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-допплерография\*…………………………………………………………………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

· склероурепляющее 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, присваевымый 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. myo – щурю и ops - 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*

| **Факторы** | **Описание** |
| --- | --- |
| 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 Ра/рост < 0,45, где Ра – 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 (околодисковая, 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:- по данным предыдущих исследований- по ранее выписанным очкам- со слов пациента |
|   | 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 15º или 30º в соответствующую сторону и вычитают из нее осевую (центральную) рефракцию. Алгебраическая разница указывает величину и знак периферического дефокуса.

Например: Rцентр = -5,0 дптр, Rпериф = -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 оптотипов для близи; аккомодометра Шаповалова; приборов АКА-01, АКТР-2 или других, предназначенных для этой цели.

*Измерение объема абсолютной аккомодации с помощью линейки и оптотипов 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 дальнейшую 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 дальнейшую 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 оптотипом (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 тубу, 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*

| **Возраст, годы** | **ЗОА, дптр** | **ОАА, дптр** |
| --- | --- | --- |
| 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 аккомодаграфии используют компьютерный аккомодограф.

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

- ОАО измеряют в условиях эмметропизации 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 микрофлуктуаций (колебаний тонуса волокон цилиарной мышцы в процессе её сокращения). Физиологичной считают частоту микрофлуктуаций от 50 до 62 в минуту (зеленый и желтый цвета аккомодограммы). Частота микрофлуктуаций 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 эпибульбарной 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. HRT (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

А. Вариации нормы

2. Меридиональные складки и комплексы

3. Закрытые лакуны зубчатой линии

В. Аномалии развития

1. Некистовидные ретинальные пучки

2. Пучки зонулярной тракции

С. Различные периферические дегенерации и другие находки

1. Периферическая кистовидная дегенерация

2. Дегенерация типа «булыжной мостовой»

3. Жемчужины зубчатой линии

4. Кисты pars plana

5. Белое-с-давлением (признак)

II. Клинически важные регматогенные поражения

А. Решетчатая дегенерация

B. Кистовидные ретинальные пучки

С. Дегенеративный (сенильный) ретиношизис

D. Асимптоматические ретинальные разрывы

Е. 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 | - решетчатая,- изолированные разрывы сетчатки,- патологическая экваториальная гиперпигментация  |
| Параоральные | - кистозная- периферический дегенеративный ретиношизис- хориоретинальная атрофия |
| 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 эпибульбарной анестезией.

*Показания к лазерной коагуляции сетчатки при миопии у детей*

| - Решетчатая дистрофия (в том числе «след улитки») с истончениями, локализующаяся 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±2 мм рт. ст. при рождении до 18±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 рафракционных операций.

*УЗ – допплерография\**

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 эффектиности лечения и прогноза дальнейшего течения миопии. |

*Определение привычного тонуса аккомодации*

Привычный тонус аккомодации (ПТА), или тоническая аккомдация,— 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 авторефрактометрю либо сравнивают значения субъектной 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 эффектиности 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±0,24 дБ |
| --- |
| - Норма АПС в области заднего полюса глазного яблока 47,6±0,2 дБ |
|  - Используют ультразвуковой сканирующий прибор A/B Scan System Model 837, Allergan, Нumphrey (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 ≤ 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) х 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 ≥ KI ≥+10 - косвенный признак ослабления опорной функции склеры при близорукости |
| - Значительный сдвиг КI в сторону ваготонии, (KI ≤ -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 эмметропией или слабой гиперметропией - значения КГ составляют 13,5±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 (AOA, ХЛ)\**

Исследование антиокислительной активности слезной жидкости включает определение уровня:

*-* антиокислительной активности слезной жидкости (АОА)

- перекисного окисления липидов - интенсивности хемилюминесценции (ХЛ).

| - АОА/ХЛ ≥ 30 свидетельствует о неосложненном течении прогрессирующей близорукости |
| --- |
| - АОА/ХЛ ≤ 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 эмметропии - 335,8±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 взора 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 мониторировании 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 OAA, 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 инстилляции р-ра тауфона 4%: по 1 капле 4 раза с интервалом 10 мин и инстилляции 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 ∆ дптр.

*4). Метод «раскачки» по В.В. Волкову - Л.Н. Колесниковой* используют если не удается 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 «МАКДЭЛ 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). Видеокомпьютерная 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.

*6). Компьютерные программы «Тир»,«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)* проводятпостоянным 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*

| **Нормализация работоспособности цилиарной мышцы при ПИНА и спазме аккомодации проводят совместно с оптической коррекцией и функциональным лечением** |
| --- |
| **Действие** | **Препараты** | **Способ применения и дозы** |
| 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 Иванова цилиарной мышцы | Фенилэфрин (ирифрин 2,5%)  | По 1-2 капле 1 раз в день на ночь, 2-4 недели, курсами 4 раза в год. |
| Трофическая терапия при осложненной миопии |
| 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  | Внутрь 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 эпибульбарной 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 этапа | ''большая'' склеропластика на глазу с более сильной рефракцией, через 12 – 18 мес. – «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. C 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 10х15-20 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 аккомодацииЗанятия 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 препаратыпри 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 |
| - Жалобы- Анамнез заболевания- Анамнез жизни- Наследственность- Аллергологический анамнез- Общие заболевания |   |
| Визуальный осмотр |
| - Визуальная оценка осанки, телосложения, роста | - Исследование гипермобильности суставов- Определение индекса Кердо- Определение гипермобильности суставов- Консультация ортопеда - вертебролога |
| Исследование остроты зрения |
| - Исследование остроты зрения по таблицам с коррекцией и без коррекции | - Исследование остроты зрения на нистагм-аппарате |
| Исследование рефракции |
| - Исследование рефракции в естественных условиях и при циклоплегии: - скиаскопия и/или авторефкератометрия- субъективное исследование | - Исследование рефракции на атворефрактометре «Plus-Optix» или «Retinomax»у детей младшего возраста- Исследование периферической рефракции- Видеокератография- Аберрометрия |
| Исследование аккомодации |
| - Определение запаса относительной аккомодации- Определение привычного тонуса аккомодации | - Определение объема абсолютной аккомодации- Объективное исследование аккомодационного ответа- Компьютерная аккомодография- Определение тонуса покоя аккомодации |
| Объективное исследование глаза |
| - Исследование методом бокового освещения- Биомикроскопия переднего отрезка глаза- Исследование в проходящем свете- Офтальмоскопия в обратном виде центральных и периферических отделов сетчатки- Прямая офтальмоскопия- Исследование периферии глазного дна с линзой Гольдмана | - Офтальмохромоскопия- Биомикроофтальмоскопия- Исследование на фундус-камере или ретинальной камере- ОКТ (оптическая когерентная томография)- HRT (лазерная сканирующая томография)  |
| Исследование ВГД |
| - Скрининговые методики (пальпаторное определение, пневмотонометрия при наличии аппаратуры) | - Тонометрия по Маклакову- Кератопахиметрия (при повышенных значениях ВГД) |
| Периметрия |
| – | - Измерение границ поля зрения- Компьютерная периметрия |
| УЗ - исследование |
| - Измерение передне-задней оси глаза (ПЗО) | - Измерение поперечного диаметра глаза (ПД)- Исследование акустической плотности склеры (АПС)- УЗ – допплерография |
| **Другие методы исследования** |
|   | - Определение величины корнеального гистерезиса (КГ)- Исследование слезы (AOA, 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 |
| - Функцональное (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%) эпибульбарно 3 – 4 недели, 3 – 4 курса в год- ретинопротекторы, витамины, сосудорасширяющие препараты внутрь (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 |