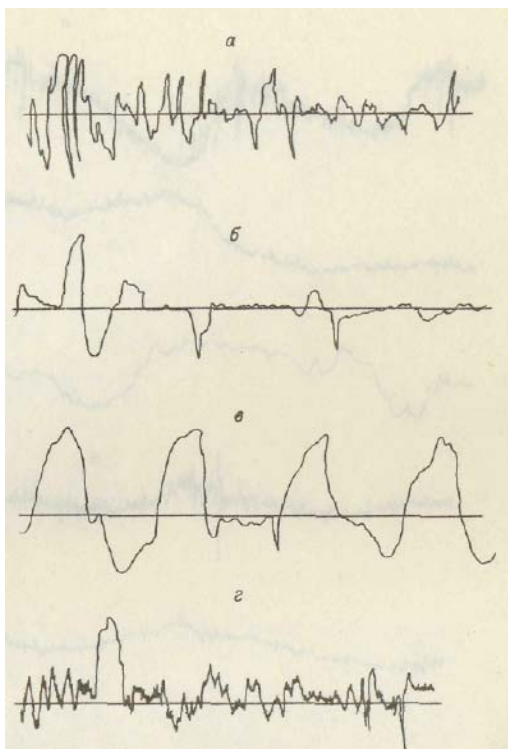
В целом на основании полученных данных сделано заключение, согласно которому между зрительной и общей двигательной активностью детей в пространстве, с одной стороны, и состоянием зрительной рабочей дистанции — с другой, просматривается явная причинно-следственная связь. Это, в свою очередь, указывает на то, что поиск этиологических истоков формирования у детей напряженной низко склоненной рабочей позы целесообразно вести как в направлении анализа механизмов активации общей мышечно-координаторной системы, содействующей функционированию зрительной системы, так и в направлении анализа закладывающихся в онтогенезе функциональных взаимоотношений между зрительным и двигательным анализаторами, на базе которых формируется моторное творчество ребенка.

На рис. 27 представлены произвольные микродвижения глаз у 6-летнего мальчика при различных уровнях функциональной активации организма, в том числе активации мышечного чувства: после сна, ходьбы, дозированной ритмичной физической нагрузки (велоэргометр), а также после напряженной зрительной нагрузки в режиме ближнего зрения (45-минутное рисование). Анализ этих данных позволяет выявить следующее.

После пробуждения ото сна эндогенный биоритм микродвижений глаз становится разночастотным с примерно одинаковым распределением в нем как высоких, так и низких частот. После ритмичных физических усилий и особенно после ходьбы начинает преобладать уже правильный и более низкочастотный ритм. И наоборот, после продолжительной зрительной нагрузки в позе сидя, т.е. на фоне выключения общей мышечно-координаторной сферы, периодичность организаций микродвижений глаз нарушается и в них начинают преобладать стохастические высокочастотные колебания («дрожания») глаз. Наиболее же важным здесь ока-

залось то, что при стандартной зрительной нагрузке проявление аномалии низкогоклонения было наиболее выраженным при режиме *г* (см. рис. 27), наименее — при режимах *б* и *в*. Зрительная рабочая дистанция составила соответственно 15, 19 и 20 см.

Полученные данные дают основание сделать следующее обобщение. Состояние зрительно-ручной координации определяется уровнем интеграции мышечного чувства органа зрения и руки.



---

Рис. 27. Состояние микродвигательного ритма органа зрения при различных состояниях организма.

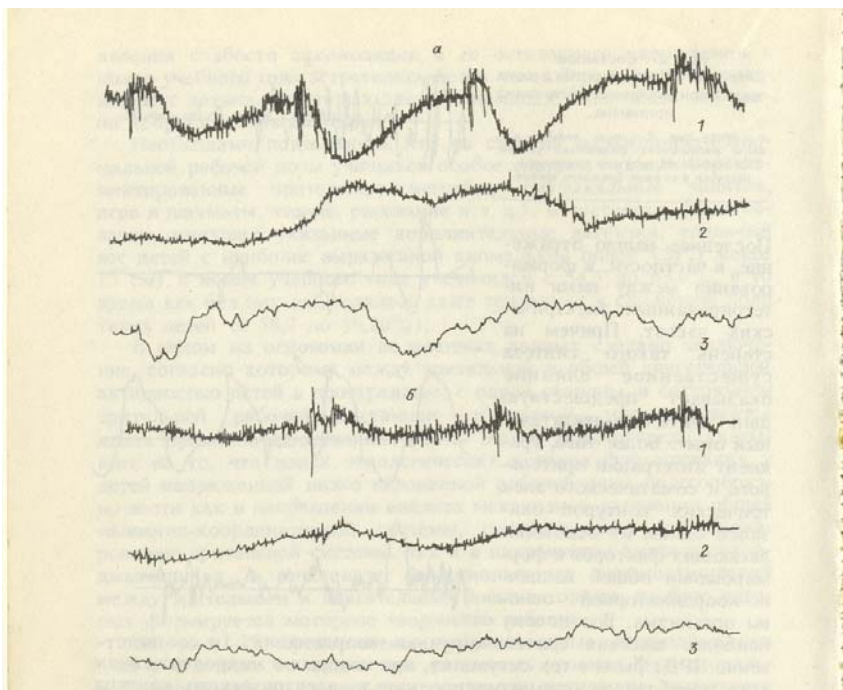
*а* — после сна; *б* — после ходьбы; *в* — после ритмических физических усилий; *г* — после 45-минутной зрительной нагрузки в режиме ближнего зрения

---

Последнее нашло отражение, в частности, в формировании между ними интегрированных электрических частот. Причем на степень такого синтеза существенное влияние оказывает предшествующий зрительно-двигательный опыт. Более того, градиент интеграции зрительного и соматического электрических контуров оказался одним из основополагающих факторов в формировании общей мышечно-координаторной основы организма. Вот почему наиболее высокая зрительно-ручная координация (и соответственно ЗРД) была в тех ситуациях, при которых в микродвижениях глаз преобладало в организме иное начало электрического контура и, следовательно, общего мышечного чувства. В целом периодизация микродвигательного ритма органа зрения и интеграция его с другими анализаторами и системами организма, обеспечивающими координацию движений, явилась фактором, повышающим эффективность не только зрительного контроля за рабочими движениями рук, но и функционирования самой зрительной системы. В процессе исследования установлен новый принципиальный факт: продолжительное пребывание детей в позе сидя способствует существенному понижению эффективности организации координаторных процессов, в том числе в системе глаз — рука. Последнее обусловлено тем, что в позе продолжительного сидения происходили фрагментация и разобщение общего электрического контура организма (за счет чего их векторы нередко имели



даже противоположную направленность) (рис. 28). Именно это и обусловило понижение эффективности зрительного контроля за действиями рук и соответственно генерализацию напряжения, и низкое склонение детей при выполнении ими основных процессов учебно-познавательной деятельности. И, наоборот, при вертикальной установке тела имеет место активация общих мышечно-координаторных механизмов. Это, в свою очередь, способствует синхронизации различных электрических контуров организма, в том числе в системе глаз - рука, и повышению за счет этого чувства зрительно-ручной координации. Последнее, в частности, выразилось в значительном увеличении зрительно-рабочей дистанции, улучшении посадки детей и повышении качества графических движений (рис. 29).



---

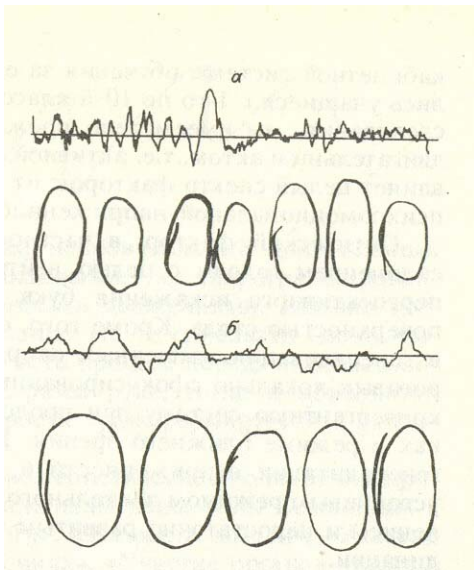
*Рис. 28. Состояние электрических контуров различных систем организма в положении сидя (а) или стоя (б). Электромиограмма: 1 - руки, 2 - ноги; 3 - нистагмограмма органа зрения.*

---

Полученные результаты дают основание считать, что основой для формирования и последующего поддержания необходимой зрительной рабочей дистанции является уровень развития в онтогенезе зрительно-ручного чувства. В свою очередь, формирование чувства зрительно-ручной координации базируется на общих мышечно-координаторных механизмах. Устойчивое же пребывание детей в позе с низко склоненной головой отражает уже сформировавшийся активный зрительно-двигательный навык, названный нами аномальным зрительно-координаторным динамическим стереотипом (АЗКДС).

Описанный зрительно-координаторный механизм является наиболее общим и отражает движений рук, осуществляемых человеком под зрительным контролем. Учитывая же, что зрительно-моторный компонент заложен в основу зрительного восприятия, а на базе произвольных движений формируется вся психическая деятельность человека, можно полагать, что поддержание того или иного уровня напряженности у школьников в процессе учебно-познавательной деятельности обусловлено не только характеристикой одной зрительно-ручной координации, но и эффективностью зрительного восприятия, в том числе формирования

адекватных представлений, т.е. мышления. Для проверки данной гипотезы обследовано 15 детей в возрасте 6-7 лет. Причем в зависимости от состояния их зрительной рабочей дистанции они были подразделены на две группы: одна выполняла стандартную зрительную нагрузку при ЗРД, равной 15 см и меньше. Другая - при ЗРД 20 см и больше. При этом оказалось, что такие характеристики зрительного восприятия, как острота глубинного зрения и устойчивость ясного видения, достоверно были ниже в первой группе детей. В частности, порог глубинного зрения среди первых составил 1,3 см, среди вторых - 0,9 см: устойчивость ясного видения - соответственно 59 и 68 %. Следует подчеркнуть, что показатель принятой в офтальмологии остроты зрения между детьми практически не различался и был в пределах 1,3.



*Рис. 29. Состояние микродвигательного ритма органа зрения и почерка учащихся в положении сидя (а) или стоя (б).*

О том, что степень склонения детей отражает соответствующую степень психической напряженности, указывает следующее. У тех детей, которые склонялись на 15 см и ниже, коэффициент межполушарной асимметрии (оцениваемый с помощью методики реоэнцефалографии) составил 67,7%, а у тех, кто склонялся не ниже 20 см - 27,0%.

Как будет показано ниже (см. гл. 8), дети в большей степени напряжены и склоняются за столом с горизонтальной рабочей поверхностью по сравнению с партами с наклонной поверхностью, а также при пользовании шариковой ручкой по сравнению с перьевой. Очевидно и то, что дети принимают более вынужденные позы, когда сидят за столами или партами, не соответствующими их росту.

В целом проведенный анализ позволяет вскрыть, что на напряженность школьников, в том числе их аномальную рабочую позу, оказывают влияние многие предпосылки. Первый уровень - уровень механических предпосылок. Он обусловлен тем, что в условиях кабинетной системы обучения за одними и теми же столами оказались учащиеся с 1-го по 10-й класс. Однако, как показали наши исследования, мы имеем дело прежде всего с активным зрительно-двигательным актом, т.е. активной позой, на формирование которой влияет целый спектр факторов: от собственно оптических до общей психоэмоциональной напряженности детей.

Оптический фактор, в частности, проявляется рефлекторным склонением головы с целью нейтрализации оптического эффекта перспективного искажения букв, обусловленного - горизонтальной поверхностью стола. Кроме того, оптический фактор выражается и в



генерализации мышечных напряжений при воздействии надпороговых локально сфокусированных нагрузок на аккомодационно-конвергентную систему при продолжительных зрительных нагрузках в режиме ближнего зрения. В наиболее общем виде феномен генерализации напряженности и низкого склонения связан с неустойчивым режимом зрительного восприятия, напряженным мышлением и недостаточно развитым чувством зрительно-ручной координации.

В свете приведенных сведений закономерно возникает вопрос: в каком же возрастном периоде онтогенеза в рамках сложившейся системы дошкольно-школьного воспитания и обучения формируется и стабилизируется аномальный зрительно-двигательный (зрительно-координаторный) динамический стереотип - аномальная поза с низко склоненной головой? Для изучения этого вопроса выполнен следующий эксперимент. Детей различных возрастов (начиная с 1,5 лет) усаживали за стол, на котором находились лист бумаги и карандаш. Как только ребенок увлекался рисованием, осуществляли фотосъемку скрытой камерой. При этом установлено следующее.

В раннем детском возрастном периоде (примерно до 3 лет) в процессе выполнения графических работ многие дети поддерживали достаточно оптимальную зрительную рабочую дистанцию. Следует особо подчеркнуть, что наиболее распространенными элементами в графических упражнениях малышей были волнообразные штрихи и самые разнообразные завитушки. Более того, нельзя не обратить внимание на то, что такие штрихи иногда представляли собой довольно правильно организованный ритмизированный ряд нажимов и расслаблений (рис. 30).

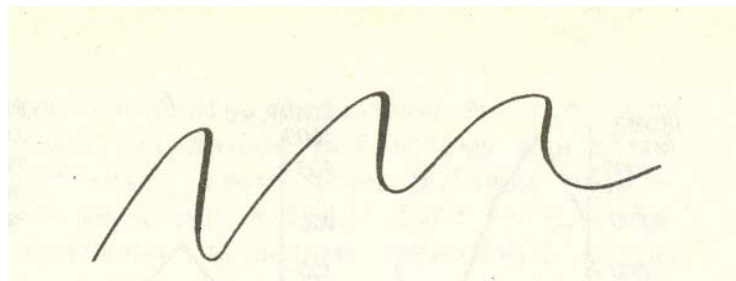


Рис. 30. Ритмизации усилий в процессе произвольного письма.

В возрастном периоде после 3 лет при выполнении графических упражнений дети начинают вдруг резко сокращать зрительную рабочую дистанцию. При этом у многих из них “почерк” вдруг резко ухудшался. В чем же причина отмеченного обстоятельства?

Оказалось, что в раннем детском возрасте графические упражнения выполнялись произвольно, т.е. без передачи осмысленных зрительно-двигательных про грамм исполнительному органу руке. Случаи же правильной произвольной штриховки, а также чередования усилий (нажимов) и расслаблений указывают, что осознанные графические движения строятся на базе произвольного импульсно-двигательного автоматизма.

По мере же развития ребенка произвольный двигательный ритм начинает вытесняться осознанными, т.е. запрограммированными в пространстве координаторными движениями. Именно когда у детей появляется первое желание что-то срисовать (маму, папу, солнышко и

т.д.), т.е. осуществить процесс передачи осмысленных зрительно-двигательных программ руке, тогда и появляется первое психическое усилие, которое и трансформируется в разлитое мышечное напряжение.

Как мы уже отмечали, глубокие теоретические толкования произвольным И непроизвольным движениям даны И.М. Сеченовым в работах “Рефлексы головного мозга”, «Элементы мысли», “Участие нервной системы в рабочих движениях”, “Участие органов чувств в работах рук у зрячего и слепого” [159], которые в свете анализируемой проблемы приобретают особое звучание и актуальность. Он подчеркивал, в частности, что изначально все движения являются невольными, т.е. такими, при которых в ответ на слабые внешние средовые раздражения организм отвечает генерализованными отраженными реакциями. В процессе формирования произвольных движений таким раздражителем начинает выступать волевое усилие. Диалектическое противоречие в этих условиях исходит, с одной стороны, от изначальной неспособности мышечного чувства к тонкому анализу пространства, с другой - от волевого усилия группировать мышцы в изолированные группы. Воля, отмечал И.М. Сеченов, властна лишь над такими движениями, которые вызваны потребностями жизни, в большинстве же случаев “...ВОЛЯ не властна действовать на мышцы враздробь”. Кажущаяся же легкость устранения неправильной позы детей (например, простым замечанием) и стала одной из причин, почему до настоящего времени не разработаны долгосрочные программы ее первичной профилактики.

Следует подчеркнуть, что из всех видов произвольных движений наиболее сложным является акт чтения и письма [30]. В то же время система дошкольно-школьного воспитания и обучения не имеет стройной научной программы постепенного введения детей ни в технику чтения, ни в технику письма. Мы имеем в виду такую же стройную систему, как, например, школа овладения техникой игры на музыкальных инструментах. А ведь только начальная музыкальная школа предполагает 5-летний период обучения. Детей же в дошкольном периоде не положено целенаправленно обучать ни чтению, ни письму<sup>3</sup>. А в первом классе на специальное обучение письму отведено всего 12 ч. Но, как показало специальное анкетирование, в подавляющем большинстве дети идут в школу с различными навыками чтения и письма.

Кто же учит детей читать и писать? Оказалось, что этому они научились самостоятельно методом подражания взрослым. Так, первое желание иметь карандаш и бумагу у современных детей появляется в возрасте 1,5-2 лет. К 3 годам дети уже рисуют солнышко, колечко. После 3-4 лет ребенок пробует уже «печатать» буквы. При этом он настойчиво ищет материал для графических упражнений, обращаясь постоянно к старшим с просьбой написать ему ту или иную букву.

---

<sup>3</sup> Согласно программе воспитания и обучения в детском саду Минпроса РСФСР 1985 г.

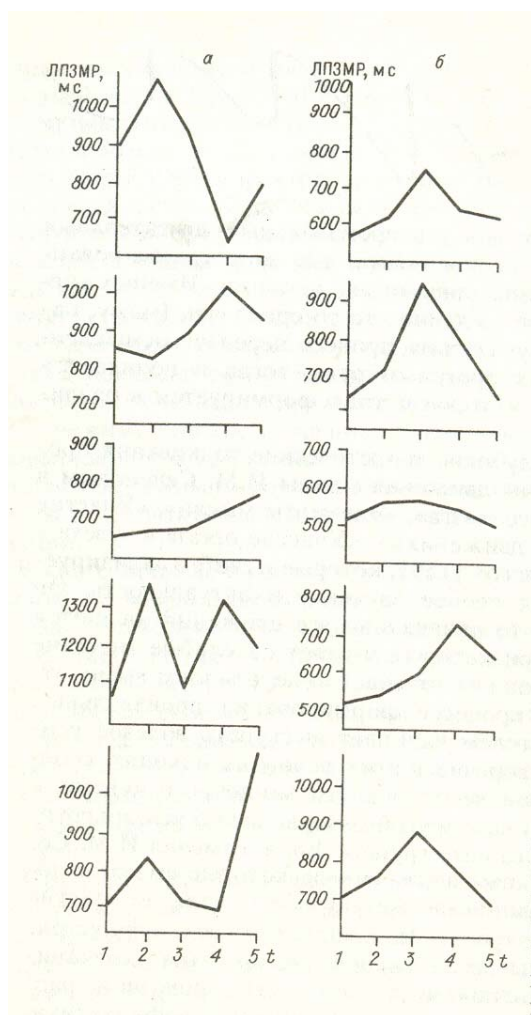


Рис. 31. Вариационное распределение латентных периодов зрительно-моторной реакции среди детей, приступивших к самообучению грамоте с 4-летнего (а) или 5-летнего (б) возраста.

Следовательно, в век космонавтики и электроники, предстоящей всеобщей компьютеризации и робототехники дети в основном стихийно овладевают наиболее сложными тонко координированными навыками и рабочими движениями, составляющими основу не только их последующего обучения, но и всей последующей трудовой деятельности. И самой большой бедой здесь оказывается то, что в процессе таких “университетов” дети нарабатывают стойкий аномальный зрительно-двигательный динамический стереотип аномальную доминантную позу с низко склоненной головой. О не благоприятных последствиях сложившейся практики дает представление анализ

функциональных возможностей ЦНС двух групп 6-летних детей, одна из которых имеет “графический опыт с 4 летнего возраста, вторая - с 5-летнего (рис. 31). Оказалось, что устойчивость реакций ЦНС, оцениваемая по вариационному распределению показателей ЛПЗМР, среди первой группы детей оказалась существенно ниже. Это еще раз подчеркивает, что сложившаяся практика, при которой дети самостоятельно овладевают навыками чтения и письма, оказывает неблагоприятное влияние на формирование зрительно-двигательного стереотипа и соответственно центральных механизмов регуляции. Вот почему при такой ситуации уже среди дошкольников аномальная рабочая поза - распространенное явление. А ведь еще в 1945-1947 гг. Е.Г. Леви-Гориневская обращала внимание на весьма тревожную ситуацию с проблемой развития двигательных навыков у дошкольников: “Просматривая альбомы лучших детских садов, отражающие яркую, полную жизнь детей, и фотоснимки, которые показывают продуманные мельчайшие детали воспитательной работы, невольно удивляешься, почему никто не замечает, как сидят дети. На одном ребенок сидит пригнувшись, с опущенной головой (стол низок), на другом - опущена правая рука, а левая высоко поднята вместе с плечом (стол высок), на третьем - дети налегают на стол грудью”

[103, 104].

Таким образом, необходимо безотлагательно вносить коррективы в сложившуюся

практику учебно-познавательной деятельности детей, и в первую очередь в процессы овладения чтением и письмом. Особого внимания заслуживает разработка долгосрочных специализированных программ направленного формирования зрительно-трудового потенциала, содержанием которого является зрительно-ручной автоматизм. Именно такие программы и могут стать реальной основой для понижения напряженности детей в процессе учебно-познавательной деятельности и предупреждения ее неблагоприятного влияния на физическое и функциональное развитие подрастающего поколения.

## *Глава 7*

### *КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ЗРЕНИЯ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ*

#### *ГЕНЕТИЧЕСКАЯ И СРЕДОВАЯ ДЕТЕРМИНАЦИЯ РАЗВИТИЯ ОРГАНА ЗРЕНИЯ*

Несмотря на то, что генетический аспект формирования рефракции глаз ни у кого не может вызывать сомнение [2, б, 114, 130, 131, 146], представление о взаимоотношениях генетической и средовой детерминации в данном процессе оказалось одним из наиболее сложных разделов офтальмогенетики. Особенно это отразилось на такой разновидности рефракции глаз, как близорукость. В одних случаях мы имеем дело с утверждениями о ведущей роли наследственного фактора в формировании рефракции глаз, в том числе и близорукости [67, 217, 240, 241, 246], в других - с утверждениями о ведущей роли факторов внешней среды [66, 74, 205, 208], в третьих - с признаками того и другого [1, б].

Особенно противоречивыми с точки зрения классических форм наследования оказались результаты анализа генетических аспектов близорукости. Так, Waardenburg [246] отмечал, что близорукость наследуется как по аутосомно-доминантному, так и по аутосомно-рецессивному типу. Обследуя один из изоляторов на территории Ферганской долины, Э.С. Аветисов и В.А. Коллюх [6] установили, что в 44,2 % случаев близорукость наследовалась по аутосомно-доминантному типу и в 55,8 % - по аутосомно-рецессивному. Sorsby [240] отмечает полигенный характер наследования всех аномалий рефракции.

А.А. Малиновский [114], проанализировав частоту близорукости в различных географических зонах нашей страны, пришел к выводу, что наследственные факторы обуславливают в основном лишь определенную степень предрасположенности к близорукости, которая может проявиться или не проявиться в зависимости от условий внешней среды.

Приведенные данные указывают на актуальность дальнейшего анализа взаимодействия средовой и генетической детерминации в развитии зрительной системы, в том числе рефракции глаз. При этом мы считаем целесообразным поставить вопрос в следующей ориентации: правомочно ли вообще анализировать состояние рефракции глаз и тем более такой ее модификации, как близорукость, с точки зрения классических законов наследования, т.е. тех законов, которые отражают наследование наиболее общих конституциональных параметров организма? Помочь ответить на такую постановку вопроса может, на наш взгляд, анализ рефрактогенеза с общебиологических позиций морфогенеза.

Известно, что рефракция в конечном счете определяется характеристикой сопряженности в пространстве множества элементов структуры в рамках общего процесса морфогенеза глазного яблока. Главной же точкой приложения формообразующих сил является поверхность клеток, характеризующаяся, как известно, генетическим полиморфизмом [40]. Последнее обстоятельство связано с тем, что система рецепторов клетки детерминируется большой серией несцепленных локусов. С точки зрения информационно-генетической экономизации процессов управления в живых системах этот факт, казалось бы, должен усложнить генетический контроль за процессами морфогенеза. Однако это не так: жесткость (консерватизм) генетического контроля может оказаться фактором, ограничивающим приспособляемость онтогенетических процессов и понижающим тем самым выживаемость организмов в постоянно меняющихся условиях внешней среды.

Проведенный в гл. 3 анализ вариационного распределения показателей рефракции глаз у новорожденных дает основание говорить о том, что генетически запрограммировано не конечное состояние рефракции глаза, т.е. не ее жесткая определенность, а лишь зона варьирования и пластичности (например, в пределах гиперметропии до 6,0 Дптр). В этих условиях, согласно типам морфогенетических процессов, которые приводит К. Уоддингтон [179], рефракцию глаз правомочно отнести не к тем из них, которые определяются набором генетических инструкций или действием матриц, а к тем, которые возникают в результате развития исходного пространственного распределения множества взаимодействующих условий, т.е. к стохастически обусловленным процессам. При таких типах формообразования, как подчеркивал К. Уоддингтон [179], даже незначительные сдвиги в пространственном распределении “дальнодействующих” сил (адгезивных) при неизменности “ближкодействующих” (электростатических, ван-дер-ваальсовых и др.) уже достаточны для того, чтобы вызвать сложные изменения формы и взаимного расположения клеток и тканей (а в данном случае характеристику рефракции глаз).

Как отмечает Е.Н. Хрисанфова [196], для человека вообще характерна значительная варибельность многих конституциональных параметров с филогенетически выраженным адаптивным характером морфологической организации. В этих условиях говорить о существовании гена близорукости относительно ее массовой формы, приобретенной в школьном периоде, есть вульгаризация генетики как одной из основополагающих наук о жизни. Да и может ли геном меняться таким образом, чтобы среди коренного населения Крайнего Севера частота встречаемости близорукости спустя два три поколения возрастала в десятки раз (с 2-3% среди неграмотного коренного населения Крайнего Севера до 50-60% среди их детей и внуков, воспитанников школ-интернатов)? Мы полагаем, что развитие зрительной системы (рефракции глаз) в онтогенезе отражает своеобразный процесс (“эстафету”) передачи наследственного влияния внешнесредовому. Что же касается процесса перехода эметропии в близорукость, который, как уже убедительно установлено, происходит за счет удлинения переднезадней оси и

изменения профиля глазного яблока, то он отражает адаптивную онтогенетическую модификацию морфогенеза глазного яблока.

Силы, модифицирующие морфогенез и определяющие пространственное распределение вновь синтезируемых клеток, в теоретической биологии достаточно изучены. Это и давление жидкости в полостях, и биофизическая характеристика фибрилл коллагена, организующих эти полости, и контактная ориентировка на субстрате, и локальные изменения взаимного сцепления клеток, и механические натяжения и др. [40, 136, 179]. Учитывая, что речь в данном случае идет об универсальных биологических законах, имеются все основания утверждать - морфогенез глазного яблока, в конечном счете, определяется сопряженностью всех отмеченных выше сил, поддерживающих в конечном счете ту или иную мозаику напряженности элементов органа зрения. Несмотря на значительный вклад отечественных школ, и прежде всего Э.С. Аветисова и А.Д. Дашевского, в изучение патогенетических механизмов прогрессирования близорукости (прогрессивно-деформирующего морфо генеза), поднятые вопросы требуют дальнейших исследований с позиции фундаментальной биологии.

### *ЗРИТЕЛЬНО-ДВИГАТЕЛЬНЫЙ СТЕРЕОТИП В РАЗВИТИИ ФУНКЦИЙ ЗРЕНИЯ*

В офтальмологии имеются работы, указывающие, что состояние зрительной системы находится под непосредственным влиянием функционального состояния организма. Установлено, в частности, что гармоничное физическое развитие, общая физическая культура способствуют гармоничному развитию рефракции глаз [25, 39, 44, 95, 96]. И наоборот, астенизация организма, отклонения в общем физическом развитии, в том числе его инфицированность, способствуют понижению функциональных, возможностей зрительной системы, а также отклонениям в развитии рефракции глаз [153, 161, 162, 178,215]. В то же время процесс межотраслевой и междисциплинарной специализации способствовал формированию преимущественно локалистических представлений о механизме развития функций зрения. Этим обстоятельством и можно объяснить отсутствие достаточно разработанных концепций, объясняющих организменное начало развития функциональных возможностей зрительного анализатора. При этом известно, что в процессе развития целостность всегда первична по отношению к ее структурно-функциональным составляющим [14, 15, 129, 159, 203, 204]. Авгономизация же функциональных возможностей зрительной системы и тем более составляющих ее структурно-функциональных звеньев (типа цилиарной мышцы), а также подмена ими функциональных систем и поведенческих реакций на уровне целостного организма способствовали тому, что на протяжении более чем 100-летнего периода функции аккомодации отводилась первостепенная роль в объяснении механизма возникновения и развития близорукости. В то же время только четкое понимание механизма организменного начала в поддержании функциональных возможностей зрительной системы (в том числе, конечно, и функции аккомодации), а также первичности и вторичности В их причинно-следственной

обусловленности может указать перспективное направление массовой первичной профилактики целого ряда зрительных нарушений у школьников, в том числе и близорукости. Здесь ясно одно: никакая программа массовой первичной профилактики не может быть перспективной, если она ориентирована на вторичные патогенетические звенья данного процесса.

В гл. 5 показано, что переход детей с дошкольного режима на школьный вызывает глубокие функциональные перестройки как на уровне зрительной системы, так и организма в целом. Анализируя факторы, отрицательно сказывающиеся на функциональном состоянии детей, многие авторы справедливо подчеркивают резкое возрастание дефицита двигательной активности в режиме дня учащихся [10, 61, 151, 157, 165, 167]. “Моторный голод” особенно характерен для школьников, проживающих в условиях Заполярья [19,61,155,167]. В значительной степени этим обстоятельством и можно объяснить тот факт, что при поступлении в школу наиболее выраженные функциональные сдвиги в организме произошли как раз среди тех учащихся, которые про жили в регионе Крайнего Севера [180].

Этот факт, а также сведения о благоприятном влиянии общей физической культуры на развитие зрения [44, 95, 96] послужили основанием еще раз оценить влияние различных двигательных режимов на функциональное состояние зрительной системы.

Под динамическим наблюдением находились 364 школьника. Анализировалась продолжительность их пребывания вне помещений, во время которого, резко возростала общая двигательная и зрительная активность в пространстве, а также внутри помещений, в пределах которых не только резко понижалась общая двигательная активность в пространстве, но и увеличивались нагрузки на функцию ближнего зрения (настольные игры, чтение, рисование и т.д.). Обследованы учащиеся начальных классов, организм которых наиболее чувствителен к недостаточности двигательной активности и еще не подвержен эндокринным перестройкам, характерным, в частности, для пубертатного периода.

Установлено, что даже в относительно нехолодный период года (осень) время пребывания учащихся начальных классов вне помещений значительно различается в различных природно-географических районах. Например, первоклассники Норильска в этот период в среднем на 5,2 ч в неделю были меньше на открытом пространстве по сравнению с аналогичной по возрастнополовому составу группой детей из Красноярска ( $15,7 \pm 0,2$  ч против  $20,9 \pm 0,2$  ч)<sup>4</sup>. В этой ситуации объем дополнительных нагрузок на функцию ближнего зрения (не связанных с учебным процессом) у них был на 2,4 ч в неделю больше ( $10,9 \pm 0,18$  ч против  $8,5 \pm 0,12$  ч;  $P < 0,01$ ).

В суровый зимний период продолжительность пребывания детей вне помещений понижалась в 2-2,5 раза по сравнению с приведенными данными. Это обстоятельство позволяет говорить,

---

<sup>4</sup> Можно полагать, что по сравнению с западными и особенно южными районами нашей страны этот разрыв будет существенно выше в зимний период года.

что в данном случае на зрительный анализатор влияют не столько факторы природно-географической среды, сколько специфическая микросреда обитания - комплекс факторов закрытых помещений и ограниченных пространств. В свою очередь, такая микросреда выдвигает на передний план первичное воздействие не столько самих по себе суровых экологических факторов Севера, сколько *общей* гипокинезии и гиподинамии, сенсорного однообразия и хроматического дефицита, ограничения зрительной активности в пространстве и Продолжительного воздействия искусственной *освещенности*, резкого возрастания нагрузок на ближнее зрение и т.д. Следовательно, по характеристике воздействия на зрительный анализатор условия жизни на Крайнем Севере сближаются с микросредой обитания в крупном индустриальном городе. Поэтому анализ особенностей развития и функционирования зрительной системы на Крайнем Севере выводит проблему за рамки региональных характеристик.

Установлено, что за учебный год уровень функциональных возможностей ЦНС у всех детей в той или иной степени понижался. Однако если у детей с относительно меньшей продолжительностью пребывания в условиях закрытых помещений и, соответственно большей плотностью зрительно-двигательной активности в пространстве это понижение было в пределах  $0,43 \text{ с}^{-2}$  ( $P < 0,05$ ), то у детей с относительно большей продолжительностью пребывания в закрытых помещениях - в пределах  $1,20 \text{ с}^{-2}$  ( $P < 0,01$ ; рис. 32). Кроме того, среди первой группы детей удлинение ЛПЗМР было в пределах 20 мс ( $P < 0,05$ ), в то время как среди второй - в пределах 32 мс ( $P < 0,01$ ).

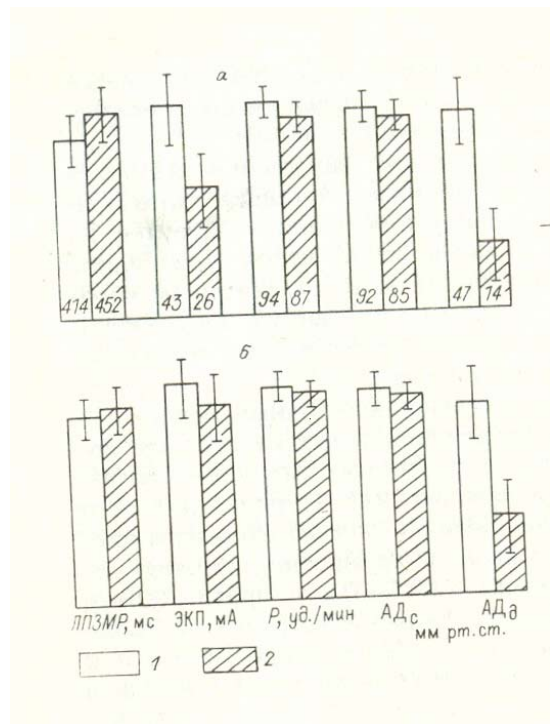


Рис. 32. Показатели центральной и вегетативной нервной систем у первоклассников с меньшим (а) или большим (б) объемом двигательной активности в начале (1) и конце (2) учебного года.

Понижение к концу учебного года артериального давления, электро-кожной проводимости, а также урежение частоты пульса указывают на то, что в вегетативном балансе школьников существенно возросло парасимпатическое влияние.

При этом у детей с относительно меньшей плотностью зрительной и общей двигательной активности в пространстве отмеченные сдвиги были более значительными. В частности, пульс у них стал реже на 9 уд./мин, артериальное давление систолическое (АДс) понизилось на 6 мм рт. ст., диастолическое (АДд) - на 36 мм рт. ст. Электро-кожная проводимость у них понизилась

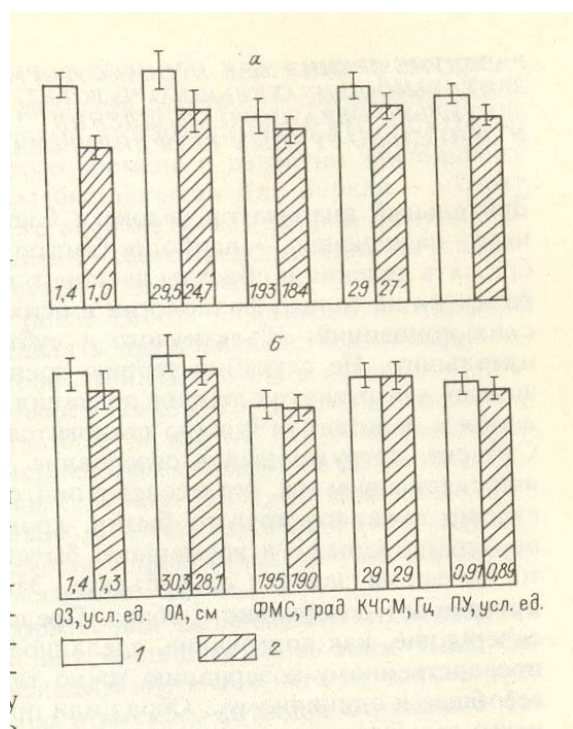


на 18 мА ( $P < 0,01$ ). У детей, в режиме дня которых двигательной активности было больше, выявленные сдвиги чаще были недостоверными.

Отмеченные сдвиги отражают состояние астенизации и снижение функциональных возможностей детей. На это указывает динамика пробы с физической нагрузкой. В частности, если в начале учебного года у детей с относительно пониженной двигательной активностью доля дисрегуляторных реакций на физическую нагрузку составила 38,6%, то у детей с относительно большим объемом двигательной активности - 35,7%. К концу же учебного года эта разница соответственно возросла до 65,2 и 43,9%.

Как же отмеченное понижение функциональных возможностей центральной и вегетативной нервных систем сказалось на функциональном состоянии зрительной системы школьников? Анализ данных (рис. 33) позволяет установить, что наиболее значительные отклонения в функциональном статусе зрительной системы произошли как раз у тех школьников, которые наиболее продолжительное время находились в условиях закрытых помещений и ограниченных пространств. В частности, острота зрения у таких детей к концу учебного года понизилась с 1,4 до 1,0 ( $P < 0,01$ ). Причем количество учащихся, у которых острота зрения из зоны, превышающей 1,0, сдвинулась в зону ниже 1,0, составило 26,9%. В то же время у школьников, в режиме дня которых объем двигательной активности был несколько выше, достоверного понижения остроты зрения за указанный период времени не наблюдалось, а количество детей, у которых острота зрения из зоны, превышающей 1,0, сдвинулась в зону ниже 1,0, составило всего 13,4 %. Следует отметить среди учащихся с меньшим объемом двигательной активности функциональные возможности зрительного анализатора понижались системно: область аккомодации - на 6,5 см ( $P < ,01$ ), показатель ее устойчивости к зрительным нагрузкам - на 0,11 ( $P < 0,01$ ), функциональная мобильность сетчатки - на  $18^\circ$ , критической частоты слияния мельканий - на 2 Гц ( $P < 0,05$ ) и Т.Д. У детей же, в режиме дня которых объем двигательной активности в пространстве был относительно выше, отмеченные характеристики к концу учебного года понизились в меньшей степени. В целом среди школьников, у которых в течение учебного года объем двигательной активности был ниже, примерно в 1,5 раза чаще встречались дисрегуляторный тип реакций и в 2 раза чаще - пониженная острота зрения (ниже 1,0).

Полученные результаты дают основание считать, что в основе онтогенетического развития функциональных возможностей зрительной системы особая роль принадлежит зрительно-двигательной поисковой активности детей в пространстве, или зрительно-двигательному динамическому стереотипу. Именно такой режим способствует поддержанию общего мышечного тонуса, сенсорного разнообразия, панорамности восприятия, а также формированию общих, в том числе зрительно-координаторных функций. Полученные данные дают возможность обосновать концепцию зрительно-двигательного динамического стереотипа, объясняющую средовые предпосылки реализации генетических возможностей зрительной системы.



33. Показатели зрительной системы у первоклассников с меньшим (а) или с большим (б) объемом двигательной активности в начале (1) и в конце (2) учебного года.

### РАЗВИТИЕ ЗРЕНИЯ КАК ПРОЦЕСС ФОРМИРОВАНИЯ ЗРИТЕЛЬНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО ЧУВСТВА, ЗРИТЕЛЬНО-ОБРАЗНОГО МЫШЛЕНИЯ И ЗРИТЕЛЬНО-РУЧНЫХ КООРДИНИРОВАННЫХ ДВИЖЕНИЙ

Зрительный анализатор человека благодаря своему функциональному назначению - наиболее быстро и точно воспринимать и отображать явления и объекты внешнего мира - составлял основу для развития не только физиологии и психофизиологии, но и философских концепций: объективного и субъективного, материального и идеального. Не случайно теорию зрения философы часто использовали для развития теории познания как единства чувства, мышления и действия. “Чувство становится объективным в созерцании. Субъект, погруженный в созерцание, находится в непосредственной связи с ним так, что в созерцании, собственно говоря, он не имеет еще никакого другого бытия, кроме указанного объективного пространственного и временного бытия ... созерцание как объект в то же время зависит от субъекта. Этот последний... субъективно превращает созерцание в образ. Представления как вспоминаемое созерцание, как созерцание, сделанное всеобщим, относится к непосредственному созерцанию точно так же, как все постоянное и всеобщее к единичному... Образ или представление превращается в нечто всеобщее не вследствие того, что одно и то же созерцание повторяется часто и эти многие созерцания либо как-то сознательнее, либо так, что при каждом единичном созерцании вспоминается предыдущее, сливается в один более или менее абстрактный образ” [52, с. 184].

На базе достижений естественных наук по физиологии зрения В.И. Ленин вывел основной закон материализма о первичности существования материи: “Если цвет является ощущением

лишь в зависимости от сетчатки (как вас заставляет признать естествознание), то, значит, лучи света, падая на сетчатку, производят ощущение цвета... Различные ощущения того или иного цвета оно объясняет различной длиной световых волн, существующих вне человеческой сетчатки, вне человека и независимо от него... Существование материи не зависит от ощущения. Материя есть первичное”<sup>5</sup>.

Используя приемы анализа физических свойств света, геометрических законов перспективного видения, формирования зрительного ощущения и представления, основоположник отечественной физиологической школы И.М. Сеченов в работах “Впечатление и действительность”, “Предметная мысль и действительность”, “О предметном мышлении с физиологической точки зрения” [159] всесторонне обосновал единство реальной действительности, зрительного чувства и зрительно-образного мышления, решая основной философский вопрос - о достоверности зрительного отображения действительности в нашем сознании. С этих позиций наиболее интересным разделом науки о зрении всегда был вопрос о механизмах развития зрительных способностей.

Представление о том, что способность к зрительному восприятию формируется в процессе развития ребенка, было сформулировано еще английскими философами-эмпиристами в XVII-XVIII вв. Наиболее серьезный трактат того времени о развитии зрительного восприятия (путем “наущению”) был написан Дж. Беркли - “Опыт новой теории зрения” [32]. Его ассоциативная теория фактически и стала фундаментом для развития наших представлений на становление перцептивных способностей у человека.

Этим идеям (и особенно после работ Ч. Дарвина и открытий генетики) стали противопоставлять идею наследственно зафиксированных перцептивных способностей. При этом в качестве основного доказательства использовался классический пример врожденной готовности цыпленка клевать зерна пшена. Многовековой спор между эмпиристами и нативистами окончательно не разрешен и до настоящего времени. Например, Р. Франц [188], изучавший восприятие у грудных детей с помощью анализа движений глаз, обнаружил, что дети в возрасте всего нескольких недель уже обращают неодинаковое внимание на различные формы.

Методологической платформой Д71Я дальнейшего исследования данной проблемы могут, на наш взгляд, служить идеи И.М. Сеченова, и в частности его высказывание о том, что не только процесс развития зрения детей, но и высших функций отражения базируется на элементарном зрительно-двигательном акте. “Мозг ребенка так устроен, что свет чем ярче, тем больше ему нравится... Мышечное движение, играющее здесь главную роль, есть акт всегда невольный, развивающийся в данном направлении под влиянием привычки, т.е. частого повторения движения в одном и том же направлении” [159, с. 115]. При этом первоначально зрительные ощущения способствуют возникновению у младенцев бесконечно разнообразных движений. Автор весьма аргументированно убеждает нас, что даже в основе психических операций лежит

---

<sup>5</sup> Ленин В.И. Материализм и эмпириокритицизм.- М.: Изд-во полит. лит-ры, 1969.- С. 38-94.

элементарный зрительно-двигательный акт: "...все три элемента предметной мысли даны различным движениям глаз наблюдателя: обведение контуров дает подлежащие и сказуемое, а переход глаз с одного предмета на другой - связку или отношение между ними" [159, с. 355]. Таким путем И.М. Сеченов приходит к главному теоретическому выводу: формирование высших психических процессов базируется на материальной основе - элементарном; сенсомоторном (зрительно-двигательном) акте.

Особо важным положением учения И.М. Сеченова является его вывод о взаимодополняющей роли зрения и осязания, зрения и движения рук в процессе формирования чувства координации и локализации - в пространстве. Это положение, развитое автором в труде "Участие органов чувств в работах рук зрячего и слепого" [159], имеет принципиальное значение для понимания основ развития зрения у человека. Автор неоднократно указывает на поразительную гармонию ручных и глазных движений, связанную с тем, что в основе ее формирования лежит, во-первых, жизненная необходимость участия зрения в движениях рук, во-вторых, сходное устройство двигательных механизмов рук и глаз. "Способность глаз видеть ясно предметы на разных удалениях совершенно равнозначна способности слепого узнавать осязательно формы различно удаленных от него предметов,- что делает при этом укорачивающаяся и удлиняющаяся рука слепого, то делает механизм приспособления глаза у зрячего. В этом смысле акт смотрения можно уподобить выпусканию из тела щупалец, которые могут очень сильно удлиняться и укорачиваться с тем, чтобы свободные концы их, сходясь друг с другом, прикасались к рассматриваемому в данное мгновение предмету" [159, с. 394].

Приведенные сведения дают основание считать, что развитие зрения у человека в онтогенезе неотделимо от процессов формирования зрительно-образного мышления, зрительно-ручного действия, в том числе становления психики. Следовательно, концепция развития зрения у человека должна развиваться не на базе узколокалистических представлений (типа различения двух точек в пространстве), а на широкой методологической платформе формирования зрительно-двигательного чувства, зрительно-образного мышления и зрительно-ручных трудовых действий.

К сожалению, это важное теоретическое положение в условиях узкой специализации и фрагментации наук не получило своего должного развития. Поэтому если и имеются весьма интересные исследования по зрительному восприятию, а также по формированию произвольных движений [30, 31, 42, 56, 63, 77, 135, 149], то в практике дошкольно-школьного воспитания и обучения еще не отработаны специфические развивающие зрение и зрительно-двигательное чувство медико-педагогические приемы. Последнее, как показано выше, явилось основой для угнетения развития у детей в процессе учебы целого ряда функциональных физических и психических предпосылок, а также для возникновения школьных форм патологии.

*УКРЕПЛЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ ЗА СЧЕТ ПРИДАНИЯ ЗАНЯТИЯМ  
СЕНСОРНО-РАЗВИВАЮЩИХ РЕЖИМОВ*

*АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПОДХОДОВ К ПРОФИЛАКТИКЕ ЗРИТЕЛЬНОГО УТОМЛЕНИЯ,  
А ТАКЖЕ РАЗВИТИЯ БЛИЗОРУКОСТИ У ШКОЛЬНИКОВ*

Неуклонное возрастание близорукости у школьников по мере увеличения продолжительности их обучения [100, 216] способствовало утверждению мнения, согласно которому она есть следствие отрицательного влияния на здоровье детей неблагоприятных санитарно-гигиенических условий школ. Вот почему основное внимание по профилактике зрительного утомления и возникновения близорукости у школьников было сконцентрировано на улучшении гигиенических условий учебы (и в первую очередь освещенности). Так, например, на протяжении нескольких десятилетий публиковались работы, доказывающие положительную роль улучшения освещенности на состояние зрения школьников [34, 35, 69, 70, 76]. Однако в конечном итоге оказалось, что улучшение освещенности принципиальным образом не повлияло на частоту возникновения близорукости у школьников. Например, А.В. Хватова с соавторами [193] установили, что в сельских школах, в которых санитарно-гигиенические условия, в том числе и освещенность, были значительно худшими по сравнению с городскими, состояние функций зрения оказалось существенно лучшим (?!).

Анализируя динамику распространенности близорукости у школьников за 1954-1974 гг., А.А. Сычев [169] пришел к выводу, что, несмотря на постоянное улучшение гигиенических условий учебы и быта (в том числе и освещенности) не только не наблюдается улучшения в состоянии зрения школьников, а наоборот, выявляется устойчивая тенденция к росту близорукости.

Факт высокой частоты встречаемости аномалий развития зрения среди учащихся на Крайнем Севере [24, 33, 34, 143, 145] позволил некоторым авторам вновь возвратиться к концепции дефицита освещенности в происхождении близорукости [158]. Вместе с этим анализ состояния освещенности в школах Норильска, проведенный сотрудниками отдела Физиолого-клинических особенностей развития сенсорных систем Института медицинских проблем Севера СО АМН СССР, не выявил в них принципиальных отклонений от существующих норм. Безусловно, приведенные факты не означают, что характеристика освещенности совсем не влияет на состояние зрительной системы. Эти данные подчеркивают, что простое наращивание уровня освещенности (тем более искусственной) с целью управления развитием зрения не дает ожидаемых результатов. Дальнейшие усилия по оптимизации условий освещенности рабочего места школьников целесообразно сконцентрировать, по-видимому, на качественной стороне света с учетом суточного и сезонного биоритма световой и цветовой чувствительности зрительного анализатора.

Первое сообщение о связи близорукости с состоянием школьной мебели сделал Farner еще в

1865 г. [цит. по 94]. Оно имело большой общественный резонанс и послужило основой для разработки целой серии парт с весьма интересными, на наш взгляд, конструктивными решениями и нередко отвечающими самым высоким гигиеническим требованиям. Это парты Фарнера, Бухнера, Леффеля, Паро, Кунца, Кардота, Кейзера, Ликрота, Ванденеша, Гиппауфа, Бейера и др. [цит. по 94]. В нашей стране в свое время широкое распространение получила одна из наиболее совершенных, на наш взгляд, парт - парта Эрисмана. Однако, как и с освещенностью, постепенно становилось очевидным, что и парта принципиально не изменила неблагоприятную ситуацию со зрением у школьников. Это обстоятельство, а также отсутствие специальных исследований, направленных на изучение влияний школьной мебели на функциональное состояние и развитие зрительного анализатора, способствовали тому, что гигиенические требования к школьной мебели постепенно отходили на второй план и в конце концов универсальная парта была вдруг повсеместно заменена на обыкновенный стол.

Отсутствие заметной тенденции к снижению близорукости среди учащихся даже в тех регионах, в пределах которых детские офтальмологические службы достигли наиболее высокого уровня развития [48], способствовало возрождению взглядов, высказанных еще в начале XX в. швейцарским исследователем Штейгером [67], согласно которым близорукость является одной из разновидностей нормы. Это, а также доминирование локалистических подходов к решению проблем близорукости способствовали тому, что вопросы школьной гигиены зрения стали в еще большей степени отодвигаться на задний план.

Глубокое влияние на формирование методических подходов к профилактике близорукости в нашей стране оказали аккомодационные гипотезы ее происхождения [68]. Эти гипотезы, концентрируя внимание на наиболее узком звене патогенеза близорукости, не могли вывести офтальмологию на дорогу широких предупредительных мероприятий. Кроме того, такая ситуация еще и способствовала тому, что основную ответственность за неблагополучие со зрением у школьников детские офтальмологи возложили сами на себя. Как и в случае с освещенностью, здесь появилось значительное число работ, доказывающих эффективность предложенных методов воздействия на аппарат аккомодации с целью профилактики возникновения и прогрессирования близорукости [4, 38, 116]. Однако, изучая роль различных тренировочных воздействий на аппарат аккомодации в развитии приобретенной близорукости, А.С. Сенякина [156] пришла к выводу об отсутствии существенного влияния их на ее развитие и прогрессирование. Такой категоричный вывод можно поставить под сомнение, так как различные тренажи могут и должны способствовать определенному возрастанию функций тех или иных органов, в том числе и органа зрения.

В плане разработки методических подходов к профилактике близорукости у школьников особого внимания заслуживает опыт детской офтальмологической службы Москвы [93]. Он базируется на том непреложном факте, что этиологические истоки предпосылок развития близорукости своими корнями глубоко уходят в патологию анте-, интра- и раннего

постнатального периодов развития. Данный опыт предполагает анализ и учет врожденных факторов риска для развития рефракции глаз, а также дифференцированный подход к нагруженности функции ближнего зрения в школьном периоде и широкое оздоровление таких школьников в специализированных пионерских лагерях.

К одному из своеобразных методов профилактики близорукости (и особенно ее прогрессирования) можно отнести сферопризматическую коррекцию, предложенную Ю.А. Утехиным [176]. Здесь необходимо подчеркнуть, что в условиях резкого возрастания количества хирургических методов коррекции близорукости сферопризматическую коррекцию особенно целесообразно рекомендовать как этап дохирургического воздействия на ее прогрессирование.

В чем же основные причины ситуации, при которой пока еще не удалось принципиально повлиять на частоту возникновения близорукости среди школьников? Их много. Это межотраслевая специализация наук и узколокалистические подходы к проблеме близорукости. Это ускорение обучения и отсутствие реальной ответственности органов народного образования за состояние здоровья школьников и др. Особую ответственность несет здесь и наука. В частности, несмотря на значительные достижения по физиологии зрения в целом ее возрастной раздел оказался наименее изученным. Например, данному разделу в многотомном руководстве по физиологии посвящено всего десять страниц [46]. В связи с этим возрастная Физиология зрения не смогла оптимизировать процесс переориентации зрительного анализатора из поисковой функции в пространстве в напряженную учебно-познавательную деятельность в режиме ближнего зрения. Это, в свою очередь, привело к тому, что сложившиеся режимы дошкольно-школьного воспитания и обучения вошли в значительные противоречия с естественными потребностями формирующейся зрительной системы.

Мы полагаем, что радикального изменения неблагоприятного положения со зрением у школьников удастся достичь только тогда, когда существующие технологии и режимы дошкольно-школьного воспитания и обучения будут приведены в согласование с естественными установками и потребностями формирующихся систем организма. Это означает, что научной основой для отработки режимов обучения должно стать новое направление в науке, синтезирующее теорию обучения с теорией формирования здоровья. Ниже приведем некоторые методические подходы практического решения данной долгосрочной целевой установки.

### *ПОВЫШЕНИЕ АКТИВНОСТИ И КООРДИНАТОРНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ШКОЛЬНИКОВ С ПОМОЩЬЮ РЕЖИМА ДИНАМИЧЕСКИХ РАБОЧИХ ПОЗ*

Как известно, основной объем учебных занятий школьники выполняют в положении сидя, т.е. в условиях обездвиженного позностатического состояния организма. А это 4-6 уроков в школе, да еще до 2-3 ч домашних заданий. Если же к этому добавить дополнительное чтение, различные настольные игры, просмотр телепередач, то получается, что большую часть своей жизни дети находятся в положении сидя. Анализируя данные литературы, можно прийти к выводу, что

продолжительное пребывание детей в положении сидя как раз и может оказаться фактором, накладывающим существенные ограничения на развитие функциональных возможностей ребенка и, в первую очередь, таких систем, как сердечно-сосудистая, органов дыхания, органов пищеварения и др. [28, 119].

Изучая данную проблему, Е.Г. Леви-Гориневская [103, 104] пришла к выводу, что сидячее положение нельзя назвать оптимальным и устойчивым, так как центр тяжести туловища при этом находится довольно высоко (около грудного позвонка), а площадь опоры сравнительно невелика. Для удержания тела сидячего человека в устойчивом положении, продолжает автор, нужна работа мышц шеи, туловища, нижних конечностей и т.д. А поскольку у ребенка утомление мышц наступает скоро, то он начинает искать добавочные точки опоры, принимая вынужденные неестественные позы.

Интересные данные о влиянии продолжительного сидения на некоторые функциональные показатели школьника приводит Л.В. Михайлова. Автор выявила, что на протяжении занятий у школьников начальных классов существенно снижается устойчивость организма и нарастает двигательное беспокойство, что свидетельствует о значительно меньшей выносливости младших детей к познестатическим состояниям. Увеличение же биоэлектрической активности позных мышц - разгибателей спины и шеи, наблюдаемое у детей в середине и особенно в конце учебного часа, автор расценила как признак утомления.

Как отмечалось, большинство школьников в процессе выполнения тонкокоординаторных зрительно-ручных операций (например, при письме, рисовании) большую часть времени находятся не просто в сидячем положении, но еще и в напряженной аномальной позе.

Известно, что даже кратковременные воздействия статических напряжений являются фактором, ограничивающим микроциркуляцию и гемодинамику и тем самым угнетающим подвижность нервных процессов и вегетативных функций [202]. Эти сведения, а также полученные нами данные об активации общего тонуса организма и повышении на этой основе зрительно-координаторной функции в положении детей стоя (см. гл. 6) позволили считать целесообразным использовать данную позу непосредственно в учебном процессе. С медицинской точки зрения здесь возникают прежде всего следующие вопросы: не скажется ли процесс продолжительного стояния неблагоприятно на функциональном статусе детей и особенно на гемодинамике нижних конечностей и какой должна быть оптимальная продолжительность разового стояния?

Действительно, в литературе имеются высказывания, согласно которым при вертикальном положении наступает некоторое замедление кровотока в нижних конечностях [228]. Вместе с тем, используя более тонкие методы оценки гемодинамики в нижних конечностях, В.с. Гурфинкель [62] пришел к выводу, что в позе активного стояния в нижних конечностях не только не наблюдалось замедления кровотока, а наоборот, отмечалось его повышение, что способствовало ускорению очищения икроножной мышцы от радиоактивного индикатора.



Причем следует особо подчеркнуть, что процесс такого очищения происходил не за счет повышения проницаемости капиллярной стенки, а за счет возрастания активности гемодинамики.

Нами были выполнены исследования по анализу электромиографических данных нижних конечностей (икроножных мышц) на 15 детях в процессе их непрерывного стояния. При этом установлено, что в первые 15-20 мин каких-либо признаков утомления не было. Достоверное усиление электромиографического импульса наблюдалось лишь после 25 минстояния (и то у 50 % детей).

Все отмеченное дало основание проверить эффективность пребывания детей на уроке в позе стоя на их функциональное и физическое развитие. Под экспериментальным 3-летним наблюдением (1983-1985 гг.) находилось 80 детей, объединенных в три группы. В одной из классных комнат были установлены экспериментальные парты-столы, крышки которых с помощью рычага легко поднимались из обычного положения вверх на 30-40 см. Это позволяло школьникам работать за ними как в положении сидя, так и в положении стоя, т.е. в режиме динамических поз. На протяжении урока такая смена поз осуществлялась 2-3 раза. Вторая группа учащихся в середине каждого урока выполняла общую физминутку. Третья группа детей находилась на обычном школьном режиме (весь урок находились в положении сидя).

Полученные данные позволили установить, что проведение урока при различных двигательных режимах принципиально сказывается на уровне напряженности школьников, выполняющих тонкокоординаторные действия, оцениваемой через анализ зрительно рабочей дистанции (рис. 34).

В частности, меньше склонялись дети, занимающиеся в режиме динамических поз, больше - занимающиеся в обычном режиме. Промежуточное положение занимала группа школьников, выполнявшая в середине урока физминутку.

Убедительными данными о положительном влиянии режима динамических поз на активизацию общего, в том числе зрительно-ручного, чувства координации являются показатели частоты встречаемости наиболее выраженных степеней аномального зрительнокоординаторного динамического стереотипа. Например, среди детей, занимавшихся в обычном режиме, к концу учебного года проявления АЗКДС возросли с 47,8 до 69,6%, в то время как в режиме динамических поз - уменьшились с 56,5 до 29,2 %. Следовательно, построение урока в режиме динамических поз стало одним из наиболее действенных факторов активации зрительно-координаторного чувства, а также предупреждения напряженности школьников в процессе занятий. Все это способствовало тому, что к концу учебного года такие учащиеся имели более высокие показатели как общего физического развития, так и функции зрения (табл. 22, 23).

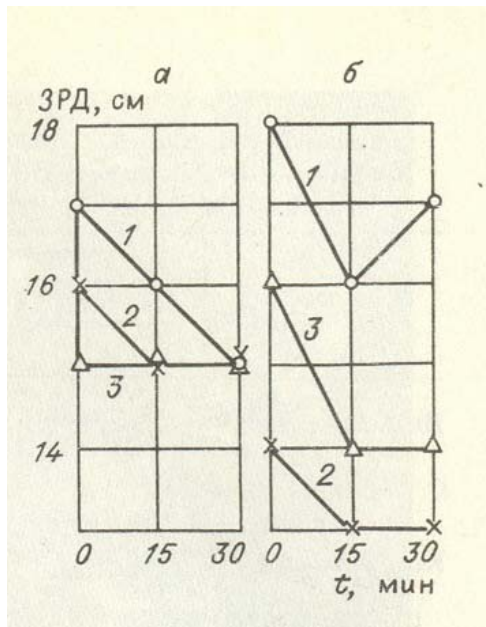


Рис. 34. Динамика зрительной рабочей дистанции у различных групп школьников, занимающихся при различных режимах в начале (а) и в конце (б)

учебного года.

1 - режим динамических ПОУ; 2 - с выполнением физминутки; 3 - контроль.

Таблица 22

**Частота различных сдвигов в остроте зрения у школьников экспериментальных и контрольной групп, %**

Режим	Динамика остроты зрения		
	повысилась	понижилась	не изменилась
Динамических поз	50,0	25,0	25,0
С общей физминуткой	56,7	33,3	10,0
Контрольный	39,1	21,8	39,1

Таблица 23

**Частота встречаемости школьников с нарушением осанки в экстремальных и контрольной группах, %**

Режим	Искривление позвоночника	Ассиметрия плеч
Динамических поз	20,8	28,0
С общей физминуткой	26,7	40,0
Контрольный	34,0	47,8

Трехлетнее наблюдение за детьми со стойким АЗКДС позволило еще раз подтвердить, что именно среди этой группы учащихся, как правило, возникали стойкие нарушения осанки и отклонения в развитии функций зрения. В частности, близорукость и нарушения осанки среди таких школьников встречались в 2 раза чаще. Следует обратить внимание еще и на то, что дети, склоняющиеся в процессе зрительной работы недопустимо низко, в 58,8 % случаев имели вторичные нарушения функции аккомодации. Накануне же поступления в школу она была без

отклонений. Характерно, что у 44 % таких детей снижение функций зрения сочеталось с нарушениями осанки, в то время как у школьников без выраженной аномальной позы сочетания двух школьных форм патологии встречались редко (в 4,2% случаев).

Отрицательные отклонения в функциональном статусе зрительной системы происходили на фоне системных сдвигов в функциональном состоянии центральной и вегетативной нервных систем. В частности, у школьников с выраженным АЗКДС в 2 раза чаще определялись вегетососудистые дистонии. Они имели и более низкий уровень функциональных возможностей ЦНС. ЭТО обстоятельство еще раз подчеркивает, что функция аккомодации в процессе учебы ослабляется на фоне формирования специфической ваготонической установки организма, т.е. является сугубо вторичной. В связи с этим аккомодационные подходы не могли вывести детскую офтальмологию на путь широких предупредительных мероприятий.

Следует обратить внимание еще и на такой факт. Если у школьников с наиболее выраженным АЗКДС наблюдался преимущественно летний прирост длины тела, то у детей с наименее выраженным АЗКДС на протяжении всего года наблюдался более равномерный прирост длины тела.

Полученные данные о положительном влиянии режима динамических поз на функциональное и физическое развитие школьников дают основание рекомендовать его непосредственно в учебный процесс. При практическом решении данной методики можно использовать следующие подходы.

1. Педагог планирует построение урока с таким расчетом, чтобы в процессе занятий дети несколько раз организованно переводились из положения сидя в положение стоя. Количество подъемов и продолжительность однократного пребывания в положении стоя зависят от характера урока. Опыт показал, что детей без ущерба для учебного процесса удается поднимать до 3 раз при продолжительности каждого стояния от 3 до 7 мин за урок. Однако главным здесь является не столько продолжительность стояния, сколько факт смены, т.е. динамизации позы.

Апробация данной методики позволяет рекомендовать следующую схему. Детей через каждые 10-15 мин поднимают на 3-5 мин. Наиболее удобно поднимать их тогда, когда они слушают объяснение педагога либо отвечающего ученика.

2. Наиболее перспективным вариантом практического решения методики динамических поз, безусловно, является разработка принципиально новых конструкций мебели. В то же время замена уже существующих столов на новую мебель в масштабах страны потребует и времени и значительных материальных затрат. В связи с этим было предложено простое техническое решение, позволяющее сохранить существующую мебель, внедрить методику динамических поз, решить проблему соответствия школьной мебели росту учащихся (казалось бы, неразрешимую в условиях кабинетной системы обучения), а также возвратиться

к наиболее оптимальной для зрительного восприятия наклонной рабочей поверхности.



*Рис. 35. Проведение занятий в режиме динамических поз.*

Все это было достигнуто за счет разработки простой настольной конторки с меняющейся высотой рабочей поверхности (рис. 35). Длина конторки соответствует примерно половине длины стола. На каждый стол устанавливается по

одной конторке. В процессе урока один из учеников становится за нее, а второй усаживается рядом. Периодически по команде учителя дети меняются местами: школьники, стоявшие за конторками, садятся, а сидящие - встают на их место. Периодичность смены - 1-2 раза за урок.

Техническое решение конторки предполагает с помощью выдвижных стоек (ножек) регулировать ее высоту строго в соответствии с ростом школьника. Высоту конторки для каждого школьника определить довольно просто. Для этого в положении стоя необходимо опустить согнутые в предплечье руки книзу, а затем несколько отвести их в сторону - вперед (примерно на 15-20 см) и замерить расстояние от локтя до стола. Этот размер и соответствует высоте нижнего края конторки. Как установлено лабораторными исследованиями, оптимальным наклоном конторки является угол в 16-17°. Необходимо следить, чтобы за одним столом находились школьники одинакового роста.

### *ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОСПРИЯТИЯ И ПОТЕНЦИАЛА ЗРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЗА СЧЕТ ПОСТРОЕНИЯ ЗАНЯТИЙ В РЕЖИМЕ ПОДВИЖНЫХ ОБЪЕКТОВ И ЗРИТЕЛЬНЫХ ГОРИЗОНТОВ*

Как отмечалось, одним из наиболее действенных факторов, индуцирующих процесс развития функций зрения, является зрительно-двигательная активность детей в пространстве. Используя приемы анализа процесса видения, И.М. Сеченов всесторонне обосновал положение, согласно которому зрительно-двигательная поисковая активность детей служит также основой для чувственного построения пространственной модели внешнего мира, т.е. развития психических процессов.

Изучение существующих программ воспитания и обучения в детском саду позволяет выявить, что основной объем занятий в них проводится не только в условиях закрытых помещений и ограниченных пространств, но и в режиме ближнего зрения. Причем такой режим характерен как для дошкольного, так и для школьного периодов воспитания и обучения. Более

того, даже такие занятия, как знакомство с окружающим миром и природой, проводятся чаще по картинкам, т.е. в наиболее напряженном для зрительного восприятия режиме. Данное обстоятельство послужило основанием внести определенные коррективы в общепринятые технологии обучения. Такие коррективы предполагают, во-первых, перевод процесса обучения (когда это возможно) из режима ближнего в режим дальнего зрения, являющегося, как известно, физиологически наиболее адекватным для поддержания процесса развития функций зрения; во-вторых - вынесение занятий (когда это возможно) из условий закрытых помещений и ограниченных пространств в условия открытой местности и широкого пространственного обзора; в-третьих - использование в качестве дидактического материала объектов и явлений естественной природной среды.

Коррективы не затрагивают те разделы обучения, которые направлены на выработку у детей зрительно-ручных рабочих действий (конструирование, работа с бумагой и т.д.). Учитывая, что наиболее трудоемким для детей является процесс овладения техникой чтения, основу которого составляет формирование автоматизма зрительного восприятия рядов абстрактных символов, первостепенное внимание мы уделили именно ему.

Отличительная особенность предложенной методики заключается в том, что с целью сохранения достаточного пространственного обзора, т.е. условий, индуцирующих процессы развития высших отражательных функций зрительного анализа и синтеза, в том числе собственно функций органа зрения, занятия проводятся в режиме дальнего зрения, а точнее - в режиме зрительных горизонтов. Последнее достигнуто за счет вынесения букв (слогов, слов) на предельную для зрительного восприятия дистанцию. Предлагаемая методика принципиально не затрагивает содержание методики обучения детей. Теоретические основы этого интересного психофизиологического процесса в нашей стране заложили К.Д. Ушинский, И.Н. Шапошников, п.я. Гальперин, А.В. Запорожец, Д.В. Эльконин и др. [51, 77, 181]. Предлагаемые коррективы касаются лишь физиолого-гигиенических аспектов оптимизации процессов передачи зрительной информации и зрительного восприятия, на которых базируется практически вся учебно-познавательная деятельность школьника.

За основу обучения детей грамоте взята программа обучения и воспитания в детских садах, утвержденная Министерством просвещения СССР [173]. В соответствии с указанной программой в подготовительных группах в неделю проводятся два занятия по математике, два - по обучению чтению и одно - ознакомление с явлениями общественной жизни. Эти занятия, прежде всего, мы и рекомендуем строить в режиме зрительных горизонтов.

Приведем некоторые принципиальные положения данной методики.

**I этап** - изучение букв с помощью предложенного нами настенного экологического букваря<sup>6</sup>. С этой целью на одной из стен игровой комнаты рисуются яркие картины - сюжеты из природы,

---

<sup>6</sup> См. методические рекомендации "Укрепление здоровья детей и подростков за счет интеграции процессов обучения и направленного формирования функций зрения" (Красноярск, 1987).

например: “В лесу”, “У реки”, “На поляне” и Т.д. Лучше, если сюжеты взяты из хорошо знакомых детям сказок. Они должны соответствовать реальному времени года.

В различных участках картин фиксируются буквы. Целесообразно их включать в различные игровые сюжеты. Например, Мишка “тащит” букву М к букве А, которая находится где-то под кустом и т.д. Следует обратить внимание на то, чтобы не допустить информационной избыточности. Насыщенность цвета и его разнообразие должны быть адекватны сезону года.

На второй стене пишутся слоги и простейшие слова. Основой изучения букв, слогов, слов является любознательность детей и их изначальное стремление к познанию. Как показал опыт, в группе детей обязательно найдется “лидер”, который первый проявит интерес к буквам и будет буквально осаждать воспитателя вопросами: “А это какая буква? А это какое слово?” В этих условиях задача воспитателя - разумно пробуждать интерес к буквам у остальных детей и правильно организовывать процесс их изучения. Очень важно, чтобы дети подходили к буквам и обводили их пальчиком.

Как только дети познакомятся с буквами, целесообразно, чтобы они глубже осознали их через действия. Занятия заключаются в следующем. Воспитатель показывает на стене одну из букв, а дети должны “конструировать” ее из палочек. Этап “конструирования” букв весьма важен, так как осознание и запоминание букв при этом наиболее эффективно. Это связано с тем, что в восприятии букв участвуют зрительное, мышечное и осязательное чувства, а при произношении вслух - и слуховое. В целом такие занятия способствуют формированию полисенсорного чувственного знака. Лучше всего, чтобы в процессе занятий дети периодически подходили к экологическому букварю, обводили пальчиком ту или иную букву, возвращались на место и продолжали “конструировать” ее из палочек. Воспитатель в это время общается с ребятами, вносит те или иные коррективы. В целом данный этап продолжается до 2-3 мес. И лишь после этого можно приступать к следующему этапу.

**II этап** - выработка навыков слоگو- и словообразования. Установлено, что наиболее мощным фактором, синтезирующим чувственные раздражители, в том числе передачи программ со зрительного на двигательный анализатор, оказался шаговый ритм. В связи с этим в процессе овладения слоگو- и словообразованием мы рекомендуем его широко использовать. В частности, при разучивании слогов (слов), написанных на следующей “странице” букваря второй стене, дети, взявшись за руки, ходят по кругу и с помощью шагового ритма овладевают навыками слоگوобразования.

**III этап** - приемы овладения навыками целостного восприятия слов как основы быстрочтения. Особенность данного этапа состоит в том, что занятия проводятся в условиях максимально возможного удаления от детей разучиваемых слов. Такой режим способствует активизации зрительного сосредоточения вдаль, а также формированию навыков целостного восприятия слов. Шрифтом служат существующие разрезные кассы букв и слогов.

Наиболее важный момент данного этапа - выбор зрительной рабочей дистанции: Для этой

цели с помощью медицинского работника детского сада (или подготовленного воспитателя) у всех детей целесообразно проверить остроту зрения. Поскольку у большинства детей старших и подготовительных групп она выше общепринятой условной нормы (т.е. выше 1,0), ее целесообразно проверять по таблицам, позволяющим дифференцированно измерить ее в зоне, превышающей 1,0. Показатели остроты зрения фиксируются в картах индивидуального развития. Повторные проверки проводятся 1 раз в полгода. После этого для каждого ребенка определяется его индивидуальная рабочая дистанция (рабочее место). С этой целью воспитатель берет в руки знакомую для ребенка стандартную букву из кассы слогов и слов и просит его отходить до тех пор, пока контуры буквы не начнут терять четкость. С помощью штриха и цифры это место отмечается на полу. Каждый ребенок в последующем находится только на своем “рабочем” месте. После того как все дети будут рассажены на предельные для зрения дистанции, педагог набирает из букв необходимые слова и начинается их коллективное разучивание известными педагогическими приемами (рис. 36).



*Рис. 36. Проведение занятий в режиме зрительных горизонтов.*

Основа таких занятий - игра, творчество и диалог воспитателя и детей. Очень важно, чтобы в процессе занятий воспитатель находился в постоянном движении, то приближаясь к детям, то отдаляясь от них на предельную для зрения дистанцию. Установлено, что такой режим подвижных слов способствует их более эффективному восприятию и запоминанию и вместе с тем формированию устойчивого чувства зрительной локализации (координации) в пространстве. Еще раз подчеркнем, что аспект общения педагога с каждым ребенком особо важен, так как способствует чувственному развитию детей. Об этом особенно следует помнить в условиях интенсивного возрастания роли технических средств в обучении и особенно компьютеризации.

В процессе таких занятий воспитатель легко определяет предельную для каждого ребенка дистанцию (по сосредоточенности лица, положению корпуса и т.д.).

Как показал опыт, систематическое проведение занятий в режиме зрительных горизонтов и подвижных объектов способствует гармоничному развитию не только функций зрения, но и высших функций зрительного синтеза и анализа, являющихся основой психической деятельности зрячего человека. Следовательно, при таком режиме педагог (воспитатель) становится центральной фигурой не только обучения, но и направленного формирования зрительных и высших психических функций. Кроме того, при таком подходе одновременно решается и

проблема массовой диспансеризации детей по зрению силами работников детских дошкольных учреждений.

Для поддержания развития таких функций зрительного анализатора, как стереоскопическое и панорамное зрение, все занятия по обучению грамоте, в том числе и чтению, в теплое время года настоятельно рекомендуем проводить вне помещения (в саду, на поляне и т.д.).

Практика показала, что в процессе таких занятий за счет развития остроты зрения предельная зрительная рабочая дистанция постоянно увеличивается. При этом, если размеры кабинета не позволяют увеличивать дистанцию, рекомендуем перейти на более мелкие буквы, в том числе на обычный “Букварь”. В связи с тем что “Букварь” представлен множественностью мелких объектов, затрудняющих зрительную фиксацию (буквы, слова, элементы картинок), то его рекомендуем уже фиксировать на доске; пюпитре для нот и т.д.

С переходом на “Букварь” дистанцию рекомендуем постепенно сокращать. Для приближения “Букваря” с максимально удаленной дистанции до расстояния в 1 м требуется приблизительно 1-2 мес. Занятия строятся также в виде увлекательных игр.

С целью профилактики дидакто-невроза настойчиво рекомендуем, чтобы каждое разучиваемое слово предъявлялось одновременно с четким реальным зрительным образом.

Заключительный этап занятий служит для закрепления гармоничного зрительно-двигательного стереотипа (правильной посадки детей) при чтении в обычном режиме, т.е. в режиме ближнего зрения. Занятия проводятся по детским книжкам, установленным на специальной подставке для книг у края противоположного конца стола (примерно на расстоянии 1 м). Воспитатель работает с детьми и следит, чтобы дети сидели прямо. В процессе занятий зрительная рабочая дистанция постепенно сокращается (но не менее, чем до 40-50 см от глаз).

Для повышения активности детей в процессе занятий и чувства зрительной локализации в пространстве периодически (через 15-20 мин) детей переводят из положения сидя в положение стоя (см. предыдущий раздел).

Эффективность методики обучения чтению в режиме подвижных объектов и зрительных горизонтов проверена в пяти экспериментальных группах из детских комбинатов Красноярского края. Контролем явились аналогичные по возрастно-половому составу группы дошкольников, прошедших подготовительный курс по общепринятой программе.

Установлено, что обучение детей чтению в предложенном режиме способствует формированию такого восприятия, при котором целое слово опознается по отдельным опорным буквам или даже их элементам, т.е. в наиболее энергетически экономном режиме восприятия. Это обстоятельство в сочетании с индуцирующим влиянием зрительного сосредоточения в пространстве способствовало системному, гармоничному развитию функциональных возможностей зрительного анализатора (рис. 37). В контрольной группе детей, занимавшихся в традиционном режиме, параллельно росту уровня грамотности возрастало количество детей с пониженным



зрением (главным образом за счет проявлений миопизации глаз).

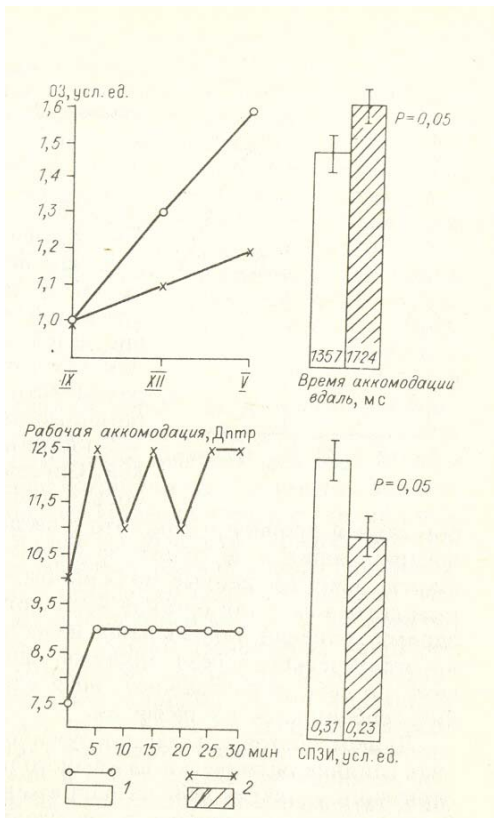


Рис. 37. Динамика функций зрения у детей, занимающихся в режимах дальнего (1) и ближнего (2) зрения.

Ценным в данной методике оказался и следующий эффект. Спустя 3 года после такого курса обучения школьникам предъявляли стандартную зрительную нагрузку (вычеркивание колец Ландольта из таблиц Уэстона). При этом они склонялись над столом на 4 - 5 см меньше по сравнению с учащимися из контрольных классов. Это обстоятельство позволило снизить неблагоприятное влияние окуловегетативных и шейно-тонических рефлексов, повысить уровень

симпатической активации организма, в том числе общую и зрительную работоспособность. Это, а также гармоничное формирование высших Пространственно-метрических функций зрения (глубинного, стереоскопического, панорамного, функций зрительного синтеза) способствовали более гармоничному формированию и психических функций.

Как показала практика, в режиме зрительных горизонтов целесообразно проводить и целый ряд других занятий, которые в соответствии с программой воспитания и обучения в детском саду осуществляются в режиме ближнего зрения. Сюда относятся обучение детей простейшим арифметическим действиям, художественное воспитание, ознакомление с предметами ближайшего окружения, с окружающим миром. И здесь важны не столько формализованные традиционные инструктивно-методические указания, сколько творчество, сообразительность и инициатива воспитателя. Основой же таких занятий являются изложенные принципы обучения чтению в режиме дальнего зрения.

Однако не все дети посещают детские комбинаты, многие начинают овладевать чтением самостоятельно, в домашних условиях. В связи с этим профилактические кабинеты детских поликлиник должны проводить с родителями просветительную работу. В каждой семье, где есть дети 3-5 лет, на одной из стен должен быть обязательно нарисован экологический букварь. При этом необходимо подробно объяснить родителям изложенные принципы и этапы обучения чтению в режиме дальнего зрения.

## РИТМИЧЕСКИ НАЖИМНОЕ ПИСЬМОУНИВЕРСАЛЬНЫЙ МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ ЧУВСТВАЗРИТЕЛЬНО-РУЧНОЙ КООРДИНАЦИИ

Известно, что с 1968 г. традиционное, веками совершенствовавшееся “отрывное” перьевое письмо вдруг было заменено на безотрывное, требующее использования шариковых ручек. А с 1982/83 учебного года вместе с новым букварем ввели и новую пропись (авторы В.Г. Горещкий, А.А. Кирышкин, А.Ф. Шанько). В доступной же литературе нам не удалось найти специальных исследований, направленных на изучение влияния на функциональное состояние детей как самого процесса овладения техникой письма, так и отдельно: ритмически нажимного (импульсного) с помощью перьевой ручки и безотрывного

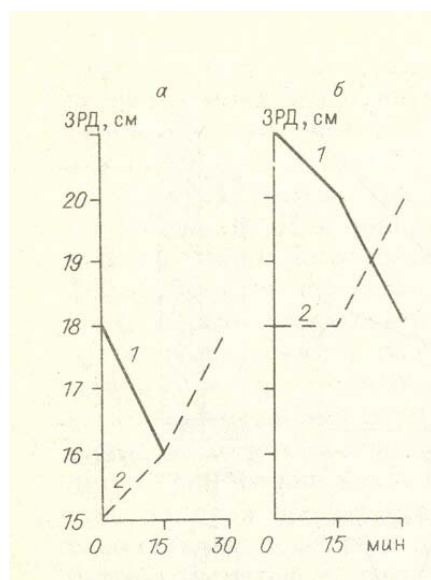
15 мин - с постоянным усилием шариковой ручкой. Спустя же некоторое время появилось сообщение одного из авто

ров данной прописи о том, что с введением новой системы письма почерк учащихся не только не улучшился, а напротив, даже ухудшился. Уже эти данные должны были послужить весьма тревожным сигналом и для органов народного образования, и для органов здравоохранения, так как давно известно, что почерк - это не только эстетический аспект трудовой деятельности школьников (что само по себе немаловажно), но и отражение психофизиологических особенностей их развития.

Данное обстоятельство послужило основанием специально изучить влияние ритмически нажимного письма перьевой ручкой и безотрывного -- шариковой на напряженность и утомляемость детей. Эксперимент заключался в следующем. Одна из подготовительных групп детского комбината г. Красноярска занималась отработкой каллиграфического почерка с помощью старой ученической перьевой ручки, вторая - шариковой. За основу взяты стандартные прописи.

Анализ полученных данных (рис. 38) позволил установить, что в процессе безотрывного письма дети находятся в более напряженном состоянии. В связи с этим у них формируется более выраженный и устойчивый аномальный зрительно-координаторный динамический стереотип -

поза с низко склоненной головой, влекущая за собой все вышеописанные неблагоприятные последствия, сказывающиеся на физическом и функциональном развитии детей. В чем же здесь дело?



**Рис. 38.** Динамика зрительной рабочей дистанции в процессе овладения письмом шариковой (1) или перьевой (2) ручкой в начале (а) и конце (б) учебного года.

Как мы отмечали, у начинающих писать и особенно у детей 2-3-летнего возраста связная штриховая линия, как правило, представляет собой ряд чередующихся сильных и слабых нажимов. Последнее указывает на то, что акт письма тесно связан с импульсно-организованным произвольным эндогенным ритмом.

Следовательно, процесс овладения техникой письма базируется на искусстве наложения на произвольно протекающие микродвигательные ритмы органа зрения и руки, а также подчинения их произвольным волевым усилиям. При этом, если первые из них представляют собой ряды ритмичных коротких импульсов, то последний - это еще не организованные на начальном этапе по продолжительности и ритмичности мышечные напряжения.

Полученные данные дают возможность понять, почему на определенном этапе развития культуры народ использовал гусиное перо как наиболее чувствительный инструмент к произвольным усилиям (нажимам). По мере же наступления НТР гусиное перо было заменено на металлическое (но также еще чувствительное к волевым усилиям). Затем - перо с утолщением на кончике (уже менее чувствительное к нажиму), затем - авторучка (еще менее чувствительна) и наконец "венец" научно-технического прогресса - шариковая ручка, требующая постоянного психоэмоционального и мышечного напряжения.

А теперь зададимся следующим вопросом: можно ли продолжительное волевое (мышечное) усилие ввести в ряд непрерывных импульсов, протекающих в быстром автоматическом режиме? Может ли продолжительное напряжение группировать эти импульсы в новые пропорции и ряды? Конечно, нет. Продолжительное усилие (мышечное напряжение) может только их угнетать. Процесс же эффективного наложения произвольных ритмов с произвольными усилиями (например, в процессе овладения техникой письма) может достигаться только за счет овладения искусством минимизировать продолжительность волевых усилий (мышечных напряжений), а также придания им ритмического характера. В целом то и другое способствуют формированию опорных ритмизированных усилий. В конечном счете это как раз и является основой для экономизации энергетических затрат в процессе овладения произвольными тонко координированными в пространстве движениями, например техникой письма и игры на музыкальных инструментах и др.

Следовательно, ритмически нажимное, письмо - это универсальный интегратор произвольных эндогенных ритмов и произвольных волевых усилий. Это такой ритм волевых усилий, который не только не разрушает эндогенный вегетативный ритм, а наоборот, стабилизирует его. Безотрывное же письмо с постоянным усилием это процесс такого пролонгирования волевых (психических и физических) напряжений, который угнетает произвольно протекающие вегетативные ритмы, являющиеся, как известно, основой осей жизнедеятельности организма. Не случайно Н.Н. Куинджи [99] при изучении вопросов

нормирования безотрывного письма с учетом механизма утомления школьников пришел к выводу, согласно которому длительность непрерывного письма в начале урока должна составлять всего лишь 3 мин, в середине - примерно 2 мин и в конце урока - примерно 1 мин. А ведь в реальной жизни школьники пишут не минутами, а десятками минут и даже часами.

Каков же выход из сложившейся ситуации? Ведь нереально сегодня ставить вопрос об отмене шариковой ручки так, как в свое время административно-командным приемом были заменены и парта, и перьевая ручка. А выход может быть следующим. Ритмически нажимное письмо перьевой ручкой целесообразно использовать в детских дошкольных учреждениях и дома в качестве начальной школы введения в технику письма, т.е. на этапе интеграции зрительного и ручного чувств и формирования зрительно-ручного автоматизма. Сформированный в этих условиях динамический стереотип зрительно-ручного ритма явится основой для всей последующей графической деятельности школьника, в том числе и при переходе на шариковую ручку.

В соответствии с типовой программой обучения и воспитания в подготовительной группе детского сада [173] письму отведено три занятия в неделю, которые и следует посвятить отработке каллиграфического почерка с помощью перьевой ручки. Важный момент введения детей в технику письма - постепенный переход от высокочувствительных к нажиму перьев к менее чувствительным, настойчиво сохраняя при этом двигательный ритм. Многолетняя апробация такого методического подхода в детских садах Красноярска убеждает нас в его эффективности при формировании чувства зрительно-ручной координации и зрительно-ручного автоматизма, способствующего минимизации напряженности и энергетических затрат при письме и улучшению за счет этого условий для функционального и психического развития детей.

### *ОСОБЕННОСТИ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ НА ПАРТАХ С НАКЛОННОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ И СТОЛАХ С ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ*

В конце 60-х - начале 70-х годов в нашей стране парты были заменены на столы. Ведущей причиной случившегося факта, вероятно, были, с одной стороны, переход школ на кабинетную систему обучения, с другой - отсутствие глубоких медико-гигиенических проработок по данному вопросу. Вместе с тем уже в 70-е годы появляется серьезная работа G. Hofling [219], в которой убедительно пока за то, что плоская поверхность способствует большему склонению школьников при чтении - письме по сравнению с наклонной.

Влияние парт с наклонной и столов с горизонтальной поверхностью на формирование осанки и развитие зрения учащихся было изучено сотрудниками нашего отдела на базе одной из школ г. Дивногорска. С этой целью в одном из первых классов были установлены парты, в другом - столы. Исходное функциональное состояние детей, в том числе их зрительной системы, между сравниваемыми группами достоверно не различалось. Наблюдение продолжалось в течение 1983-1986 гг.

Полученные результаты исследований показали, что ни стол, ни парта сами по себе принципиально не предупреждали формирование у детей функциональной аномалии низко склоняться при чтении - письме. Вместе с тем показатели зрительно-ручной координации у детей за столом были хуже, а поэтому они склонялись на 3-4 см ниже (рис. 39). За счет этого в процессе учебы школьники постепенно стали различаться по показателям, характеризующим развитие функциональных возможностей как зрительной системы, так и организма в целом. В частности, если у детей, занимавшихся за столами, острота зрения продолжала развиваться в зоне выше 1,0 в 40%, то у детей, занимавшихся за партами, - в 50%. Понижение остроты зрения У первых наблюдалось в 47,4% случаев, у вторых - в 28,6 % ( $P < 0,01$ ). Кроме того, у детей, занимавшихся за партами, на более высоком уровне было функциональное состояние центральной и вегетативной нервных систем. За счет этого у них был выше и уровень функционального состояния зрительного анализатора (показатели устойчивости аккомодации, лабильности зрительного анализатора и т.д.). Полученные данные дают основание утверждать, что замена парт на столы не имела под собой медико-гигиенического обоснования и нанесла вред здоровью детей.

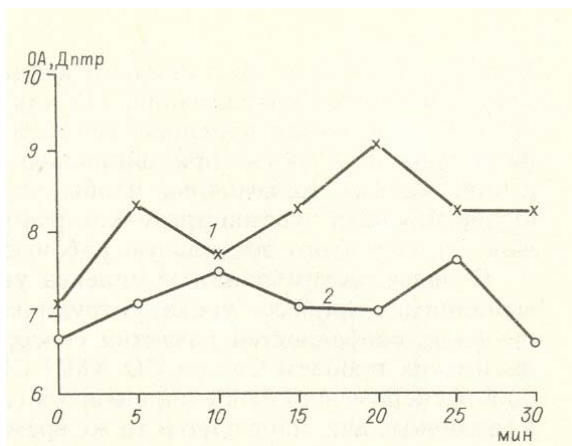


Рис. 39. Уровень затрат объема аккомодации в процессе занятий школьников за столами (1) и партами (2).

#### МЕТОДЫ "РАЗГРУЗОК" СЕНСОРНО-ПСИХОГЕННЫХ НАПРЯЖЕНИЙ УЧАЩИХСЯ

Имеется значительное число работ, указывающих на системный характер происхождения зрительного утомления, включающего организменный и собственно зрительный механизм: сенсорную депривацию, гипокинезии, продолжительное напряжение аккомодационно-конвергентного аппарата и др. [72, 98, 163, 195]. Анализ имеющихся сведений, а также результаты наших исследований позволяют прийти к следующему заключению. Происхождение зрительного утомления у школьников обусловлено множеством разнообразных факторов: сенсорным разрывом с естественной экологической средой, продолжительным воздействием серого (черно-белого) книжного текста, напряженно-статистическим положением головы, рук и т.д. В этих условиях следует приветствовать любую инициативу органов народного образования и здравоохранения по расширению в режиме дня школьников элементов физической культуры, и в частности физкультпауз на уроках. К сожалению, согласно ряду имеющихся официальных методических рекомендаций<sup>7</sup>, эти физкультпаузы разработаны без

<sup>7</sup> См.: Забота о здоровье детей.- М.: Педагогика, 1980; Методические рекомендации для учителей по профилактике близорукости у детей.- М., 1986.

достаточного учета системного механизма происхождения зрительного утомления.

В частности, они не предполагают активизацию общего мышечного тонуса и чувства координации, так как выполняются в положении сидя. Они не всегда предполагают переключение ближнего зрения на дальнее и не вносят принципиально нового сенсорного разнообразия. Весьма желательно, чтобы упражнения целенаправленно активизировали чувство зрительно-ручной координации и увеличивали за счет этого зрительную рабочую дистанцию.

С целью оптимизации комплекса упражнений, рекомендуемых выполнять в процессе урока, сотрудниками отдела Физиолого-клинических особенностей развития сенсорных систем Института медицинских проблем Севера СО АМН СССР был выполнен следующий эксперимент. Группе школьников (29 учащихся из 3-х классов) в различные дни (но в одно и то же время суток) предлагалась стандартная зрительная нагрузка (45-минутное вычеркивание колец Ландольта из корректурных таблиц). При этом такой зрительный труд сопровождался внесением различных физкультпауз. При режиме NQ 1 (контроль) учащиеся в течение 45 мин непрерывно вычеркивали кольцо Ландольта из корректурных таблиц (статически напряженный режим). При режиме № 2 труд сопровождался локальными упражнениями для аппарата аккомодации за счет периодического переключения ближнего зрения на дальнее. При режиме № 3 зрительный труд сопровождался упражнениями, активизирующими чувство общей координации в пространстве (сочетанные круговые движения головой, глазами и туловищем). При режиме № 4 зрительный труд сопровождался физическими упражнениями с преобладанием силового компонента (приседания) .

При режимах № 3 и 4 упражнения выполнялись по 30 с через каждые 15 мин. При режиме № 2 упражнения выполнялись через каждые 3 мин по 6 с. Следовательно, общее время работы и отдыха во всех режимах было одинаковым.

До и после зрительной нагрузки оценивалось функциональное состояние зрительной системы, а также организма школьников. В процессе зрительной работы через каждые 5 мин измеряли зрительную рабочую дистанцию, отражающую тот или иной уровень напряженности организма детей.

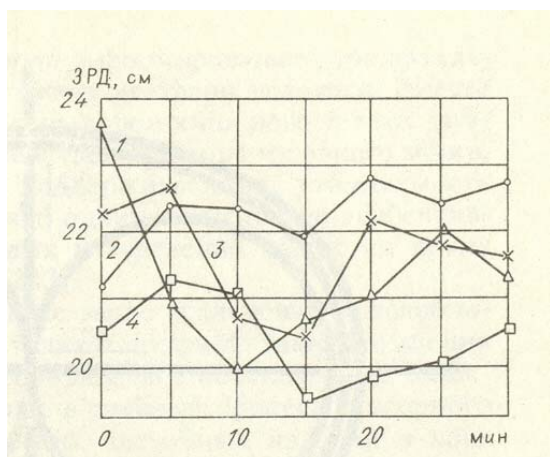


Рис. 40. Влияние различных физминуток на состояние зрительно-ручной координации.

1 - контроль; 2 - зрительно-координаторные упражнения; 3 – локальные упражнения для аппарата аккомодации; 4 - общие силовые упражнения.

Результаты исследования показали, что состояние ЗРД при различных режимах зрительной работы было неодинаковым (рис. 40). При статическом режиме зрительной работы 60,0% детей большую часть времени (15 мин и более) крайне низко склонялись над объектом зрительного внимания (ниже 20 см). Необходимо подчеркнуть, что и выполнение общих силовых и локальных глазных физминутки принципиально не повлияло на состояние зрительной рабочей дистанции. Например, у 72,4 % школьников при режиме № 2 и у 64,3% школьников при режиме № 4 ЗРД большую часть времени была менее 20 см. И лишь при выполнении упражнений, активизирующих общее чувство равновесия и координации (режим № 3), отмечалось принципиальное снижение количества детей с ЗРД менее 20 см (41,4% школьников). Установлено, что продолжительные зрительные нагрузки школьников способствовали повышению ваготропных влияний и пони симпатикотропных. Наибольшее сокращение ЗРД, а также снижение тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы отмечались при статически напряженном режиме зрительного труда, наименьшее - при режиме № 3 ( $P < 0,05$ ).

Полученные данные свидетельствуют, что наиболее эффективными упражнениями по предупреждению напряженности учащихся и поддержанию достаточной ЗРД явились те, которые активизируют общее и зрительно-координаторное чувство (сочетание вращения глазами, головой и туловищем).

Следующей задачей было найти стимул, побуждающий детей выполнять данный комплекс упражнений. При внимательном наблюдении за детьми, находящимися на открытой местности, нетрудно установить, что ведущим стимулом, навязывающим двигательный ритм голове и организму в целом, является зрительно-двигательный ориентировочный рефлекс. Последний и был избран нами в качестве водителя двигательных ритмов. Ниже представим некоторые из разработанных зрительно-координаторных тренажей.

**Тренаж со зрительными метками.** В различных участках комнаты, где проходят занятия, фиксируются привлекающие внимание яркие объекты - зрительные метки. Ими могут служить игрушки или красочные картинки. Располагать их рекомендуем в разно-удаленных участках комнаты (например, две подвешиваются к потолку в центре комнаты, две - фиксируются по углам у фронтальной стены).

Игрушки (картинки) целесообразно подбирать с таким расчетом, чтобы вместе они составили единый зрительно-игровой сюжет (например, из известных сказок). Один раз в 2 нед сюжеты рекомендуем менять. Для активизации организма, в том числе общего чувства координации и равновесия, упражнения рекомендуем выполнять только в положении стоя. С этой целью воспитатель (педагог) периодически поднимает детей, и под счет 1, 2, 3, 4 дети быстро поочередно фиксируют взгляд на указанных зрительных метках, сочетая с движениями головой, глазами и туловищем. Продолжительность - 1,5-2 мин.

**Тренаж с помощью плаката-схемы зрительно-двигательных траекторий.** Для периодической активизации чувства общей, в том числе зрительной, координации можно

использовать специально разработанную схему зрительно-двигательных траекторий (рис. 41). На ней с помощью специальных стрелок указаны основные направления, по которым должен двигаться взгляд в процессе выполнения физминуток: вверх - вниз, влево - вправо, по и против часовой стрелки, по “восьмерке”. Каждая траектория имеет свой цвет. Это делает схему яркой, красочной и привлекает внимание. Упражнение выполняется только стоя.

Для индивидуального пользования издан плакат для коллективного - схема рисуется в максимально возможную величину на одной из боковых стен или на потолке.

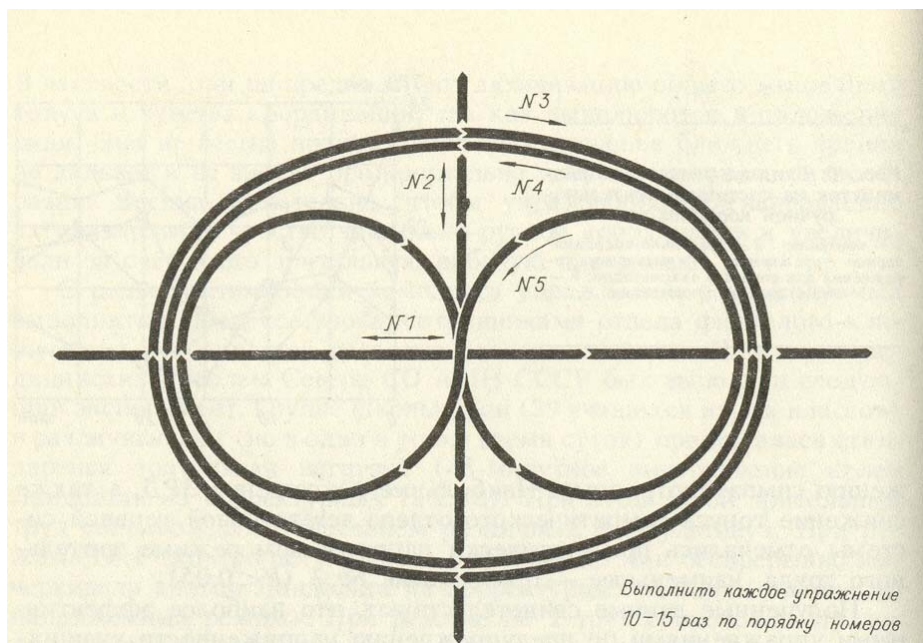
**Массовый автоматизированный зрительно-координаторный тренаж.** Из физиологии зрения известно, что зрительное восприятие базируется на элементарном зрительно-двигательном ориентировочно-поисковом рефлексе (сочетанных импульсных движениях глазами и головой). Не случайно зрительно-двигательная активность детей в пространстве и оказалась одним из наиболее действенных факторов, не только поддерживающих достаточно высокий уровень функциональных возможностей зрительного анализатора, но и способствующих его гармоничному развитию. В значительной степени именно этим и можно объяснить, что зрительный труд школьника, сопровождающийся статически напряженным (практически обездвиженным) состоянием организма и, в первую очередь, головы и глаз, оказал неблагоприятное влияние на функциональное состояние не только зрительной системы, но и организма в целом.

Известно также, что зрительные впечатления обладают наиболее выраженным следовым эффектом. Вот почему зрительному анализатору принадлежит ведущая роль в формировании отражательных способностей и развитии психической сферы человека. Вместе с тем, благодаря этому свойству, серый фон книжного текста, способствуя накоплению следовых впечатлений в коре головного мозга, оказался одним из факторов, поддерживающих утомляемость школьников. При этом известно, что одним из наиболее эффективных средств снятия таких следовых впечатлений являются яркие импульсные цветовые вспышки [223].

Эти данные, а также проведенные выше исследования позволили предложить комплексную методику профилактики утомления школьников. Она предполагает периодическое переключение ближнего зрения на дальнее, привнесение в учебный процесс сенсорного разнообразия, снятие ахроматических застойных явлений в коре головного мозга с помощью импульсных цветовых вспышек.

Отличительным моментом методики является активное побуждение зрительно-двигательной активности в пространстве, в том числе выполнение ритмических импульсных (“брейковых”) движений глазами и головой. Последнее достигается за счет слежения за периодически вспыхивающими сигнальными лампами - “бегущим огоньком”.






---

*Рис. 41. Схема зрительно-двигательных траекторий в методике офтальмотренажей.*

---

комнаты, двух - на потолке (рис. 42). Создание эффекта “бегущего огонька” достигнуто за счет разработки общего на школу (или отдельно на несколько классов) пульта управления, к которому с помощью электрической разводки подключается система каждого класса.

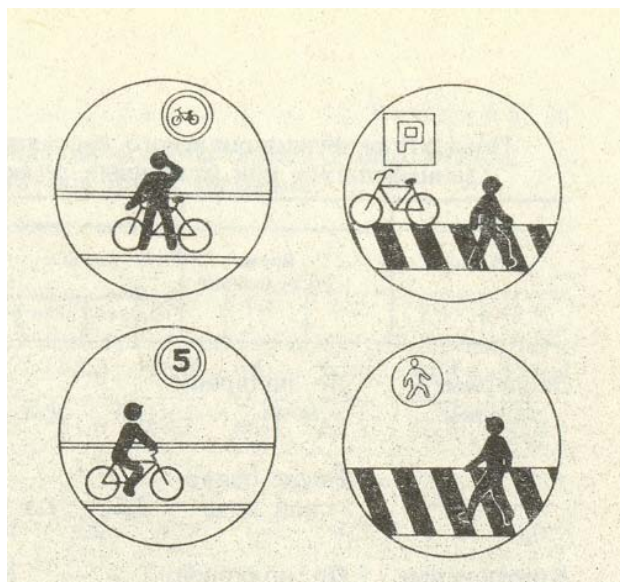



---

*Рис. 42. Размещение сигнальных ламп в классной комнате в методике автоматизированных сенсорных тренажей.*

---

Лампочки прикрываются плафонами закрытого типа и настенного крепления, которые окрашиваются в яркие цвета, например красный, желтый, зеленый (цвета светофора).



*Рис. 43. Зрительно-игровой сюжет в методике автоматизированных сенсорных тренажей.*

Увлекательный зрительно-игровой характер методике можно придать и за счет использования просвечивающихся сюжетных рисунков. С этой целью на плафоны наносятся яркие цветные рисунки (или они прикрываются специально изготовленными сменными пленками с нанесенными на них рисунками) с таким расчетом, чтобы в пределах одного класса они составили единый зрительно игровой сюжет, например “Водитель и дорога”, “Пешеход и улица” (рис. 43). Наиболее эффективными (в плане сенсорной “разгрузки”) оказались сюжеты из естественной природной среды, например из жизни зверей.

Методика осуществляется следующим образом. В середине каждого урока дежурный по школе включает пульт управления. В это время во всех классах школы загорается одна из сигнальных лампочек. Все дети встают. Через 10-15 с гаснет первая и быстро поочередно загораются вторая, третья, четвертая лампочки и т.д. Педагог обращает внимание, чтобы дети внимательно следили за “бегущим огоньком”, выполняя при этом резкие ритмичные движения головой, глазами и туловищем (т.е. движения в ритме “брейк”).

Направление высвечивания сигнальных лампочек меняется автоматически (30-40 по ходу движения часовой стрелки и 30-40 - против). Скорость движения - в среднем один цикл за секунду. Продолжительность упражнений - 1,5-2 мин. Отключение - автоматическое.

При кабинетной системе школьного обучения представляется возможным в течение учебного дня 5-6 раз менять зрительно-игровые сюжеты за счет использования в учебных комнатах различных сюжетов. Все это позволяет поддерживать у детей интерес к данным упражнениям, который, как показала практика, постепенно переходит во внутреннюю потребность. Опыт показал, что упражнения с точки зрения профилактики утомляемости наиболее целесообразно выполнять в середине каждого урока.

Эффективность разработанной методики массового автоматизированного зрительно-координаторного тренажа проверена 3-летним экспериментом. С этой целью в 1-м и ВО 2-м классах была смонтирована данная система. Контролем служили параллельные классы. Возрастно-половой состав и исходные данные функционального состояния органа зрения были одинаковыми. За указанными группами детей было осуществлено тщательное динамическое наблюдение с применением методов комплексной оценки функционального состояния зрительного анализатора и ЦНС.



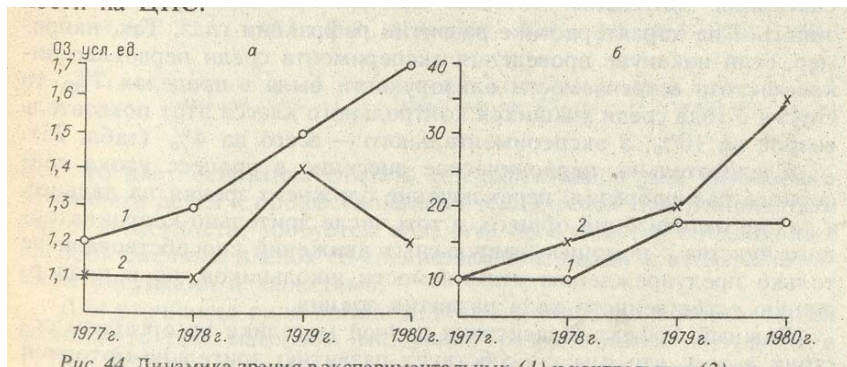


Рис. 44. Динамика зрения в экспериментальных (1) и контрольных (2) классах. а - Показатели средней остроты зрения; б - удельный вес пониженного зрения

Анализ полученных данных позволил установить, что уже к концу учебного года характеристика функционального состояния зрительной системы существенно различалась в экспериментальных и контрольных классах. Например, показатель устойчивости аккомодации на зрительную нагрузку вблизи среди сравниваемых групп школьников в начале учебного года был 0,65, к концу же учебного года у учащихся контрольных классов он понизился до 0,41 ( $P < 0,01$ ), в то время как у учащихся экспериментальных классов он достоверно не изменился. Более того, в контрольных классах предложенная методика тренажей способствовала поддержанию естественного процесса развития функций зрения (рис. 44). В этом отношении показателен факт возрастания устойчивости школьников из экспериментальных классов к воздействию различного рода экстремальных факторов внешней среды, и в частности полярной ночи (табл. 24). Например, у школьников из контрольных классов показатель устойчивости аккомодации к зрительным нагрузкам за указанный фото экстремальный период снизился с 0,87 до 0,69 отн. ед., в то время как среди учащихся из экспериментальных классов он достоверно не изменился. Следует подчеркнуть, что разработанная методика благоприятно влияла не только на зрительный анализатор, но и на общие регуляторные системы организма, и в частности на ЦНС.

Таблица 24

**Показатели функционального состояния зрительной системы школьников, занимавшихся при различных режимах (до и после полярной ночи)**

Классы	Время обследования	Острота зрения глаза		БТК, см	БТА, см	ОА, дптр	ООА, дптр	ЗМР, отн. ед.	СПЗИ, отн. ед.
		правого	левого						
Экспериментальные	До полярной ночи	1,4	1,5	5,0	6,2 5,7	30,4 31,2	3,8	334	0,23
	После полярной ночи	1,5	1,5	5,3	5,9 5,9	30,0 31,5	3,3	334	0,23
Контрольные	До полярной ночи	1,4	1,4	4,8	5,6 5,4	29,5 30,8	2,6	412	0,24
	После полярной ночи	1,3	1,3	5,0	6,0 5,6	29,2 30,1	2,4	312	0,30

**Частота встречаемости различных видов рефракции у школьников  
экспериментальных и контрольных классов, %**

Класс	Начало эксперимента			Конец эксперимента		
	Эмметропия и гиперметропия до 1,0 Дптр	Гиперметропия более 1,0 Дптр	Миопия	Эмметропия и гиперметропия до 1,0 Дптр	Гиперметропия более 1,0 Дптр	Миопия
1 «а»	59	39	2	80	10	10
1 «б»	-62	35	3	83	-	17
2 «а»	76	24	-	80	9	11
2 «б»	75	25	-	69	-	31

Поддержание на достаточно высоком уровне функционального состояния зрительной системы школьников благоприятно отразилось и на характеристике развития рефракции глаз. Так, например, если накануне проведения эксперимента среди первоклассников частота встречаемости близорукости была в пределах 7%, то спустя 3 года среди учащихся контрольного класса этот показатель возрос на 10%, а экспериментального - всего на 4% (табл. 25).

Следовательно, периодическое внесение в процесс урока сенсорного разнообразия, переключение ближнего зрения на дальнее, а также активизация общего, в том числе зрительно-координаторного чувства с помощью импульсных движений способствовали не только предупреждению утомляемости школьников, но и поддержанию естественного хода развития зрения.

Важный эффект воздействия данной методики на организм состоит в том, что она способствует развитию зрительно-моторной реакции, в том числе реакции на дорожно-транспортные ситуации. Это дает основание считать ее эффективной для повышения готовности детей к профессионально-технической ориентации. Для этого, в частности, требуется наладить производство специальных наборов сменных пленок со специализированными зрительно-игровыми рисунками и сюжетами.

Для уточнения ряда организационных вопросов, которые могли возникнуть при массовом внедрении разработанной методики в 1979-1982 гг., осуществлена апробация системы зрительно-координаторного тренажера на базе одной из школ г. Красноярск. Под динамическим наблюдением находились 437 учащихся 1 - 10-х классов.

Полученный опыт подчеркивает необходимость проведения предварительной санитарно-просветительной работы как среди педагогов, так и среди учащихся. Один из факторов, определяющих успех внедрения методики массового зрительно-координаторного тренажера, - позиция органов народного образования и, прежде всего, инициатива директора школы. Что же касается жизнеспособности методики, то у учащихся быстро формировалась привычка, которая постепенно переходила во внутреннюю потребность.

**Частота встречаемости различных градаций остроты зрения у школьников,  
занимавшихся по методике сенсорных тренажей, %**

Острота зрения, усл. ед.	Класс								
	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й
1,1 и выше	<u>71,4</u>	<u>81,8</u>	<u>76,6</u>	<u>83,3</u>	<u>75,6</u>	<u>64</u>	<u>65,6</u>	<u>45,4</u>	<u>47,0</u>
	89,0	79,7	69,0	81,6	68,2	66,7	65,8	45,8	60,0
1,0	<u>11,9</u>	<u>3,6</u>	<u>-</u>	<u>3,7</u>	<u>2,2</u>	<u>4</u>	<u>1,6</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
	1,2	9,4	3,4	4,6	4,6	-	1,3	-	3,0
0,9 – 0,7	<u>4,8</u>	<u>9,1</u>	<u>4,3</u>	<u>-</u>	<u>6,7</u>	<u>6</u>	<u>3,3</u>	<u>9,1</u>	<u>11,8</u>
	1,2	1,5	3,4	4,6	6,1	1,7	2,5	8,3	3,6
0,6 – 0,4	<u>4,8</u>	<u>3,6</u>	<u>10,6</u>	<u>5,6</u>	<u>2,2</u>	<u>6</u>	<u>6,6</u>	<u>18,2</u>	<u>5,9</u>
	3,7	4,7	8,7	1,5	9,1	16,6	7,6	16,7	35,3
0,3 и ниже	<u>7,1</u>	<u>1,9</u>	<u>8,5</u>	<u>7,4</u>	<u>13,3</u>	<u>20,0</u>	<u>22,9</u>	<u>27,3</u>	<u>35,3</u>
	4,9	4,7	15,5	7,7	12,0	15,0	22,8	29,2	18,2

Таблица 27

**Частота встречаемости различных сдвигов в остроте зрения школьников,  
занимавшихся по методике сенсорных тренажей, %**

Динамика остроты зрения	Класс								
	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й
0	2,4	18,2	14,9	18,5	20,0	24,0	14,8	36,4	23,6
-	11,9	23,6	38,3	24,1	28,9	34,0	16,4	18,2	17,6
+	7,1	10,9	14,9	14,8	15,6	24,0	21,3	9,1	11,8
++	14,3	21,8	10,6	16,7	13,3	12,0	18,0	9,1	30,0
+++	64,3	25,5	21,3	25,9	22,2	6,0	29,5	27,2	17,0

Примечание. Острота зрения: 0- не изменилось, «-» - понизилось, «+» - повысилось на 0,01, «++» - повысилось на 0,2, «+++» - повысилось на 0,3

На начальном этапе функционирования системы зрительно-двигательного тренажера некоторые педагоги испытывали определенные затруднения при проведении уроков. Однако вскоре они планировали проведение урока с таким расчетом, что в середине его будет выполняться коллективный тренаж. Более того, педагоги постепенно сами начали выполнять тренажи, при этом многие из них констатировали снижение общей и зрительной утомляемости.

В процессе данного эксперимента было вновь подтверждено ее: положительное влияние на развитие функций зрения (табл. 26, 27). Например, прирост остроты зрения в зоне выше 1,0 за учебный год составил 85,5% среди первоклассников и 50,0% - среди старшекласников. Факт понижения зрения у 11,9% первоклассников и у 17,6-38,3% остальных учащихся указывает на то, что эффективность методики выше при внедрении ее с самого начала школьного обучения.

Повышение активности детей на уроках за счет разработанной методики и

предупреждение их утомляемости положительно сказались на успеваемости. Так, согласно данным директоров школ успеваемость учащихся при регулярном выполнении зрительно-координаторных упражнений улучшалась.

В настоящее время закончена разработка тренажера, в котором синтезирован зрительно-цветовой ритм с музыкальным. Предварительные данные показывают его еще более высокую эффективность.

## *Глава 9*

### *НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ*

### *ЗА РАЗВИТИЕМ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ РАБОТНИКАМИ ДЕТСКИХ ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ И ШКОЛ*

#### *РЕГИОНАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ*

В нашей стране контроль за состоянием остроты зрения осуществляется, как правило, с помощью таблиц Головина-Сивцева, Орловой или только по 10-му ряду из этих таблиц (модификации А.И. Дашевского, П.Г. Макарова). В то же время эти таблицы не позволяют определенно оценить остроту зрения в зоне, превышающей 1,0, которая среди здорового контингента детей значительно распространена [26]. А это значит, что существующие таблицы не позволяют выявить максимальные значения остроты зрения и начальные стадии зрительных расстройств, что значительно снижает эффективность диспансеризации детей.

Для уточнения вопроса о целесообразности использования максимальной остроты зрения в качестве одного из показателей оценки функционального состояния зрительного анализатора необходимо получить ответы на следующие вопросы. В какой степени максимальные значения остроты зрения стабильны во времени? В какой степени они отражают функциональное состояние зрительного анализатора и организма в целом? В какой степени развитие остроты зрения находится под влиянием комплекса факторов природно-географической и социально-бытовой среды и можно ли на этой основе использовать ее в качестве региональной характеристики с учетом этнической и экологической неоднородности нашей страны?

Для ответа на эти вопросы были обследованы однотипные по возрастно-половому составу группы детей и подростков, проживающие в различных регионах Центральной Сибири: на Крайнем Севере и средних широтах (удаленность по широте составляет более 2 000 км). В пределах каждой зоны обследовались дети, проживающие как в крупных индустриальных городах (Норильск - на Крайнем Севере, Красноярск - в средних широтах), так и в поселках городского типа (Талнах и Дудинка - на Крайнем Севере, Сосновоборек и Дивногорск, - в средних широтах). В пределах каждого города (поселка) обследовались группы детей, организованные в детских комбинатах и школах, отобранных методом типологического районирования. Острота

зрения исследовалась в соответствии с имеющимися методическими указаниями [123]. В качестве тест объектов использовались кольца Ландольта. Дети со зрением 1,0 дополнительно обследовались по специально разработанным таблицам, позволяющим дифференцированно оценить остроту зрения в зоне, превышающей условно принятую норму, т.е. 1,0.

Дети осматривались одними и теми же лицами в пределах одного сезона. Таким методом было обследовано 9 723 человека. Острота зрения оценивалась на каждый глаз<sup>8</sup>.

Анализ состояния средней остроты зрения у детей и подростков, Проживающих в различных экологических условиях, показывает единую для них закономерность: рост в дошкольном периоде и общую тенденцию к снижению - в школьном (рис. 45). При прочих равных условиях средняя острота зрения во всех возрастах ниже у детей, проживающих на Крайнем Севере, а в пределах каждой зоны - среди детей, проживающих в крупных индустриальных городах.

Сравнив данные остроты зрения детей, проживающих в крупном индустриальном городе средней широты (Красноярск), и детей из поселка городского типа на Крайнем Севере (Талнах), можно констатировать, что условия индустриализации и урбанизации оказывают более неблагоприятное влияние на развитие зрения по сравнению с экстремальными факторами естественной экологической среды.

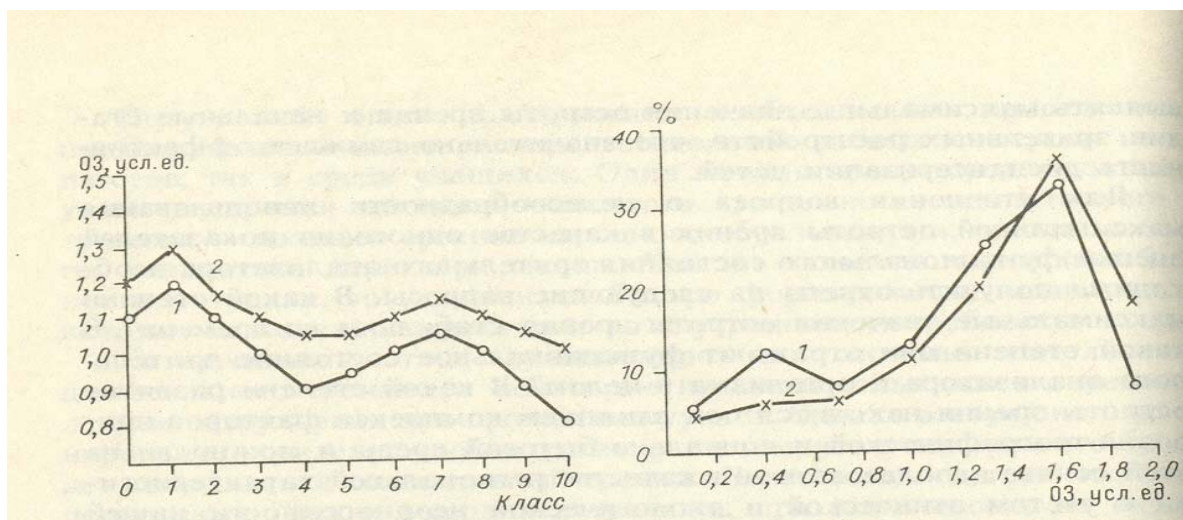


Рис. 45. Состояние остроты зрения у детей и подростков, проживающих в индустриальных городах Заполярья (1) и средних широт (2).

Рис. 46. Вариационное распределение различных градаций остроты зрения у учащихся начальных классов из Заполярья (1) и средних широт (2).

Анализ возрастной структуры остроты зрения (табл. 28, 29) показывает, что за приведенными усредненными показателями скрыты более сложные процессы перераспределения ее индивидуальных градаций. В плане поставленной задачи представляет интерес состояние остроты зрения в зоне, превышающей 1,0, поскольку именно это отражает, с одной стороны,

<sup>8</sup> В связи с тем, что распределение различных градаций остроты зрения между правым и левым глазом практически не отличалось, анализ проведен по правому глазу.

реализацию потенциальных возможностей, с другой - уровень ее фенотипического развития. При этом установлено следующее. Если оценивать состояние зрения в пределах общепринятой нормы (т.е. 1,0), то оказалось, что среди первоклассников, проживающих на Крайнем Севере и в средней полосе, ее удельный вес достигает примерно одинаково высоких цифр (75,5-88,8%). Если же сравнить детей по остроте зрения выше 1,0 (т.е. 1.1 и выше), то окажется, что на Крайнем Севере их почти в 2 раза ,меньше (41,8% против 78,5%).

Таблица 28

**Частота встречаемости различных градаций остроты зрения среди детей  
и подростков в индустриальных городах, %**

Острота зрения, усл. ед.	Класс								
	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й
Норильск									
1,1 и выше	63,5	66,2	65,7	54,9	40,3	56,4	55,0	55,0	31,7
1,0	13,5	7,4	4,6	1,4	1,6	5,6	9,1	9,1	6,7
0,9 – 0,7	17,3	4,4	3,9	9,9	9,7	5,4	7,3	7,3	6,7
0,6 – 0,4	5,7	8,8	11,9	14,1	19,4	11,3	6,8	6,8	13,2
0,3 и ниже	-	13,2	13,9	19,7	29,0	21,3	21,8	21,8	41,7
Красноярск									
1,1 и выше	77,7	73,8	67,8	72,3	60,7	61,4	62,8	61,4	38,6
1,0	1,5	3,0	6,3	5,3	11,7	07,0	8,7	5,3	11,7
0,9 – 0,7	7,6	8,1	1,6	7,9	3,4	-	3,7	-	8,4
0,6 – 0,4	6,1	9,7	12,9	5,3	13,9	17,0	5,0	3,5	10,6
0,3 и ниже	7,1	5,4	11,4	9,2	10,3	14,6	19,8	29,8	30,7

Эти данные указывают на необходимость анализа остроты зрения как в плане ее индивидуальной оценки в зоне, превышающей общепринятую условную норму, так и в плане разработки региональных стандартов (норм). С этой целью проведен анализ вариационного распределения различных градаций остроты зрения (рис. 46). Полученные эмпирические кривые значительно отличались от теоретических. Для них было характерно снижение максимальной вероятности, соответствующей пределам модального класса, расширение диапазона уровня вероятности, а также выраженные асимметрии и эксцессы. Наличие двувёршинности указывает на неоднородность рассматриваемой группы и присутствие в ней детей и подростков с различными формами отклонений в развитии зрения.

На рис. 47 представлены данные остроты зрения у школьников, не имеющих каких-либо отклонений в функциональном статусе зрительной системы. Обращает на себя внимание близость кривых, отображающих распределение показателей по различным экологическим



регионам. Снижение же середины модального класса, расширение диапазона уровня вероятности, а также наличие эксцесса указывают, что сложившийся режим жизни и особенно режим дошкольно-школьного воспитания и обучения существенно сдерживает реализацию потенциальных возможностей зрительной системы. Это означает, что среди детей и подростков, проживающих в условиях Центральной Сибири и Крайнего Севера, даже такой региональный стандарт нормы, как 1,5-2,0, еще не отражает пределы реализации ее потенциальных возможностей.

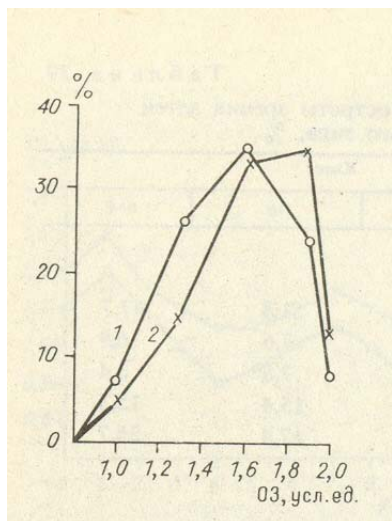


Рис. 47. Вариационное распределение различных градаций остроты зрения у учащихся, не имеющих отклонений в развитии зрения, из Заполярья (1) и средних широт (2).

Полученные данные указывают, что в условиях всеобщей диспансеризации здорового контингента детей и подростков неотложно требуется пересмотреть общепринятые нормы остроты зрения в плане разработки ее региональных стандартов с учетом экологической, демографической, этнической, социально-бытовой и природно-географической неоднородности нашей страны.

Таблица 29

**Частота встречаемости различных градаций остроты зрения детей и подростков в поселках городского типа, %**

Острота зрения, усл. ед.	Класс				
	1-й	2-й	3-й	7-й	10-й
Талнах					
1,1 и выше	41,8	71,4	49,0	51,8	47,7
1,0	29,7	4,2	15,7	7,6	6,9
0,9 – 0,7	24,3	12,6	21,6	7,8	3,4
0,6 – 0,4	4,2	5,9	9,8	15,4	15,3
0,3 и ниже	-	5,9	3,9	17,4	26,7
Сосновоборск					
1,1 и выше	78,5	71,3	66,8	69,1	61,4
1,0	10,3	8,6	10,5	5,2	5,6
0,9 – 0,7	7,1	10,8	6,3	5,0	7,7
0,6 – 0,4	4,1	6,8	6,3	5,2	3,6
0,3 и ниже	-	2,5	10,1	15,5	21,7

## ДИНАМИКА ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ В ХАРАКТЕРИСТИКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА И ОРГАНИЗМА В ЦЕЛОМ

Для изучения динамики остроты зрения в процессе развития детей, а также при воздействии на них разнообразных факторов внешней и внутренней среды динамическим наблюдением было охвачено 2576 детей. В зависимости от направленности изменений в остроте зрения все дети были подразделены на три группы: с дальнейшим развитием зрения; со стабилизацией максимальных значений остроты зрения и с обратным ее развитие (снижение максимальных значений остроты зрения как с коррекцией, так и без нее) (табл. 30).

Таблица 30

### Частота встречаемости различных сдвигов в остроте зрения в процессе начального этапа школьного обучения, %

Динамика максимальной остроты зрения	Красноярск	Норильск	Дудинка
Рост (развитие)	57,8 ± 4,7	32,1 ± 4,4	52,6 ± 8,3
Остановка в развитии на дошкольном уровне	11,8 ± 3,2	15,1 ± 3,5	18,5 ± 6,5
Понижение	30,4 ± 4,4	52,8 ± 4,9	28,9 ± 4,4

Необходимо отметить, что важным диагностическим приемом оценки характера происходящих сдвигов в остроте зрения в зоне, превышающей 1,0, стала пробная коррекция с положительным или отрицательным оптическим стеклом слабой силы, например в 0,5 Дптр. В этих условиях нередко первым симптомом функциональной миопизации глаз было повышение остроты зрения от отрицательного стекла в 0,5 Дптр, что дает основание использовать этот прием как простой диагностический тест в условиях массовой диспансеризации детей и подростков.

Принципиально важный момент настоящего исследования установление факта, что сдвиги в остроте зрения в зоне выше 1,0 отражали системность происходящих сдвигов в функциональном состоянии не только зрительной системы, но и организма в целом. В частности, у школьников с дальнейшим развитием зрения отмечалась достаточная устойчивость различных показателей функционального состояния зрительной системы (области аккомодации, функциональной мобильности сетчатки, критической частоты слияния световых мельканий, устойчивости аккомодации). При отклонениях в развитии остроты зрения отмеченные показатели, как правило, понижались (рис. 48, 49).

Аналогичная закономерность выявлялась и на уровне общих функциональных систем организма. В частности, острота зрения имела тенденцию к дальнейшему развитию преимущественно у тех детей, у которых в течение учебного года показатели как центральной

нервной системы (оцениваемые через вариационный анализ ЛПЗМР), так и вегетативной (оцениваемые через ЭКП, Р, АД<sub>с</sub> и АД<sub>д</sub>) находились на достаточно стабильном и высоком уровне (рис 50, 51). При отклонениях в процессе развития зрения все указали иные показатели функционального состояния организма также имели достоверные отклонения.

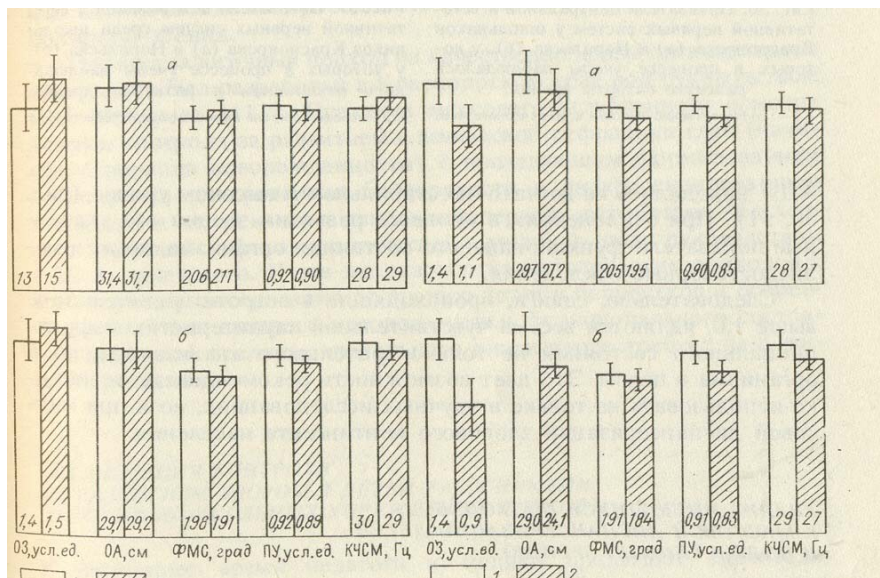


Рис. 48. Показатели зрительной системы

у школьников Красноярска (а) и Норильска (б), у которых в процессе учебы наблюдалось развитие остроты зрения. 1, 2 - соответственно начало и конец учебного года.

Рис. 49. Показатели зрительной системы у школьников Красноярска (а) и Норильска (б), у которых в процессе учебы наблюдались отклонения в развитии остроты зрения. 1, 2 - соответственно начало и конец учебного года.

Следовательно, сдвиги, происходящие в остроте зрения в зоне выше 1,0, являются весьма чувствительной характеристикой функционального состояния не только зрительного анализатора, но и организма в целом. Это дает возможность рекомендовать ее широко использовать не только в научных исследованиях, но и при массовой диспансеризации здорового контингента населения.

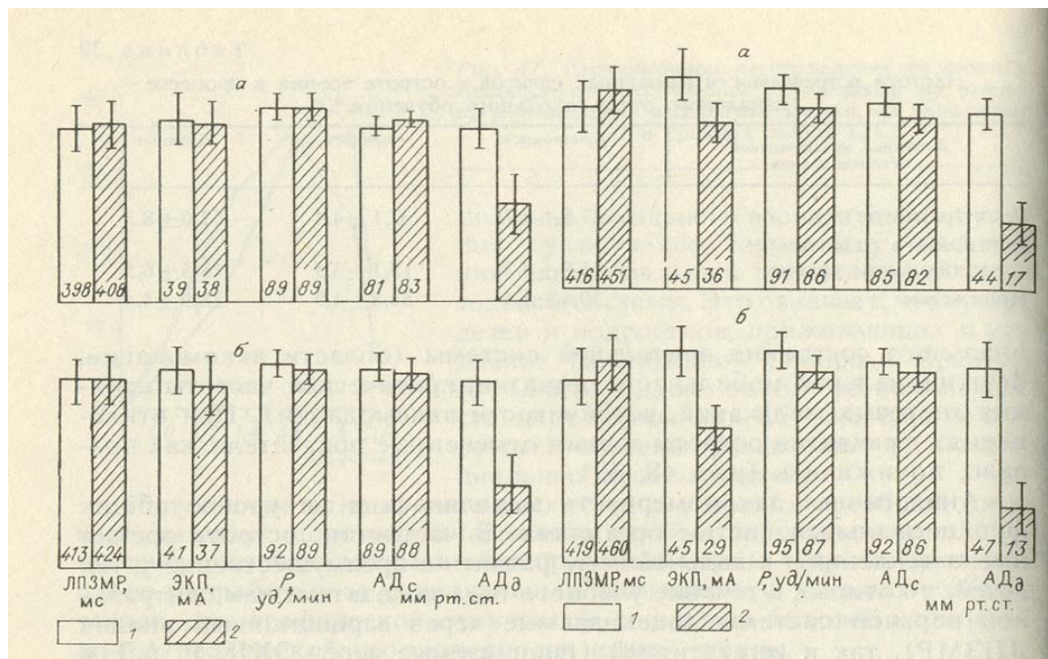


Рис. 50. Показатели центральной и вегетативной нервных систем у школьников Красноярска (а) и Норильска (б), у которых в процессе учебы наблюдалось развитие остроты зрения.

Рис. 51. Показатели центральной и вегетативной нервных систем среди школьников Красноярска (а) и Норильска (б), у которых в процессе учебы наблюдались отклонения в развитии зрения.

1, 2 - соответственно начало и конец учебного года

## *АНАЛИЗ ИМЕЮЩИХСЯ ПОДХОДОВ К МАССОВОЙ ДИСПАНСЕРИЗАЦИИ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ ПО ЗРЕНИЮ*

Одна из особо важных задач, поставленных перед медицинской наукой и здравоохранением, - разработка программ всеобщей диспансеризации населения. Распространенность среди детей и подростков так называемых школьных форм патологии, среди которых ведущее место занимает близорукость, выдвигает на передний план задачу массовой диспансеризации по зрению детей и подростков в этом отношении как за рубежом, так и в нашей стране накоплен определенный опыт контроля за состоянием зрения у больших контингентов детского населения. Определенного внимания, например, заслуживает опыт контроля за состоянием и развитием функций зрения у школьников, начатый еще в 40-х годах в США [208]. Он заключается в следующем. Специально подготовленная медицинская сестра исследует у учащихся школы такие ведущие функции, как острота зрения вдаль и вблизи, а также состояние бинокулярного зрения. При этом, если выявлялся какой-либо дефект зрения, школьник спустя некоторое время обследуется повторно. И только в том случае, если дефект устойчиво сохраняется, школьник направляется к врачу-офтальмологу.

В нашей стране значительный опыт массовой диспансеризации по зрению детей и подростков накоплен офтальмологами Днепропетровска, Москвы, Красноярского края и др. В Днепропетровске, в частности, уже в 1952 г. была предложена и утверждена совместным приказом по здравоохранению и народному образованию система организационных мероприятий, которая включала организацию и проведение силами педагогов проверки остроты зрения у всех учащихся по упрощенным таблицам (10-й строке таблиц Головина - Сивцева). После этого составлялись списки детей с нормальной и пониженной остротой зрения. Последние направлялись в глазные кабинеты, где им проводилось необходимое лечение по восстановлению зрения.

Позже аналогичный подход на качественно новом организационном уровне был разработан в Красноярском крае под руководством П.Г. Макарова [113]. Практика массового углубленного осмотра детей и контроля за развитием клинической рефракции глаз (начиная с периода новорожденности) с последующим формированием групп риска для развития близорукости и дифференцированным подходом к их режиму в школьном периоде отработана Московской детской офтальмологической службой под руководством Е.И. Ковалевского. И все же разработка методических подходов к массовой диспансеризации по зрению детей и подростков и особенно простейших экспресс-методов оценки функционального состояния школьной зрелости зрительного анализатора требует дальнейшего развития.

## *ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ ЗА РАЗВИТИЕМ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ РАБОТНИКАМИ ДЕТСКИХ ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ И ШКОЛ.*

В настоящее время педагоги и медики прилагают значительные усилия по разработке критериев оценки физического развития и здоровья детей, воспитывающихся в Детских дошкольных учреждениях и школах. С этой целью анализируются антропометрические параметры (рост, масса, окружность грудной клетки и др.), некоторые двигательные (бег, прыжки), силовые (сила становая, Кисти), координаторные возможности (равновесие, метание) и т.д. Каждая из отмеченных характеристик, безусловно, заслуживает определенного внимания. Однако на Международной конференции “Физическая культура и спорт как элементы образа жизни и культуры детей в условиях социализма” (Шушенское, 1987 г.) было убедительно показано, что между параметрами физического развития, физической подготовленностью и состоянием здоровья отсутствует прямая зависимость. Следовательно, те показатели, которые наиболее часто используются в деятельности детских дошкольных учреждений и школ, не отражают главную интегральную характеристику - уровень развития здоровья детей и подростков. Более того, некоторые виды раннего и интенсивного спорта могут оказывать даже неблагоприятное влияние на развитие здоровья у детей и подростков. В конечном же счете и физическая культура, и спорт родились ради и только ради здоровья.

Следовательно, необходимо, чтобы детские дошкольные учреждения и школы имели довольно простые и достаточно эффективные показатели оценки уровня развития здоровья детей и подростков, по которым можно было бы судить об эффективности деятельности не только органов здравоохранения, но и детских дошкольных учреждений и школ в плане направленного развития и сохранения здоровья детей и подростков. Ими могут быть два простых показателя: наличие хронических болезней и аномалий развития у детей, а также число пропущенных ими дней в году из-за болезней.

Проведенные же нами исследования показывают, что физическое развитие и состояние здоровья детей и особенно школьников находятся в прямой зависимости от напряженности и утомляемости их в процессе учебно-познавательной деятельности. В свою очередь, напряженность и утомляемость детей определяются степенью зрелости их зрительного и особенно зрительно-ручного трудового потенциала. Следовательно, анализ данных параметров в системе I дошкольно-школьного воспитания и обучения имеет первостепенное значение для составления прогноза физического развития детей и подростков.

Простым экспресс-методом оценки функционального состояния зрительного анализатора может быть острота зрения в зоне, превышающей 1,0. Ее исследование можно проводить двумя методами. В одном случае можно использовать 10-й ряд общепринятых таблиц. При этом обследуемый отходит не на 5 м, как это принято при стандартном методе исследования, а на максимально удаленную дистанцию, в пределах которой он еще различает зрительные тесты, таблицы. Она может быть 6, 7, 8 м и т.д. Если умножить число метров на 2 и

разделить на 10, то мы и получим соответствующий показатель максимальной остроты зрения. Безусловно, для этой цели можно использовать и специальные таблицы для проверки остроты зрения в зоне выше 1,0 при стандартной дистанции 5 м (например, таблица О.М. Новикова). Остроту зрения проверяет медицинская сестра или воспитатель (после подготовки его в глазном кабинете детской поликлиники).

Данные зрения оцениваются 2 раза в год (осенью и весной), фиксируются в карте индивидуального развития и служат предметом периодического анализа врачом-офтальмологом детской поликлиники.

С целью оценки готовности детей к зрительному труду предложены следующие пробы. Для малышей рекомендуем пробу рисованием или письмом простейших букв, слов. “Грамотным” детям можно рекомендовать написать свое имя, фамилию или вычеркивать определенные буквы из печатных текстов. При научных исследованиях для этой цели целесообразно использовать специальные корректурные таблицы с кольцами Ландольта.

Дети, резко сокращающие зрительную рабочую дистанцию в процессе таких проб, требуют особого внимания, так как в первую очередь именно у них в процессе учебы возникают отклонения в физическом развитии. Этим детям мы настойчиво рекомендуем значительно уменьшить нагрузки на ближнее зрение, использовать в процессе учебы больше наглядных пособий, расширить в режиме дня общую двигательную и зрительную активность в пространстве, в том числе специальные методы активизации и направленного формирования общей и зрительно-ручной координации (см. гл. 8).

Итак, наиболее простые и информативные показатели оценки развития здоровья, которые целесообразно рекомендовать использовать в детских дошкольных учреждениях и школах, следующие: 1) наличие хронических болезней и аномалий развития; 2) число пропущенных дней в году по болезни; 3) напряженность школьников при чтении - письме (оценивается по измерению зрительной рабочей дистанции); 4) состояние максимальной остроты зрения, являющейся интегральной характеристикой зрительной системы (как ведущего инструмента учебно-познавательной деятельности), а также организма в целом.

Отмеченные показатели мы настоятельно рекомендуем использовать в качестве ведущих критериев оценки эффективности деятельности детских дошкольных учреждений и школ по физическому развитию и воспитанию здоровья подрастающего поколения. В свою очередь, эта постановка делает необходимым использовать данные показатели в качестве ведущих оценок новой организационно-методической формы такой оценки - аттестата здоровья.

Безусловно, при возможности и необходимости аттестат здоровья может быть расширен и другими показателями. Особого внимания заслуживает состояние зубов и лор-органов как очагов хронической инфекции. Кроме того, аттестат здоровья рекомендуем дополнить и параметрами физического развития, физической подготовленности, показателями выносливости, гибкости, координации т.д. Но все они носят по отношению к здоровью

подчиненное значение.

## *ЗАКЛЮЧЕНИЕ*

Развитие зрительной системы и ее функций неотделимо от этнических и экологических условий, а также от режима и образа жизни детей и подростков. При этом определяющая роль в реализации потенциальных возможностей зрительной системы принадлежит особенностям зрительно-двигательного стереотипа. В частности, наиболее неблагоприятное влияние на развитие зрительной системы в постнатальном периоде оказали сложившиеся на этапе НТР режимы и технологии воспитания и обучения детей, наиболее характерная черта которых - продолжительное воздействие комплекса факторов закрытых помещений и ограниченных пространств. Данная микросреда обитания, резко ограничивая поступление адекватных сенсорных стимулов, разнообразием которых богата только природная среда, способствует сдерживанию развития не только зрительной системы, но и тесно связанной с ней зрительно-координаторной сферы, а также высших функций на уровне психических процессов.

Особенно неблагоприятно на развитии зрительной системы сказалась ее переориентация с естественной сигнально-поисковой функции в режиме дальнего зрения на инструмент детского напряженного труда в режиме ближнего зрения. Как показали исследования, последнее обусловлено многими факторами, среди которых ведущую роль играет отсутствие в системе дошкольно-школьного воспитания и обучения специальных программ направленного формирования зрительно-трудового потенциала, базирующегося, прежде всего на таких физиологических параметрах, как автоматизм зрительного восприятия и зрительно-ручной координации. Такая ситуация способствует тому, что основные процессы учебно-познавательной деятельности - чтение и письмо - дети выполняют в условиях чрезмерных зрительных напряжений. Это, в свою очередь, приводит к нарушению определяющей развитие человека доминанты - вертикальной установки тела, придавая ей неестественно согнутую позу. Последняя способствует растормаживанию аномальных шейно-тонических рефлексов и формированию ваготонической установки организма. Указанные выше предпосылки привели к тому, что в процессе занятий и особенно при чтении - письме до 2/3 учащихся начальных классов находятся в состоянии специфического сенсорно-психогенного, мышечно-координаторного напряжения и хронического утомления.

Безусловно, данная ситуация могла сложиться лишь при условии недостаточности фундаментальных исследований по возрастной физиологии сенсорных систем, и в частности зрения. Этим обстоятельством и можно объяснить появление все большего "груза" противоречий между складывающимися на этапе НТР режимами и технологиями обучения и естественными потребностями формирующейся зрительной системы. К ним относятся противоречия между филогенетической "настроенностью" зрительной системы к функционированию в условиях



естественной экологической среды и к восприятию при родных сигналов и резким переключением ее на абстрактную символику; между естественной потребностью к высокой зрительно-двигательной поисковой активности в режиме дальнего зрения и традиционным построением занятий в режиме ближнего зрения; между эффективностью функционирования зрительной системы в условиях общей функциональной активации организма (в том числе общего мышечно-координаторного чувства), наблюдаемой, в частности, при ходьбе, пребывании в положении стоя, и продолжительным нахождением детей в процессе занятий в сидячем положении, резко понижающем общую функциональную активность организма и координаторные функции; между эффективностью зрительного восприятия на наклонной рабочей поверхности парт и нарушениями восприятия на горизонтальной поверхности столов; между положительным влиянием на формирование зрительно-ручного автоматизма и чувства зрительно-ручной координации ритмически нажимного письма с помощью перьевой ручки и происшедшей вдруг заменой ее на письмо шариковой ручкой с постоянным нажимом и т.д.

Многолетним наблюдением за детьми убедительно пока за то, что все отмеченные факторы оказали самое неблагоприятное влияние на их физическое и психическое развитие, в том числе способствовали формированию целого класса школьных форм патологии, или, как мы их определили, болезней напряжения школьного периода: близорукости и нарушений осанки, различных нервно-психических и вегетативных расстройств. На основании проведенных исследований был сделан долгосрочный вывод: разработка программ повышения эффективности зрительно-трудового потенциала на этапе развития детей является, с одной стороны, основой улучшения их физического и психического развития, в том числе массовой профилактики болезней напряжения школьного периода, с другой - базой для повышения производительности ведущего в условиях НТР зрительного труда.

В целом проведенные исследования неотложно требуют, чтобы в основу школьной реформы была положена концепция формирования физического и психического здоровья подрастающего поколения. Безусловно, наиболее синтетической концепцией воспитания детей и подростков является целевая установка формирования у них трудового потенциала. Учитывая же, что в условиях НТР зрительный труд доминирует, программа направленного формирования зрительно-трудового потенциала у детей предстает в не скольких измерениях: и как программа развития здоровья, и как программа формирования ведущей производительной силы общества.

Разработанная отделом Физиолого-клинических особенностей развития сенсорных систем Института медицинских проблем Севера СО АМН СССР программа направленного формирования зрительно-трудового потенциала предполагает строгую преемственность дошкольно-школьного воспитания и обучения. Она направлена на формирование у детей энергетически экономных навыков восприятия, в том числе чтения и письма.

Установлено, в частности, что в процессе овладения техникой чтения (быстрочтения) определяющая роль принадлежит психофизиологическим способностям к целостному



восприятию слов, а при овладении техникой письма - чувству зрительно-ручной координации. На этом основании программа предполагает проведение занятий в режиме подвижных объектов и зрительных горизонтов, т.е. в режиме постоянного удовлетворения естественной потребности развивающейся зрительной и центральной нервной системы в адекватных сенсорных стимулах. Методика учитывает естественные фазы комплексного развития органов чувств. В целом использование подвижного и удаленного в пространстве дидактического материала способствовало наиболее эффективному (безнапряженному) его восприятию и запоминанию.

Учитывая, что наиболее отягощающее влияние на развитие здоровья детей и подростков оказала их традиционно сидячая и тем более неестественно согнутая напряженная поза, была предложена методика проведения занятий в режиме динамических рабочих поз. Методика предполагает периодическое чередование пребывания детей в положениях стоя и сидя. Для реализации методики предложены как простейшие настольные приспособления типа конторок, так и рекомендации по совершенствованию школьной мебели. Они позволяют, наконец, снять противоречие между стандартными размерами столов и различным ростом школьников, а также возвратиться к наиболее оптимальной для зрительного восприятия наклонной рабочей поверхности парт.

Установлено, что состояние напряженности детей в процессе письма поддерживали те графические навыки, которые формировались под влиянием постоянного нажима (усилия) шариковой ручкой. И наоборот, вскрыто, что особое место в формировании чувства зрительно-ручной координации - основы энергетически экономного письма принадлежит ритмически нажимному письму с помощью перьевой ручки. На этом основании на этапе Формирования графических навыков, т.е. на этапе формирования зрительно-двигательного динамического стереотипа, рекомендуем использовать перьевую ручку.

Значительно устают дети и от серого книжного текста, а также от неподвижности головы и взора. С целью профилактики данных истоков утомляемости предложена комплексная методика массовых сенсорных тренажей, осуществляемая с помощью светомузыкальной системы, навязывающей своеобразную психо-эмоциональную и физическую разгрузку.

Апробация на практике предложенных методов показала высокую ИХ эффективность по поддержанию активности, естественного процесса физического и психического развития детей и подростков.

Безусловно, разработанные технологии далеко не исчерпывают все мероприятия медико-гигиенического плана, которые необходимо сегодня внедрять в школьную реформу. Здесь необходимы физическая культура и физический труд, новые пространственно-архитектурные решения дошкольных и школьных учреждений, качественное улучшение дошкольно-школьных наглядных пособий и учебников, экологически чистое и качественно сбалансированное питание и многое другое.

В условиях гуманизации нашего общества, когда определяющей ценностью становится жизнь и здоровье подрастающего поколения, настоятельно назрела необходимость, чтобы детские дошкольные учреждения, школы и учебные заведения несли прямую ответственность за физическое воспитание и развитие здоровья подрастающего поколения. Именно состояние как физического, так и духовного здоровья воспитанников школ и учебных заведений могут и должны стать одними из главных критериев оценки их деятельности<sup>9</sup>. Все это требует неотложной интеграции межведомственных интересов народного образования, здравоохранения, культуры, спорта и др. Идеологической базой такой интеграции является политическая установка нашего общества – формирование гармоничного человека, гармоничного в физическом, функциональном и психическом отношениях. Научной же основой должно стать новое направление, синтезирующее теорию обучения с теорией развития здоровья.

---

<sup>9</sup> Данное предложение внесено нами и принято в резолюцию Всесоюзного съезда учителей (Москва, 1988 г.).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов В.Г., Путинцева Т.Г. // Офтальмоэргономика операторской деятельности.- Л., 1986.- С. 81-82.
2. Авербах М.И.// Арх. офтальмологии.- 1925.- Т. 1.- С. 17-55.
3. Аветисов Э.С. // Материалы 3-го Всерос. съезда офтальмологов.- М., 1975.- Т. 2.- С. 5-16.
4. Аветисов Э.С., Лохтина Н.И. // 1-я Всесоюз. конф. по вопросам детской офтальмологии.- М., 1976.- С. 73-84.
5. Аветисов Э.С., Смольянинова И.Л. // Материалы 2-го Всерос. Съезда офтальмологов.- М., 1968.- С. 374-376.
6. Аветисов Э.С., Коллюх В.А. // Вопросы офтальмогенетики.- М., 1973. С. 51-БО.
7. Аветисов Э.С., Ливадо Е.п., Курпан Ю.И. Занятия физической культурой при близорукости.- М.: Физкультура и спорт, 1983.- 104 с.
8. Аветисов Э.С., Урмахер Л.С., Розенблюм Ю.З. и др. // Офтальмоэргономика операторской деятельности.- Л., 1986.- С. 82-83.
9. Адамюк Е.В. О близорукости.- Казань, 1874.
10. Адаптация организма учащихся к учебным и физическим нагрузкам / Под ред. А.Г. Хрипковой и М.В. Антроповой.- М.: Просвещение, 1982.- 267 с.
11. Аджимолаев Т.А. // 5-я науч. конф. по возрастной морфологии, физиологии и биохимии.- М., 1962.- С. 190.
12. Аджимолаев Т.А. // Бюл. эксперим. биологии и медицины.- 1965.- № 59. С.5-12. 13. 13. Альбанский В.Г. // Здравоохранение Киргизии.- 1980.- № 4.- С. 41-45.
14. Анохин П.К. Узловые вопросы теории функциональных систем.- М.: Наука, 1980. 198 с.
15. Анохин П.К. // Принципы системной организации функций.- М.: Наука, 1973.- С. 5-61.
16. Антропова М.В. // Итоги обучения шестилетних детей в трехлетней начальной школе.- М., 1975.- 223 с.
17. Антропова М.В. Гигиена детей и подростков.- М.: Педагогика, 1977.- 231 с.
18. Анпилогова А.В., Дубова А.Я., Лукашенко З.С. и др. // Всесоюз. КОIф. "Особенности патологии коренного и пришлого населения в условиях Крайнего Севера".- Красноярск, 1981.- Ч. II.- С. 188-189.
19. Аршавский В.В. Особенности межполушарных взаимоотношений у коренного и пришлого населения Северо-востока.- Магадан. 1985. - Ч. 1. - 41 с.; Ч. 11.- 52 с.
20. Аршавский И.А. Физиологические механизмы закономерности индивидуального развития.- М.: Наука, 1982.- 270 с.
21. Баевский Р.М. Физиологические методы в космонавтике.- М., 1965.- 237 с.
22. Базарный В.Ф. // Всесоюз. конф. "Особенности патологии коренного и пришлого населения в условиях Крайнего Севера".- Красноярск, 1981.- С. 170 - 171.
23. Базарный В.Ф. Влияние экологических условий Крайнего Севера на орган зрения в

процессе развития детей. Дис. ...докт. мед. наук - Л., 1982.- 284 с.

24. Базарный В.Ф., Белянина А.А./ /Медико-биологические проблемы адаптации населения в условиях Крайнего Севера.- Новосибирск. 1974.- С. 75-76.
25. Базарный В.Ф., Прахин Е.И./ /Физиология и патология адаптации к природным факторам среды: 5-я Всесоюз. конф. по экологии, физиологии и биохимии.- Фрунзе, 1977.- С. 142.
26. Базарный В.Ф., Уфимцева Л.П., Оладо Э.Я. // Офтальмол. журн.- 1985. № 4.- С. 243-247. .
27. Батурина Е.А. // Докл. А Н СССР.- 1948.- Т. 61.- С. 399-402: 1949. т. 66.- С. 1207--1210.
28. Белецкая В.И., Громова З.П., Егорова Т.И.// Школьная гигиена.- М.: Просвещение, 1983.- С. 122-128.
29. Береговой Г.Т. Три высоты.- М.: Военидат., 1986.- 256 с.
30. Бернштейн Н.А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности. М.: Медицина, 1966.- 349 с.
31. Бернштейн Н.А./ /Учен. зап. Гос. центр. ордена Ленина института физ. культ. ИМ. Сталина.- М.: Физическая культура, 1947.- Вып. 2.- С. 3-52.
32. Беркли Дж. Соч.- М.: Мысль, 1978.- 556 с.
33. Белостоцкая Е.М./ /Гигиена и санитария.- 1960.- № 6.- С. 39-43.
34. Белостоцкая Е.М. Гигиена зрения школьников.- М.: Медгиз, 1960.- 136 с.
35. Бородин Ю.И. // Бюл. СО АМН СССР.- 1982.- № 2.- С. 3-12.
36. Вавилов с.и. Глаз и солнце.- М.: Наука, 1976.-128 с.
37. Вайзман Н.П., Дикая А.Н.// Актуальные проблемы гигиены обучения и воспитания школьников.- Минск, 1974.- С. 18-21.
38. Вайсблат Н.С., Рахимова Л.Г., Воронцова Б.И./ /Материалы 5-й Всесоюз. съезда офтальмологов.- М., 1979.- Т. 1.- С. 115-116.
39. Васильева В.В. Коссовская З.Б., Крестовиков н.Н.//Проблемы физиологической оптики.- Л., 1953.- Т. 8.- С. 291-295.
40. Васильев Ю.М., Маленков А.Г. Клеточная поверхность и реакция клетки.- Л.: Медицина. Ленингр. отд-ние, 1968.- 294 с.
41. Ватченко А.А. Спазм аккомодации и близорукость.- Киев: Здоровья, 1977. 120 с.
42. Венгер Л.А. Генезис сенсорных способностей.- М.: Педагогика, 1976.- 256 с.
43. Веселова В.Л.// Проблемы индустриальной психологии.- Ярославль, 1977.- С. 83- 84.
44. Ветки на Э.М. Типы рефракции школьников и их зависимость от возраста, физического развития. Внешних условий и рефракции родителей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук.- Смоленск, 1970.- 20 с.
45. Вильшанский Э.Н., Рубинчик М.И.//Материалы 2-го Всерос. съезда офтальмологов.- М., 1968.- С. 378.

46. Возрастная физиология: Руководство по физиологии. - Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1975.- С. 523-549.
47. Волков В.В.//2-я Всесоюз. конф. по актуальным вопросам детской офтальмологии.-М.. 1983.- С. 42--43.
48. Волков В.В.. Горбань А.И.. Джалиашвили О.А. // Офтальмол. журн.- 1984. № 2.- С. 112-117.
49. Вопросы профилактики нарушений осанки у детей дошкольного и школьного возраста/ Под ред. А.Г. Цейтлина.- М.: Изд-во АПН РСФСР. 1960.- 143 с.
50. Гагарин Ю.. Лебедев В. Психология И' космос.- М.: Мол. гвардия, 1981. 51. Гальперин П.Я. Введение в психологию.- М., 1976.
52. Гегель. Работы разных лет.- М.: Мысль, 1971.- Т. 2.- 632 с.
53. Глезер В.Д. Зрение и мышление.- Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1985.- 246 с.
54. Головин С.С.//Клин. медицина.- 1924.- NQ 23/24.- С. 1829.
55. Горячева Т.В. Влияние экологических условий Край него Севера и средней полосы Сибири на рефрактогенез новорожденных: Автореф. дис. ... канд. мед. наук.- М., 1987.
56. Гранит Р. Основы регуляции движений.- М.: Мир, 1973.- 279 с.
57. Грегори Р.И. Глаз и мозг.- М.: Прогресс. 1970.- 210 с.
58. Григорьева В.И.. Волкова В.А.//Возрастные особенности органа зрения в норме и при патологии у детей.- М.. 1969.- С. 44-46.
59. Григорьева В.И.. Шелаева З.П., Хазанов А.И.// Материалы 4-го Всесоюз. съезда офтальмологов.- М.. 1973.- Т.- С. 421-423.
60. Гринене Э.Ю.//Физиология человека.- 1 '178.- NQ 4.- С. 708.
61. Громбах С.М.//Вопр. охраны материнства и детства.- 1973.- NQ 7.- С. 3-7.
62. Гурфинкель В.С. Регуляция позы человека.- М.: Наука, 1.965.- 256 с. 63. Гурьянов Е.В. Психология обучения письму.- М.: Изд-во АПН РСФСР, 1959.- 263 с.
64. Давидавичене Г.Е.;; Актуальные проблемы гигиены обучения и воспитания школьников: Материалы науч.-практ. конф.- Минск, 1974.- С. 140.
65. Данцинг Н.М.// Вестн. офтальмологии.- 1949.- N2 4.- С. 28.
66. Данцинг Н.М. Гигиена зрения учащихся школ.- М., 1961.- 231 с.
67. Дашевский А.И. Близорукость.- Л.: Гос. изд-во мед. лит., 1962.- 148 с.
68. Дашевский А.И. Офтальмол. журн.- 1968.- N2 6.- С. 4(3)-410.
69. Дашевский А.И. Ложная близорукость.- М., 1973.- 152 с.
70. Донская Л.В., Гундарева Н.Д., Егорова Н.М., Муратова А.К. Проблемы индустриальной психологии.- Ярославль. 1977.- С. 118-119.
71. Дымшиц Л.А. Основы офтальмологии детского возраста.- Л.: Медицина. Ленингр. отд-ние, 1970.- С. 45,-50.
72. Дюбуа-Пульсен А.//1-й Симпозиум по офтальмологической оптике для исследования

и коррекции дефектов зрения.- Париж 1979.- С. 231-247.

73. Желобова З.А.// Проблемы индустриальной психологии.- Ярославль, 1977.- С. 137-138.

74. Жилов Ю.Д.// Материалы научн. конф. по вопросам профилактики, патогенеза и лечения заболеваний органа зрения у детей.- М., 1971. С. ВО-!!3.

75. Загрядский В.П.. Сулимо-Самуйло З.К. Методы исследования в физиологии.- М., 1978.- С. 82.

76. Зайцева В.//Медицинская газета 1985. - 4 октября.

77. Запорожец А.В. Избранные психологические труды: В 2 т.- М.: Педагогика, 1986.

78. Захарова Л.Б.. Булыгин Г.В.. Кондратьева В.П./ /Всесоюз. конф. “Особенности патологии коренного и пришлого населения в условиях Крайнего Севера”.- Красноярск. 1981.- Т. 1.- С. 52-53.

79. Захарова Т.Г.. Новиков О.М.//Там же.- С. 108-109.

80. Зенков Л.Р.. Ронкин М.А. Функциональная диагностика нервных болезней.- М.: Медицина, 1982.- 432 с.

81. Зимкин Н.В., Лебединский А.В.//Сборник, посвященный 45-летней деятельности В.Н. Долганова.- Л., 1936.- С. 143-152.

82. Зубкова В.М.//Гигиена и санитария.- 1982.- N2 4.- С. 37-39.

83. Зуева Е.Б. Некоторые вопросы гигиены растущего организма.- М., 1978.- С. 21-25.

84. Иванова Н.А.//Гигиена и санитария.- 1982.- N2 6.- С. 90.

85. Измаильцев А.М.//Тр. ВМА им. с.М. Кирова.- Л., 1953.- Т. 41.- С. 42.

86. История зарубежной дошкольной педагогики.- М.: Просвещение, 1986.- 420 с.

87. Казначеев В.П. Современные аспекты адаптации.- Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1980.- 192 с.

88. Казначеев В.П., Борисова Л.Г.. Зверева Р.П.. Маточкин Е.П.// Культура народностей Севера: Традиции и современность.- Новосибирск: Наука.Сиб. отд-ние, 1986.- С. 18-31.

89. Клюка И.В., Пикалова Л.Д., Сенякина А.С. и др.// Охрана зрения детей и другие вопросы офтальмологии.- Киев: Здоровья, 1969.- С. 6-7.

90. Ковалевский Е.И.// Возрастные особенности нормы и патологии органа зрения у детей.- М., 1968;- Вып. 1.- С. 16-25.

91. Ковалевский Е.И./ /Там же.- С. 26-31.

92. Ковалевский Е.И. Глазные болезни.- М.: Медицина, 1981.- 416 с.

93. Ковалевский Е.И., Корольчук А.В. // Вестн. офтальмологии. - 1979. № 6.- С. 57-61.

94. Кон Г. Гигиена глаз в школах.- Полтава, 1887.

95. Коновалова Н.С. Влияние спортивных занятий на функции зрительного анализатора школьников с различной рефракцией: Автореф. дис. ... канд. мед. наук.- Омск, 1973.- 19 с.

96. Копаева В.Г.//Офтальмол. журн.- 1972.- № 1.- С. 17-19.

97. Коринская Е.П.//Проблемы индустриальной психологии.- Ярославль, 1977.- С. 38-40.

98. Краузе-Либшер И.// Офтальмоэргономика/ Под ред. Э.С. Аветисова.- М..
99. Куинджи н.Н.// Гигиена и санитария.- 1973.- № 5.- С. 34-38.
100. Лазарев А.И., Николаев А.Г., Хрунов Е.В. Оптические исследования в космосе.- Л.: Гидрометеиздат, 1979.- 255 с.
101. Лаптева И.А. Проблемы индустриальной психологии.- Ярославль, 1977. С. 40-43.
102. Лебединский А.В.//Физиол. журн. СССР.- 1927.- Т. 16.- С. 457.
103. Леви-Гориневская Е.Г.//Дошкол. воспитание.- 1945.- № 8/9.- С. 1-5.
104. Леви-Гориневская Е.Г.//Там же.- 1947.- № 5.- С. 11-12.
105. Летунов С.п. Методы врачебно-педагогических наблюдений за спортсменами.- М., 1962.- 400 с.
106. Лисицина Г.П., Казаков Л.В.// 4-й Междунар. симпоз. "Научно-технический прогресс и приполярная медицина".- Новосибирск, 1978.- Т. 2.- С. 51.
107. Лопашов Г.В., Строева О.Г. Развитие глаза в свете исследований.- М.: Издво. АН СССР, 1963.- С. 67-91.
108. Лосев Н.А.// Вестн. офтальмологии.- 1968.- N2 6.- С. 84-86.
109. Лоскутова Т.Д.//Нейрофизиологические исследования в экспертизе трудоспособности / Под ред. А.И. Зимкиной и В.И. Климовой-Черкасовой.- Л.: Медицина. Ленингр. отд-ние, 1978.- С. 165-173.
110. Луначарский А.Б.; В.И. Ленин и изобразительное искусство.- М., 1977. С. 318.
111. Магнус Р. Установка тела.- М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962.-724 с.
112. Макаров п.г.; Темных А.г., Вербиленко Т.Е. и др. Организация охраны зрения детей.- Красноярск, 1969.- 41 с.
113. Макаров п.г. Глазные болезни и их профилактика.- Красноярск, 1986. 198 с.
114. Малиновский А.А. 1970.- С. 458-476.
115. Махмудова д.Н.// 3-й Съезд Армян. физиол. о-ва. - Ереван, 1979. С. 365-369.
116. Мац К.А., Лохтина Н.И.//Миопия.- М., 1974.- С. 109-112.
117. Мещенко В.М.//Офтальмол. журн.- 1972.- N2 5.- С. 370-376.
118. Минский и.А.//Охрана здоровья детей и подростков.- Киев.: Здоровья, 1978.- Вып. 9.- С. 23-27.
119. Миннибаев Т.Ш.//Гигиена и санитария.- 1980.- N2 11.- С. 30-32.
120. Михалева М.Т.//Материалы науч. конф. по вопросам профилактики патогенеза и лечения заболеваний органа зрения у детей.- М., 1971.- С. 94-96.
121. Можеренков В.П., Сергеев Н.Б., Харченко Л.Н.//Вестн. офтальмологии. 1976.- № 6.- С. 30-32.
122. Николаев С.М.// Бюл. СО АМН СССР.- 1984.- № 2.- С. 61-68.
123. О единообразии исследований остроты зрения: Метод. указания НИИ глазных болезней им. Гельмгольца.- М.: 1958.- 7 с.

124. Орехов К.В.; Влияние природных факторов Дальнего Востока и Крайнего Севера на здоровье новорожденных детей.- Красноярск, 1979.- С. 5-9.
125. Орехов К.В.// Всесоюз. конф. "Особенности патологии коренного и пришлого населения в условиях Крайнего Севера".- Красноярск, 1981.- С. 3-9.
126. Орехов К.В.// Бюл. СО АМН СССР.- 1981.- 112 1.- С. 58-65.
127. Оскалкова М.К., Красина г.л. Реография в педиатрии.- М.: Медицина, 1980.- 216 с. 128. Офтальмоэргономика/ Под ред. Э.С. Аветисова.- М., 1976.- 187 с.
129. Павлов И.П.// Полн. собр. тр.- М.: Изд-во АН СССР, 1949.- Т. 3. С. 496-499.
130. Пантелеева О.А. // 1-я Всесоюзн. конф. по вопросам детской офтальмологии. М., 1976.- Ч. 1.- С. 140-143.
131. Пантелеева О.А.; Охрана зрения детей и подростков.- М., 1984.- С. 15 - 17.
132. Пейпер. А. Особенности деятельности мозга ребенка.- Л.: Медгиз. Ленингр. отд-ние, 1962.- 520 с.
133. Пивоваров Н.Н.//Вестн. офтальмологии.- 1976.- N2 3.- С. 85-89.
134. Пильман Н.И. Практические вопросы детской офтальмологии.- Киев: Здоровья, 1967.- 212 с.
135. Поглазов Б.Ф. Сборка биологических структур.- М.: Наука, 1970.- 156 с.
136. Полчаев Н.А.; Сб. тр. Азерб. НИИ офтальмологии.- 1972.- Вып. 6. С. 74-78.
137. Праздников В.П. // Бюл. эксперим. биологии и медицины.- 1980.- №10. С 508-509.
138. Прахин Е.И., Базарный В.Ф., Крупкин СС.// 5-я Всесоюз. конф. по экологии, физиологии, биохимии и морфологии.- Фрунзе, 1977.- С. 350-352.
139. Прахин Е.И., Карпова А.А., Бижко Т.Н.// Тез. докл. всесоюз. конф. (Влияние природных факторов Дальнего Востока и Крайнего Севера на здоровье новорожденных детей".- Красноярск, 1979.- Т. 1.- С 107-108.
140. Прахин Е.И., Карпова А.А., Бондаренко Г.Д. и др.// Всесоюз. конф. «Особенности патологии коренного и пришлого населения в условиях Крайнего Севера».- Красноярск, 1981.- Т. 1.- С 22-23.
141. Пшеничный И.П.// Патол. физиология и эксперим. терапия.- 1963.- Т. 7, № 5.- С 74.
142. Рей П. // I-й Симпозиум по офтальмологической оптике для исследования и коррекции дефектов зрения.- Париж, 1979.- С219-229.
143. Рожкова А.И.// Вестн. офтальмологии.- 1978.- № 6.- С 42-44.
144. Розанова Т.С. // проблемы индустриальной психологии.- Ярославль, 1977. С 53-57.
145. Розенблюм Ю.З., Мац К.А., Корнюшина Т.А. и др. // Всесоюз. конф. «Особенности патологии коренного и пришлого населения в условиях Крайнего Севера». - Красноярск, 1981. Т. 1. - С 171- 172.
146. Розенблюм Ю.З., Савицкая Н.Ф. // Проблемы рефракции глаза / Под ред. Ю.З. Розенблюма и Л.К. Дудниковой.- М.: ВНИИМИ, 1974.- С. 2-26.



147. Розенблюм Ю.З., Таганаева Н.И., Корнюшина Т.А. // Офтальмоэргономика операторской деятельности.- Л., 1979.- С 65-66.
148. Розенблюм Ю.З. // Вестн. офтальмологии.- 1984.- № 1.- С 34-39.
149. Руднев В.А. Функциональная диагностика и восстановление произвольных движений при патологии центральной нервной системы.- Красноярск, 1982.- 160 с.
150. Рыженко Г.М. // Материалы науч. конф. "Актуальные проблемы гигиены обучения и воспитания школьников".- Минск, 1974.- С. 81.
151. Савельева О.Н. // Охрана здоровья детей и подростков.- Киев.: Здоровья, 1971.- С. 16-18.
152. Салицкая А.Б., Арон Д.И. Методика изучения физического развития детей и подростков.- М.: Медгиз, 1959.
153. Сагалов А. Функциональное состояние органа зрения у школьников Казахстана в зависимости от обеспеченности витаминами А, В<sub>2</sub>, С и качества белка пищи: Автореф., дис. ... канд. мед. наук.- Алма-Ата, 1973.- 21 с.
154. Седов К.Р. Медико-биологическая проблема западного участка БАМа.Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1982.- 193 с. .
155. Сендек Г.В./ /Материалы Всесоюз. науч. конф. по проблемам физического воспитания в дошкольных учреждениях Крайнего Севера.- Норильск, 1971.- С 48-58. .
156. Сенякина А.С. // Офтальмол. журн.- 1981.- № 8.- С 449-454. 157. Сердюковская Г.Н. Социальные условия и состояние здоровья школьников.- М.: Медицина, 1979.- 232 с.
- 158: Сердюковская Г.Н., Жиллов Ю.Д. Окружающая среда и здоровье подростков.- М.: Медицина, 1977.- 200 с.
159. Сеченов И.М. Избранные философские и психологические произведения.- М.: Гос. Изд-во. полит. лит., 1947. .648 с.
160. Скородинская В.В. // Учен. зап. НИИ глазных болезней им. Гельмгольца. - М., 1964.- Т, 11.- С 216-218.
161. Скородинская В.В., Боровком Н.Г. // Конференция офтальмологов Дальнего Востока: Тез. докл.- Владивосток, 1967.- С 157.
162. Смирнова Т.С. О связи близорукости с общим состоянием организма и некоторые особенности ее развития у школьников: Автореф. дис. ... канд. мед. наук.- М., 1980,- 21 с.
163. Сомов Е.Е. // Офтальмоэргономика операторской деятельности.- Л., 1979. С 47-49.
164. Старостин В.Ф. // Учен. зап. Омск. гос. пед. ин-та им. А.М. Горького.- Омск, 1957.- Вып. 8.- С 213.
165. Студеникин М.Я. Книга о здоровье детей.- М.: Медицина, 1986.- 238 с.
- 166 Сулягина О.В.//Офтальмол. журн.- 1984.-№ 3.-С. 133-135.
167. Сухарев А.Г.// Гигиена и санитария.- 1982.- № 5.- С. 70-72.
168. Сычев А.А./ /Материалы 5-1'0 совещания по физиологической оптике.- М.; Л.,

1966.- С. 87.

169. Сычев А.А./Гигиена и санитария.- 1977.- № 8.- С. 54.

170. Сычев А.А./Там же. -1981.- № 5.- С. 83.

171. Тетерина Т.П., Возженников А.Ю., Асылханов С.Т., Кадыков В.П./ / Офтальмоэргономика операторской деятельности.- Л., 1986.- С 26-27.

172. Тендитная Л.В./ /Новые исследования по возрастной физиологии.- М.: Просвещение, 1982. -№ 1.- С, 68-71.

173. Типовая (экспериментальная) программа обучения и воспитания в подготовительной группе детского сада/ Под ред. Р.А. Курбатовой, Н.Н. Подьякова.- М.: Просвещение, 1983.- 72 с.

174. Титов И.Г./ /Вестн. офтальмологии.- 1937,- Вып. 5.- С 591-610.

175. Тур А.Ф. Физиология и патология новорожденных детей.- Л.; Медицина. Ленингр. отд-ние, 1967.- 355 с.

176. Утехин Ю.А./ /Офтальмол. журн.- 1980.- № 5.- С. 39.

177. Уткин В.Ф./ /Вестн. офтальмологии.- 1966.- Вып. 2.- С. 69-71.

178. Уткин В.Ф./ /Офтальмол. журн.- 1966.- Вып. 6.- С 416-419.

179. Уоддингтон К.Х. На пути к теоретической биологии.- М.: Мир, 1970.- 181 с.

180. Уфимцева Л.П. Развитие зрительных функций у детей. Сибири и Крайнего Севера в связи с началом школьного обучения: Дис. ... канд. биол. наук. Красноярск, 1985.- 146 с.

181. Ушинский К.Д. Избранные произведения.- М.: Изд-во АПН РСФСР, 1946.- Вып. 1.

182. Федотчев А.И. Стресс и адаптация.- Кишинев, 1978.-262 с.

183. Ферфильфайн ИЛ. / / Конференция по вопросам патогенеза и лечения близорукости: Тез. докл.- М., 1973.

184. Ферфильфайн ИЛ. / / Проблемы офтальмологии / / Материалы науч. конф., посвященной 100-летию со дня рождения В.П. Филатова.- Киев, 1976.- С. 151-152.

185. Фетисов Г.В., Симонова Л.А. // Гигиена и санитария.-1982.- № 4.- С 42 - 45.

186. Филатов В.П. // Вестн. офтальмологии.-1937.- Вып. 2.- С. 151-153.

187. Филатов В.П., скородинская В.В. // Офтальмол. журн.-1955.- № 1.- С 6-11.

188. Франц Р. // Восприятие: Механизмы и модели.- М.: Мир, 1974.- С 338 - 350.

189. Фридман С.Я. // Материалы 3-10 съезда офтальмологов СССР.- Волгоград, 1966.- Т. 2.- С. 55-57.

190. Фролова О.М., Кораблев А.Ф. // Там же.- С. 57-60.

191. Хамидова М.Х. Состояние органа зрения у матерей и новорожденных при некоторых осложнениях беременности и родов.- Ташкент: Медицина, 1976. 152 с.

192. Хачатурьянц Л.С., Хрунов Е.В. Побеждая невесомость.- М.: Знание, 1985. 144 с.

193. Хватова А.В., Белостоцкий Е.М., Белостоцкая Е.М. // Тр. 3-го Съезда глазных врачей УССР.- Киев, 1959.

194. Хион В.Г. Режим дня детей и подростков.- М., 1959.-73 с.

195. Холина А.А., Чернобыльская Р.И. // Сов. вестн. офтальмол. -1935.- Т. 7, вып. 5.- С. 682-687.
196. Хрисанфова Е.Н. Человек: Эволюция и внутривидовая дифференциация.- М.: Наука, 1972.- С. 23-36.
197. Хрущев С.В. Врачебный контроль за физическим воспитанием школьников. М.: Медицина, 1980.-224 с.
198. Хухрина Л.П. // Вестн. офтальмологии.-1968.- № 5.- С 57-61.
199. Цапенко И.В., Бархаш Г.И. // Проблемы индустриальной психологии.- Ярославль, 1977.- С 387.
200. Шапранова Э.Д. // Всесоюз. конф. "Особенности патологии коренного и пришлого населения в условиях Крайнего Севера".- Красноярск, 1981.- Т.1. С. 107.
201. Шапранова Э.Д. // 4-й междунар. симпоз, "Научно-технический прогресс и приполярная медицина".- Новосибирск, 1978.- т. 2.- С. 63.
202. Шеррер Ж Физиология труда. -М.: Медицина, 1973.-494 с.
203. Шмальгаузен И.И. Проблемы дарвинизма.- Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1969.-494 с.
204. Шмальгаузен И.И. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии.- М.: Наука, 1982.-384 с.
205. Эрисман Ф.Ф. Влияние школы на происхождение близорукости.- Спб., 1870.
206. Akiba M. // Acta Soc. Ophthal. Jap.- 1969.- У. 13, № 3.- P. 363-370.
207. Anderson Gunnar B.J. // Ergonomies.- 1985.- У. 28, № 1.- P. 91-93.
208. Blaekhurst R.S., Radke E. // Sight. Sav. Rev.- 1964.- У. 34, № 1.- P. 8-16.
209. Cohn H. Untersuchunger der Augen von 10060 SchuJkinder.- Liepzig, 1867.
210. Coulombre A.J., Coulombre J.L. // Amer. J. Ophthalmol.- 1957.- У. 44. P. 85-92.
211. Duke-Elder S., Abrams O. //System of Ophthalmology.- L., 1970.- У. 5. P. 10-263.
212. Feite4berg // These da J'Universite de Сепеуе.- L., 1935.
213. Forsius H. // Nordik Council Arct. Med. Rec. Rep.- 1977.- У. 18.- P. 62.
214. Gauthier R. // Opth. Trans. et opticien Lunetier.-1973.- У. 249.- P. 15-24.
215. Goldschmidt E. // Acta Ophthal. (Kbj).- 1966.- Vol. 44, № 5.- P. 751-761.
216. Grosvenor F. // Amer. J. Ophthal.- 1970.- У. 47, № 9.- P. 673-67K
217. Hernheiser // Prager med. Wschr.-- 1892.- У. 19.- P. 20.
218. Hirsch M.J. // Amer. J. Optom.-1964.- У. 41, № 3.- P. 137-141.
219. Hofling G.//Therapiewoche.-1978.- У. 28.- P. 514X-5159.
220. Hollwich F. // Optometrie.- 1981.- У. 29, № 4.- P. 200-215.
221. Horstmann // Arclliv [оп Auger.- 1885.- У. 14.
222. Jngram R.M., Barr. // Brit. J. Ophthalm.- 1979.- У. 63, № 4.- P. 539 - 542.
223. James H. // Сап. S. P~Ychol.- 1959.- У. 13.- .P. 59-67.
224. Katmerer P. // Arch. Entw. Mech.- 1912.-У. 33.- P. 349-461.

225. Kohno J. // *Al'ta Soc Ophthal Jap.*- 1<181.- Y. 85. № 8-P. 151-163.
226. K11bota S., Ohkura M. // *J. Sei. La!IOllr.-1'>X5.- Y. 61, № 11-P. 541-554.*
227. K11bota S., Ohkura M., Takahashi M. et al // *J. Sci. Labour.- 1986.-- Y. 62, № 1.- P. 31-40.*
228. Meyerson H.S., Sweeney H.M., Toth L.A. // *Amer. J. Physiol.- 1939.- Y. 125.- P. 481.*
229. Morgan R.W., Speakman J.S., Grimshaw S.E. // *CMA J.- 1975.- Y. 112, № 8.- P. 575-577.*
230. Morgan R.W., Mumo M. // *Can. J. Ophthal.- 1973.- Y. 8, NQ 2.- P. 226 - 228.*
231. Neuglanber H. // *Prophylaxe der Haltungs schaderbei jugendlichen. Hllegemeinmed.- 1976.- Y. 52, № 3.- P. 135-138.*
232. Noble G.K., Pope S.H. // *Anat. Rec.- 1928.- Y. 41, Suppl. 1.-P. 21.*
233. Otsuka J. // *Acta Soc. Ophthal. Jap.- 1968.- Y. 72, № 10.- P. 2012-2058.*
234. Roux P. // *Opt. France et opt. EUNETIER.- 1978.- Y. 229.- P. 32-37.*
235. Sato T. *The causes and prevention of acglIired myopia.- Tokyo, 1957.- 236 p.*
236. Sato T. // *Acta Soc. OphtlJ.al. Jap.-1968.- Y. 72, № 10.- P. 1981-2011.*
237. Schmits W. // *Jtschr. Farztiche Forbildllng.- 1960.- № 3.- P. 151.*
238. Skeller E. *Antropological and ophthalmological studies on the anmagssaglik Eskimos.- Copenhagen, 1954.*
239. Smibht F.K. // *Amim. Behav.- 1961.- № 9.- P. 159-166.*
240. Sorsby A. // *Ophthalmic genetics. Sec. Edition.- L., 1970.- № 4.- P. 38-51.*
241. Sorsby A. // *Jnt. Ophthal. Clin.- 1971.- № 11.- P. 118.*
242. Vandelg A., Bouillon M. // *Ann. speleol.- 1959.- Y. 14.- P. 111-127.*
243. Vooskova M., Talas M. // *Sck. Cynek.- 1962.- № 1/2.- P. 114-116.*
244. Walls G.L. *The Vertebrate Eye and its Adaptive Radiation.- Bloomfield Hills, Cranbroock Jnst. Sci., 1942.*
245. Waardenburg P.G., Tranceschettis, IOein O. // *Gen. Ophthal.- 1961.- № 1.- P. 147.*
246. Waardenblllfg P. // *Genetics in ophtalmology.- L., 1963.- P. 1274-1285.*
247. Weiss P., Futton-Jackson S. // *Develop. Biol.- 1961.- NQ 3.- P. 532-554.*
248. Woodruf M.E., Samek M.J. // *Can. J. Publ. Health.- 1976.- Y. 67.- P. 314 - 320.*
249. Yong F.A. // *Contacto (Chicago).- 1971.- Y. 15, № 2.- P. 36-42.*
250. Young F.A., Leary G.A. // *Amer. J. Optom.- 1972.- Y. 49, № 1.- P. 546 - 555.*
251. Zdunkeiwicz L. // *Wyehowanie fiziczne i higiena szkolna.- 1968.- NQ 5/6. P.57.*

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>От автора</i> .....	3
<i>Глава 1. Среда и развитие зрения</i> .....	7
Экологическая среда и развитие зрения.....	-
Активная роль природы и пространственного зрения в формировании единства организма с внешней средой.....	8
Развитие зрения у детей, проживающих в различных экологических регионах.....	11
Проблемы зрения на этапе научно-технической революции.....	14
<i>Глава 2. Методы исследования</i> .....	16
Методы обследования новорожденных и детей раннего периода детства.....	17
Методы обследования функций зрения у детей дошкольного и школьного периодов.....	18
Методы оценки функционального состояния организма детей и подростков.....	20
<i>Глава 3. Среда, организм и развитие рефракции глаз у новорожденных</i> .....	24
Рефракция глаз у новорожденных в работах различных авторов.....	-
Рефракция глаз у новорожденных в различных экологических регионах.....	27
Физическое развитие организма и рефракции глаз у новорожденных - интегрированный общебиологический процесс.....	29
Влияние здоровья матери и течения антенатального периода на формирование рефракции глаз у ребенка.....	36
<i>Глава 4. Развитие зрения в дошкольном периоде</i> .....	38
Особенности формирования рефракции глаз в раннем периоде детства.....	38
Развитие зрения и рефракции глаз в старшем дошкольном периоде.....	43
<i>Глава 5. Зрительный анализатор в процессе школьного обучения; синдром сенсорной депривации и хронического напряжения школьников</i> .....	45
Зрительный анализатор и функциональные системы организма на этапе адаптации детей к режиму школьного обучения.....	47
Влияние физического развития дошкольников на динамику зрительной системы в школьном периоде.....	52
Школьная близорукость - показатель хронического напряжения и астенизации детей и подростков.....	55
Проблемы зрения в условиях ускорения обучения и компьютеризации учебного процесса.....	58
<i>Глава 6. Аномальный зрительно-двигательный стереотип в угнетении физического развития школьников</i> .....	61
Имеющиеся взгляд на вредную привычку детей - низко склоняться при чтении - письме.....	61
Закономерности проявления аномальной рабочей позы школьников в различных	

этнических группах и экологических условиях.....	63
Влияние аномальной рабочей позы на физическое развитие школьников. . . . .	65
Содержание и механизм формирования аномальной рабочей позы школьников.....	70
<i>Г л а в а 7. Концепция развития зрения у детей и подростков.....</i>	<i>81</i>
Генетическая и средовая детерминация развития органа зрения.....	81
Зрительно-двигательный стереотип в развитии функций зрения.....	83
Развитие зрения как процесс формирования зрительно-двигательного чувства, зрительно-образного мышления и зрительно-ручных координированных движений.....	88
<i>Г л а в а 8. Укрепление здоровья детей и подростков за счет придания занятиям сенсорно-развивающих режимов.....</i>	<i>90</i>
Анализ существующих подходов к профилактике зрительного утомления, а также развития близорукости у школьников.....	90
Повышение активности и координаторных возможностей школьников с помощью режима динамических рабочих поз.....	93
Повышение эффективности восприятия и потенциала зрительной системы за счет построения занятий в режиме подвижных объектов и зрительных горизонтов.....	98
Ритмически нажимное письмо - универсальный метод формирования чувства зрительно-ручной координации.....	103
Особенности зрительного восприятия на партах с наклонной поверхностью и столах с горизонтальной поверхностью.....	106
Методы “разгрузок” сенсорно-психогенных напряжений учащихся.....	107
<i>Г л а в а 9. Некоторые вопросы организации контроля за развитием здоровья детей работниками детских дошкольных учреждений и школ.....</i>	<i>116</i>
Регионально-экологическая характеристика остроты зрения.....	116
Динамика остроты зрения в характеристике функционального состояния зрительного анализатора и организма в целом.....	120
Анализ имеющихся подходов к массовой диспансеризации детей и подростков по зрению.....	122
Организация контроля за развитием здоровья детей работниками детских дошкольных учреждений и школ.....	123
<i>Заключение. . . . .</i>	<i>126</i>
<i>Список литературы.....</i>	<i>130</i>