

Межрегиональная общественная организация  
«Ассоциация врачей-офтальмологов»

**Федеральные клинические рекомендации  
ПО ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИЮ БЛИЗОРУКОСТИ У ДЕТЕЙ**

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

Введение.....	.....
.....4	.....
Методология.....	.....

.....4-5

Определение, факторы риска возникновения близорукости, группы риска, связь близорукости с общим состоянием здоровья и физического развития детей.....5-7

Клиническая классификация

близорукости.....7-8

Клинические формы близорукости:

- врожденная близорукость
- раноприобретенная близорукость
- близорукость, приобретенная в школьном возрасте.....8

Диагностика близорукости (основные и дополнительные\* методы исследования):

- жалобы и анамнез
- исследование остроты зрения
- исследование рефракции (центральной и периферической\*)
- исследование аккомодации
- субъективные методы исследования аккомодации
- объективные методы исследования аккомодации\*
- УЗИ-исследование (ПЗО, ПД, АПС\*)
- офтальмоскопия центральных и периферических отделов

глазного дна:

- методы обследования глазного дна
- периферические дистрофии сетчатки при миопии
- лечение ретинальных дефектов
- тонометрия
- периметрия
- аберрометрия\*
- видеокератография\*
- УЗ-

доплерография\* .....

.....8-18

Факторы прогноза течения близорукости:

- определение ЗОА
- определение привычного тонуса аккомодации
- прогнозирование осложненного течения близорукости по АПС в области экватора и заднего полюса глаза\*

- вегетативный индекс Кердо\*
- тонус покоя аккомодации\*
- корнеальный гистерезис (КГ)\*
- исследование слезы (АОА, ХЛ)\*
- уровень кортизола в сыворотке крови\*
- определение гипермобильности суставов\* .....18-21

Коррекция близорукости:

- очковая коррекция
- контактные линзы
- ортокератологические контактные линзы
- лазерная рефракционная хирургия у детей.....21-25

Лечение близорукости:

- аппаратное (функциональное) лечение близорукости
- медикаментозное лечение
- склероукрепляющее лечение:
  - «малая» склеропластика (малоинвазивные склероукрепляющие вмешательства)
  - «большая» склеропластика
  - повторные вмешательства
  - склероукрепляющее лечение высокой осложненной и врожденной миопии со стафиломой склеры..... 25-31

Профилактика возникновения, прогрессирования и осложненного течения

миопии.....31-32

Алгоритм обследования детей с близорукостью.....32-34

Алгоритм коррекции и лечения детей с близорукостью.....34

\* - дополнительные методы исследования

## **Введение**

Близорукость – наиболее частый дефект зрения, который встречается у каждого 3-4 взрослого жителя России. Частота близорукости в развитых странах мира составляет 19-42%, достигая в некоторых странах Востока 70%. У школьников младших классов частота близорукости составляет 6-8%, у старших школьников увеличивается до 25-30%. В гимназиях и лицеях этот показатель достигает 50%. Наряду с частотой миопии увеличивается и ее степень, достигая 6,0дптр и более у 10-12% близоруких.

По итогам Всероссийской диспансеризации заболеваемость детей и подростков миопией за последние 10 лет выросла в 1,5 раза. В США и Европе за последние 2-3 десятилетия частота близорукости увеличилась в 1,5 раза, в Китае, Гонг-Конге, Тайване - в 2 раза и более.

Несмотря на несомненные успехи, достигнутые в последние годы в профилактике и лечении этого заболевания, оно нередко приводит к развитию необратимых изменений глазного дна и к существенному снижению зрения в молодом трудоспособном возрасте.

Условия для возникновения осложненной близорукости закладываются в период активного прогрессирования близорукости, совпадающий с обучением в школе. Выявление, профилактика развития и прогрессирования миопии и ее осложнений должна

проводиться именно в этот период.

Модель рефрактогенеза, свойственного близорукости, разработана Э.С.Аветисовым – трехфакторная теория происхождения близорукости. Эта теория предполагает, что основными факторами происхождения и прогрессирования близорукости служат ослабленная аккомодация, наследственная предрасположенность и ослабление прочностных свойств склеры.

Общие заболевания организма, слабость опорной соединительной ткани и другие факторы, которым нередко отводится ведущая роль в происхождении миопии, благоприятствуют тому, чтобы причина (работа на близком расстоянии в условиях слабой аккомодационной способности) перешла в следствие (миопическую рефракцию).

Национальный протокол диагностики и лечения миопии у детей разработан с учетом «Порядка оказания медицинской помощи детям при заболеваниях глаза, его придаточного аппарата и орбиты», утвержденного приказом МЗ РФ № 442н от 25.10.2012г. (зарегистрирован в Минюсте России 20.12.2012г. № 26208), в котором представлены базовые положения по организации офтальмологической помощи детям. В отличие от «Порядка», где изложены основные этапы оказания офтальмологической помощи детям, «Федеральные клинические рекомендации» - методические рекомендации для врачей, где детально прописаны все этапы оказания офтальмологической помощи и дифференцированные подходы в различных ситуациях с учетом принципов доказательной медицины.

### **Методология**

*Методы, использованные для сбора/селекции доказательств:* поиск в электронных базах данных; анализ современных научных разработок по проблеме миопии у детей в России и за рубежом; обобщение практического опыта Российских и зарубежных коллег.

При отборе публикаций, как потенциальных источников доказательств, использованная в каждом исследовании методология изучается для того, чтобы убедиться в ее достоверности. Результат изучения влияет на уровень доказательств, присваиваемый публикации, что в свою очередь влияет на силу вытекающих из нее рекомендаций.

Настоящие рекомендации в предварительной версии были

рецензированы независимыми экспертами, которых попросили прокомментировать прежде всего, насколько интерпретация доказательств, лежащих в основе рекомендаций, достоверна, и доступна для практических врачей и пациентов.

Получены комментарии со стороны врачей-офтальмологов, занимающихся проблемой миопии, и врачей первичного звена в отношении доходчивости изложения и важности рекомендаций, как рабочего инструмента повседневной медицинской практики.

Комментарии, полученные от экспертов, тщательно систематизировались и обсуждались председателями и членами рабочей группы. Каждый пункт обсуждался. Рекомендованные в результате обсуждения изменения и дополнения, вносились в текст рекомендаций.

*Консультация и экспертная оценка.* Проект рекомендаций был представлен для обсуждения на заседании профильной комиссии, проводимой в рамках РООФ-2013. Предварительная версия была представлена для широкого обсуждения на сайте Минздрава РФ для того, чтобы лица, не участвовавшие в конференции и заседании профильной комиссии, имели возможность принять участие в обсуждении и совершенствовании рекомендаций.

### **Определение, факторы риска возникновения близорукости, группы риска, связь близорукости с общим состоянием здоровья и физического развития детей**

Близорукость (миопия, от греч. *μυο* – щурю и *οps* - глаз) – несоразмерный вид рефракции глаза, при котором параллельные лучи света фокусируются перед сетчаткой, а на сетчатке формируется круг светорассеяния. Миопия - наиболее частая причина ухудшения остроты зрения вдаль. При неблагоприятном течении миопия становится причиной развития ретинальных осложнений, косоглазия, снижения корригированной остроты зрения, в тяжелых случаях ведет к инвалидности в трудоспособном возрасте.

*Факторы риска возникновения и прогрессирования близорукости*

<b>Факторы</b>	<b>Описание</b>
----------------	-----------------

Основные	1. Генетическая предрасположенность
	2. Ослабление аккомодации
	1. Слабость склеры
Сопутствующие	1. Ранние и интенсивные зрительные нагрузки на близком расстоянии, использование компьютеров и гаджетов
	2. Недостаточное физическое развитие
	3. Эндокринные изменения в организме в период полового созревания
	4. Недостаток кальция, гиповитаминоз
	5. Снижение иммунитета
	6. Коэффициент $P_a/\text{рост} < 0,45$ , где $P_a$ – среднее динамическое давление
	7. Неблагоприятная экология, неправильное питание
	8. Усиление катаболических процессов соединительной ткани (возрастание активности гиалуронидазы сыворотки крови, увеличение экскреции гликозаминогликанов и коллагена, повышение уровня свободного оксипролина крови)

*Группы риска возникновения и прогрессирования близорукости*

Дети близоруких родителей
Дети с близорукостью, впервые выявленной в дошкольном возрасте
Дети с гиперметропией менее +0,5дптр при поступлении в школу
Дети со сниженной аккомодацией (объемом и запасами аккомодации, аккомодационным ответом)

Дети с ПИНА и/или эзофорией
Дети, рано начавшие читать
Дети, посещающие гимназии, лицеи и пр.
Ослабленные, длительно и часто болеющие и/или имеющие хронические заболевания дети
Дети, проживающие в неблагоприятных климатических и экологических зонах

Состояние здоровья детей определяет здоровье общества и будущее нации, поскольку от него зависит готовность к школьному обучению, возможность профессиональной реализации, пригодность к службе в вооруженных силах, репродуктивный потенциал. На развитие и прогрессирование близорукости оказывает влияние общее состояние здоровья и физического развития. У детей с миопией чаще, чем у здоровых детей, в анамнезе выявляют корь, скарлатину, дифтерию, тонзиллит, ревматизм, туберкулез, инфекционный гепатит и др. Среди детей с низким физическим развитием близоруких заметно больше, чем среди их сверстников с физическим развитием выше среднего. У 96% детей с близорукостью выявляются общесоматические заболевания. Близорукости часто сопутствуют заболевания ЦНС, ЖКТ, ССС, ЛОР-органов, нарушения осанки. При миопии снижено содержание кальция в крови и волосах, отмечается дисбаланс содержания других микроэлементов, часто снижены основной обмен и пульсовое давление и повышено минимальное артериальное давление, что ухудшает физиологическое состояние склеры и способствуют ее растяжению.

### **Клиническая классификация близорукости (по Э.С. Аветисову)**

По степени:

- слабой степени (до 3,0 дптр)
- средней степени (3,25-6,0 дптр)
- высокой степени (более 6,25 дптр)

По времени появления (клинические формы близорукости):

1. врожденная



2. рано приобретенная (в дошкольном возрасте)
3. приобретенная в школьном возрасте
4. поздно приобретенная (во взрослом состоянии)

По разнице рефракции двух глаз:

- изометропическая
- анизометропическая

По наличию или отсутствию астигматизма:

1. без астигматизма
2. с астигматизмом

По течению:

- стационарная
- медленно прогрессирующая (менее 1,0 дптр в течение года)
- быстро прогрессирующая (1,0 дптр и более в течение года)

По наличию или отсутствию осложнений:

1. неосложненная
2. осложненная:
  - хориоретинальная (околоретинальная, макулярная, периферическая, распространенная)
  - витреальная
  - геморрагическая
  - смешанная
  - осложненная глаукомой
  - осложненная катарактой

По стадии функциональных изменений при осложненном течении:

1. острота зрения 0,8-0,5
2. острота зрения 0,4-0,2
3. острота зрения 0,1-0,05
4. острота зрения 0,04 и ниже

### **Клинические формы близорукости**

У детей по возрастному периоду возникновения целесообразно различать врожденную, рано приобретенную и приобретенную в школьном возрасте миопию.

#### *Врожденная близорукость*

Врожденная миопия – особая форма, которая формируется в период внутриутробного развития плода. Принято считать врожденной миопию средней и высокой степени, выявленную в возрасте до 3 лет, Постановке диагноза помогают также косвенные

признаки: снижение корригированной остроты зрения, наличие астигматизма более 1,0дптр, характерные изменения диска зрительного нерва и макулы. Особенность врожденной миопии - как правило, низкая корригированная острота зрения. Причинами этого являются органические изменения в зрительной системе и относительная амблиопия, связанная с длительным проецированием на сетчатку неясных изображений предметов внешнего мира. Такая амблиопия обычно требует плеоптического лечения.

#### *Рано приобретенная близорукость*

Рано приобретенная близорукость возникает в дошкольный период и часто имеет склонность к быстрому прогрессированию, что указывает на роль склерального фактора в ее происхождении. Последний может оказывать отрицательное влияние и на течение миопии, связанной с ранним приобщением детей к зрительной работе на близком расстоянии.

#### *Близорукость приобретенная в школьном возрасте*

Встречается наиболее часто. Решающее значение в развитии «школьной» миопии придается зрительной работе на близком расстоянии, особенно при неблагоприятных гигиенических условиях, отягощенной наследственности и слабости аккомодации. Напряженная зрительная работа на близком расстоянии становится для глаз непосильной нагрузкой. Сигнал, свидетельствующий о чрезмерном напряжении аппарата аккомодации, длительно поступающий в центр управления ростом глаза, побуждает его так изменять оптическую систему, чтобы приспособить ее к работе на близком расстоянии без напряжения аккомодации. Это достигается главным образом посредством умеренного удлинения переднезадней оси глаза.

### **Диагностика близорукости (основные и дополнительные\* методы исследования)**

Целевая группа: дети с миопией

Диагноз миопии у детей является клиническим. Он основан на наблюдении за больным и оценке симптомов.

*Жалобы и анамнез*

Жалобы	При близорукости пациенты предъявляют жалобы на снижение остроты зрения вдаль.
	В случаях близорукости высокой степени и врожденной – предъявляют жалобы на снижение остроты зрения вдаль и вблизи.
Анамнез заболевания	Время обнаружения близорукости
	Когда назначены первые очки
	Когда назначены последние очки, какие
	Динамика рефракции: <ul style="list-style-type: none"> <li>- по данным предыдущих исследований</li> <li>- по ранее выписанным очкам</li> <li>- со слов пациента</li> </ul>
	Какое лечение получал ранее
Анамнез жизни	Семейный анамнез по миопии
	Особенности беременности и родов у матери
	Ранее перенесенные заболевания
	Наличие других заболеваний и аллергии
	Особенности зрительной нагрузки, занятий физкультурой, спортом и иной деятельности

### *Исследование остроты зрения*

*Остроту зрения у детей до трех лет* исследуют ориентировочно.

- Определяют, есть ли у ребенка предметное зрение.
- Более точное измерение возможно по тесту предпочтительного взора или методом регистрации оптокинетического нистагма.

*Остроту зрения у детей трех лет и старше* исследуют по таблицам.

- С 3-х лет по таблице детских силуэтных картинок.
- В России долгие годы для этой цели используют печатную

таблицу детских силуэтных картинок Е.М. Орловой.

- Исследование остроты зрения по картинкам с использованием проекторов знаков не всегда возможно: предлагаемые знаки грубо не соответствуют принципу Снеллена, грешат излишней детализацией и плохо узнаются детьми.
- С 5 лет исследуют остроту зрения по кольцам Ландольта или тестам «Е». Такие результаты наиболее точны.
- Тесты демонстрируют с помощью печатных таблиц, либо проекторов знаков.
- Результаты исследования остроты зрения по буквам и цифрам менее точны: знаки, демонстрируемые с помощью проекторов, часто не соответствуют принципу Снеллена; буквы и цифры легко запоминаются детьми, либо могут быть неверно названы.
- Независимо от вида рефракции исследуют остроту зрения без коррекции, в имеющихся очках и с оптимальной коррекцией.
- За величину остроты зрения принимают тот ряд таблицы, в котором правильно распознаны все знаки.

#### *Исследование рефракции (центральной и периферической)*

##### *Центральная рефракция.*

- Исследование проводят с помощью авторефрактометров (у детей до трех лет - «Plus-Optix» или «Retinomax») и/или скиаскопически, и субъективно в естественных условиях и после циклоплегии.
- В качестве циклоплегического средства используют 1%циклопентолат. 0,5-1%тропикамид вызывает менее глубокую циклоплегию.
- Для экспертных и особых случаев используют атропин в возрастной дозировке.

##### *Периферическая рефракция\**

- Периферическую рефракцию исследуют при проведении научных исследований для прогнозирования течения прогрессирующей миопии.
- Относительная периферическая гиперметропия, или гиперметропический периферический дефокус, вызывает ускорение роста глаза и формирование миопии. Относительная периферическая миопия, или миопический периферический дефокус, тормозит рост глаза и прогрессирование близорукости.

- Для рутинной офтальмологической практики метод не используют из-за трудоемкости. Для прогнозирования течения близорукости используют другие критерии.
- Периферическую рефракцию исследуют на авторефрактометре открытого поля Grand Seiko WR
- Для определения периферической рефракции измеряют рефракцию, соответствующую периферии носовой и височной зоны сетчатки при дозированном отклонении взора на  $15^\circ$  или  $30^\circ$  в соответствующую сторону и вычитают из нее осевую (центральную) рефракцию. Алгебраическая разница указывает величину и знак периферического дефокуса.

Например:  $R_{\text{центр}} = -5,0$  дптр,  $R_{\text{периф}} = -4,0$  дптр.  $(-4,0) - (-5,0) = 1,0$ . Относительная периферическая гиперметропия в 1,0 дптр.

### *Исследование аккомодации (субъективные и объективные методы)*

#### *Субъективные методы исследования аккомодации*

*Объем абсолютной аккомодации (ОАА)*— разница в рефракции одного глаза при установке его на ближайшую (punctum proximum, p.p., PP) и дальнейшую (punctum remotum, p.r., PR) точки ясного зрения, выраженная в диоптриях.

- Положение дальнейшей точки ясного зрения соответствует рефракции глаза.
- Положение ближайшей точки соответствует максимальному напряжению аккомодации.
- Объем абсолютной аккомодации (ОАА) измеряют монокулярно с помощью: измерительной линейки и опто типов для близи; аккомодометра Шаповалова; приборов АКА-01, АКТР-2 или других, предназначенных для этой цели.

*Измерение объема абсолютной аккомодации с помощью линейки и опто типов для близи.* Исследование целесообразно проводить в условиях полной коррекции для дали. Значение дальнейшей точки ясного зрения в этом случае равно нулю (индуцированная коррекцией эмметропия). Определяют положение ближайшей точки ясного зрения в сантиметрах, отодвигая тест от глаза до момента его различения. Делят 100 на полученный результат, получают значение, выраженное в диоптриях.

При исследовании в условиях полной коррекции для дали значение

ближайшей точки ясного зрения, выраженное в диоптриях, соответствует **объему абсолютной аккомодации (ОАА)**.

При миопии возможно измерение объема абсолютной аккомодации без коррекции. В этом случае измеряют ближайшую и дальнюю точки ясного зрения. При миопии до 3,0 дптр для контроля положения дальнейшей точки ясного зрения используют редуцирующую положительную линзу в 3,0 дптр. При миопии более 3,0 дптр дальнюю точку измеряют без коррекции. Определяют положение дальнейшей точки, приближая тест от конца линейки к глазу до момента его различения. Делят 100 на полученный результат. При использовании редуцирующей линзы к полученному значению, выраженному в диоптриях, прибавляют значение редуцирующей линзы – +3,0 дптр.

*Измерение объема абсолютной аккомодации с помощью аккомодометра С.Л. Шаповалова.* Метод отличается точностью и дает наиболее стабильные результаты в случае повторных измерений в равных условиях. Для проведения исследований требуется аккомодометр (проксиметр) — простой прибор, состоящий из линейки, подвижной каретки и осветителя с оптоотипом (вращающимся кольцом Ландольта). Прибор может быть изготовлен самостоятельно. Определяют положение ближайшей и дальнейшей точек ясного зрения, повторяют измерения в каждой точке три раза.

Измерение объема абсолютной аккомодации с помощью прибора АКТР-2 проводят аналогичным образом в соответствии с инструкцией к прибору.

*Измерение объема абсолютной аккомодации с помощью аккомодометра с астоптометром АКА-01.* Прибор представляет трубу, в которой с помощью рукоятки можно перемещать тест-объект. Для измерения дальнейшей точки в приборе имеется откидная редуцирующая линза +10,0 дптр. На левой поверхности прибора размещены две диоптрийные шкалы, по которым оценивают положение ближайшей и дальнейшей точек ясного зрения: верхняя шкала для измерения без редуцирующей линзы отградуирована от -3,25 до -9,0 дптр; нижняя шкала для измерения

с редуцирующей линзой +10,0 дптр, отградуирована от +10,0 до -9,0 дптр. При использовании прибора АКА-01 не требуется перерасчета значений дальнейшей точки с учетом редуцирующей линзы, это уже учтено в нижней шкале прибора.

Отечественные приборы АКА-01 и АКТР-2 в настоящее время не выпускаются, но ими по-прежнему оснащены некоторые кабинеты детских офтальмологов и/или кабинеты охраны зрения.

*Объем относительной аккомодации (ООА)* — разница в рефракции в условиях максимального напряжения и расслабления аккомодации при бинокулярной фиксации неподвижного объекта, находящегося на конечном расстоянии от глаза, выраженная в диоптриях.

- Объем относительной аккомодации измеряют бинокулярно, при расположении текста на расстоянии 33 см в условиях полной коррекции для дали и при наличии бинокулярного зрения.

- Измерение проводят с помощью пробной оправы (фороптера) и таблицы Д.А. Сивцева или прибора ПОЗБ.

- Определяют положительную и отрицательную части относительной аккомодации: максимально переносимую силу отрицательных и положительных линз при чтении двумя глазами текста, соответствующего остроте зрения 0,7 (текст №4 таблицы Д.А Сивцева), на расстоянии 33см.

- Сумма абсолютных значений положительной и отрицательной части составит ООА.

- Особое значение придают положительной части относительной аккомодации — силе максимальных отрицательных линз. Ее называют запасом относительной аккомодации (positive relative accommodation) и обозначают как ЗОА. Это резервная (неизрасходованная) часть аккомодации, которая может быть потенциально использована.

- Снижение ЗОА свидетельствует о высоком риске возникновения и прогрессирования миопии.

- Повышение ЗОА - благоприятный критерий при оценке эффективности лечения и прогноза прогрессирования миопии.

- Отрицательная (израсходованная) часть относительной аккомодации определяемая с помощью положительных линз возрастающей силы, также имеет диагностическое значение.

- При чтении текста на расстоянии 33см в условиях полной коррекции аметропии отрицательная часть относительной аккомодации должна быть равна 3,0 дптр. Более низкие значения свидетельствуют о гипокоррекции (то есть неадекватной коррекции) имеющейся миопии или спазме аккомодации, более высокие значения – о гиперкоррекции миопии. В обоих случаях требуется уточнение объективной циклоплегической рефракции.

*Минимальные возрастные значения показателей аккомодации в норме*

<b>Возраст, годы</b>	<b>ЗОА, дптр</b>	<b>ОАА, дптр</b>
7-9	3	7
10-14	4	9
15-19	4	10
20-24	3	9
25-30	3	8
30-39	2	5
40-49	0,5	2
50 и старше	0	0

Значения величины запаса относительной аккомодации более 5,0 дптр всегда оказываются завышенными. Получение завышенных значений ЗОА свидетельствует о диссоциации между аккомодацией и конвергенцией, исключении одного глаза из акта чтения и дальнейшей регистрации скорее абсолютной, нежели относительной аккомодации.

*Объективные методы исследования аккомодации\** основаны на регистрации изменений динамической рефракции в ответ на изменение аккомодационной задачи.

Используют методы объективную аккомодометрии и компьютерной аккомодографию. Объективную аккомодометрию проводят с помощью автоматических бинокулярных авторефкератометров «открытого поля». Для компьютерной аккомодографии используют компьютерный аккомодограф.



*Объективная аккомодометрия* позволяет исследовать объективный аккомодационный ответ (ОАО).

- ОАО измеряют в условиях эметропизации на различных расстояниях, как при бинокулярной (бинокулярный аккомодационный ответ - БАО), так и монокулярной (монокулярный аккомодационный ответ – МАО) фиксации.

- У пациентов с приобретенной миопией ОАО обычно снижен.

- Повышение ОАО является благоприятным критерием при оценке эффективности лечения и прогноза прогрессирования миопии.

*Компьютерная аккомодография.* Метод позволяет графически зарегистрировать изменение рефракции глаза при предъявлении зрительного стимула на разных расстояниях в виде столбиковой диаграммы. Кроме величины аккомодационного ответа на предъявленный стандартный стимул, выраженного в диоптриях, аккомодограф осуществляет частотный анализ аккомодативных микрофлюктуаций методом трансформации Фурье.

Исследование проводят монокулярно. Глазу предъявляют зрительные стимулы в режиме, имитирующем приставление отрицательных стекол силой от 0,5 до 5,0 дптр. Изменение рефракции глаза регистрируют на экране компьютера в виде цветной столбиковой диаграммы. Высота элементов диаграммы позволяет судить о величине аккомодационного ответа на предъявляемый стимул, об устойчивости и равномерности напряжения аккомодации. Цветовая палитра (зеленый, желтый, оранжевый и красный цвета) отражает частоту аккомодативных микрофлюктуаций (колебаний тонуса волокон цилиарной мышцы в процессе её сокращения). Физиологичной считают частоту микрофлюктуаций от 50 до 62 в минуту (зеленый и желтый цвета аккомодограммы). Частота микрофлюктуаций от 64 в минуту и выше (оранжевый и красный цвета) свидетельствуют о спастическом сокращении мышечных волокон. Метод компьютерной аккомодографии позволяет не только количественно, но и качественно оценить функцию цилиарной мышцы и контролировать её состояние в процессе лечения.

*УЗ - исследование (ПЗО, ПД, АПС\*)*

Метод диагностики и контроля за течением (скоростью прогрессирования) близорукости.

- С помощью ультразвукового аппарата проводят оценку аксиального и поперечного размеров глазного яблока, определяют акустическую плотность склеры.
- Ультразвуковое исследование имеет диагностическое значение в дифференциальной диагностике миопии со спазмом аккомодации.
- Показатели УЗ-исследования служат для определения показаний к склеропластике.

#### *Офтальмоскопия центральных и периферических отделов глазного дна*

Осмотр проводят под мидриазом с целью раннего выявления патологических изменений сетчатки и определения тактики ведения пациентов: назначения консервативного лечения и/или необходимости лазерной коагуляции «слабых» зон сетчатки для предотвращения осложнений (отслойка сетчатки). Для достижения мидриаза в детской практике используют циклоплегические средства: тропикамид 0,5% - 1% (мидриаз и циклоплегия на 30 минут), циклопентолат 1% (мидриаз и циклоплегия 1-3 дня), атропин 1% с 7 лет или в разведении в зависимости от возраста (мидриаз и циклоплегия до 7 дней). Осмотр глазного дна под мидриазом проводят один раз в полгода.

#### *Методы обследования глазного дна*

##### *Обратная офтальмоскопия:*

- Исследование проводят, используя вогнутое зеркало офтальмоскопа и лупы +13,0 дптр, +16,0 дптр и/или +20,0 дптр.
- Асферическую линзу 29 дптр используют для локализации границ обнаруженных дистрофических изменений сетчатки или ее отслойки.
- Для получения стереоскопической картины глазного дна используют налобный бинокулярный непрямой офтальмоскоп и асферическую линзу +14.0 дптр, позволяющие оценить как центральные, так и периферические отделы глазного дна.

– Для детального исследования центральных отделов сетчатки проводят биомикроофтальмоскопию с помощью щелевой лампы и высокодиоптрийных линз в 60 или 90 дптр. Исследование бесконтактное

##### *Прямая офтальмоскопия:*

- Исследование проводят электрическим офтальмоскопом.
- Расстояние между исследуемым глазом и офтальмоскопом не более 4 см.

- Проводят исследование центральных участков глазного дна при 15-16-ти кратном увеличении.

- Применение светофильтров позволяет выполнить офтальмохромоскопию.

*Исследование с линзой Гольдмана:*

- Проводят для стереоскопического детального исследования центральных и периферических отделов глазного дна с большим увеличением, используя щелевую лампу.

- Линзу Гольдмана после эпibuльбарной анестезии вводят в контакт с роговицей через контактную среду – желе солкосерила или актовегина, офтагель или вискоэластики.

- Линза Гольдмана содержит 3 зеркала, расположенные под различными углами наклона. Осмотр центральных участков проводят через центральную часть линзы. Области экватора, зубчатой линии и угла передней камеры глаза - через боковые линзы.

*Дополнительные методы обследования глазного дна\*:*

- Фундус камеры и ретинальные камеры используют для широкоугольного осмотра глазного дна (угол обзора 130°). Приборы позволяют сохранять полученное изображение в базе данных.

- ОКТ (оптическая когерентная томография) предназначена для исследования оптических срезов центральных отделов сетчатки. НРТ (лазерная сканирующая томография) предназначена для исследования диска зрительного нерва и окружающей его сетчатки.

*Периферические дистрофии сетчатки при миопии:*

Дистрофические изменения периферических и центральных отделов сетчатки служат непосредственной причиной снижения и утраты зрительных функций при осложненной миопии, нередко приводят к развитию отслойки сетчатки.

Дистрофические изменения в центральных отделах глазного дна встречаются:

- в детском возрасте только при врожденной миопии (лаковые трещины, монетовидные кровоизлияния и неоваскулярные мембраны);

- в подростковом возрасте (после 14 лет) при врожденной и рано приобретенной миопии;

- при так называемой школьной миопии ЦХРД встречаются только у

взрослых, обычно после 30 лет.

ПВХРД при всех формах миопии развиваются уже в детском возрасте, и частота их достоверно нарастает с увеличением возраста, степени и скорости прогрессирования миопии, размеров глазного яблока, длительности течения заболевания. «Пик накопления» ПВХРД у детей и подростков - возраст 11-15 лет, когда их частота увеличивается в 3-4 раза. Наиболее частая локализация решетчатой дистрофии и разрывов сетчатки - верхние отделы височной половины глазного дна, а также зоны 11-13 и 5-7 часов. Именно эти отделы глазного дна требуют особенно тщательного осмотра при офтальмоскопии.

Одну из наиболее полных классификаций периферических дистрофий предложил известный ретинолог Норман Байер (1999).

*Классификация периферических дистрофий по N. Bayer*

I. Клинически неважные находки

A. Вариации нормы

2. Меридиональные складки и комплексы

3. Закрытые лакуны зубчатой линии

B. Аномалии развития

1. Некистовидные ретинальные пучки

2. Пучки зонулярной тракции

C. Различные периферические дегенерации и другие находки

1. Периферическая кистовидная дегенерация

2. Дегенерация типа «бульжной мостовой»

3. Жемчужины зубчатой линии

4. Кисты pars plana

5. Белое-с-давлением (признак)

II. Клинически важные регматогенные поражения

A. Решетчатая дегенерация

B. Кистовидные ретинальные пучки

C. Дегенеративный (сенильный) ретиношизис

D. Асимптоматические ретинальные разрывы

E. Множественные риск-факторы отслойки сетчатки

Более удобна для клинических и научных целей распространенная в нашей стране классификация Е.О. Саксоновой с соавт.

*Классификация ПВХРД Е.О. Саксоновой с соавт.*

Виды ПВХРД	Клинические формы
Экваториальные	<ul style="list-style-type: none"> <li>- решетчатая,</li> <li>- изолированные разрывы сетчатки,</li> <li>- патологическая экваториальная гиперпигментация</li> </ul>
Параоральные	<ul style="list-style-type: none"> <li>- кистозная</li> <li>- периферический дегенеративный ретиношизис</li> <li>- хориоретинальная атрофия</li> </ul>
Смешанные формы	

### *Лечение ретинальных дефектов*

Стандартными методами лечения ретинальных дефектов служит лазерная барьерная фотокоагуляция. Главная цель лечения - образование сращения сетчатки с пигментным эпителием в области дефекта. В результате лазерного воздействия при коагуляции сетчатки образуются нежные пигментированные хориоретинальные рубцы.

Детям до 5-6 лет вмешательство производят под наркозом, в более старшем возрасте - под местной эпibuльбарной анестезией.

### *Показания к лазерной коагуляции сетчатки при миопии у детей*

- Решетчатая дистрофия (в том числе «след улитки») с истончениями, локализуемая в верхней половине глазного дна
- Любые разрывы сетчатки: изолированные или связанные с решетчатой дистрофией

### *Тонометрия*

Для оценки офтальмотонуса у детей проводят:

- тонометрию по Маклакову (под местной анестезией)
- пневмотонометрию (используют для скрининга)

- тонометрию по Гольдману (под местной анестезией)
- пальпаторное ориентировочное измерение

При измерении по Маклакову величина ВГД возрастает приблизительно на 0,5 мм рт. ст. в год в период от рождения до 12 летнего возраста, увеличиваясь от  $12 \pm 2$  мм рт. ст. при рождении до  $18 \pm 3$  мм рт. ст. к 12 годам. Прогрессирование миопии может протекать на фоне высоких значений ВГД (18-22 мм рт. ст. - 31% случаев), средней нормы (17-14 мм рт.ст. – 49% случаев) и низкой нормы ВГД (13-8 мм рт.ст.- 20%).

При высоких значениях ВГД у детей с прогрессирующей близорукостью (24-28 мм рт.ст. по Маклакову) необходимо проведение кератопахиметрии. В 98% случаев у этих детей определяется увеличение центральной толщины роговицы до 550мкм и более. В таких случаях коррекция показателей офтальмотонуса не требуется. В 0,5 – 1% случаев у подростков с миопией и центральной толщиной роговицы 550мкм и менее повышение офтальмотонуса может свидетельствовать о юношеской глаукоме.

### *Периметрия*

Минимальный возраст детей, в котором возможна надежная периметрия без предварительной тренировки, - примерно 8 лет. Для детей в возрасте 6-8 лет предварительно проводят укороченное тренировочное исследование.

При миопии менее 5,0 дптр (с астигматизмом не выше 3,0 дптр) периметрию проводят без коррекции, более 5,0 дптр - с меньшей коррекцией чем для дали (при этом учитывают влияние на поле зрения очковой оправы).

### *Аберрометрия\**

При миопии аберрометрию проводят при подозрении на кератоконус, а также накануне рефракционных операций.

Известно несколько методов определения аберраций глаза, основанных на разных принципах.

- *Первый принцип* - анализ ретинального изображения мишени (retinal imaging aberrometry).
- *Второй принцип* - анализ вышедшего из глаза отраженного луча (outgoing refraction aberrometry).

- *Третий принцип* основан на компенсаторной юстировке падающего на фовеолу светового пучка.

- *Принцип классической скиаскопии* реализован в виде сканирующего щелевого рефрактометра.

Разнообразие офтальмологических приборов, созданных с учетом новейших технологий и основанных на различных принципах действия, делает реальным не только качественную, но и количественную оценку аберрации низших и высших порядков, а также влияющих на них факторов.

#### *Видеокератография\**

Видеокератография (кератотопография, корнеотопография) неинвазивная методика картирования кривизны поверхности роговицы, дающая подробную топографическую карту всей поверхности роговицы (от 8 до 22 тысяч информационных точек).

Используют для дифференциальной диагностики миопии, астигматизма и кератоконуса, а также накануне рефракционных операций.

#### *УЗ – доплерография\**

Метод оценки кровотока в сосудах глазного яблока и ретробульбарного пространства. Исследуют состояние кровотока в глазной артерии, центральной артерии сетчатки, центральной вене сетчатки, медиальных и латеральных задних цилиарных артериях, вортикозной вене, верхней глазничной вене. Метод может иметь прогностическое значение в появлении периферических витрео - хориоретинальных дистрофий, оценке эффективности лечения.

### **Факторы прогноза течения близорукости**

#### *Определение ЗОА*

- Снижение ЗОА ниже минимальных возрастных значений служит прогностическим фактором прогрессирования миопии.
--

- Увеличение значений ЗОА после лечения - благоприятный критерий эффективности лечения и прогноза дальнейшего течения миопии.
---

#### *Определение привычного тонуса аккомодации*

Привычный тонус аккомодации (ПТА), или тоническая аккомодация, — разница между манифестной и циклоплегической

рефракцией.

Положительный тонус аккомодации свойствен гиперметропическим глазам и способствует полной или частичной компенсации гиперметропии за счет напряжения аккомодации с целью четкого видения. Отрицательный тонус аккомодации (манифестная рефракция слабее циклоплегической) изредка – в 5% встречается в миопических глазах.

Для измерения привычного тонус аккомодации проводят авторефрактометрию либо сравнивают значения субъективной коррекции в естественных условиях и при циклоплегии.

- Выявление положительного тонуса аккомодации более 0,5 дптр при миопии ассоциируются с более высоким темпом прогрессирования миопии.
---

- Снижение тонуса аккомодации после лечения - благоприятный критерий эффективности лечения и прогноза дальнейшего течения миопии.
---

*Прогнозирование осложненного течения миопии по АПС в области экватора и заднего полюса\**

Ультразвуковой критерий АПС (акустическая плотность склеры) - информативный показатель для прогноза характера дальнейшего течения миопии, своевременного проведения профилактических мероприятий, выбора тактики лечения и показаний для склеропластики.

АПС оценивают по амплитуде затухания эхосигнала от склеральной капсулы глаза в верхне-наружном и нижне-носовом квадрантах экваториальной зоны и в области заднего полюса глазного яблока.

- Норма АПС для экваториальной зоны $46,0 \pm 0,24$ дБ
--

- Норма АПС в области заднего полюса глазного яблока $47,6 \pm 0,2$ дБ
--

- Используют ультразвуковой сканирующий прибор A/B Scan System Model 837, Allergan, Humphrey (США) или аналог
---

- Снижение АПС при миопии коррелирует с ее степенью, скоростью прогрессирования, состоянием глазного дна
--



- В глазах с неосложненной миопией акустическая плотность склеры в экваториальной зоне 40 - 48 дБ

- В глазах с миопией АПС экватора  $\leq 39$  дБ - фактор неблагоприятного прогноза с высокой вероятностью развития ПВХРД

- Измерение АПС используют как дополнительное дифференциально-диагностическое исследование с целью выбора метода укрепления склеры: "большой", "малой" склеропластики (БСП, МСП).

- После проведенных БСП и МСП плотность склеры повышается – при БСП на 3,7 дБ в заднем полюсе и на 5,3 дБ в экваториальной области, при МСП на 1,2 дБ в заднем полюсе и на 2,2 дБ в экваториальной области. Достоверно по сравнению с парным глазом и с исходным уровнем

- В отдаленные сроки после склеропластики в глазах с продолжающимся (или начавшимся вновь) прогрессированием близорукости средние значения АПС после обоих вмешательств, не превышающие 41 дБ в заднем полюсе и 40 дБ в области экватора, - критерий риска дальнейшего прогрессирования близорукости и определения показаний к повторному укреплению склеры

#### *Вегетативный индекс Кердо\**

Индекс Кердо, как интегральный показатель вегетативного баланса, определяют для оценки общего состояния здоровья ребенка с миопией, а также (в комплексе с другими системными показателями) для оценки состояния опорной функции склеры, динамики миопического процесса и прогноза ее осложненного течения. Определение индекса Кердо не требует никаких специальных условий или устройств, кроме прибора для определения артериального давления и частоты пульса.

- Индекс Кердо (KI) вычисляют, исходя из результатов определения диастолического давления и частоты сердечных сокращений, используя формулу:  $KI = (1 - d/p) \times 100$ , где d – диастолическое давление, p – частота пульса.

- При полном вегетативном равновесии (эйтония) индекс близок к нулю

- При преобладании симпатических влияний (симпатикотония) значение KI имеет положительный знак

- При преобладании парасимпатических влияний (ваготония) значение KI имеет отрицательный знак

- Значение  $-10 \geq KI \geq +10$  - косвенный признак ослабления опорной функции склеры при близорукости

- Значительный сдвиг KI в сторону ваготонии, ( $KI \leq -10$ ) - неблагоприятный признак, свидетельствующий о высоком риске развития ПВХРД.

#### *Тонус покоя аккомодации\**

Состояние оптической установки глаза в отсутствие зрительного стимула.

- Высокие значения тонуса покоя аккомодации ассоциируются с более высоким темпом прогрессирования миопии.

- Снижение тонуса покоя аккомодации после лечения - благоприятный критерий для прогноза дальнейшего течения миопии.

#### *Корнеальный гистерезис (КГ)\**

Для объективного клинического контроля состояния склеры при миопии и оценки тяжести миопического процесса целесообразно определять величину корнеального гистерезиса (КГ) с помощью анализатора глазного ответа – Ocular Response Analyzer (ORA, Reichert).

- В норме - у детей и подростков с эметропией или слабой гиперметропией - значения КГ составляют  $13,5 \pm 0,8$  мм рт.ст.

- При прогрессирующей миопии значения КГ снижены

- Снижение значений КГ ниже 11,5 мм рт.ст. свидетельствуют о нарушенной опорной функции склеры и прогрессирующем течении миопии

### *Исследование слезы (АОА, ХЛ)\**

Исследование антиокислительной активности слезной жидкости включает определение уровня:

- антиокислительной активности слезной жидкости (АОА)
- перекисного окисления липидов - интенсивности хемилюминесценции (ХЛ).

- АОА/ХЛ $\geq$ 30 свидетельствует о неосложненном течении прогрессирующей близорукости
---

- АОА/ХЛ $\leq$ 30 прогнозируют возникновение или развитие дистрофических хориоретинальных поражений
--

При миопии информативны также результаты определения уровня общего белка (ТРС) и относительной доли лактоферрина (Ltf) в слезной жидкости.

### *Уровень кортизола в сыворотке крови\**

Глюкокортикоидный гормон кортизол напрямую связан с регуляцией обмена соединительной ткани. Нарушение его активности может быть показателем патологии соединительно-тканной системы организма и, в частности, патологии склеры.

- Нормальные значения уровня кортизола без учета рефракции для детей и подростков до 16 лет - 138-690 нмоль/л.
--

- Значения кортизола при гиперметропии и эметропии - 335,8 $\pm$ 40,9 нмоль/л.
--

- При прогрессирующей миопии отмечается снижение уровня кортизола в сыворотке крови. Его значение, равное 250 нмоль/л и ниже, соответствует прогрессирующему характеру течения миопии
---

### *Определение гипермобильности суставов\**

Признак гиперобильности информативен для оценки состояния опорно-двигательного аппарата и состояния соединительной ткани, в том числе при прогрессирующей миопии.

Гипермобильность суставов оценивают по пяти признакам:

- 1) возможность пассивного приведения большого пальца кисти к сгибательной поверхности предплечья;

- 2) пассивное переразгибание пястно-фаланговых суставов более 60 град.;
- 3) переразгибание обоих локтевых суставов более 10 град.;
- 4) переразгибание обоих коленных суставов более 10 град.;
- 5) возможность касания пола ладонями при наклоне вперед с выпрямленными в коленных суставах ногами.

При выявлении трех и более признаков гипермобильности суставов, а также других признаков патологии в системе соединительной ткани у пациента диагностируют повышенный риск нарушений опорной функции склеры и прогрессирующего течения миопии.

## 1. Коррекция близорукости

### *Показания для коррекции миопии у детей*

- Снижение некорригированной бинокулярной остроты зрения до 0,7 и ниже,
- Астенопия
- Расходящееся косоглазие, выраженная экзофория
- Врожденная близорукость

При назначении очков учитывают: степень миопии, состояние аккомодации, конвергенции и бинокулярного зрения.

### *Принципы коррекции миопии у детей*

#### *Миопия слабой степени.*

- При близорукости до 1,0 дптр - коррекция только для дали
- При близорукости более 1,0 дптр - коррекция для постоянного ношения
- Коррекция до бинокулярной остроты зрения 0,8-1,0, что обычно на 0,5 дптр слабее манифестной рефракции.
- При ослабленной аккомодации - более слабая коррекция для близи, на 0,75-2,0 дптр слабее коррекции вдаль: прогрессивные и бифокальные очки, две пары очков, альтернирующая анизокоррекция, мультифокальные контактные линзы.

#### *Миопия средней и высокой степени*

- Коррекция для постоянного ношения.
- Коррекция вдаль до бинокулярной остроты зрения 0,8-1,0, что обычно на 0,5 дптр слабее манифестной рефракции.
- При ослабленной аккомодации для близи - более слабая коррекция, на 0,75-2,0 дптр слабее коррекции вдаль: прогрессивные и бифокальные очки, две пары очков, мультифокальные контактные линзы.
- В случаях дезадаптации, коррекцию назначают по переносимости.

### *Врожденная близорукость*

- Коррекция ранняя, в возрасте 1 года.
- Коррекция для постоянного ношения.
- Коррекция сферического компонента на 2,0-3,0 дптр слабее выявленной объективно рефракции.
- Близкая к полной коррекция астигматизма.
- Максимально полная коррекция разницы в рефракции двух глаз, (до 6,0 дптр).
- По возможности контактная коррекция.

### *Очковая коррекция*

Очковая коррекция миопии в детском возрасте может быть реализована в виде монофокальных очков, бифокальных и прогрессивных очков, альтернирующей анизокоррекции.

*Монофокальные очки* назначают: если коррекция требуется только для дали; в случаях, когда состояние аккомодации позволяет использовать одну пару монофокальных очков для дали и для близи; если требуются две пары очков (для дали и для близи) при сниженных значениях аккомодации.

*Бифокальные очки* назначают для постоянного ношения. Очки рекомендуют при прогрессирующей близорукости, сопровождающейся снижением значений аккомодации, симптомах слабости аккомодации и/или ПИНА (привычно избыточном напряжении аккомодации). В рецепте указывают коррекцию для

дали и величину аддидации – разницу в коррекции для дали и близи. Межцентровое расстояние указывают для дали.

*Альтернирующая анизокоррекция* (альтернирующая монолатеральная слабомиопическая дефокусировка) создает разной степени миопический дефокус на двух глазах, при сохранении высокой корригированной бинокулярной остроты зрения. Один глаз корригируют до остроты зрения 0,9, оставляя миопический дефокус в 0,5 дптр, другой глаз корригируют до получения остаточной или индуцированной миопии около 1,5 дптр (при миопии в 1,5 дптр перед этим глазом устанавливают линзу *planum*). Выписывают две пары очков для ношения через день. Очки рекомендуют детям 7-11 лет с миопией слабой степени.

*Прогрессивные очки* назначают для постоянного ношения. Рекомендуют при прогрессирующей миопии, сопровождающейся признаками слабости аккомодации и/или ПИНА. В рецепте указывают коррекцию для дали, величину аддидации – разницу в коррекции для дали и близи и монокулярное межцентровое расстояние для дали.

#### *Контактные линзы*

Контактные линзы при близорукости у детей и подростков рекомендуют, если целесообразна постоянная коррекция.

Преимущество контактных линз перед очками – создание более четкого изображения на сетчатке, уменьшение аберраций, отсутствие призматического эффекта и отсутствие ограничения поля зрения очковой оправой.

Миопия у детей может быть корригирована монофокальными стандартными мягкими контактными линзами либо бифокальными или мультифокальными контактными линзами.

*Монофокальные контактные линзы* рекомендуют для коррекции врожденной миопии с амблиопией и без амблиопии, миопии средней и высокой степени, анизометропии. При астигматизме назначают торические контактные линзы. При коррекции приобретенной миопии у детей монофокальными контактными линзами силу линз выбирают так, чтобы бинокулярная острота зрения в линзах сохранялась на уровне 0,8-1,0.

*Бифокальные или мультифокальные контактные линзы* рекомендуют детям с миопией и выраженными аккомодационными

нарушениями. Есть сведения, что они способствуют снижению темпа прогрессирования близорукости. При выборе аддидации учитывают значения аккомодации.

Для контактной коррекции в детском возрасте предпочтение следует отдавать линзам с высокой газопроницаемостью и коротким сроком ношения.

#### *Противопоказания для назначения контактных линз*

- воспалительные заболевания переднего отрезка глаза;
- воспалительные заболевания в области головы и шеи в острой форме;
- тяжелые формы синдрома сухого глаза;
- возможные трудности в манипуляциях с линзами, эмоциональная нестабильность

#### *Ортокератологические линзы*

Ортокератология (или Орто-К) - способ временного снижения или устранения аномалий рефракции: миопии и астигматизма, осуществляемый путем запрограммированного изменения формы и оптической силы роговицы с помощью жестких газопроницаемых контактных линз в ночном режиме ношения. Современная ортокератология использует линзы обратной геометрии сложной конструкции, их задняя поверхность состоит из 4 – 5 зон с различными соотношениями ширины и кривизны. Изготавливают такие линзы из высокогазопроницаемых материалов (обычно не ниже 100 ед. по ISO/Fatt). Рефракционный эффект связан с уменьшением толщины эпителия в центре и с увеличением его толщины в среднепериферической зоне. Это приводит к уплощению центра роговицы и к увеличению ее кривизны в среднепериферической зоне. Некорригированная острота зрения повышается уже после первой ночи ношения линз и достигает максимума в сроки от недели до месяца.

#### *Показания к назначению ОК-линз:*

- Миопия от -1,0 до -6,0 дптр, астигматизм до -1.75 дптр
- Медленно прогрессирующая близорукость у детей и подростков
- Дети и подростки, занимающиеся спортом и другими видами активности, несовместимыми с очковой и контактной коррекцией.

#### *Противопоказания к назначению ОК-линз:*

- Воспалительные заболевания переднего отрезка глаза, рецидивирующие кератиты, склериты, увеиты
- Острые конъюнктивиты, кератиты
- Непроходимость слезных путей, дакриоциститы
- Хронические воспалительные заболевания век (блефариты, мейбомеиты, халязион)
- Синдром сухого глаза
- Лагофтальм
- Выраженная ригидность верхнего века
- Птеригиум, пингвекула
- Дистрофические заболевания роговицы
- Кератоконус, кератоглобус, крайние отклонения в центральной кривизне роговицы (менее 40,00 и более 47,00 диоптрий)
- Астигматизм более -1,75 дптр
- Невозможность выполнять рекомендации врача

*Осложнения ОК-коррекции:*

- Индуцированный астигматизм
- Осложнения свойственные традиционной контактной коррекции

Кроме того, данная методика обладает целым рядом возможных недостатков, которые сравнимы с возможными недостатками хирургической коррекции.

Методика должна осуществляться в исключительном числе учреждений, имеющих большой опыт такой коррекции при постоянном диспансерном мониторинговании данных пациентов. Данный вид коррекции носит временный характер.

Коррекция ОК-линзами оказывает тормозящий эффект на прогрессирование близорукости у детей, обеспечивает высокую остроту зрения, устраняет необходимость носить очки и контактные линзы в течение дня.

### *Лазерная рефракционная хирургия у детей*

Основными факторами, ограничивающими применение лазерной рефракционной хирургии в детском возрасте, служат незавершившийся рефрактогенез, необратимость рефракционного эффекта, его нестойкость, необходимость выполнения вмешательства под наркозом, что затрудняет центрацию зоны воздействия по зрительной линии и целый ряд других вопросов.

Расширение показаний для рефракционной хирургии у детей –



преждевременно и не оправдано. Для применения лазерной коррекции в широкой педиатрической практике предстоит решить ещё много вопросов стабильности эффекта, безопасности, результативности и влияния на рефрактогенез. Необходимо тщательное исследование в крупных научных центрах в отдаленные сроки - 10 лет и более.

На сегодняшний день лазерная рефракционная хирургия у детей не может быть рекомендована в клиническую практику.

### **Лечение близорукости**

#### *Аппаратное (функциональное) лечение близорукости*

Систематическое воздействие на аппарат аккомодации с целью профилактики возникновения и прогрессирования миопии позволяет нормализовать тонус аккомодации, повысить работоспособность цилиарной мышцы, усилить метаболическую активность клеток цилиарного тела, улучшить гемодинамику глаза.

*Показаниями* для проведения функционального лечения при близорукости служат: прогрессирующая миопия, относительная амблиопия при врожденной миопии, низкие значения ЗОА и ОАА, ПИНА, астенопические жалобы.

*Противопоказаниями* служат: воспалительные заболевания глаза и его придаточного аппарата, малый возраст ребенка, плохая переносимость процедур, судорожная готовность.

#### *Домашние тренировки*

Домашние тренировки аккомодации назначают 4 раза в год и часто сочетают с другими методами лечения.

1). *Упражнение «Метка на стекле»* проводят в очках, ежедневно, однократно, в течение 1 месяца. Первые три дня продолжительность каждого упражнения - 3 мин, последующие три дня — 5 мин, в остальные дни — 7 мин.

2). *Упражнение с «Ракеткой» или домашним аккомодотренером* проводят в течение 7-10 мин. для каждого глаза с интервалом в 10 мин. На фоне упражнений в течение 1 мес. пациентам рекомендуют форсированные инстилляциии р-ра тауфона 4%: по 1 капле 4 раза с интервалом 10 мин и инстилляциии р-ра ирифрина 2,5% по 1 капле через день на ночь.

3). *Домашние оптико-рефлекторные упражнения с применением тренажеров оптических дезаккомодационных (ТДО – «Зеница»)*

проводят по 5-10 минут 4-5- раз в неделю в течение периода риска развития близорукости.

4). *Физическая активность* преимущественно активность на свежем воздухе (плавание, бадминтон, теннис, гимнастика, танцы, медленный бег на средние дистанции и т.п.) рекомендуется при неосложненной миопии. При миопии, осложненной ПВХРД, не рекомендуют физические упражнения, связанные с прыжками и поднятием тяжести, бег на время, кувырки, подтягивание.

#### *Оптико-рефлекторные тренировки аккомодации*

1). *Тренировки аккомодации по Э.С. Аветисову* — К.А. Мац проводят бинокулярно в условиях полной коррекции, в первые 3 дня - один раз, в остальные дни — два раза. При очень низких стартовых значениях относительной аккомодации упражнения проводят в щадящем режиме: используют для чтения более крупный текст, сокращают упражнения по времени, меняют минусовые линзы с шагом в 0,25 дптр. Для уточнения субмаксимальных нагрузок объем относительной аккомодации определяют каждые 3 дня. Оптимальным критерием эффективности таких тренировок служит повышение ЗОА. Курс состоит из 15-20 тренировок. Для закрепления эффекта рекомендуют проводить описанные ранее домашние упражнения.

2). *Метод оптического микрозатуманивания по А.И. Дашевскому* проводят для каждого глаза в отдельности. Длительность одной тренировки не более 15 минут для каждого глаза. Курс лечения 10 тренировок.

3). *Метод дивергентной дезаккомодации по А.И. Дашевскому.* Необходимое условие - стойкое бинокулярное зрение, противопоказание — экзофория для дали более 6,0 Δ дптр.

4). *Метод «раскачки» по В.В. Волкову - Л.Н. Колесниковой* используют если не удастся достичь повышения некорригированной остроты зрения вышеописанными методами. Лечение проводят монокулярно в условиях полной коррекции для дали.

5). *Офтальмомиотренажер — релаксатор «Визотроник».* Механизм действия: расслабляющее влияние «стеклянного атропина» или микрозатуманивания на цилиарную мышцу за счет

положительных сферических и цилиндрических линз, а также эффекта дивергентной дезаккомодации, вызываемого призмами.

6). *Аппарат медицинский для тренировок аккомодации глаза «Оксис»* предназначен для тренировки аккомодации, уменьшения ПИНА, профилактики прогрессирования близорукости в домашних и амбулаторных условиях. Курс лечения включает 10 процедур, продолжительность каждой процедуры 10 мин.

7). *Аппарат для тренировки аккомодации «Ручеек»* может применяться с 3-4-летнего возраста.

Для профилактики прогрессирования миопии оптико-рефлекторные тренировки назначают 2 раза в год. Чередуют их с домашними тренировками и медикаментозным лечением.

#### *Другие виды аппаратного лечения*

1). *Низкоинтенсивная лазерстимуляция цилиарной мышцы с помощью аппарата «МАҚДЭЛ 09»* - транссклеральное бесконтактное воздействие на цилиарную мышцу с помощью инфракрасного лазерного излучения. Проводят 10 процедур один или два раза в день (в последнем случае с 30-40 минутным перерывом) 2-4 раза в год.

2). *Лазерный спекл*, являясь функциональным стимулятором, заставляет работать сенсорный аппарат глаза, а также снимает напряжение аккомодационного аппарата. Лечение проводят в амбулаторных условиях 2 раза в год.

4). *Электростимуляция*. Для лечения близорукости применяют в основном трансконъюнктивальную электроофтальмостимуляцию по В.В. Оковитову. Стимуляции проводят ежедневно по 5 минут. Курс включает 10 процедур. Для осуществления указанной методики используется прибор «Электростимулятор офтальмологический» (ЭСОФ). Лечение проводят под контролем состояния аккомодации – возможно развитие транзиторного многодневного спазма аккомодации, иногда сопровождаемое истинным усилением рефракции в течение ближайших месяцев.

Электростимуляцию фасциальных и орбитальных точек для профилактики и лечения близорукости можно проводить с использованием магнитно-акупунктурного массажера для глаз «Жезотон» производства фирмы Saint Avestin (Франция)

5). *Видеокomпьютерная биоэлектрическая коррекция активности*

коркового отдела зрительного анализатора с использованием комплекса «Амблиокор-01». Целесообразно использовать данный метод по прямому назначению — для лечения амблиопии. При прогрессирующей близорукости возможно повышение тонуса аккомодации и даже развитие частичного спазма аккомодации после курса тренировок.

б). Компьютерные программы «Тур», «Паучок», «Крестики», «Погоня», «Релакс» и др. сенсорные тренировки нецелесообразно использовать при миопии. Они усиливают динамическую рефракцию глаза, повышают привычный тонус и тонус покоя аккомодации индуцируя более быстрое прогрессирование близорукости.

#### *Физиотерапия, рефлексотерапия и массаж*

1). *Магнитотерапия и магнитофорез лекарственных веществ* с помощью аппаратов «Полюс-3» и «АМО-АТОС». Курс лечения состоит из 10 десятиминутных процедур. Проводят магнитофорез с 2% р-ром хлористого кальция (для усиления тонуса симпатической нервной системы), 1% р-ром мезатона или 2,5% ирифрина и рибофлавина мононуклеотида, эмоксипина (для коррекции трофических нарушений).

2). *Электрофорез* в офтальмологической практике проводят по трем методикам: на закрытые веки (по Бургиньону), через электрод-ванночку на открытый глаз и эндоназально. Проводят электрофорез с 2% р-ром хлористого кальция (для усиления тонуса симпатической нервной системы и укрепления склеры), 1% р-ром мезатона и рибофлавина мононуклеотида с использованием электрода-ванночки или по Бургиньону, 0,5% р-ром димедрола (в целях снятия спазма гладкой мускулатуры и оказания холинолитического действия, но без расширения зрачка) и экстрактом алоэ в сочетании с аскорбиновой кислотой.

3). *Электрорефлексотерапию (электропунктуру)* проводят постоянным током, силу тока доводят до появления легкого покалывания или жжения в месте воздействия. Продолжительность воздействия на каждую точку - 1-2 минуты. При воздействии на общие точки используется ток отрицательной полярности, на точки в области глаз — ток положительной полярности. Курс электропунктуры (ЭП) включает 5-6 процедур, проводится 2-3 раз в

год. В редких случаях возможно транзиторное усиление динамической рефракции.

4). *Иглорефлексотерапия.* Для лечения близорукости используют акупунктурные точки общего действия, местные, параорбитальные, воротниковой зоны, аурикулярные. Курс лечения состоит из 10 процедур по 20 минут, проводимых ежедневно или через день.

5). *Массаж шейно — воротниковой зоны.*

Рекомендуют проводить 10 процедур 2 раза в год

#### *Медикаментозное лечение*

<b>Нормализация работоспособности цилиарной мышцы при ПИНА и спазме аккомодации проводят совместно с оптической коррекцией и функциональным лечением</b>		
<b>Действие</b>	<b>Препараты</b>	<b>Способ применения и дозы</b>
М-холинолитики короткого действия - воздействие на цилиарную мышцу	Циклопентолат 1%, Тропикамид 0,5-1%	По 1-2 капле 1 раз в день на ночь, 2-4 недели, курсами 4 раза в год
α-адреномиметики - стимуляция радиальных волокон Иванава цилиарной мышцы	Фенилэфрин (ирифрин 2,5%)	По 1-2 капле 1 раз в день на ночь, 2-4 недели, курсами 4 раза в год.
<b>Трофическая терапия при осложненной миопии</b>		
Метаболики. Стимуляция обменных процессов, нормализация функций клеточных мембран	Эмоксипин 1%	По 1-2 капле 3 раза в день, 2-4 недели, курсами 4 раза в год
Сосудорасширяющие препараты	Никотиновая кислота	Внутри по 5 мг в день, курсами 3-4 недели

Активаторы синтеза коллагена	Актовегин	2 мл, 1 раз в день, в/м 10 дней
Лекарственные средства, витаминно-минеральные комплексы содержащие:	антоцианы, лютеин и зеаксантин, гинкго билоба, витамины, микроэлементы: селен, цинк, железо, медь, кальций, вит. А, вит. Е, вит. D3, вит. В1, вит. В2, вит. В6, вит. В12 (Стрикс, Витрум Вижн Форте)	по 1 табл. 2 раза в день, 2-3 мес., 2 раза в год
Ноотропы	Пикамилон	Внутрь по 2 мг, 2-3 раза в день, 1-2 мес.
Ретинопротекторы	Ретиналамин	5 мг парабульбарно или в/м, 1 раз в день, 10 дней, повторный курс через 3-6 мес.

#### *Склероукрепляющее лечение*

Склероукрепляющие вмешательства – патогенетически обоснованный и наиболее эффективный метод лечения прогрессирующей близорукости и профилактики ее осложнений. При проведении склероукрепляющих вмешательств на поверхность склеры (под тенонову оболочку) помещают трансплантационные материалы, постепенно замещающие, либо прорастающие новообразованной соединительной тканью. В результате формируется единый комплекс «склера-трансплантат», повышающий биомеханическую устойчивость оболочек глаза и обеспечивающий стабилизирующий эффект.

Используют различные модификации склероукрепляющих операций с применением донорских или синтетических материалов. В течение одного – двух лет после операции наблюдается стабилизация рефракции в 87% - 96% оперированных глаз и в течение одного года в 80% парных глаз.

*«Малая» склеропластика (малоинвазивные склероукрепляющие вмешательства)*

Малоинвазивные склероукрепляющие вмешательства отличаются простой техникой исполнения и минимальным объемом. Их проводят в двух вариантах.

1. Через микро разрез конъюнктивы и теноновой капсулы посредством канюли в теноново пространство на поверхность склеры вводят жидкие субстанции: взвесь измельченных биологических тканей, суспензии на основе различных биологических компонентов, полимерные композиции.

2. Через разрез конъюнктивы длиной в 2-4 мм в теноново пространство на поверхность склеры за экватор пинцетом укладывают биологические или синтетические трансплантаты.

«Малую» склеропластику проводят под местной эпibuльбарной анестезией.

*Показания для «малой» склеропластики*

- Близорукость, прогрессирующая не более чем на 1,0 дптр в год
- Возраст старше 8 лет
- Величина переднезадней оси не выше 27 мм

«Малую» склеропластику проводят сначала на одном глазу, а через полгода (при наличии эффекта) на другом. Если на любом этапе лечения ГГП увеличивается вновь до 1,0 дптр или более, производят «большую» склеропластику.

В МНИИ ГБ им. Гельмгольца разработан и внедрен в клинику биологически активный материал - полиэфирное трикотажное полотно с полимерным покрытием и депонированным лекарственным германийсодержащим препаратом на основе селективных штаммов женьшеня - панаксела, ускоряющим пролиферативно-репаративные процессы в тканях организма, и обуславливающим комплексную биологическую активность

трансплантата.

### *«Большая» склеропластика*

“Большую” склеропластику проводят по модифицированной методике Снайдер – Томпсона. Методика малотравматична, позволяет эффективно стабилизировать миопический процесс, улучшает трофику оболочек глаза, повышает зрительные функции и предупреждает развитие инвалидизирующих осложнений на глазном дне. Для проведения операции используют аллосклеральный или синтетический трансплантат, сформированный в виде полосы длиной 70 мм и шириной 10 мм.

Укрепление склеры можно проводить по одной из модификаций методики М. В. Зайковой, по Н.Н. Пивоварову, по Аветисову-Тарутта.

### *Показания для «большой» склеропластики*

- Близорукость, прогрессирующая более чем на 1,0 дптр в год
- Возраст старше 10 лет
- Величина переднезадней оси свыше 25,5 мм

### *Повторные вмешательства*

Тактика и система склероукрепляющего лечения прогрессирующей близорукости у наиболее тяжелого контингента больных предусматривает поэтапное повторное укрепление склеры на обоих глазах.

Предлагаемая система склероукрепляющего лечения предназначена для детей с повышенным риском прогрессирования миопии и с неблагоприятным прогнозом эффективности однократной склеропластики.

### *Поэтапная схема склероукрепляющего лечения*

I этап	“малая”склеропластика на глазу с более сильной рефракцией, через 6 – 12 месяцев – «малая» склеропластика на парном глазу
II этап, через 1 год после I	“большая” склеропластика на глазу с более сильной рефракцией, через 12 – 18 мес. –



этапа	«большая» склеропластика на парном глазу.
-------	---

Проведение повторных склероукрепляющих вмешательств у детей группы риска снижает темпы прогрессирования миопии в среднем в 4 раза и обеспечивает ее стабилизацию в отдаленном периоде (до 10 лет) в 75 %, снижает частоту развития хориоретинальных дистрофических изменений в 2,5 раза.

*Склероукрепляющее лечение высокой осложненной и врожденной миопии со стафиломой склеры.*

Для поддержания заднего полюса, ослабления напряжения в оболочках миопического глаза и витреомакулярной тракции целесообразно сочетание склеропластических операций с локальным вдавлением заднего полюса склеры. С целью предотвращения дальнейшего развития стафиломы и повреждения комплекса «мембрана Бруха-хориокапиллярис-пигментный эпителий» используют малотравматичную технологию склерореконструктивного лечения высокой осложненной миопии, предусматривающую создание локального вдавления склеры заднего полюса с помощью пломбы из биологически активного полиэфирного полотна с полимерным покрытием, депонирующим препарат хитозан.

Для проведения операции используют аллосклеральный трансплантат, сформированный в виде полосы длиной 70 мм и шириной 10 мм (по Снайдер-Томпсону). Для локального вдавления оболочек глаза в области заднего полюса используют пломбу размером 10x15-20 мм, выкроенную из синтетического или донорского материала, которую фиксируют к средней части трансплантата.

После операции в отдаленном периоде наблюдения сохраняется стойкое уплощение стафиломы, восстановления формы глаза, улучшение трофики его оболочек, уменьшение степени миопии и стабилизация рефракции, укорочение и стабилизация длины ПЗО, увеличение акустической плотности склеры, повышение остроты зрения, стабилизация состояния глазного дна и зрительных функций.

## **Профилактика возникновения, прогрессирования и осложненного течения миопии**

### *Профилактика возникновения миопии*

Выявление групп риска по возникновению близорукости
Соблюдение режима зрительной нагрузки
Плюсовые очки для постоянного ношение в группах риска (бинокулярный миопический дефокус)
Домашние упражнения для тренировки аккомодации Занятия физкультурой и спортом (бадминтон, плавание, теннис)
Антиоксиданты, антоцианы, активаторы синтеза коллагена, микроэлементы, витамины

### *Профилактика прогрессирования и осложненного течения миопии*

Оптическая коррекция с поддержкой аккомодации: бифокальные и прогрессивные очки и контактные линзы, альтернирующая анизокоррекция (монолатеральный альтернирующий слабомиопический дефокус)
Воздействие на аккомодацию - медикаментозное: симпатомиметики; средства улучшающие тканевый обмен - функциональное лечение: домашние тренировки, аппаратное лечение
Укрепление склеры: малая и большая склеропластика
Профилактика ретинальных осложнений: антиоксиданты, антоцианы микроэлементы, витамины, ангиотропные препараты при наличие показаний - лазеркоагуляция

### *Диспансерное наблюдение*

- При прогрессирующей близорукости наблюдение 1 раз в 6 мес. - При стабильной близорукости наблюдение 1 раз в год
--

### Алгоритм обследования детей с близорукостью\*

Основные методы	Дополнительные методы
Опрос	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Жалобы</li><li>- Анамнез заболевания<ul style="list-style-type: none"><li>- Анамнез жизни</li><li>- Наследственность</li></ul></li><li>- Аллергологический анамнез</li><li>- Общие заболевания</li></ul>	
Визуальный осмотр	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Визуальная оценка осанки, телосложения, роста</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Исследование гипермобильности суставов</li><li>- Определение индекса Кердо<ul style="list-style-type: none"><li>- Определение гипермобильности суставов</li></ul></li><li>- Консультация ортопеда - вертебролога</li></ul>
Исследование остроты зрения	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Исследование остроты зрения по таблицам с коррекцией и без коррекции</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Исследование остроты зрения на нистагм-аппарате</li></ul>
Исследование рефракции	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Исследование рефракции в естественных условиях и при циклоплегии: <ul style="list-style-type: none"> <li>- скиаскопия и/или авторефкератометрия</li> </ul> </li> <li>- субъективное исследование</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Исследование рефракции на авторефрактометре «Plus-Optix» или «Retinomat» у детей младшего возраста</li> <li>- Исследование периферической рефракции <ul style="list-style-type: none"> <li>- Видеокератография</li> <li>- Аберрометрия</li> </ul> </li> </ul>
<p>Исследование аккомодации</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Определение запаса относительной аккомодации</li> <li>- Определение привычного тонуса аккомодации</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Определение объема абсолютной аккомодации</li> <li>- Объективное исследование аккомодационного ответа</li> <li>- Компьютерная аккомодография</li> <li>- Определение тонуса покоя аккомодации</li> </ul>
<p>Объективное исследование глаза</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Исследование методом бокового освещения</li> <li>- Биомикроскопия переднего отрезка глаза</li> <li>- Исследование в проходящем свете</li> <li>- Офтальмоскопия в обратном виде центральных и периферических отделов сетчатки</li> <li>- Прямая офтальмоскопия</li> <li>- Исследование периферии глазного дна с линзой Гольдмана</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Офтальмохромоскопия</li> <li>- Биомикроофтальмоскопия</li> <li>- Исследование на фундус-камере или ретинальной камере</li> <li>- ОКТ (оптическая когерентная томография)</li> <li>- НРТ (лазерная сканирующая томография)</li> </ul>
<p>Исследование ВГД</p>	

- Скрининговые методики (пальпаторное определение, пневмотонометрия при наличии аппаратуры)	- Тонометрия по Маклакову - Кератопахиметрия (при повышенных значениях ВГД)
<b>Периметрия</b>	
–	- Измерение границ поля зрения - Компьютерная периметрия
<b>УЗ - исследование</b>	
- Измерение передне-задней оси глаза (ПЗО)	- Измерение поперечного диаметра глаза (ПД) - Исследование акустической плотности склеры (АПС) - УЗ – доплерография
<b>Другие методы исследования</b>	
	- Определение величины корнеального гистерезиса (КГ) - Исследование слезы (АОА, ХЛ) - Определение уровня кортизола в сыворотке крови

### **Алгоритм коррекции и лечения детей с близорукостью**

- Оптическая коррекция при снижении бинокулярной остроты зрения до 0,7 и ниже, при низких значениях аккомодации более слабая коррекция для близи
- Домашние тренировки аккомодации – 4 раза в год
- Функциональное (аппаратное) лечение (тренировки по Аветисову – Мац, по А.И. Дашевскому, по В.В. Волкову, лазер-стимуляция цилиарной мышцы и др.) 2-3 раза в год
- Медикаментозное лечение: - симпатомиметики (ирифрин 2,5%) эпibuльбарно 3 – 4 недели, 3

– 4 курса в год

- ретинопротекторы, витамины, сосудорасширяющие препараты  
внутри (1-2 месяца) или с помощью электро – или магнитофореза  
(10 дней), 1-2 курса в год

Физиотерапия, рефлексотерапия, массаж, санаторно-курортное  
лечение

Склероукрепляющие операции – по показаниям