

Одобрен
Объединенной комиссией по качеству медицинских услуг
Министерства здравоохранения Республики Казахстан
от «19» сентября 2024г
Протокол №214

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРОТОКОЛ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ

АНОМАЛИИ РЕФРАКЦИИ

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ [1-19]

1.1 Код(ы) МКБ-10:

МКБ-10	
Код	Название
H 52.1	Миопия
H 52.0	Гиперметропия
H 52.2	Астигматизм

1.2 Дата разработки проекта протокола: 2017 год (пересмотр 2023 год).

1.3. Сокращения, используемые в протоколе:

ДЗН	Диск зрительного нерва
ИОЛ	Интраокулярная линза
ЛКЗ	Лазерная коррекция зрения
МКОЗ	Максимальная корригированная острота зрения
МНН ЛС	Международное непатентованное название лекарственного средства
НКОЗ	Некорrigированная острота зрения
ОКТ	Оптическая когерентная томография
ПЗР	Передне-задний размер глазного яблока.
РЭЛ	Рефракционная экстракция роговичной лентикулы (общий термин для идентичных по своему хирургическому принципу технологий, таких как ReLEx SMILE, SmartSight, CLEAR и подобных)
СЭ	Сферический эквивалент рефракции глаза

Транс-ФРК (T-PRK)	Трансэпителиальная фоторефракционная кератэктомия
УД	Уровень доказательности
УЗИ	Ультразвуковое исследование
ФАГ	Флюоресцентная ангиография глазного дна
ФИОЛ	Факичная ИОЛ
ФРК (PRK)	Фоторефракционная кератэктомия
ФЭПХ	Факоэмульсификация прозрачного хрусталика
ХНВ	Хориоидальная неоваскуляризация
ЦТР	Центральная толщина роговицы
CLEAR	Corneal Lenticule Extraction for Advanced Refractive Correction
D	Диоптрия
EDOF	ИОЛ с углубленным фокусом
FemtoLASIK	LASIK с фемтосекундным лазерным сопровождением
LASEK/Epi-LASIK	Лазерная Субэпителиальная кератоэктомия / поверхностный лазерный кератомилез
LASIK	Лазерный интрастромальный кератомилез
PMD	Pellucid marginal corneal degeneration Пеллюцидная маргинальная дегенерация роговицы
PTA	Percent tissue altered index Индекс задействованной роговицы РТА= (лоскут+абляция)/ЦТР
ReLEx SMILE	Refraction Lens Extraction SMall Incision Lenticule Extraction Микроинвазивная фемтолазерная экстракция роговичної лентикулы с применением лазера
RST	Residual stromal thickness Остаточная толщина роговицы
SmartSight	Технология минимально инвазивной экстракции лентикулы с применением лазера
VEGF	Фактор роста эндотелия сосудов

1.4 Пользователи протокола: офтальмологи, оптометристы.

1.5 Категория пациентов: взрослые, дети.

1.6 Шкала уровня доказательности:

A	Высококачественный мета-анализ, систематический обзор РКИ или крупное РКИ с очень низкой вероятностью (++) систематической ошибки, результаты которых могут быть распространены на соответствующую популяцию.
B	Высококачественный (++) систематический обзор когортных или исследований случай-контроль или высококачественное (++) когортное или исследований случай-контроль с очень низким риском систематической ошибки или РКИ с невысоким (+) риском систематической ошибки, результаты которых могут быть распространены на соответствующую популяцию.
C	Когортное или исследование случай-контроль или контролируемое исследование без рандомизации с невысоким риском систематической ошибки (+), результаты которых могут быть распространены на соответствующую популяцию или РКИ с очень низким или невысоким риском систематической ошибки (++ или +), результаты которых не могут быть непосредственно распространены на соответствующую популяцию.
D	Описание серии случаев или неконтролируемое исследование или мнение экспертов.

1.7 Определение [1]:

Миопия (близорукость) – нарушение рефракции, при котором в состоянии покоя аккомодации фокусная точка параллельных оптической оси световых лучей от бесконечно удаленных предметов располагается перед сетчаткой.

Гиперметропия (дальнозоркость) – нарушение рефракции, при котором в состоянии покоя аккомодации фокусная точка параллельных оптической оси световых лучей от бесконечно удаленного предмета располагается позади сетчатки.

Астигматизм – нарушение рефракции, при котором параллельные оптической оси световые лучи не фокусируются в единой точке.

Анизометропия – разница преломляющей силы между глазами, превышающая 1,00 D.

1.8 Классификация [1-3]:

Классификация миопии:

1) Миопия по степени рефракции делится на:

- Миопия слабой степени: в состоянии покоя аккомодации СЭ $\leq 3,00$ D;
- Миопия средней степени: в состоянии покоя аккомодации СЭ $\geq 3,25$ и $\leq 6,00$ D;
- Миопия высокой степени: в состоянии покоя аккомодации СЭ $> 6,00$ D.

2) По возрастному периоду возникновения выделяют:

- Врожденная;
- Рано приобретенная (в дошкольном возрасте);

- Приобретенная в школьном возрасте;
- Поздно приобретенная (во взрослом состоянии).

3) По равенству или неравенству величины рефракции обоих глаз:

- Изометрическая;
- Анизометрическая.

4) По наличию астигматизма:

- С астигматизмом;
- Без астигматизма.

5) По течению миопию разделяют на:

- Стационарная;
- Медленно прогрессирующая (менее 1,00 D в течение года);
- Быстро прогрессирующая (1,00 D и более в течение года).

6) По наличию или отсутствию осложнений на:

- Неосложненная
- Осложненная

Международный институт Миопии (МИ) и международный экспертный совет рекомендует для характеристики миопии использовать следующие определения [2]:

1) Классификация по этиологии:

- Осевая миопия - которая обусловлена избыточным увеличением ПЗР;
- Рефракционная миопия - миопия, которая обусловлена особенностями преломляющего аппарата глаза, более сильной преломляющей силой глаза (роговицы и/или хрусталика);
- Вторичная миопия - которая обусловлена определенной конкретной причиной (использование лекарственного препарата, патология роговицы, миопизирующий факосклероз, ядерная катаракта, артифакция, системное заболевание и др.) не являющейся признанным популяционным фактором риска развития миопии.

2) Классификация по степени миопии:

- Слабая миопия: в состоянии покоя аккомодации СЭ $\geq 0,50$ D и $<6,00$ D;
- Высокая миопия: в состоянии покоя аккомодации СЭ $\geq 6,00$ D;
- Пре-миопия: в состоянии покоя аккомодации рефракция глаза у детей близкая к эмметропии (гиперметропия менее 0,75 D и миопия менее 0,50 D, когда рефракция глаза, возраст и другие поддающиеся количественной оценке факторы риска позволяют прогнозировать вероятность развития миопии).

3) Осложнения миопии [2-8]:

Патологическая миопия: морфологические изменения в заднем сегменте глаза (в том числе задняя стафилома, миопическая макулопатия, глаукомаподобная оптическая нейропатия, ассоциированная с высокой миопией) связанные с чрезмерным удлинением ПЗР при осевой миопии, которые являются причиной потери МКОЗ [2-8].

Миопическая дегенерация макулы (МДМ): угрожающее зрению состояние,

часто при высокой миопии – диффузная или очаговая (пятнистая) хориоретинальная атрофия макулы с или без наличия лаковых трещин, дефектов мембранны Бруха, ХНВ, пятна Фукса [3,6].

Категории миопической дегенерации макулы (META-analysis for Pathologic Myopia Study Group) [5]:

Миопическая макулопатия:

0 – нет миопических поражений сетчатки

1 – мозаичное (паркетное) глазное дно

2 – диффузная хориоретинальная атрофия

3 –пятнистая (очаговая) хориоретинальная атрофия (экстрафовеолярная локализация, меньший центральный дефектом мембранны Бруха, более крупный дефектом в слое клеток пигментного эпителия сетчатки)

4 – макулярная атрофия

«+» признаки (могут присутствовать при любой категории миопической макулопатии): лаковые трещины, миопическая ХНВ, пятно Фукса.

Миопическая тракционная макулопатия (МТМ) [3,6]: сочетание макулярного ретиношизиса (обусловленное тракцией шизисоподобное скопление жидкости во внутренней и/или в наружной сетчатке), ламеллярного макулярного разрыва и/или фoveальной отслойки сетчатки при миопии высокой степени, вызванное тракционными силами, возникающими при взаимодействии кортикальных слоёв стекловидного тела, эпиретинальной мембранны, внутренней пограничной мембранны, сосудов сетчатки и задней стафиломы.

Глаукомаподобная оптическая нейропатия (ГОН) [7,8]: характеризуется потерей тканей нейроретинального пояска в глазах с высокой миопии, вторично увеличенным диском зрительного нерва и большой парапапиллярной дельта-зоной при нормальном внутриглазном давлении (ВГД).

Классификация гиперметропии [9-11]:

1) В зависимости от этиологии:

- Простая гиперметропия: гиперметропия, обусловленная коротким ПЗР или более слабой преломляющей силой глаза (роговица, хрусталик).
- Функциональная гиперметропия: наблюдается у пациентов при параличе третьего черепного нерва и внутренней офтальмоплегии, развивается паралич аккомодации.
- Патологическая гиперметропия – гиперметропия, обусловленная врожденными и приобретенными заболеваниями глаза (микрофтальм, нанофтальм, сублюксация хрусталика, афакия и др.)

2) По степени нарушения рефракции:

- Гиперметропия слабой степени: СЭ ≤ 2,00 D.
- Гиперметропия средней степени: СЭ ≥ 2,25 и ≤ 5,00 D.
- Гиперметропия высокой степени: СЭ ≥ 5,25 D.

3) По аккомодационному статусу:

- Манифестная гиперметропия – нецикlopлегическая величина рефракции.

- Абсолютная гиперметропия: резидуальная величина манифестной гиперметропии, которая не компенсируется усилием аккомодации или наименьшая плюсовая линза, обеспечивающая МКОЗ.
- Факультативная гиперметропия: величина манифестной гиперметропии, которая компенсируется усилием аккомодации, определяется как разница между манифестной и абсолютной гиперметропией.
- Латентная (скрытая) гиперметропия – компенсированная аккомодацией величина гиперметропии, определяется как разница циклоплегической и нециклоглекической величины рефракции. Может быть причиной астенопических жалоб.
- Тотальная гиперметропия: величина гиперметропии на фоне циклоплегии (латентная + манифестная (абсолютная + факультативная)).

Классификация астигматизма^[10]:

1) В зависимости от рефракции главных меридианов:

- Простой (миопический, гиперметропический);
- Сложный (миопический, гиперметропический);
- Смешанный.

2) По ортогональности главных меридианов:

- Правильный (регулярный) астигматизм: главные меридианы расположены под углом 90° друг к другу;
- Неправильный (нерегулярный) астигматизм: главные меридианы не расположены под углом 90° друг к другу.

4) По анатомическому расположению:

- Роговичный:
 - передний (астигматизм передней поверхности роговицы);
 - задний (астигматизм задней поверхности роговицы);
- Внутриглазной (астигматизм передней и задней поверхности хрусталика).

5) По расположению сильного меридиана:

- Прямой астигматизм: сильный меридиан расположен вертикально в секторе $\geq 60^\circ$ и $\leq 120^\circ$;
- Обратный астигматизм: сильный меридиан расположен горизонтально в секторе $\geq 0^\circ$ и $\leq 30^\circ$ или $\geq 150^\circ$ и $\leq 180^\circ$;
- Косой астигматизм сильный меридиан расположен в косых осях в секторе $> 30^\circ$ и $< 60^\circ$ или $> 120^\circ$ и $< 150^\circ$.

6) По aberrации волнового фронта:

- Низкого порядка астигматизм: эквивалентен величине рефракции;
- Высокого порядка астигматизм: вторичный астигматизм aberrации четвертого порядка.

Классификация анизометропии^[10]:

Анизометропия - офтальмопатология, характеризующаяся разницей рефракции правого и левого глаз $\geq 1,0$ D.

1) В зависимости от рефракции:

- Простая анизометропия: нарушение рефракции присутствует только на одном глазу, на парном глазу – эмметропия;
- Сложная анизометропия: глаза имеют разную степень, но одинаковый вид нарушения рефракции, миопию или гиперметропию;
- Смешанная анизометропия: глаза имеют разный вид нарушения рефракции, на одном глазу миопия, на другом глазу гиперметропия.

2) По разнице рефракции:

- Анизометропия слабой степени: 1,25–2,00 D;
- Анизометропия средней степени: 2,25–3,00 D;
- Анизометропия высокой степени: >3,00 D.

2. МЕТОДЫ, ПОДХОДЫ И ПРОЦЕДУРЫ ДИАГНОСТИКИ [1,2,10,16]

2.1 Диагностические критерии:

Жалобы и анамнез [1,2,10-13]:

Жалобы:

- при миопии: постепенное безболезненное снижение зрения вдали;
- при гиперметропии: снижение остроты зрения, утомляемость зрения, проявляющееся дискомфортом, болью в глазах, головной болью;
- при астигматизме: снижение зрения, утомляемость зрения.

Анамнез:

- вышеуказанные жалобы беспокоят с рождения или в течение определенного периода времени;
- оптическая коррекция улучшает зрительные функции;
- наличие наследственной предрасположенности (у родителей и/или родственников первой линии – наличии миопии, гиперметропии, астигматизма).
- наличие сопутствующих и ранее перенесенных заболеваний (заболевания глаз, общие соматические заболевания).
- перенесенные ранее хирургические вмешательства на органе зрения.

Физикальное обследование:

Общий осмотр: положение глаз правильное, движения глазных яблок в полном объеме, конвергенция до кончика носа.

Лабораторные исследования: нет.

Инструментальные исследования:

Основные [1,2,5,7,9-11,13,16-18]:

- 1) Определение остроты зрения (визометрия): с помощью специальных таблиц с оптотипами определяются НКОЗ, острота зрения с текущей оптической коррекцией, МКОЗ каждого глаза;
- 2) Авторефрактометрия: измерение рефракции роговицы, общей рефракции глаза (с и без циклоплегии), у младенцев и детей раннего возраста используют педиатрические авторефрактометры;

3) Ретиноскопия у детей (с пробными линзами / скиаскопическими линейками): ретиноскопия на фоне циклоплегии является мировым стандартом определения объективной рефракции у детей;

4) Биомикроскопия: исследование оптических сред, переднего и заднего отрезка глаз с помощью щелевой лампы;

5) Офтальмоскопия: исследование глазного дна, состояние ДЗН, сетчатки и сосудов сетчатки.

Дополнительные [1,2,5,7,9-11,13,16,17]:

1) Динамическая ретиноскопия с пробными линзами: при гиперметропии у детей позволяет оценить аккомодацию (аккомодационный ответ, ее устойчивость) [1,2].

2) Осмотр периферии глазного дна с помощью трехзеркальной линзы Goldmann или бесконтактной широкопольной фундус-линзы [3-8].

3) Ультразвуковая или оптическая биометрия глаза: определение ПЗР, динамика роста ПЗР при осевой миопии [1-6,10,13,17].

4) УЗИ (В скан) глаза: патологические состояния внутриглазных структур.

5) Тонометрия – измерение внутриглазного давления у пациентов группы риска, при подозрении или наличии сопутствующей глаукомы [7,8].

6) Определение центральной толщины роговицы – для корреляции с внутриглазным давлением [1,2,11-16].

7) Периметрия: исследование поля зрения при глаукоме, при изменениях ДЗН, сетчатки, патологической миопии (диагностическое исследование, отслеживание изменений в динамике) [3-8].

8) Гониоскопия: при гиперметропии с риском развития закрытоугольной глаукомы (короткая ПЗР с относительно большим хрусталиком и узким углом передней камеры) [9, 10].

9) ОКТ переднего отрезка глаза [1,15-17].

10) ОКТ заднего отрезка при патологической миопии, при изменениях ДЗН, сетчатки (диагностическое исследование, отслеживание изменений в динамике) [1-8].

11) Кератотопография [10,13-16]:

– трехмерное изображение кривизны поверхности роговицы у пациентов при ортокератологическом лечении;

– топо- и томографическая оценка состояния роговицы с помощью ротационной Шеймпфлюг-камеры - морфометрические параметры роговицы и полная оценка переднего отрезка глаза при астигматизме, заболеваниях роговицы (дифференциальная диагностика, наблюдение), у пациентов при планировании рефракционной хирургии.

12) Многофункциональная оптическая биометрия при планировании рефракционной хирургии для более детального анализа - определение ПЗР, кератометрия, топография передней поверхности роговицы, глубина передней камеры, пупиллометрия, white-to-white, толщина хрусталика, центральная толщина роговицы [10,14-17].

- 13) Эндотелиальная микроскопия роговицы – определение плотности эндотелиальных клеток [10,12,15].
- 14) Флюоресцентная ангиография глазного дна – позволяет оценить активность миопической ХНВ [3-6].
- 15) Диагностические и навигационные системы используются при планировании рефракционной хирургии.
- 16) Определение ведущего глаза.

Показания для консультации специалистов:

Консультация врача-генетика (по показаниям) при подозрении или наличии сопутствующего наследственного заболевания (изолированная или синдромальная патология).

2.2 Диагностический алгоритм [1,2,6,9,11,13,17]:



Рис. 1. Алгоритм диагностического обследования пациентов с аномалиями рефракции.

2.3 Дифференциальный диагноз и обоснование дополнительных исследований

[1,2,13,15-17]

Диагноз	Обоснование для дифференциальной диагностики	Обследования	Критерии исключения диагноза
Кератоконус	<p>Дегенеративное, не воспалительное, двухстороннее (ассиметричное) заболевание глаз, проявляющееся прогрессирующей деформацией роговицы.</p> <p>Сопровождается прогрессирующим снижением зрения, изменением рефракцией, нарастающим астигматизмом.</p> <p>Заболевание начинается в детском и юношеском возрасте, медленно прогрессирует до 30-40 лет, а затем его развитие приостанавливается</p>	<p>Определение остроты зрения</p> <p>Автографтометрия</p> <p>Биомикроскопия</p> <p>Кератотопография (оценка состояния роговицы с помощью ротационной Шеймпфлюг-камеры)</p> <p>ОКТ переднего отрезка глаза</p>	<p>Кератометрия: нет увеличения кривизны роговицы</p> <p>Биомикроскопия: нет характерного разрежения стромы, видимых нервных окончаний в роговице, эндотелиальный рефлекс не усилен, не определяются кольца Флейшера, линии Фогта.</p> <p>Кератотопография: нет характерной картины с истончением роговицы</p>
Пеллюцидная маргинальная дегенерация роговицы	<p>Дегенеративное не воспалительное заболевание роговицы, сопровождающееся характерным истончением периферической роговицы в нижнем сегменте. Заболевание двухстороннее, часто бессимптомное.</p> <p>Может сопровождаться прогрессирующим снижение зрения по причине неправильного астигматизма.</p>	<p>Определение остроты зрения</p> <p>Автографтометрия</p> <p>Биомикроскопия</p> <p>Кератотопография (оценка состояния роговицы с помощью ротационной Шеймпфлюг-камеры)</p> <p>ОКТ переднего отрезка глаза</p>	<p>Биомикроскопия: не определяется характерный участок истончения роговицы по периферии с 4ч до 8ч</p> <p>Кератотопография: нет характерной картины с краевым истончением роговицы, правильный астигматизм</p>

Кератоглобус	<p>Редкая не воспалительная шаровидная эктазия роговицы, часто обусловленное генетически детерминированным дефицитом синтеза эластина.</p> <p>Патологический процесс сопровождается нарушением рефракции (миопия, астигматизм), увеличение кривизны роговицы, продольного размера глаза.</p> <p>Может быть изолированным заболеванием или синдромальным</p>	<p>Определение остроты зрения Авторефрактометрия Биомикроскопия Кератотопография (оценка состояния роговицы с помощью ротационной Шеймпфлюг-камеры) ОКТ переднего отрезка глаза</p>	<p>Кератометрия: кривизна роговицы не увеличена Биомикроскопия: нет шаровидной эктазии роговицы, складок, утолщения, разрывов десцеметовой оболочки, роговица не истончена Кератотопография: нет характерной картины с истончением и эктазией роговицы</p>
Спазм аккомодации (псевдомиопия)	<p>Острый патологический избыточный тонус аккомодации, сопровождающийся миопизацией манифестной рефракции и снижением МКОЗ. Обычно встречается у детей 12-18 лет.</p>	<p>Определение остроты зрения Авторефрактометрия / кератометрия Биометрия Исследование аккомодации Ретиноскопия на фоне циклоплегии</p>	<p>МКОЗ не снижена Нет индуцированной эзотропии Соизмеримая рефракция с данными ПЗР и кератометрии</p>

3. ТАКТИКА ЛЕЧЕНИЯ НА АМБУЛАТОРНОМ ЭТАПЕ [1,10,13,14,27,34-53]:

Основная цель:

- высокая острота зрения;
- снятие симптомов астенопии;
- профилактика развития осложнений;
- замедление или торможение прогрессирования осевой миопии.

Методы лечения:

1. Немедикаментозное лечение;
2. Медикаментозное лечение;
3. Хирургическое лечение.

3.1. Немедикаментозное лечение:

1. Зрительный режим [13,16,17,29]

Работа на близком фокусном расстоянии при дневном или хорошем искусственном освещении, у детей дошкольного возраста ограничение продолжительности непрерывной работы на близком фокусном расстоянии (до 30–40 см) до 30 минут, у детей школьного возраста ограничение работы за монитором вне школы до 2 часов в день. Консультации пациентов и законных представителей в отношении условий окружающей среды, влияющих на зрение.

2. Увеличение времени пребывания вне помещения [13,17,28,30,34]

У детей увеличение времени, проводимого на открытом воздухе не менее 2 часов в день (или не менее 14 часов в неделю), является единственным известным вмешательством, ассоциированным с более поздним дебютом и медленным прогрессированием миопии. На сегодняшний день механизм объясняется тем, что более яркий свет вызывает большее высвобождение дофамина из сетчатки, что приводит к замедлению осевого удлинения глазного яблока, являющегося структурной основой осевой миопии.

3. Оптическая коррекция при аномалии рефракции [27,28,33-44]

Оптическая коррекция осуществляется с помощью очков и/или контактных линз различного типа (в том числе склеральных контактных линз по показаниям). Оптическая коррекция у детей назначается на основании объективной рефракции (ретиноскопии) на фоне циклоплегии.

Гиперметропия [1,9,11,16]

- У младенцев и детей младшего возраста, если нет манифестного косоглазия, нет сопутствующих факторов риска легкую – среднюю гиперметропию можно не корригировать.
- Полная коррекция гиперметропии у детей при наличии аккомодационной эзотропии
- Во всех остальных случаях - наименьшая сила оптической коррекции, обеспечивающая МКОЗ вдали.

Астигматизм [1,9,11,16]

- У детей младшего возраста астигматизм <2,0 Д можно не корригировать при отсутствии сопутствующей высокой гиперметропии или миопии, значимой анизометропии, косоглазия.
- Во всех остальных случаях назначается максимальная переносимая коррекция астигматизма.

Миопия [1,2, 27,28,33-44].

- Назначается из принципа наименьшая сила оптической коррекции, обеспечивающая МКОЗ вдали. Полная оптическая коррекция миопии используется у детей в группе риска для профилактики прогрессирования осевой миопии - назначаются очки или контактные линзы, дающие максимальную остроту зрения каждым глазом [37,38,42-44].
- В некоторых случаях (за исключение случаев, когда требуется контроль миопии) при слабой миопии очковая коррекция может использоваться для дали (вождение автомобиля и т д).

- Полная коррекция миопии может сопровождаться чрезмерной аккомодацией при работе вблизи, что может сопровождаться астенопическими жалобами, индуцированной эзотропией.
- В некоторых случаях величина миопии может увеличиваться при низкой освещенности, что требует усиления силы оптической коррекции в ночное время.

4. Оптические методы контроля прогрессирования миопии [33-44]

Оптические методы контроля миопии основаны на индукции периферического миопического дефокуса.

- ортokerатологические «ночные» линзы [38-41]
- мягкие мульти- и бифокальные контактные линзы [38, 42-44]
- мультифокальные и перифокальные очки (с использованием технологии кольца высокоасферичных микролинз, множества встроенных дефокусных сегментов и другие) [38, 45,46]

5. Аккомодационная терапия, аппаратное лечение аккомодационных нарушений при аномалиях рефракции [45,46]

У детей и подростков с миопией отмечается более высокий уровень отставания аккомодации вблизи, повышенной аккомодационной конвергенции и эзофории. Кроме того, эффективность контроля миопии связывают с факторами аккомодации, вергенции и в целом состояния бинокулярного зрения.

3.2 Медикаментозное лечение [47-53]

1. Атропинизация при прогрессирующей осевой миопии у детей [47-53]

На сегодняшний день атропин является единственным препаратом, эффективность которого в замедлении прогрессирования миопии была доказана. Атропин является неселективным М-холиноблокатором пролонгированного действия. Для контроля миопии используется низкодозированный раствор атропина сульфата, в концентрациях 0,01%, 0,025% или 0,05% (лекарственное средство в указанных дозах может быть изготовлено в отделах изготовления лекарств в аптеках по рецепту). Терапия проводится путем ежедневного закапывания в конъюнктивальную полость атропина сульфата в низкой концентрации на ночь в течение длительного времени. Атропинизация низкими дозами может быть методом выбора у детей 2–15 лет при быстропрогрессирующей миопии. Закапывания атропина в низких дозах при необходимости могут быть продолжены до достижения ребенком 18-летнего возраста.

При прекращении терапии атропином в некоторых случаях может наступить регресс достигнутого контроля миопии, так называемый, «эффект рикошета» (более быстрое по сравнению с начальным уровнем прогрессирование миопии).

Перечень основных лекарственных средств [1,28,50]:

Фармакотерапевтическая группа	МНН ЛС	Способ применения	УД

М-холиноблокатор кратковременного действия	Тропикамид	Капли глазные 1% - флаcon 5 мл. Закапывают в конъюнктивальную полость по 1-2 капли.	C B
М-холиноблокатор пролонгированного действия	Циклопентолат	Капли глазные 1% - флаcon 5 мл. Закапывают в конъюнктивальную полость по 1-2 капли.	C
Неселективный альфа-адреномиметик.	Фенилэфрин	Глазные капли 2,5% - флаcon 5 мл. Закапывают в конъюнктивальную полость по 1-2 капли.	C B
М-холиноблокатор + альфа-адреномиметик	Фенилэфрин + Тропикамид	Глазные капли 50мг + 8мг/1мл. Закапывают в конъюнктивальную полость по 1-2 капле за 15-30 мин до процедуры или операции.	C

Перечень дополнительных лекарственных средств [1,12,14,15,18-26,28,47–53,98,99].

Фармакотерапевтическая группа	МНН ЛС	Способ применения	УД
М-холиноблокатор пролонгированного действия	Атропина сульфат	Капли глазные 1мг/1мл, 1% раствор – флаcon 5 мл Закапывают в конъюнктивальную полость по 1-2 капле	A B
Антибактериальный препарат группы фторхинолонов	Левофлоксацин	Капли глазные 5мг/1 мл - флаcon 5 мл Закапывают в конъюнктивальную полость по 1-2 капле до 8 раз в сутки.	C
Антибактериальный препарат группы фторхинолонов	Моксифлоксацин	Капли глазные 5мг/1мл - флаcon 5 мл.	B

		Закапывают в конъюнктивальную полость по 1-2 капле 3 раза в сутки.	
Глюкокортикоид	Дексаметазон	Капли глазные 1мг/1мл - флакон 5 мл. Закапывают в конъюнктивальную полость по 1-2 капле 3-5 раз в сутки.	C
Глюкокортикоид	Дексаметазон	Раствор для инъекций, 4 мг/мл, ампула 1,0 мл Субконъюнктивальная или парабульбарная инъекция по 0,5 – 1,0 мл, 1 раз в сутки.	C
Нестероидное противовоспалительное средство для местного применения в офтальмологии	Бромфенак	Капли глазные 0,09% - флакон 5 мл. Закапывают в конъюнктивальную полость по 1 капле 1 раз в сутки.	C
Нестероидное противовоспалительное средство для местного применения в офтальмологии	Непафенак	Капли глазные 0,1% - флакон 5 мл. Закапывают в конъюнктивальную полость по 1 капле 3 раза в сутки.	C
Нестероидное противовоспалительное средство для местного применения в офтальмологии	Диклофенак натрия	Капли глазные 0,1% - флакон 5 мл. Закапывают в конъюнктивальную полость по 1 капле 3-4 раза в сутки.	C
Раствор, увлажняющий офтальмологический	Натрия гиалуронат	Капли глазные, флакон Закапывать в конъюнктивальную полость по 1-2 капли по мере необходимости.	C
Местный анестетик	Проксиметакаин	Капли глазные 0,5% - флакон 15 мл. Закапывают в конъюнктивальную полость. Используется	C

		для местной анестезии при контактных методах исследования, рефракционной хирургии	
Местный анестетик	Оксибупрокайн	Капли глазные 0,4% - флакон 5 мл Закапывают в конъюнктивальную полость. Используется для местной анестезии при контактных методах исследования, рефракционной хирургии	C

В послеоперационном периоде рекомендуется местная антибактериальная и противовоспалительная терапия: глазные формы (глазные капли) антибиотиков (фторхинолоны, аминогликозиды), глюкокортикоиды (дексаметазон, преднизолон), НПВС, периокулярные инъекции (по показаниям).

Антибактериальные препараты (фторхинолоны, аминогликозиды). Инстилляция антибактериальных глазных капель позволяет существенно снизить риск острого послеоперационного эндофталмита [17,18].

Нестероидные противовоспалительные препараты (НПВС) (бромфенак, непафенак, диклофенак). Глазные формы НВПС используются для уменьшения болевого синдрома и светобоязни после кераторефракционных операций, профилактики и лечения послеоперационного хронического кистозного макулярного отека после имплантации ФИОЛ, ФЭПХ с имплантацией ИОЛ, при наличии риска повышения внутриглазного давления, риска обострения герпесвирусного поражения глаза, наличии противопоказания к применению глюкокортикоидов [21-23].

При высоком риске развития послеоперационного кистозного макулярного отека возможно дооперационное назначение глазных форм НПВС, и в послеоперационном периоде комбинированная терапии глюкокортикоидами и НПВС [21-23].

Режим и продолжительность лечения устанавливают индивидуально в зависимости от тяжести состояния, особенности клинического течения.

3.3. Хирургическое вмешательство [12,14,50-96].

Микрохирургические операции, направленные на коррекцию аномалии рефракции (рефракционная хирургия):

1. Кераторефракционные - лазерная коррекция зрения:
 - фоторефракционная кератэктомия (в том числе T-PRK/Транс-ФРК, LASEK/Epi-LASIK);

- лазерный интрастромальный кератомилез;
 - лазерный интрастромальный кератомилез с фемтолазерным сопровождением;
 - рефракционная экстракция лентикулы;
2. Имплантация факичной ИОЛ
3. Факоэмульсификация прозрачного хрусталика с имплантацией ИОЛ (монофокальной, торической, мультифокальной или EDOF).
- Показания для рефракционной хирургии:**
- 1) социальные (желание пациента избавиться от очков и контактных линз, улучшить качество жизни);
 - 2) медицинские (непереносимость традиционной оптической коррекции – наличие объективных и субъективных симптомов, которые ограничивают применение того или иного метода коррекции);
 - 3) профессиональные (необходимость иметь высокие зрительные функции без коррекции для допуска к работе, учёбе).

Наиболее оптимальные показания для рефракционной хирургии

Лазерная коррекция зрения

Фоторефракционная кератэктомия:

- миопия $\leq 6,00$ D, в некоторых случаях до 8,00 D по дефокусэквиваленту
- астигматизм $\leq 3,00$ D.

LASIK / FemtoLASIK

- миопия до 12,00 - 13,00 D по СЭ при РТА $\leq 40\%$
 - гиперметропия не более 5,00 D по СЭ
 - толщина роговицы не менее 480 мкм, (при толщине роговицы 480-500мкм безопасно корригировать миопию $\leq 5,00$ D по дефокусэквиваленту)
- RST ≥ 300 мкм, при индексе РТА $\leq 40\%$

Рефракционная экстракция лентикулы

- миопия $\leq 10,00$ D
- астигматизм $\leq 6,00$ D
- пахиметрия ≥ 500 мкм
- RST ≥ 280 мкм

Имплантация ФИОЛ

- стабильная миопия от 4,00 D до 20,00 D с или без астигматизма;
- глубина передней камеры от эндотелия до передней капсулы хрусталика $\geq 3,0$ мм;
- плотность эндотелиальных клеток $\geq 2000/\text{мм}^2$.

Факоэмульсификация прозрачного хрусталика с имплантацией ИОЛ

- значимые аномалии рефракции (высокая гиперметропия, высокая миопия, астигматизм, в том числе смешанный) у пациентов старше 40–45 лет;
- гиперметропия, сложный гиперметропический астигматизм у лиц с риском развития закрытоугольной глаукомы (короткая ПЗР с относительно большим хрусталиком и узким углом передней камеры);
- пресбиопия

Абсолютные противопоказания для проведения ЛКЗ:

- нестабильная рефракция;
- заболевания роговицы (кератоконус, PMD, другие эктазии роговицы, нейротрофический кератит, герпетический кератит, обширная васкуляризация и др);
- недостаточная толщина роговицы для предполагаемого объема воздействия;
- активное некомпенсированное заболевание глазной поверхности (напр. синдром сухого глаза, блефарит, атопия/аллергия и др);
- некомпенсированная глаукома;
- катаракта (оптически значимая);
- некомпенсированное аутоиммунное или другие иммуноопосредованные заболевания;
- нереалистичные ожидания пациента, психические заболевания, сопровождающиеся нарушениями восприятия реальности и изменениями в поведении.

Относительные противопоказания для проведения ЛКЗ:

- возраст до 18 лет (исключение – наличие профессиональных показаний, при условии стабильности рефракции, при наличии миопии не более 3,00 по СЭ);
- аномальная топография/томография роговицы, указывающая на возможный кератоконус;
- воспалительные заболевания роговицы, глазной поверхности (перенесенный герпетический кератит в анамнезе, синдром сухого глаза и др);
- заболевания сосудистой оболочки, сетчатки и зрительного нерва (uveит, сосудистые заболевания сетчатки, макулодистрофии, отслойка сетчатки и др);
- системные аутоиммунные или другие иммуноопосредованные заболевания;
- сахарный диабет;
- беременность (ЛКЗ не является показанием к прерыванию беременности) и лактация;
- применение ретиноидов для системной терапии угревой сыпи (Изотретиноин), рекомендуется прекратить прием препарата за 3 мес. до ЛКЗ и возобновить не ранее чем через 6 мес. после ЛКЗ;
- применение некоторых лекарственных средств (амиадарон, колхицин, суматриптан, имплант левоноргестрел);
- единственный видящий глаз.

Абсолютные противопоказания к имплантации ФИОЛ:

- нестабильная рефракция;
- глубина передней камеры от эндотелия до передней капсулы хрусталика менее 3,0 мм;
- эндотелиальные дистрофии роговицы, плотность эндотелиальных клеток $<2000/\text{мм}^2$;
- глаукома;
- катаракта;
- активное некомпенсированное заболевание глазной поверхности (напр. синдром сухого глаза, блефарит, атопия/аллергия и др);

- активные или рецидивирующие воспалительные заболевания глаза (uveит, кератит и др);
- активные заболевания сетчатки и зрительного нерва (сосудистые заболевания сетчатки, отслойка сетчатки, макулодистрофии);
- некомпенсированное аутоиммунное или другие иммуноопосредованные заболевания;
- нереалистичные ожидания пациента, психические заболевания, сопровождающиеся нарушениями восприятия реальности и изменениями в поведении.

Относительные противопоказания к имплантации ФИОЛ:

- возраст до 18 лет
- единственный видящий глаз;
- беременность и лактация;
- системные аутоиммунные или другие иммуноопосредованные заболевания
- заболевания сосудистой оболочки, сетчатки и зрительного нерва (uveит в анамнезе, сосудистые заболевания сетчатки, макулодистрофии, отслойка сетчатки и др);
- заболевание глазной поверхности (напр. синдром сухого глаза, рубцовые изменения и др);
- сахарный диабет.

Абсолютные противопоказания к факоэмульсификации прозрачного хрусталика с имплантацией ИОЛ:

- эндотелиальные дистрофии роговицы, плотность эндотелиальных клеток $<2000/\text{мм}^2$;
- активное некомпенсированное заболевание глазной поверхности (напр. синдром сухого глаза, блефарит, атопия/аллергия и др);
- активное некомпенсированное воспалительное заболевание глаза (uveит, кератит, и др);
- активные заболевания сетчатки и зрительного нерва (сосудистые заболевания сетчатки, отслойка сетчатки, макулодистрофии и др);
- некомпенсированное аутоиммунное или другие иммуноопосредованные заболевания;
- нереалистичные ожидания пациента, психические заболевания, сопровождающиеся нарушениями восприятия реальности и изменениями в поведении.

Относительные противопоказания к факоэмульсификации прозрачного хрусталика с имплантацией ИОЛ:

- прогнозируемая послеоперационная острота зрения ниже 0,3-0,4 (для мультифокальных ИОЛ);
- беременность и период грудного вскармливания;
- единственный видящий глаз (исключение - наличие риска развития закрытоугольной глаукомы - короткая ПЗР с относительно большим хрусталиком и узким углом передней камеры);

- аутоиммунное или другие иммуноопосредованные заболевания;
- сахарный диабет;
- воспалительные заболевания глаз (в анамнезе перенесенный увеит, кератит и др);
- заболевания сетчатки и зрительного нерва (сосудистые заболевания сетчатки, отслойка сетчатки, макулодистрофии и др).

3.4 Дальнейшее ведение [50-96,98,99c]

1. В раннем послеоперационном периоде после рефракционной хирургии показано закапывание в конъюнктивальную полость антибактериальных, противовоспалительных или комбинированных и увлажняющих офтальмологических препаратов. Режим и длительность местной терапии определяется особенностями хирургического вмешательства и клинической картины в послеоперационном периоде;
2. При наличии сопутствующего заболевания мониторинг у узкого специалиста;
3. Плановые осмотры в динамике у офтальмолога через 1 месяц, далее с интервалом 1-2 раза в год:
 - Всем пациентам - мониторинг остроты зрения, рефракции, тонометрия, биомикроскопия, осмотр глазного дна;
 - После ЛКЗ – дополнительно кератотопография по показаниям;
 - После имплантации ФИОЛ – дополнительно мониторинг плотности эндотелиальных клеток, положения ФИОЛ;
 - После имплантации ФИОЛ и ФЭПХ с имплантацией ИОЛ – осмотр периферии глазного дна с помощью трехзеркальной линзы Гольдмана или бесконтактной широкопольной фундус-линзы - проводится через 1 месяц после операции, далее 1-2 раза в год или чаще по показаниям.
4. Пациенты после успешно выполненной рефракционной хирургии могут нуждаться в дополнительной очковой коррекции вдали и/или вблизи (в связи с физиологическими возрастными особенностями аккомодации в виде пресбиопии; функционально- оптическими особенностями ИОЛ при артифакции).
5. Некоторые аспекты рефракционной хирургии представлены в *Приложении 1*.

3.5. Индикаторы эффективности лечения:

- улучшение зрительных функций;
- отсутствие симптомов утомляемости зрения;
- при осевой миопии у детей стабильные показатели рефракция и ПЗР в динамике или замедление прогрессирования миопии;
- после рефракционной хирургии – улучшение НКОЗ, отсутствие послеоперационных осложнений;
- правильное положение ИОЛ в задней камере в капсулном мешке.

4. ПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ГОСПИТАЛИЗАЦИИ С УКАЗАНИЕМ ТИПА

ГОСПИТАЛИЗАЦИИ.

4.1 Показания к плановой госпитализации: случаи факоэмульсификации прозрачного хрусталика с имплантацией ИОЛ у лиц высокого риска: значимые аномалии рефракции (высокая гиперметропия, экстремально высокая миопия) у пациентов старше 40–45 лет, гиперметропия с риском развития закрытоугольной глаукомы (короткая ПЗР с относительно большим хрусталиком и узким углом передней камеры), наличие сопутствующих системных заболеваний (по показаниям).

4.2 Показания к экстренной госпитализации: нет

5. ТАКТИКА ЛЕЧЕНИЯ НА СТАЦИОНАРНОМ УРОВНЕ:

5.1. Немедикаментозное лечение (режим, диета):

- режим общий;
- диета стол № 15 (при отсутствии противопоказаний).

5.2 Медикаментозное лечение: см. пункт 3.2.

5.3 Хирургическое вмешательство: см. пункт 3.3.

5.4 Дальнейшее ведение: см. пункт 3.4.

5.5 Индикаторы эффективности лечения: см. пункт 3.5.

6. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ПРОТОКОЛА

6.1 Список разработчиков:

1. Тулетова Айгерим Серикбаевна – кандидат медицинских наук, директор Филиала Казахского научно-исследовательского института глазных болезней г. Астана.
2. Ким Ольга Робертовна – кандидат медицинских наук, заведующая отделением рефракционной хирургии Казахского научно-исследовательского института глазных болезней, г. Алматы.
3. Ким Владимир Ухенович – кандидат медицинских наук, генеральный директор сети клиник «Astana Vision», г. Астана.
4. Бегимбаева Гульнара Енбековна – доктор медицинских наук, генеральный директор офтальмологического центра «Focus», г. Алматы.
5. Баймуханова Елена Бахтияровна - кандидат медицинских наук, директор ТОО «Центр офтальмологии ГлазоЛик» г. Караганда.
6. Мукажанова Айнагуль Сериковна – заместитель заведующего отдела постдипломного образования Казахского научно-исследовательского института глазных болезней г. Астана.
7. Панченко Снежана Константиновна – кандидат медицинских наук, медицинский директор клиники «Astana Vision» в г. Астана.
8. Абильмажинова Алия Амангельдиевна – клинический фармаколог, Казахский научно-исследовательский институт глазных болезней, г. Алматы.

6.2 Список рецензентов:

1. Сулейменов Марат Смагулович – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой офтальмологии Казахского национального медицинского университета, г. Алматы.

6.3 Условия пересмотра протокола: пересмотр протокола через 5 лет после его разработки или при наличии новых методов с уровнем доказательности.

6.4 Наличие конфликта интересов: нет.

6.5 Список использованной литературы:

1. Refractive Errors Preferred Practice Pattern. American Academy of Ophthalmology, 2022
2. Daniel Ian Flitcroft, Mingguang He, Jost B. Jonas, Monica Jong, Kovin Naidoo, Kyoko Ohno-Matsui, Jugnoo Rahi, Serge Resnikoff, Susan Vitale, Lawrence Yannuzzi. IMI – Defining and Classifying Myopia: A Proposed Set of Standards for Clinical and Epidemiologic Studies. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2019;60:M20–M30
3. Ohno-Matsui K, Kawasaki R, Jonas JB, et al. International photographic classification and grading system for myopic maculopathy. Am J Ophthalmol. 2015;159: 877–883.
4. Shinohara K, Shimada N, Moriyama M, et al. Posterior staphylomas in pathologic myopia imaged by widefield optical coherence tomography. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2017; 58:3750–3758.
5. Ohno-Matsui K, Alkabes M, Salinas C, et al. Features of posterior staphylomas analyzed in wide-field fundus images in patients with unilateral and bilateral pathologic myopia. Retina. 2017; 37:477–486.
6. Guo X, Xiao O, Chen Y, et al. Three-dimensional eye shape, myopic maculopathy, and visual acuity: the Zhongshan Ophthalmic Center–Brien Holden Vision Institute High Myopia Cohort Study. Ophthalmology. 2017; 124:679–687.
7. Nagaoka N, Jonas JB, Morohoshi K, et al. Glaucomatous-type optic discs in high myopia. PLoS One. 2015;10: e0138825.
8. Jonas JB, Nagaoka N, Fang YX, Weber P, Ohno-Matsui K. Intraocular pressure and glaucomatous optic neuropathy in high myopia. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2017; 58:5897–5906
9. Stein Harold A. Refractive errors and how to correct them (Chapter 11). The Ophthalmic Assistant (Tenth Edition). Elsevier, 2018 (175-198)
10. Refractive surgery Preferred Practice Pattern. American Academy of Ophthalmology, 2022
11. Miller KM, Oetting MD et al Cataract in the Adult Eye Preferred Practice Pattern. American Academy of Ophthalmology, 2021
12. Ang M, Wong TY. Updates on Myopia: A Clinical Perspective” Springer open, 2020
13. Waring IV GO et al. Refractive surgery. 2023-2024 Basic and Clinical Science Course. American Academy of Ophthalmology, 2023.
14. Feder RS, et al. External Disease and Cornea. 2023-2024 Basic and Clinical Science Course. American Academy of Ophthalmology, 2023.

15. Khan AO, Chang TCP et al. Pediatric Ophthalmology and Strabismus. 2022-2023 Basic and Clinical Science Course. American Academy of Ophthalmology 2022
16. Gifford KL, Richdale K, Kang P, et al. IMI – Clinical Management Guidelines Report. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2019;60:M184–M203.
17. Barry P, Cordovés L, Gardner S. ESCRS guidelines for prevention and treatment of endophthalmitis following cataract surgery: data, dilemmas and conclusions. Blackrock, Co. Dublin: European Society of Cataract and Refractive Surgeons, Temple House; 2013.
18. Behndig A, et al. Endophthalmitis prophylaxis in cataract surgery: overview of current practice patterns in 9 European countries. *J Cataract Refract Surg.* 2013; 39:1421–31.
19. Bandello F. et al. One week of levofloxacin plus dexamethasone eye drops for cataract surgery: an innovative and rational therapeutic strategy: Randomized Controlled Trial. *Eye (Lond)*. 2020 Nov;34(11):2112-2122.
20. Kohnen T. Treating inflammation after lens surgery. *Journal of Cataract & Refractive Surgery.* 2015;41: p. 2035
21. Juthani VV, Clearfield E, Chuck RS. Non-steroidal anti-inflammatory drugs versus corticosteroids for controlling inflammation after uncomplicated cataract surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017 Jul 3;7(7):CD010516. doi: 10.1002/14651858.CD010516.pub2. PMID: 28670710; PMCID: PMC5580934.
22. Lim BX, Lim CH, Lim DK, Evans JR, Bunce C, Wormald R. Prophylactic non-steroidal anti-inflammatory drugs for the prevention of macular oedema after cataract surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016 Nov 1;11(11):CD006683. doi: 10.1002/14651858.CD006683.pub3. PMID: 27801522; PMCID: PMC6464900.
23. Wingert AW, Liu SH, Lin JC, Sridhar J. Non-steroidal anti-inflammatory agents for treating cystoid macular edema following cataract surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2022 Dec 15;12(12):CD004239.
24. Nair S, et al. Refractive surgery and dry eye - An update. *Indian J Ophthalmol* 2023 Apr;71(4):1105-1114.
25. Bower KS, et al. Chronic dry eye in photorefractive keratectomy and laser in situ keratomileusis: Manifestations, incidence, and predictive factors. *J Cataract Refract Surg.* 2015 Dec;41(12):2624-34
26. Clinical Report: Myopia Management. Developed by the evidence-based optometry committee. American Optometric Association, 2021.
27. A practical guide to managing children with myopia. World Council of Optometry (WCO) and CooperVision, 2021
28. Morgan IG, Rose KA. Myopia and international educational performance. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2013 May; 33(3):329–38.
29. Sherwin JC, Reacher MH, Keogh RH, Khawaja AP, Mackey DA, Foster PJ. The Association between Time Spent Outdoors and Myopia in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ophthalmology.* 2012;
30. Xiong Set all. Time spent in outdoor activities in relation to myopia prevention and control: a meta-analysis and systematic review. *Acta Ophthalmol.* 2017; 95: 551–566

31. Huang HM, Chang DS, Wu PC. The association between near work activities and myopia in children-a systematic review and meta-analysis. PLoS One. 2015;10:e0140419.
32. Logan NS et al. Role of un-correction, under-correction and over-correction of myopia as a strategy for slowing myopic progression. Clinical and Experimental Optometry. – 2020. – Т. 103. – № 2. – С. 133-137
33. Walline JJ et al. Interventions to slow progression of myopia in children // The Cochrane Database of Systematic Reviews. – 2020. – Т. 2020. – № 1. – С. CD004916.
34. Si JK. et al. Orthokeratology for myopia control: a meta-analysis. Optom Vis Sci. 2015 Mar;92(3):252-7.
35. Sun Y. et al Orthokeratology to Control Myopia Progression: A Meta-Analysis. PLoS ONE. – 2015 Apr 9;10(4):e0124535
36. Жабина ОА, Андриенко ГВ. Ортokerатологические линзы для контроля миопии. Факторы, влияющие на эффективность метода (обзор литературы). Eye. 2021;23(3):47-52.
37. Weng R, Lan W, Bakaraju R, Conrad F, Naduvilath T, Yang ZK, Sankaridurg P. Efficacy of contact lenses for myopia control: Insights from a randomised, contralateral study design. Ophthalmic Physiol Opt. 2022 Nov;42(6):1253-1263. doi: 10.1111/opo.13042. Epub 2022 Aug 25. PMID: 36006761; PMCID: PMC9805073.
37. Aller T.A. Myopia Control with Bifocal Contact Lenses: A Randomized Clinical Trial. Optom Vis Sci. 2016 Apr;93(4):344-52.
38. Li SM, Kang MT, Wu SS, Meng B, Sun YY, Wei SF, Liu L, Peng X, Chen Z, Zhang F, Wang N. Studies using concentric ring bifocal and peripheral add multifocal contact lenses to slow myopia progression in school-aged children: a meta-analysis. Ophthalmic Physiol Opt. 2017 Jan;37(1):51-59. doi: 10.1111/opo.12332. Epub 2016 Nov 23. PMID: 27880992.
39. Cheng D et al. Effect of bifocal and prismatic bifocal spectacles on myopia progression in children: three-year results of a randomized clinical trial. JAMA Ophthalmol. 2014 Mar;132(3):258-64.
40. Russo A, Boldini A, Romano D, Mazza G, Bignotti S, Morescalchi F, Semeraro F. Myopia: Mechanisms and Strategies to Slow Down Its Progression. J Ophthalmol. 2022 Jun 14;2022:1004977. doi: 10.1155/2022/1004977. PMID: 35747583; PMCID: PMC9213207.
41. Тарутта Е.П. с соавт. Контроль миопии в реальной клинической практике: результаты экспериментального исследования. Офтальмология. 2021;18(4):962-971.
42. Тарутта Е.П. с соавт. Стратегически ориентированная концепция оптической профилактики возникновения и прогрессирования миопии. Российский офтальмологический журнал. 2020;13(4):7-16.
43. Bao J. et al. One- year myopia control efficacy of spectacle lenses with aspherical lenslets. Br J Ophthalmol 2022; 106:1171–1176
44. Scheiman M, Kulp MT, Cotter SA, Lawrenson JG, Wang L, Li T. Interventions for convergence insufficiency: a network meta-analysis. Cochrane Database Syst Rev. 2020 Dec 2;12(12):CD006768. doi: 10.1002/14651858.CD006768.pub3. PMID: 33263359; PMCID: PMC8092638.

45. Kate L. Gifford, Kathryn Richdale, Pauline Kang, Thomas A. Aller, Carly S. Lam, Y. Maria Liu, Langis Michaud, Jeroen Mulder, Janis B. Orr, Kathryn A. Rose, Kathryn J. Saunders, Dirk Seidel, J. Willem L. Tideman, Padmaja Sankaridurg; IMI – Clinical Management Guidelines Report. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2019;60(3):M184-M203. <https://doi.org/10.1167/iovs.18-25977>.
46. Мягков АВ, Вержанская ТЮ, Шибалко ЕВ. К вопросу об эффективности назначения атропина у детей и подростков с прогрессирующей миопией (обзор литературы). *Eye* 2019;21(2 (126)):40-50.
47. Li FF, Yam JC. Low-Concentration Atropine Eye Drops for Myopia Progression. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)* 2019; 8:360–365.
48. Hieda O et al. ATOM-J. Study Group. Efficacy and safety of 0.01% atropine for prevention of childhood myopia in a 2-year randomized placebo-controlled study. *Jpn J Ophthalmol.* 2021;65(3):315-325.
49. Yam JC. et al. Low-Concentration Atropine for Myopia Progression (LAMP) Study: A Randomized, Double-Blinded, Placebo-Controlled Trial of 0.05%, 0.025%, and 0.01% Atropine Eye Drops in Myopia Control. *Ophthalmology.* 2019 Jan;126(1):113-124.
50. Yam JC, et al. Two-Year Clinical Trial of the Low-Concentration Atropine for Myopia Progression (LAMP) Study: Phase 2 Report. *Ophthalmology.* 2020 Jul;127(7):910-919
51. Huang J, Wen D, Wang Q, McAlinden C, Flitcroft I, Chen H, Saw SM, Chen H, Bao F, Zhao Y, Hu L, Li X, Gao R, Lu W, Du Y, Jinag Z, Yu A, Lian H, Jiang Q, Yu Y, Qu J. Efficacy Comparison of 16 Interventions for Myopia Control in Children: A Network Meta-analysis. *Ophthalmology.* 2016 Apr;123(4):697-708. doi: 10.1016/j.ophtha.2015.11.010. Epub 2016 Jan 27. PMID: 26826749.
52. Lawrenson JG, Shah R, Huntjens B, Downie LE, Virgili G, Dhakal R, Verkiculara PK, Li D, Mavi S, Kernohan A, Li T, Walline JJ. Interventions for myopia control in children: a living systematic review and network meta-analysis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2023 Feb 16;2(2):CD014758. doi: 10.1002/14651858.CD014758.pub2. PMID: 36809645; PMCID: PMC9933422.
53. Kobashi H, et al. Dry Eye After Small Incision Lenticule Extraction and Femtosecond Laser-Assisted LASIK: Meta-Analysis. *Cornea.* 2017 Jan;36(1):85-91.
54. Wang JS, et al. Small-incision lenticule extraction versus femtosecond lenticule extraction for myopic: a systematic review and Meta-analysis. *Int J Ophthalmol* 2017;10(1):115-121.
55. Fu Y. et al. Clinical outcomes after small-incision lenticule extraction versus femtosecond laser-assisted LASIK for high myopia: A meta-analysis. *PLoS One.* 2021 Feb 8;16(2):e0242059.
56. Zhang Y. et al. Clinical Outcomes of SMILE and FS-LASIK Used to Treat Myopia: A Meta-analysis. *J Refract Surg.* 2016 Apr;32(4):256-65.
57. Wen D. et al. Postoperative Efficacy, Predictability, Safety, and Visual Quality of Laser Corneal Refractive Surgery: A Network Meta-analysis. *Am J Ophthalmol.* 2017 Jun; 178:65-78.

58. Guo, H. et al. Corneal biomechanical properties after SMILE versus FLEX, LASIK, LASEK, or PRK: a systematic review and meta-analysis. *BMC Ophthalmol* 19, 167 (2019).
59. Li SM, Zhan S, Li SY, Peng XX, Hu J, Law HA, Wang NL. Laser-assisted subepithelial keratectomy (LASEK) versus photorefractive keratectomy (PRK) for correction of myopia. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016 Feb 22;2(2):CD009799. doi: 10.1002/14651858.CD009799.pub2. PMID: 26899152; PMCID: PMC5032141.
60. Fuest M, Mehta JS. Advances in refractive corneal lenticule extraction. *Taiwan J Ophthalmol*. 2021 Apr 24;11(2):113-121.
61. Santhiago MR, Smadja D, Wilson SE, Krueger RR, Monteiro ML, Randleman JB. Role of percent tissue altered on ectasia after LASIK in eyes with suspicious topography. *J Refract Surg*. 2015 Apr;31(4):258-65. doi: 10.3928/1081597X-20150319-05. PMID: 25884581.
62. Moshirfar M, Tukan AN, Bundogji N, Liu HY, McCabe SE, Ronquillo YC, Hoopes PC. Ectasia After Corneal Refractive Surgery: A Systematic Review. *Ophthalmol Ther*. 2021 Dec;10(4):753-776. doi: 10.1007/s40123-021-00383-w. Epub 2021 Aug 20. PMID: 34417707; PMCID: PMC8589911.
62. Brar S. et al. Incidence of Ectasia After SMILE From a High-Volume Refractive Surgery Center in India. *J Refract Surg*. 2021 Dec;37(12):800-808.
63. Chang JY, Lin PY, Hsu CC, Liu CJ. Comparison of clinical outcomes of LASIK, Trans-PRK, and SMILE for correction of myopia. *J Chin Med Assoc*. 2022 Feb 1;85(2):145-151. doi: 10.1097/JCMA.0000000000000674. PMID: 34861667.
64. Hashemi H, Roberts CJ, Elsheikh A, Mehravaran S, Panahi P, Asgari S. Corneal Biomechanics After SMILE, Femtosecond-Assisted LASIK, and Photorefractive Keratectomy: A Matched Comparison Study. *Transl Vis Sci Technol*. 2023 Mar 1;12(3):12. doi: 10.1167/tvst.12.3.12. PMID: 36928130; PMCID: PMC10029763.
65. Rocha-de-Lossada C. et al. Could the percent tissue altered (PTA) index be considered as a unique factor in ectasia risk assessment? *Int Ophthalmol*. 2020 Dec;40(12):3285-3294.
66. Mohamadpour M. et al. Evaluating the Ectasia Risk Score System in Cancelled Laser In Situ Keratomileusis Candidates. *J Ophthalmic Vis Res*. 2020 Oct-Dec; 15(4): 481–485.
67. Kanellopoulos AJ, Asimellis G. Combined laser in-situ keratomileusis and prophylactic high fluence corneal collagen cross-linking for high myopia: two years safety and efficacy. *J Cataract Refract Surg*. 2015;41(7):1426–33;
68. Osman IM. et al. Corneal Safety and Stability in Cases of Small Incision Lenticule Extraction with Collagen Cross-Linking (SMILE Xtra). *J Ophthalmol*. 2019 Apr 14; 2019:6808062.
69. Rajpal RK, Wisecarver CB, Williams D, et al. Lasik Xtra Provides Corneal Stability and Improved Outcomes *Ophthalmol Ther*. 2015;4(2):89-102.
70. Ganesh S, Brar S. Clinical Outcomes of Small Incision Lenticule Extraction with Accelerated Cross-Linking (ReLEx SMILE Xtra) in Patients with Thin Corneas and Borderline Topography. *J Ophthalmol*. 2015; 2015:263412.

71. Brar S. et al. Refractive surgery with simultaneous collagen cross-linking for borderline corneas - A review of different techniques, their protocols and clinical outcomes, Indian Journal of Ophthalmology: December 2020 - Volume 68 - Issue 12 - p 2744-2756
72. Brar S. et al. Comparison of Long-Term Outcomes and Refractive Stability following SMILE versus SMILE Combined with Accelerated Cross-Linking (SMILE XTRA). J Ophthalmol. 2022 Feb 28; 2022:4319785.
73. Dong R, et al. A prospective randomized self-controlled study of LASIK combined with accelerated cross-linking for high myopia in Chinese: 24-month follow-up. BMC Ophthalmol. 2022 Jun 24;22(1):280.
74. Lim EWL, Lim L. Review of Laser Vision Correction (LASIK, PRK and SMILE) with Simultaneous Accelerated Corneal Crosslinking - Long-term Results. Curr Eye Res. 2019 Nov;44(11):1171-1180.
75. Low JR. et al. Simultaneous Accelerated Corneal Crosslinking and Laser In situ Keratomileusis for the Treatment of High Myopia in Asian Eyes. Open Ophthalmol J. 2018 Jul 23; 12:143-153.
76. Liu C. et al. Comparison of 1-Year Outcomes Between Small Incision Lenticule Extraction With Prophylactic Cross-Linking and Femtosecond Laser-Assisted In Situ Keratomileusis With Prophylactic Cross-Linking. Cornea. 2021 Jan;40(1):12-18.
77. Moshirfar, M. et al. Controversy and Consideration of Refractive Surgery in Patients with Heritable Disorders of Connective Tissue. J. Clin. Med. 2021, 10, 3769.
78. Barsam A, Allan BD. Excimer laser refractive surgery versus phakic intraocular lenses for the correction of moderate to high myopia. Cochrane Database. Syst Rev. 2014 Jun 17;(6):CD007679.
79. Chen H, Liu Y, Niu G, Ma J. Excimer Laser Versus Phakic Intraocular Lenses for Myopia and Astigmatism: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. Eye Contact Lens. 2018 May;44(3):137-143. doi: 10.1097/ICL.0000000000000327. PMID: 27930395.
79. Bhaskar Srinivasan et al. Phacoemulsification and Intraocular Lens Implantation (Refractive Lens Exchange) Is Safe and Effective in Treating High Myopia Asia Pac J Ophthalmol 2016 5,438-444.
80. Jose F. Alfonso et al. Заднекамерные факичные линзы с центральным отверстием для коррекции миопии: результаты пятилетнего периода наблюдения. Новое в офтальмологии № 4 2019.
81. Cao, K. et al. Implantable collamer lens versus small incision lenticule extraction for high myopia correction: A systematic review and meta-analysis. BMC Ophthalmol 21, 450 (2021).
82. Medical Advisory Secretariat. Phakic intraocular lenses for the treatment of refractive errors: an evidence-based analysis. Ont Health Technol Assess Ser. 2009;9(14):1-120.
83. Hernández-Rodríguez CJH, Piñero DP. A systematic review about the impact of phakic intraocular lenses on accommodation, Journal of Optometry, Volume 13, Issue 3, 2020, Pp 139-145,ISSN 1888-4296.

84. Tang Y, Ye J. Phakic Posterior Chamber Intraocular Lens with a Central Hole in Treating Patients with Moderate to High Myopia: A Meta-Analysis. *J Ophthalmol*. 2019 Oct 30; 2019: 9496326.
85. Packer M. Meta-analysis and review: effectiveness, safety, and central port design of the intraocular collamer lens. *Clin Ophthalmol*. 2016 Jun 9;10: 1059-77.
86. Montés-Micó R, Ruiz-Mesa R, Rodríguez-Prats JL, Tañá-Rivero P. Posterior-chamber phakic implantable collamer lenses with a central port: a review. *Acta Ophthalmol*. 2021 May;99(3):e288-e301.
87. Kaweri L. et al. Review of current status of refractive lens exchange and role of dysfunctional lens index as its new indication. *Indian J Ophthalmol*. 2020;68(12):2797-2803.
88. Rosen E, Alió JL, Dick HB, Dell S, Slade S. Efficacy and safety of multifocal intraocular lenses following cataract and refractive lens exchange: Meta analysis of peer-reviewed publications. *J Cataract Refract Surg*. 2016 Feb;42(2):310-28.
89. Levinger E, et al. Unilateral Refractive Lens Exchange with a Multifocal Intraocular Lens in Emmetropic Presbyopic Patients. *Curr Eye Res*. 2019 Jul;44(7):726-732.
90. Fernández-García JL, et al. Unilateral Versus Bilateral Refractive Lens Exchange with a Trifocal Intraocular Lens in Emmetropic Presbyopic Patients. *Am J Ophthalmol*. 2021 Mar; 223:53-59.
91. Zhang XF et al. Refractive Lens Exchange Surgery in Early-Onset High Myopia Patients with Partial Cataract. *Front. Med*. (2022) 9:739197.
92. Schallhorn SC. Et al. Refractive lens exchange in younger and older presbyopes: comparison of complication rates, 3 months clinical and patient-reported outcomes. *Clin Ophthalmol*. 2017 Aug 28; 11:1569-1581.
93. Djodeyre MR. et al. Bilateral Refractive Lens Exchange with Trifocal Intraocular Lens for Hyperopia in Patients Younger Than 40 Years: A Case-Control Study. *J Refract Surg*. 2021 Aug;37(8):524-531.
94. Dry Eye Syndrome Preferred Practice Pattern. American Academy of Ophthalmology, 2018
95. Effect of a hyaluronic acid and carboxymethylcellulose ophthalmic solution on ocular comfort and tear-film instability after cataract surgery, *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 41(8), 1699–1704. doi: 10.1016/j.jcrs.2014.12.056
96. Developing evidence-based guidance for the treatment of dry eye disease with artificial tear supplements: A six-month multicentre, double-mask randomised controlled trial, *The Ocular Surface*, 20, 62–69. doi: 10.1016/j.jtos.2020.12.006

Приложение 1

Контроль миопии — это группа мероприятий, направленных на профилактику развития миопии у детей из группы риска, замедление прогрессирования осевой миопии и профилактику осложнений. Для детей с высоким риском развития миопии профилактические мероприятия необходимо начинать еще до манифестации миопии. Контроль миопии включает: зрительный режим, увеличение времени пребывания на открытом воздухе, сокращение экранного времени; полную оптическую коррекцию; использование оптических методов контроля миопии; низкодозированную атропинизацию.

При наличии исходно тонкой роговицы и/или значительного объёма планируемой коррекции миопии с прогнозируемой пограничной величиной RST и/или при наличии некоторых аномально-пограничных показателей топографии/томографии роговицы, но без клинических признаков кератэкстатических заболеваний (кератоконус, ПМДР), возможность ЛКЗ с одномоментным выполнением профилактического/ превентивного кросслинкинга роговичного коллагена рассматривается индивидуально [62 - 78].

В редких случаях при ЛЗК во время операции возможны образование непрозрачного пузырькового слоя, вертикального прорыва газа, срыв вакуумной фиксации, требующие остановки операции, смены плана на другой вид хирургии, а также смещение лоскута, потеря лоскута, децентрация лазерного воздействия, разрыв лентикулы с наличием остатков лентикулы в интерфейсе [1, 10, 13, 55 - 58].

Принцип «моновижн» (моновидение) подразумевает, что ведущий глаз пациента корректируется для зрения вдали, а парный не ведущий — для близи. Моновидение не рекомендуется пациентам при наличии косоглазия, амблиопии, глаукомы (есть дефекты поля зрения), макулодистрофии (снижение центрального зрения), если профессиональная деятельность или образ жизни требует идеального бинокулярного зрения [1,9,10].

Принцип «минимоновижн» (минимоновидение) подразумевает, что, предпочтительно, ведущий глаз пациента корректируется для зрения вдали, а парный не ведущий — для близи, с индуцированной анизометропией в виде миопической рефракции не более $-0,50 \div -0,75$ D, с сохранением бинокулярного зрения. Даный подход может быть использован при планировании ЛКЗ, особенно у лиц в возрасте около 40 лет и старше, а также при планировании интраокулярной рефракционной хирургии

Определение ведущего (доминирующего, функционально преобладающего в процессе бинокулярного зрения) глаза при планировании рефракционной хирургии может быть одним из факторов, влияющих на удовлетворенность пациентов при моновидении. Случай «недокоррекции» или «гиперкоррекции» после рефракционной хирургии могут требовать дополнительного вмешательства с целью докоррекции (например, ЛКЗ) или использование дополнительной оптической коррекции. При исходно очень высоких степенях нарушения рефракции, по показаниям, возможно последовательное комбинированное применения ЛКЗ и интраокулярной хирургии [80-89].