

# Здоровое образование



Решения



## ШКОЛЬНАЯ БЛИЗОРУКОСТЬ:

причины, диагностика, профилактика.

Гуров В.А.

Красноярский краевой институт повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников образования, 2013 г.

 [zdorovoe-obrazovanie.ru](http://zdorovoe-obrazovanie.ru)

**ББК 51.28**  
**Г- 95**

Гуров В.А. Школьная близорукость: причины, диагностика, профилактика. Красноярск: Изд-во Спринт, 2013. 26 с.

В брошюре описан комплекс глазной гимнастики с методическими указаниями по его применению, а также содержатся справочные данные по особенностям строения и закономерностям функционирования зрительной системы человека, представлена авторская гипотеза формирования школьной близорукости.

Предложенный мониторинг остроты зрения позволит оценить эффективность предлагаемого комплекса упражнений.

Издание предназначено для учителей, учеников и родителей школьников.

© Гуров В.А., 2013

© Красноярский краевой институт  
повышения квалификации и про-  
фессиональной переподготовки  
работников образования, 2013

### От автора

Снижение остроты зрения компенсируется просто (и сравнительно недорого) за счет очковой, линзовой или хирургической (лазерной) коррекции. Но школьная **близорукость опасна** своими осложнениями, приводящими к слепоте, – дистрофией сетчатки (с последующим сморщиванием стекловидного тела и отслойке сетчатки), потерей прозрачности хрусталика (катарактой), нарушением циркуляции внутриглазной жидкости и развитием глаукомы, что приводит к атрофии зрительных нервов, и т.д.



*Как жаль, что не делал гимнастику раньше, – я сохранил бы свои глаза!*

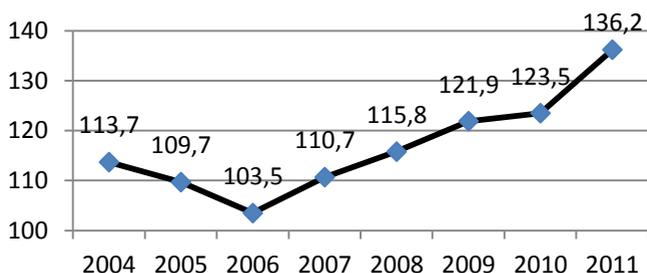
Традиционные средства коррекции близорукости служат для лечения последствий и не затрагивают причин заболевания, поэтому развитие миопической болезни продолжается.

Мне, как заведующему лабораторией школьного Здоровья КИПКРО (бывшему научному сотруднику отделения адаптации органа зрения НИИ медицинских проблем Севера СО РАМН, заведующий д.м.н. В.Ф. Базарный), пришлось познакомиться со всеми существующими в настоящее время средствами и методами восстановления зрения (подчас весьма экзотическими). Написано множество солидных книг. Однако общее впечатление таково: большинство авторов не знакомы с закономерностями строения и функционирования зрительной системы, поэтому предлагают частные или спекулятивные (умозрительные) методы лечения (!) близорукости.

Именно на основе особенностей строения и закономерностей функционирования зрительной системы человека разработана **глазная гимнастика**. Регулярное выполнение комплекса упражнений, направленных на восстановление питания оболочек глаза, позволит предотвратить развитие близорукости, сохранит Ваши глаза, а главное – **зрение детей** – наше будущее.

**Актуальность проблемы.** Количество слепых и слабовидящих в России более 275 тысяч и продолжает быстро увеличиваться. При сохранении современных темпов к 2020 году число слепых в мире может возрасти до 75 миллионов человек!

За последние 5 лет в Красноярском крае глазная заболеваемость детей возросла на 32,7%, а количество близоруких школьников увеличилось на 40%.



*Динамика глазной заболеваемости детей по Красноярскому краю  
(на 1 000 детского населения)*

Это не только результат недобросовестной работы краевой офтальмологической службы, но и объективные условия современной жизни, которые приведут к еще более значительным нарушениям зрения у детей. Массовое распространение телевидения, компьютеров, сотовых телефонов, электронных книг вызвало резкое увеличение продолжительности напряженной зрительной работы на близком расстоянии, что привело к снижению остроты зрения и развитию миопии (близорукости) у значительного количества школьников.

Не в наших силах изменить ситуацию. Бессмысленно бороться с прогрессом (запрещать телевизоры, компьютеры и сотовые или жестко регламентировать их использование: 15–20 минут в день), но предотвратить развитие школьной близорукости за счет внедрения эффективных методов первичной профилактики нам вполне по силам.

*Основная причина школьной близорукости* – нарушение микроциркуляции крови вследствие нарушения баланса между центральными и местными механизмами регуляции в условиях продолжительной работы на близком расстоянии, приводящее к ухудшению обменных процессов в передних отделах глаза, снижению упругих свойств наружной оболочки глаза (склеры) и её растяжению в передне-заднем направлении под действием внутриглазного давления. Растяжение глаза резко ухудшает кровоснабжение и в еще большей степени нарушает обменные процессы (питание и отведение продуктов обмена), вследствие этого формируется миопическая болезнь, опасная своими последствиями.

Традиционно рекомендуемые комплексы упражнений для улучшения зрения либо чрезмерно усложнены и отнимают много времени, либо упрощены и не достигают необходимого эффекта. Предлагаемый Вашему вниманию комплекс глазной гимнастики, основанный на разработанной автором концепции развития близорукости, прост и эффективен. Регулярное выполнение гимнастики на уроках с повышенной зрительной нагрузкой и при выполнении домашних заданий, как показали результаты исследований лаборатории Школьного здоровья КИПКРО, практически полностью исключает вероятность развития близорукости.

Для того чтобы понять и оценить эффект от гимнастики, в книге дается краткое описание строения глаза, механизма формирования близорукости и очень простого метода оценки эффективности упражнений.

В заключение хотелось бы поблагодарить за помощь в создании книги научных сотрудников лаборатории Адаптивной физической культуры КГПУ им. В.П. Астафьева: кандидата педагогических наук, доцента, заведующего лабораторией – Ивана Ивановича Ольгина и старшего научного сотрудника лаборатории, талантливого исследователя – Александра Ивановича Смирнова.

Приношу благодарность директору компании «ОКСИ-ЛАЙФ» Дмитрию Валерьевичу Костину. Без его моральной, а главное – финансовой поддержки эта работа не увидела бы свет.

### Комплекс гимнастики для глаз

Гимнастика может выполняться в любом возрасте в качестве действенного профилактического средства не только на уроке в школе, но и в домашних условиях, при выполнении напряженной зрительной работы на близком расстоянии: чтении, письме, просмотре телепередач, работе/игре на компьютере или мобильном телефоне.

Упражнения гимнастики для глаз подобраны таким образом, чтобы максимально эффективно улучшить микроциркуляцию крови, обменные процессы в глазу, поэтому будут полезны для больных практически с любым нарушением зрительных функций: миопическая болезнь, дальнозоркость (гиперметропия), катаракта, дистрофия сетчатки, атрофия зрительных нервов и т.п.

Перед выполнением глазной гимнастики полезно встать и несколько раз (2–3), посмотрев вверх, потянуться, на вдохе вытягивая руки вверх и опуская их на выдохе<sup>1</sup>.

Глазная гимнастика состоит из трех взаимосвязанных упражнений, решающих определенные задачи:

1. *Глазодвигательное упражнение в шаговом ритме.* Упражнение направлено на улучшение микроциркуляции крови в оболочках глаза и гармонизацию микротремора глаз.
2. *Тренинг аппарата аккомодации* направлен на улучшение состояния цилиарного тела.
3. *Пальминг.* Стимуляция метаболических процессов в сетчатке глаза.

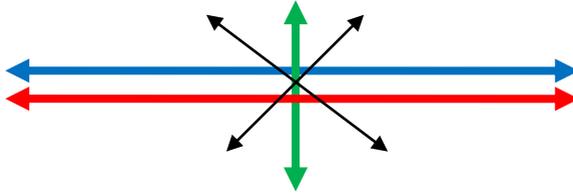
#### *Комплекс гимнастики для глаз*

**1 упражнение.** И.п. стоя. Под счет (или ритм, задающий темп) шагайте и в такт с шагом поворачивайте глаза в горизонтальной плоскости «направо–налево» (10–12 раз). Далее, не прерывая шаговый ритм, поворачивайте глаза в вертикальной плоскости «вверх–вниз» (10–12 раз), и в заключение – горизонтальные движения глазами направо – налево (10–12 раз).

---

<sup>1</sup> Это полезно потому, что у некоторых детей, во время учебных занятий, особенно в жестко авторитарных условиях, отмечено снижение концентрации кислорода в крови.

Схема движений глаз при выполнении 1-го упражнения:



**2 упражнение.** И.п. стоя. В руке по средней линии лица на расстоянии 10–15 см от глаз расположите тест-объект (или указательный палец). Переводите взгляд (с фиксацией!) с тест-объекта – вдаль, например, на классную доску или в окно. Продолжительность выполнения упражнения 20–30 секунд.

**3 упражнение.** «Пальминг». И.п. сидя за столом, локти на столешнице. Ладони спокойно лежат на скулах, прикрывая закрытые веками глаза, но не надавливая на них. Пальцы удобно разместить на лбу. Продолжительность упражнения 20–30 секунд.

Общая продолжительность глазной гимнастики 1,5–2 минуты. Дыхание во время выполнения упражнений спокойное и глубокое.

### **Методические рекомендации по выполнению упражнений**

*Методические указания для 1-го упражнения.* Использование для этого упражнения трафаретов или меток на стене желательно, но не обязательно. Удобно ориентироваться по углам расположенной напротив стены кабинета. Движения глазами должны быть быстрыми, размах максимально возможным и осуществляться при относительно неподвижной голове.

Общее количество упражнений в каждом такте 10–12. Примерная скорость – 1 такт в секунду.

Часто дистрофические процессы при миопической болезни начинаются в верхне-наружном секторе глазного яблока. Поэтому в комплекс глазодвигательных упражнений для близоруких необходимо ввести движения глаз по диагонали «снизу справа – вверх налево» и, аналогично, «снизу слева – вверх направо» (по 10–12 раз).

Если в классе нет близоруких детей, выполнение диагональных движений глаз не обязательно.

*Методические указания для 2-го упражнения.* В качестве тест-объекта можно использовать ручку, карандаш, «смайлик» на палочке, монету или просто указательный/большой палец руки ребенка.

Расстояние до тест-объекта (10–15 см) выбрано с учетом ближайшей точки аккомодации младших школьников. С возрастом она отодвигается от глаз. Оценить ее очень просто: придвигайте книжный текст к глазу – минимальное расстояние до еще читаемого текста и будет Вашим расстоянием.

При выполнении упражнения не торопитесь: важно добиться полной аккомодации, чтобы и тест-объект, и удаленные предметы были четко различимы.

*Методические указания для 3-го упражнения.* Пальминг (от английского слова palm – ладонь) – термин, придуманный Уильямом Бейтсом, обозначающий упражнение для глаз, при котором глаза закрываются веками и на несколько минут плотно прикрываются ладонями, чтобы свет не проникал в глаза, но никакого давления на них не было.

Пальминг обычно выполняется в положении сидя. Локти опираются о стол. Ладони не должны касаться глаз. Во время пальминга необходимо полностью расслабиться, избавиться от напряжения мышц лица, шеи, плеч и других частей тела.

Ладони рук должны быть комфортной температуры, поэтому, если в классе прохладно, предложите детям перед выполнением пальминга потереть ладони друг о друга так, чтобы они разогрелись.

По завершении пальминга полезно, отняв ладони от лица, не сразу открывать глаза, подождать 5–6 секунд, а после (открыв их) несколько раз быстро поморгать.

Опыт работы показывает, что для младших школьников вполне достаточна продолжительность пальминга 20–30 секунд. Для более



старших школьников и взрослых можно увеличить продолжительность пальминга до 1–5 минут.

### Строение глаза

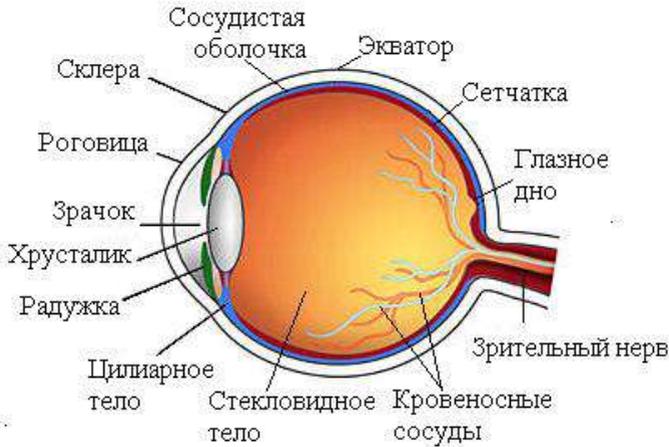
Глаз расположен в углублении черепа – глазнице. Сзади и с боков он защищен костными стенками глазницы, а спереди тонкими кожистыми складками – веками.

Поворот глаза осуществляется с помощью шести глазных мышц: четырех прямых и двух косых – верхней и нижней.

Форма глаза шаровидная, диаметром 24 мм у взрослых и 16 мм у новорожденных. Рост глазного яблока продолжается до 9–12 лет.

Глазное яблоко состоит из трех оболочек: наружной, средней и внутренней.

**Наружная оболочка** состоит из двух частей: непрозрачной белого цвета склеры в задней части и прозрачной роговицы в передней части.



Склера образована хаотично переплетенными коллагеновыми и эластическими волокнами, которые придают ей прочность и исключают прозрачность. Склера сравнительно бедна сосудами, особенно в экваториальной части, их больше в заднем отделе.

**Средняя оболочка** глазного яблока состоит из трех частей: сосудистой оболочки, ресничного (цилиарного) тела и радужной обо-

лочки. В цилиарном теле расположена аккомодационная мышца, связанная с хрусталиком тонкими и прочными полупрозрачными волокнами – цинновыми связками.

Особый интерес представляют особенности кровоснабжения глаза. Как известно, снабжение кровью глазного яблока и всех тканей орбиты обеспечивается одним магистральным стволом – глазничной артерией (a. ophthalmica). Глазничная артерия, являясь ветвью внутренней сонной артерии, отделяется от последней в полости черепа и проникает в глазное яблоко вместе со зрительным нервом.

Ветвями глазничной артерии, играющими важную роль в кровоснабжении глаза, являются:

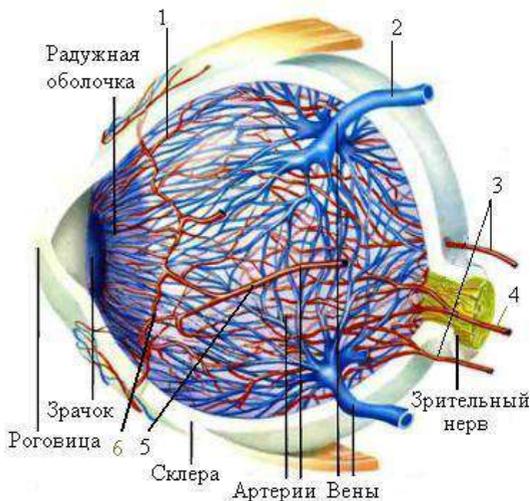
- центральная артерия сетчатки (a. centralis retinae);
- задние длинные и короткие цилиарные артерии (a. ciliares longae et breves);
- мышечные ветви (rami musculares).

*Центральная артерия сетчатки* (4) проникает в толще зрительного нерва внутрь глазного яблока, в области диска отдает верхние и нижние ветви, кровоснабжающие сетчатку и часть зрительного нерва, другая – склеру и сосудистую оболочку.

В сосудистой оболочке глазного яблока ветвятся *короткие и длинные задние и передние цилиарные (ресничные) артерии*.

Склера кровоснабжается *задними короткими цилиарными артериями* (3), которые отделяются от ствола глазничной артерии.

Задние короткие цилиарные артерии практически не доходят до цилиарного тела и радужной оболочки, за счет чего воспалительные



процессы в передних и задних отделах глаза протекают относительно изолированно.

*Задние длинные цилиарные артерии* (5) в виде двух стволов пронизывают склеру с назальной и темпоральной сторон, проходят между склерой и сосудистой оболочкой в горизонтальной плоскости до цилиарного тела, разделяются на две ветви, загибаются дугообразно и, сливаясь, образуют *большой артериальный круг радужной оболочки* (6).

В образовании большого круга радужки принимают участие и передние цилиарные артерии, являющиеся продолжением мышечных ветвей и проникающие внутрь глаза у лимба. Большой артериальный круг снабжает кровью цилиарную мышцу.

*Мышечные артерии* питают все мышцы глаза, кроме того, от артерий всех прямых мышц отходят веточки – *передние цилиарные артерии* (1), которые, в свою очередь, также делясь, образуют сосудистые сети в области лимба, соединяясь с задними длинными цилиарными артериями, принимают участие в кровоснабжении цилиарного тела.

*Вены глазного яблока* и орбиты в большинстве случаев не идут параллельно артериям, как в других отделах организма. Только центральная вена сетчатки и передние цилиарные вены сопровождают одноименные артерии.

Из густой венозной сети собственно сосудистой оболочки формируются вортикозные вены (2), которые прободают склеру и впадают в глазные вены.

Особенностью вен глаза является отсутствие в них клапанов, ограничивающих обратный ток крови.

***Внутренняя оболочка*** называется сетчаткой. Очень сложная по строению оболочка, состоящая из чувствительных к свету рецепторных клеток, названных из-за своего строения *палочками* и *колбочками*.

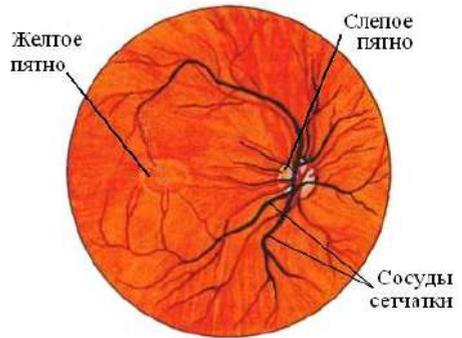
Под действием света в рецепторах происходят фотохимические реакции разложения зрительного пурпура (пигмента родопсина – в палочках и йодопсина – в колбочках).

Обратная реакция восстановления зрительного пигмента происходит в темноте, для этой реакции необходим витамин А.

Питание глаза осуществляется кровеносными сосудами, хорошо видимыми при осмотре (офтальмоскопии) глазного дна. По их состоянию судят о кровоснабжении не только сетчатки, но и головного мозга в целом.

Диск зрительного нерва – место выхода волокон зрительного нерва (и центральных сосудов сетчатки) из глазного яблока лишено рецепторов, поэтому оно так и называется – *слепое пятно*.

Место наилучшего зрения на глазном дне, где располагаются колбочки, называется *желтое пятно*.



### **Аккомодация, рефракция и острота зрения**

Для того чтобы рассматриваемый предмет был ясно виден, необходимо, чтобы лучи от всех его точек попадали на сетчатку (т.е. были сфокусированы).

Для видения предметов, находящихся на различных расстояниях, оптическая система глаза должна адаптироваться (приспособиться).

*Способность глаза видеть предметы на разном от него расстоянии называется АККОМОДАЦИЯ.*

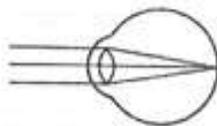
Как осуществляется аккомодация?

При рассматривании предметов вблизи цилиарное тело сокращается, оно приближается к хрусталику, натяжение цинновых связок ослабевает, и хрусталик, переставая испытывать их растяжение, под действием внутренних упругих сил становится более выпуклым и сильнее преломляет лучи света, попадающие в глаз, и вследствие этого изображение предмета фокусируется на сетчатке.

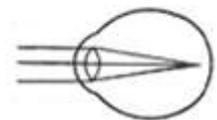
При смотре вдалеку цилиарное тело расслабляется и натягивает цинновы связки, они растягивают хрусталик, что ведет к уменьше-

нию его кривизны, преломляющая способность хрусталика снижается, и изображение удаленного предмета фокусируется точно на сетчатке. Таким образом, чем ближе находится предмет, тем сильнее напрягается цилиарная мышца, и наоборот, чем дальше предмет, тем больше расслабление аппарата аккомодации.

Для четкого изображения необходимо, чтобы параллельные лучи света сходились на сетчатке, что обеспечивает «нормальное» зрение (фокус совпадает с сетчаткой). В клинике это состояние называется *нормальная рефракция, или ЭММЕТРОПИЯ*.



**МИОПИЯ (близорукость)** – чаще возникает в результате растяжения глазного яблока в передне-заднем направлении. Поэтому лучи фокусируются перед сетчаткой. Для коррекции используются очки с двояковогнутыми рассеивающими линзами или соответствующие контактные линзы.



**ГИПЕРМЕТРОПИЯ (дальнозоркость)** – лучи фокусируются за сетчаткой. Дальнозоркость часто наблюдается у пожилых людей. Вследствие снижения упругости хрусталика нарушается зрение вблизи даже без изменения формы глазного яблока. Для коррекции используются собирающие линзы.

*Способность глаза человека четко видеть предметы называется ОСТРОТА ЗРЕНИЯ (ОЗ).*

Остроту зрения, при которой глаз может различать две точки с угловым расстоянием в 1 угловую минуту, принято считать нормальной и равной 1,0 у.е. (одной условной единице).

На практике не измеряют минимальный угол разрешения глаза, а оценивают остроту зрения по способности пациента узнавать определенные знаки стандартных размеров (так называемые *оптотипы*). Оптотипы располагаются в специальных демонстрационных таблицах, напечатанных типографским способом или проецируемых на экран с помощью проекторов знаков.

Наиболее часто измеряется острота зрения вдаль на расстоянии 5 м. Этот метод более точно измеряет ОЗ и позволяет проще контро-

лизовать процесс измерения. В клинике для исследования зрения у взрослых используются таблицы Д.А. Сивцева и С.С. Головина. Для детей – таблицы Е.М. Орловой. Мониторинг остроты зрения в школе с использованием этих таблиц затруднен. Это связано с тем, что они разрабатывались для оценки зрительных функций больных людей со сниженной остротой зрения и не предназначены для людей с хорошим зрением. Если дети растут и развиваются в нормальных условиях, то острота их зрения может значительно превышать (в 2–3 раза) условную норму. Поэтому начало снижения остроты зрения, предвестник миопии, происходит незаметно для окружающих. Для экспресс-оценки максимальной остроты зрения в лаборатории Школьного здоровья КИПКРО разработана программа мониторинга с использованием оригинального опто типа (Приложение 1,2).

### **Механизм формирования школьной близорукости**

Предрасполагающими факторами в развитии миопии являются особенности строения, кровоснабжения и, соответственно, метаболизма глаза.

*Первая особенность.* Передние отделы глаза, включая цилиарное тело, снабжаются кровью за счет задних длинных цилиарных артерий и передних цилиарных артерий. Вследствие особенностей строения циркуляция крови в передних отделах глаза нарушается при недостаточной активности наружных прямых глазных мышц и хронического напряжения цилиарного тела.

В цилиарном теле располагается цилиарная (аккомодационная) мышца. Иннервация цилиарной мышцы осуществляется симпатическими и парасимпатическими нервами. Импульсация, поступающая по парасимпатическим волокнам глазодвигательного нерва, вызывает сокращение мышцы. Симпатические волокна, отходящие от верхнего шейного нервного узла, вызывают ее расслабление. Изменение степени сокращения и расслабления цилиарной мышцы связано с возбуждением светом сетчатки и находится под влиянием коры головного мозга. Тонус цилиарного тела зависит от баланса вегетативной (автономной) нервной системы, и активация парасимпатического отдела (вследствие, например, переутомления), ведет к постоянному сокра-

щению цилиарного тела, характерного для спазма аккомодации, выдавливанию из него крови, что сопровождается ухудшением питания цилиарного тела и прилежащего отдела склеры.

Вторая особенность состоит в том, что питание оболочек глаза (сетчатки и склеры) от экватора до зубчатой линии осуществляется за счет транспорта питательных веществ и кислорода, поступающих из хориокапиллярной пластинки весьма тонкой в этой области сосудистой оболочки. Особенностью строения хориокапиллярной сети является малый калибр капилляров (даже меньше диаметра эритроцитов). В условиях незначительного остаточного давления со стороны сердца скорость продвижения крови по капиллярам снижена (ниже 0,5 мм/сек), а для осуществления метаболических процессов важно, чтобы кровь двигалась (циркулировала), не застаивалась. В качестве средства, способствующего микроциркуляции крови в капиллярной системе сосудистой оболочки, выступает высокочастотный и низкоамплитудный микротремор глаза.

Регуляция микротремора глаз осуществляется ядрами глазодвигательных нервов стволового отдела мозга, и его характеристики зависят от баланса вегетативной нервной системы.

В механизме развития патологического процесса *первым фактором первого этапа* (начального звена) является нарушение микротремора глаз, что ведет к нарушению микроциркуляции в хориокапиллярной системе сосудистой оболочки, поэтому затрудняется транспорт питательных веществ и кислорода, а также отведение продуктов обмена из оболочек глаза (склеры и сетчатки). Из-за этого, в первую очередь, страдает область склеры от экватора до цилиарного тела в связи с бедностью сосудистой оболочки в этой области.

*Второй фактор* начального звена – чрезмерно низкое склонение головы при выполнении основных видов учебной работы чтения–письма. Причина укорочения зрительной рабочей дистанции в настоящее время не известна, вероятно, её величина также зависит от характера микродвижений глаза в процессе перцептивной деятельности. Исследования автора показали, что зрительная рабочая дистанция – расстояние от глаз до тетради – практически не зависит от ги-

гиенических условий и составляет в первом классе школы в среднем 11–13 см (!). Зрительно-двигательная работа на столь малом расстоянии чрезмерно напрягает функционально незрелый аппарат аккомодации глаза, а нарушение баланса вегетативной регуляции приводит к спазму цилиарного тела уже к концу первого года систематического обучения. Клинические проявления процесса миопизации глаз на начальном этапе отсутствуют.

Следующий этап – спазм цилиарной мышцы – уже проявляется в резком снижении остроты зрения. Это т.н. *псевдомиопия (или ложная миопия)*, часто встречающаяся у детей. Все изменения на этом этапе функциональны – продолжительный отдых на природе, восстанавливающий баланс вегетативной нервной системы (ВНС) и микротремор глаз, снимает спазм цилиарной мышцы, восстанавливается микроциркуляция крови и развитие патологического процесса тормозится.

Применение циклоплегических средств на этом этапе (например, закапывание 1% раствора Атропина) снимает спазм и повышает остроту зрения, но не восстанавливает микротремор глаз (микроциркуляцию) и баланс ВНС, поэтому патологический процесс в передних оболочках глаза продолжается.

Третий этап – формирование *миопии I-й степени* (слабая, до 3,0 D). Из-за нарушения питания в передних отделах глаза начинаются структурные (необратимые) изменения склеры. Это, очевидно, связано с гибелью части коллагеновых волокон, составляющих основную массу наружной оболочки и обеспечивающих её прочность. Вследствие этого упругие свойства склеры в области от экватора до лимба снижаются, и под влиянием внутриглазного давления (даже нормального) глаз начинает растягиваться. С боков и сзади растяжению глаза препятствуют костные выступы глазницы, а спереди – тонкие кожные складки (веки) практически не препятствуют удлинению. Растяжение глаза в передне-заднем направлении нарушает рефракцию – изображение фокусируется перед сетчаткой. Это проявляется в незначительном снижении остроты зрения вдаль. Растяжение глаза в целом небольшое. Если вспомнить, что удлинение на 1 мм увеличивает реф-

ракцию на 2 диоптрии, то при слабой миопии растяжение глазного яблока в передне-заднем направлении не превышает 1,5 мм.

Растяжение глаза негативно влияет на циркуляцию крови в длинных задних ресничных артериях, что приводит к резкому снижению кровотока в цилиарном теле (даже при миопии слабой степени – в два раза), что вызывает снижение его работоспособности, проявляющееся в сокращении области аккомодации и еще большем ухудшении питания передних отделов глаза. Кровоснабжение цилиарного тела через передние цилиарные артерии при сниженной активности глазных мышц не компенсирует потерю кровотока.

На этом этапе патологический процесс в сетчатке слабо выражен: капиллярная система сохранена. Поэтому клинические проявления дистрофии сетчатки на периферии в большинстве случаев отсутствуют.

Четвертый этап – **миопия II степени** (средняя, 3,0–6,0 D). Микроциркуляция крови нарушается в большей степени, что приводит к еще большему снижению функциональных возможностей цилиарного тела, ухудшаются электрофизиологические показатели состояния глаза (например, темновая и световая адаптация, КЧСМ, КЧСФ и т.п.), начинают проявляться клинические последствия дистрофических процессов на периферии сетчатки.

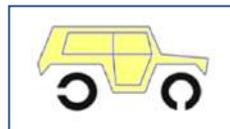
Пятый этап – **миопия III степени** (высокая, более 6,0 D). Глаз значительно растянут. Все показатели функционального состояния глаза снижены. Патологический процесс выражен на периферии и начинает распространяться на глазное дно. Из-за грубого нарушения микроциркуляции и, соответственно, питания, начинается дистрофия сетчатки с последующим сморщиванием стекловидного тела. При этом резко возрастает вероятность разрывов сетчатки с последующим её отслоением. Нарушение обменных процессов приводит к помутнению хрусталика (катаракта), нарушение циркуляции внутриглазной жидкости вызывает глаукому, что приводит к слепоте вследствие атрофии зрительных нервов и т.д.

### Мониторинг остроты зрения

Разница в остроте зрения проявляется в расстоянии, с которого люди одинаково четко видят один и тот же предмет. К примеру, человек с остротой зрения 1,0 может прочитать номер автомобиля примерно с расстояния в 40 метров, при условии достаточной освещенности. Чем меньше острота зрения, тем меньше расстояние, с которого номер будет читаться. В клинике фиксировано расстояние, и для оценки остроты зрения применяются таблицы, составленные из символов (оптотипов), расположенных по строкам. Причем оптотипы в разных строках имеют разные размеры, соответствующие определенной остроте зрения и подобранные в соответствии с рабочим расстоянием таблицы.

Обычно в качестве оптотипов применяют буквы алфавита, различные символы (например, кольца Ландольта, буквы E) или фигуры.

В лаборатории школьного Здоровья КИПКРО для оценки максимальной остроты зрения вдаль в качестве оптотипа используется рисунок машинки с «колесами» Ландольта<sup>2</sup>. Оптотип – стандартного цвета и размера приведен в Приложении 1.



Второй, более мелкий оптотип, применяется в том случае, если при регулярном выполнении глазной гимнастики острота зрения у детей будет значительно выше нормы и размеры школьного кабинета не позволят точно оценить её (Приложение 2).

Оценить остроту зрения по традиционным проверочным таблицам можно, используя оптотипы Приложения 3. Для перевода полученных данных в стандартные условные единицы остроты зрения (ОЗ, у.е.) используйте таблицу для оптотипа № 1.

**Методика оценки остроты зрения.** Лист с нарисованным стандартным оптотипом вырезается из приложения к пособию и наклеивается на стену на уровне глаз ребенка. От рисунка (нулевая отметка) размечается расстояние (в дециметрах) до противоположной стены класса. Рисунок хорошо освещается. Оценка максимальной остроты зрения вдаль производится следующим образом. Ребенок

<sup>2</sup> Оптотипы Ландольта – кольца с разрывом стандартной величины.

(или группа детей) сначала подходит близко к таблице, чтобы были четко различимы разрывы колец Ландольта, затем медленно отходит от таблицы (лицом к таблице), прикрывая полупрозрачной заслонкой или листиком бумаги сначала левый, а затем, правый глаз и останавливается, как только оба колеса машинки «починятся» т.е. перестанут быть видимыми разрывы колец. Это расстояние в сантиметрах (или пересчитанное в стандартные условные единицы остроты зрения по таблице 1) с учетом опто типа фиксируется в паспорте здоровья ребенка раздельно для каждого глаза, начиная с правого.

Возможны случаи, когда дети говорят о том, что, например, переднее колесо машинки «починилось», а заднее ещё «сломано». Это проявление *астигматизма*, достаточно часто встречающегося нарушения сферичности роговой оболочки глазного яблока. В этом случае фиксируется максимальное расстояние, при котором оба колеса машинки видны без разрывов.

Таблица 1

Острота зрения (ОЗ, у.е.) в зависимости от расстояния и опто типа

№ опто типа	Расстояние до опто типа, м														
	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	3,5	3	2,5	2
ОЗ-1	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2
ОЗ-2	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2

Оценка остроты зрения проводится учителем не менее трех раз в течение учебного года: в начале (сентябрь), в середине (январь–февраль) и в конце (май).

Результаты записываются в паспорт здоровья школьника. По результатам оценки остроты зрения дается рекомендация обратиться за консультацией к врачу офтальмологу, если: максимальная острота зрения школьника ниже условной нормы (меньше 0,8 у.е.) или разница в остроте зрения между глазами больше 0,2 у.е., даже если острота зрения обоих глаз выше нормы.

Ежегодный прирост количества детей с миопией в современном общеобразовательном учреждении составляет в среднем около 5%. В основном это учащиеся младших и средних классов, реже – старшеклассники. Скорость прогрессирования миопии в начальной школе

0,4–0,5 D/год. К старшим классам она замедляется. По данным лонгитудинальных наблюдений, периодами наибольшего прогрессирования миопии оказались 1-й и 3-й годы обучения в школе. Поэтому в комплексе массовых профилактических мероприятий особое внимание следует уделять учащимся младших (первичная профилактика нарушений зрения) и средних классов (сдерживание прогрессирования миопической болезни).

### Словарик

**АККОМОДАЦИЯ** – приспособление оптической системы глаза к ясному видению предметов, находящихся на разных расстояниях от глаза.

**АСТИГМАТИЗМ** – это фокусирование разных лучей либо перед, либо позади, либо на сетчатке вследствие неодинаковой кривизны роговицы на разных участках. Коррекция осуществляется с помощью специальных линз.

**ГЛАУКОМА** – стойкое повышение внутриглазного давления. Без лечения может привести к слепоте вследствие атрофии зрительного нерва.

) – отверстие в радужной оболочке глаза, через которое в глаз проникают световые лучи.

**КАТАРАКТА** – помутнение хрусталика, вследствие чего на сетчатку поступает ограниченное количество света.

**МИКРОДВИЖЕНИЯ ГЛАЗ** – произвольные движения глаз, возникающие во время их фиксации. Их амплитуда не превышает 20–30 угл. мин. К микродвижениям глаз относят: тремор, дрейф и микро-саккады (флики).

**МИОПИЯ (близорукость)** – нарушение рефракции глаза, приводящее к неспособности четко видеть удаленные предметы, т.к. фокус находится перед сетчаткой.

Выделяются два вида близорукости: *рефракционная* (преломляющая сила оптической системы глаза слишком высока) и *осевая* (расстояние между хрусталиком и сетчаткой слишком велико).

К патологии глаза относится прогрессирующая (осевая) близорукость, которая характеризуется как миопическая болезнь.

**ОБЛИТЕРАЦИЯ** – заращение или закрытие полостного или трубчатого органа вследствие разрастания ткани (чаще соединительной), идущего со стороны его стенок.

**ПЕРЦЕПЦИЯ** – сложный процесс приёма и преобразования сенсорной информации, формирующий субъективный целостный образ воспринимаемого объекта.

**ЦИЛИАРНОЕ ТЕЛО** – является продолжением радужной оболочки. Ц. т. представляет собой замкнутое кольцо толщиной около 0,5 мм и шириной почти 6 мм, расположенное под склерой. Основными функциями ц.т. являются выработка внутриглазной жидкости и аккомодация, т.е. создание условий для ясного видения вблизи и вдаль. Кроме того, цилиарное тело принимает участие в кровоснабжении подлежащих тканей.

**ЛИМБ** – разделительная полоса между роговицей и склерой шириной в 1,0–1,5 миллиметра. В лимбе располагается много сосудов, которые принимают участие в питании роговицы.

**СКЛЕРА** – наружная (белочная) оболочка глазного яблока.

**СКЛЕРОПЛАСТИКА** – офтальмологическая операция, которая направлена на укрепление наружной оболочки глаза (склеры) для предотвращения дальнейшего прогрессирования близорукости. Склеропластика не улучшает остроту зрения, однако направлена на стабилизацию имеющейся близорукости.

**ЭКВАТОР** – линия, соединяющая точки наибольшей окружности глазного яблока во фронтальной плоскости. Она находится на 10–12 мм кзади от края роговицы.

Приложение 1

Опготип № 1



Приложение 2

Опготип № 2



## Приложение 3

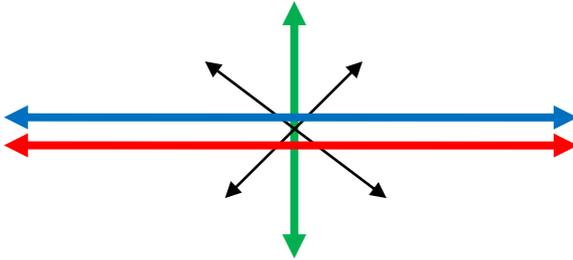
Оптотипы для ориентировочной оценки остроты зрения вдаль

**Н К И Б М Ш**

*Комплекс гимнастики для глаз*

**1 упражнение.** И.п. стоя. Под счет (или ритм, задающий темп) шагайте и в такт с шагом поворачивайте глаза в горизонтальной плоскости «направо–налево» (10–12 раз). Далее, не прерывая шаговый ритм, поворачивайте глаза в вертикальной плоскости «вверх–вниз» (10–12 раз), и в заключение – горизонтальные движения глазами направо – налево (10–12 раз).

Схема движений глаз при выполнении 1-го упражнения:



**2 упражнение.** И.п. стоя. В руке по средней линии лица на расстоянии 10–15 см от глаз расположите тест-объект (или указательный палец). Переводите взгляд (с фиксацией!) с тест-объекта – вдаль, например, на классную доску или в окно. Продолжительность выполнения упражнения 20–30 секунд.

**3 упражнение.** «Пальминг». И.п. сидя за столом, локти на столешнице. Ладони спокойно лежат на скулах, прикрывая закрытые веками глаза, но не надавливая на них. Пальцы удобно разместить на лбу. Продолжительность упражнения 20–30 секунд.

**Содержание**

Предисловие автора.....	3
Комплекс гимнастики для глаз.....	6
Методические рекомендации по выполнению упражнений ...	7
Строение глаза .....	9
Аккомодация, рефракция и острота зрения.....	12
Механизм формирования школьной близорукости.....	14
Мониторинг остроты зрения.....	18
Словарик.....	20
Приложения .....	22

Научно-популярное издание

Гуров Виктор Александрович

**Школьная близорукость:  
причины, диагностика, профилактика**

Редактор: Буланкова С.В.

Рисунки: Смирнов А.И.

Верстка: Гуров В.А.

Сдано в набор

Подписано в печать

Формат А5. Печ. л.

Тираж 200 экз.

Отпечатано в типографии Спринт

660022, Россия

г. Красноярск, ул. Дудинская, 3

Лиц. на изд. деятельность

Тел: (391) 292-76-52



@ center@bazarny.ru

 vk.com/zstcenter

 t.me/kultobraz

 [zdorovoe-obrazovanie.ru](http://zdorovoe-obrazovanie.ru)