

## Эффективность и безопасность существующих методов контроля прогрессирования миопии у детей: глобальный обзор

*К настоящему времени уже накоплен достаточно большой массив клинических данных по эффективности применения различных методик для контроля прогрессирования миопии у детей. Имеется и ряд обзоров, в которых обобщены некоторые результаты и представлены сравнительные оценки эффективности применяемых методик. Однако далеко не все опубликованные данные имеют высокую степень достоверности, так как в ряде случаев исследования не были проведены достаточно корректно с методологической точки зрения, и поэтому их результаты не могут быть учтены для получения обобщающей оценки эффективности того или иного метода. В глобальном обзоре *Efficacy and safety of interventions to control myopia progression**

*in children: an overview of systematic reviews and meta-analyses*, подготовленном коллективом авторов Prousalis E, Haidich AB, Fontalis A, Ziakas N, Brazitikos P, Mataftsi A /обзор доступен на ресурсе *BMC Ophthalmol.* 2019 May 9/, критически проанализированы практически все публикации по данной теме, которые вышли до марта 2018 г. На основе проведенного анализа авторы обзора делают максимально обоснованные оценки эффективности и безопасности применяемых сегодня методов контроля прогрессирования миопии у детей. Приведенные в обзоре сведения несомненно представляют большой практический и теоретический интерес для специалистов, и поэтому мы решили познакомить читателей с основными сведениями из этой работы.

Распространение миопии в мире в последние полвека приняло эпидемический характер. Особенно остро проблема стоит в таких странах Юго-Восточного региона, как Сингапур, Китай, Гонконг и Тайвань. Всемирной организацией здравоохранения миопия включена в десятку основных заболеваний глаз в программе VISION 2020 по борьбе со слепотой и нарушениями зрения.

Миопия создает у детей значительные социальные и психологические проблемы, т.к. она влияет на их внешний вид, физические возможности и социальное признание. Миопия очень дорого обходится обществу. Годовые расходы на коррекцию миопии оцениваются выше, чем на лечение других заболеваний глаз, включая ВДМ, первичную открытоугольную глаукому. Методики, которые бы останавливали или, по крайней мере, замедляли прогрессирование миопии, крайне необходимы, т.к. высокие степени миопии являются основными факторами риска серьезных заболеваний, которые могут привести к слепоте (отслойка сетчатки, первичная открытоугольная глаукома, катаракта и дегенерация макулы).

Для контроля прогрессирования миопии на практике были апробированы различные способы, одни из которых оказались неэффективными, другие показали ограниченную эффективность. Безопасность и

эффективность методик контроля прогрессирования миопии в отдаленный период времени до сих пор остаются нерешенными вопросами, что приводит к отсутствию консенсуса по методам контроля миопии. В литературе на данный момент нет обобщающего обзора по эффективности применения различных методов контроля миопии. Поэтому целью данной работы являлось проведение обобщающего анализа всех имеющихся систематических обзоров (SR), мета-анализов (MA) и первичных данных по контролю миопии. (Описание используемых в данном обзоре терминов можно найти в сети, например, на ресурсах [medspecial.ru](http://medspecial.ru) или [statistica.ru](http://statistica.ru).)

### Методы

Авторы использовали для проделанного ими глобального анализа термин *overview*, предложенный Cochrane Collaboration. («Кокрейновское сотрудничество» — международная некоммерческая организация, изучающая эффективность медицинских технологий (технологий здравоохранения) путём критической оценки, анализа и синтеза результатов научных исследований по строгой систематизированной методологии. Результаты этих исследований в виде систематических обзоров публи-

куются в базе данных — Кокрейновской библиотеке. (Центры «Кокрейновского сотрудничества» работают в самых уважаемых академических центрах — университетах, министерствах и агентствах здравоохранения, образования и науки по всему миру, вносят решающий вклад в информационное обеспечение разработки клинических руководств/рекомендаций, основанных на доказательствах. Подробнее см., например, на [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org).) Протокол этого исследования зарегистрирован в базе данных PROSPERO и опубликован в медицинском онлайн журнале Systematic reviews.

Литературный поиск источников был проведен по наиболее известным базам обзоров по ключевому слову *myopia* (CDSR, DARE, CDR, HTA), а также в MEDLINE и EMBASE по ключевым фразам, содержащим слова *spectacles, contact lenses, anti-muscarinic agents, myopia and children*, чтобы найти первичные исследования, еще не включенные в опубликованные систематические обзоры. Последний поиск был проведен 9 марта 2018 г. При поиске не было никаких ограничений на язык, тип исследования или дату проведения.

Рассматривались обзоры, в которых участниками исследований были дети или подростки до 18 лет включительно с диагностированной миопией со сферическим эквивалентом более или равным  $-0,25 D$ , с или без астигматизма и без каких-либо зрительных патологий (типа страбизм или амблиопия). Не были также включены в обзор исследования, в которых пациенты были после рефракционной хирургии.

В глобальный обзор вошли исследования, в которых эффект применения оптических или фармакологических средств для контроля миопии сравнивался с действием однофокальных очковых линз, контактных линз или плацебо. Для включения в обзор не было также никаких ограничений на дозы или длительность воздействия.

Для сравнения эффектов использовали либо прогрессирование миопии (среднее изменение рефракционной ошибки в диоптриях), либо удлинение осевой длины глаза в миллиметрах. При анализе использовали изменения для 12- или 24 месячных периодов. В качестве критерия безопасности метода рассматривали сопутствующие негативные эффекты (*adverse events, AE*).

В данной работе единственным объектом анализа были систематические обзоры (SR), мета-анализы (MA), а также первичные исследования с рандомизированным контролем. Обзоры, содержащие ограниченные наборы данных (без систематического поиска), недостаточно критические при выборе для анализа данных, и первичные исследования, выполненные недостаточно качественно, также не рассматривались. Вопрос о включении в глобальный анализ той или иной работы решали привлеченные к работе два независимых эксперта (EP и AF). Для исключения субъективности в

случаях расхождения мнений экспертов привлекался третий независимый эксперт (ABH).

Более детальное описание методики отбора и анализа результатов исследований, включенных в данный глобальный обзор, можно прочитать в оригинале пересказываемой статьи.

## Результаты

Литературный поиск дал 3057 ссылок, было просмотрено 2319 работ. После рассмотрения всего массива материалов было оставлено для включения в данный обзор 18 SR и MA (общее число исследований 110). Эти работы были опубликованы между 2002 г. и 2017 г. В четырех исследовали действие атропина, в четырех ортокератологические (ОК) линзы, две работы были посвящены эффекту пребывания на открытом воздухе, в одном изучали действие акупунктуры и еще в двух изучали мультифокальные линзы. В пяти оставшихся работах исследовали несколько методов контроля миопии.

## Эффективность различных методик

### *Количественное описание эффектов*

От редакции. Для всех тестируемых методик мы ниже приводим лишь среднее значение регистрируемых эффектов (среднее значение разницы изменения рефракционной ошибки или осевой длины глаза в тестируемой группе и в контроле). В оригинальном тексте статьи указываются также доверительные интервалы для 95% уровня доверия. Для количественного описания бинарных данных (например, частоты случаев наблюдения сопутствующих осложнений при применении атропина для контроля миопии) авторы используют понятие отношение шансов (OR), т.е. величину, показывающую, во сколько раз шансы наблюдения эффекта в тестируемой группе, больше, чем в контрольной группе. Например, если для эффекта размытия изображения вблизи при применении 1% атропина  $OR=10$ , то это означает, что шансы ощутить размытие изображения для пациентов, которым закапывают 1% атропин, больше в 10 раз, чем для пациентов из контрольной группы. В оригинале статьи для OR также приводится 95% доверительный интервал.

### *Недокоррекция vs полная коррекция очками*

В двух рандомизированных контролируемых исследованиях (RCT), охватывающих 142 ребенка, были проанализированы результаты применения неполной коррекции для контроля миопии. Анализ всех данных показывает, что в группе с неполной коррекцией изменение рефракционной ошибки через год и два было сильнее, чем в контроле, в котором применяли полную коррекцию очками (на  $0,15 D$  и  $0,20 D$ , соответственно). Аналогичная эффективность была показана и по кри-

терию удлинения осевой длины глаза – разница через год составила 0,05 мм и через 2 года – 0,06 мм в пользу полной очковой коррекции.

## **Бифокальные очки vs однофокальные очки**

В двух RCT (259 детей) изучали эффект бифокальных очков для контроля миопии, и никаких изменений в рефракционной ошибке через 1 год по сравнению с контролем не было обнаружено. В трех RCT (351 ребенок) не зарегистрировали изменений в рефракционной ошибке при сравнении действия бифокальных и простых однофокальных очков в течение 2 лет. Однако эти три работы, по мнению авторов анализа, были выполнены в методическом плане недостаточно корректно.

## **1% атропин vs плацебо**

В трех RCT (604 ребенка) и трех когортных испытаниях (798 детей) изучали действие 1% атропина через 1 год. Анализ в подгруппах в 3-х работах показал разницу в изменении рефракции -0,78 D в пользу атропина. В когортных исследованиях среднее изменение рефракционной ошибки через год составило -0,39 D в пользу атропина.

В двух RCT (540 детей) и одном когортном исследовании (46 детей) сравнивали через один год удлинение оси глаза (AL) в группе с 1% атропином и с плацебо. В двух работах показано, что 1% атропин уменьшает AL на -0,35 мм. Когортное исследование также продемонстрировало замедление роста AL в случае применения атропина на -0,61 мм. Суммарный эффект (по данным работам) применения 1% атропина в течение года составил -0,36 мм.

В двух публикациях сообщалось о нежелательном побочном действии атропина – размытии изображения вблизи и аллергических реакциях (гиперчувствительности) или дискомфорте. В двух RCT (540 детей) показано, что 1% атропин может индуцировать размытие изображения вблизи (отношение шансов OR составило 9,47). В одном RCT и одном когортном исследовании (446 детей) обнаружены реакции гиперчувствительности при применении 1% атропина (OR 8,91). Еще в одном исследовании RCT (400 детей) получены данные для двухлетнего применения атропина: рефракционная ошибка была меньше на -0,92 D, а аксиальная длина на -0,36 мм по сравнению с плацебо.

## **0,025 - 0,05% атропин vs контроль**

В трех когортных исследованиях испытывали такие концентрации в сравнении с контролем. Снижение рефракционной ошибки в течение года составило -0,51 D в пользу атропина, хотя в этих исследованиях наблюдалось незначительное несоответствие.

## **0,01% атропин vs контроль**

В одном когортном исследовании (60 детей) продемон-

стрировано уменьшение изменения рефракционной ошибки на -0,50 D при закапывании атропина 0,01% в течение года (качество этого исследования авторы оценили, как очень низкое).

## **2% гель пирензепина vs контроль**

Эффект пирензепина для торможения прогрессирования миопии исследовали в двух RCT (264 ребенка). Было показано, что пирензепин уменьшает удлинения оси глаза на -0,10 мм в течение года. Однако для него был выявлен ряд негативных реакций. Пирензепин часто индуцировал нарушение аккомодации (OR 16,91) и субъективно ощущаемое снижение остроты зрения (OR 3,89), хотя другие негативные реакции были выражены слабо.

## **ЖГП контактные линзы vs мягкие контактные линзы**

В двух RCT не удалось выявить какого-либо влияния ношения ЖГП линз на прогрессирование миопии. Среднее изменение осевой длины глаза не отличалось в обеих группах как через 1 год, так через 2 года ношения.

## **Бифокальные контактные линзы с концентрическими зонами vs однофокальные контактные линзы**

В трех RCT (264 ребенка) был показан эффект бифокальных КЛ с концентрическими зонами на прогрессирование миопии, хотя степень достоверности результатов была низкой. С бифокальными линзами изменение рефракции было через 1 год на -0,31 D меньше. Удлинение оси глаза с бифокальными линзами было на -0,12 мм меньше, чем в контроле. В двух исследованиях (261 ребенок) были отмечены случаи дискомфорта при ношении контактных линз или нежелания их носить (OR 0,95).

## **Мультифокальные мягкие контактные линзы с аддидацией на периферии vs мягкие контактные линзы или однофокальные очковые линзы**

Сравнение проводили в двух RCT (105 детей) и трех когортных исследованиях (189 детей). В двух RCT не удалось обнаружить изменений в рефракции через 1 год, но было показано изменение осевой длины глаза через год на -0,11 мм в пользу мультифокальных линз. В когортных исследованиях для мультифокальных линз был выявлен положительный эффект для рефракции и осевой длины глаза через 1 год – на -0,27 D и - 0,08 мм, соответственно. Анализ объединенных данных (294 ребенка) показал, что этот тип мультифокальных линз может замедлить изменение рефракции через 1 год на -0,23 D (хотя и с низкой степенью доказательности). В двух когортных исследованиях (99 детей) с очень низкой степенью доказательности был показан эффект этого типа мультифокальных линз через 2 года. Мультифокальные линзы уменьшали реф-

рациональную ошибку на  $-0,50 D$  и снижали удлинение глаза на  $-0,13 D$ .

### **ОК-линзы vs мягкие контактные линзы или однофокальные очковые линзы**

Ортокератологические линзы применяли для контроля миопии в трех RCT (115 детей) и 8 когортных исследованиях (548 детей). Анализ подгрупп в двух RCT (113 детей) показал изменение  $-0,19$  мм в осевой длине глаза в пользу ОК-линз через 1 год. Аналогично анализ подгрупп в шести когортных исследованиях (411 детей) выявил, что через год ОК-линзы замедлили удлинение глаза на  $-0,18$  мм. Суммарный эффект ОК-линз (524 ребенка) составил за год для осевой длины глаза  $-0,19$  мм по сравнению с контролем (результат получен со средней степенью достоверности, хотя все полученные результаты были согласованы между собой). В трех RCT (108 детей) изучали изменение удлинения глаза через 2 года. Среднее изменение оси глаза составило  $-0,27$  мм в пользу ОК-линз. В 8 когортных исследованиях (555 детей) выявлено снижение удлинения оси глаза на  $-0,28$  мм. Суммарный эффект RCT и когортных исследований (663 ребенка) показал, что ОК-линзы ограничивают рост глаза на  $-0,27$  мм (без каких-либо расхождений в работах). В двух когортных исследованиях (151 ребенок) выявлены случаи эрозии роговицы слабой степени тяжести (OR 4,56).

### **Прогрессивные очковые линзы vs однофокальные очковые линзы**

В 6 работах были получены доказательства средней степени достоверности, что прогрессивные линзы замедляют прогрессирование миопии. В объединенном анализе двух RCT (206 детей) показано, что при ношении прогрессивных линз в течение года достигается слабое изменение рефракционной ошибки ( $-0,01 D$ ), по сравнению с однофокальными линзами. В двух RCT

(211 детей), в которых исследовали эффект ношения прогрессивных линз в течение года на удлинение оси глаза, обнаружено замедление на  $-0,06$  мм в пользу прогрессивных линз. Результаты двухлетних исследований (4 RCT, 940 детей) показали, что прогрессивные линзы снижают изменение рефракции на  $-0,26 D$ . В трех RCT (791 ребенок) оценивали изменение осевой длины глаза в течение двух лет. Прогрессивные показали изменение на  $-0,10$  мм, но между исследованиями были заметные расхождения.

### **Обсуждение**

В данном глобальном отчете максимально полно представлены достаточно надежные результаты исследований эффективности применения различных методик для контроля прогрессирования миопии. С высоким уровнем надежности проведенный анализ показывает, что для контроля миопии атропин представляет более эффективное средство, чем очки или контактные линзы. Этот результат согласуется с опубликованным Международным обществом детской офтальмологии и косоглазия (WSPOS) заключением, что атропин является наиболее предпочтительным способом контроля прогрессирования миопии. Современные ОК-линзы также демонстрируют более высокую эффективность в торможении развития миопии по сравнению с другими типами линз, хотя их применение представляется достаточно ограниченным из-за высокого риска связанного с этим типом линз развития микробного кератита. Мультифокальные контактные линзы, созданные по новой технологии, также доказали свою эффективность, и при этом, по литературным данным, имеют низкий риск развития инфекционных кератитов. Наконец, было продемонстрировано, что пребывание детей на открытом воздухе оказывает защитный эффект на развитие миопии, и поэтому следует всячески поощрять к этому детей.

### **Разница изменений рефракционной ошибки через 1 год при использовании некоторых методик по сравнению с контролем (среднее значение в диоптриях и 95% доверительный интервал)**

Методика	Объем выборки (число первичных исследований)	Эффект через 1 год (изменение в пользу методики; D)
1% атропин vs плацебо (обзор)	604 (3)	$-0,78 (-1,30...-0,25)$
1% атропин vs контроль (первичные исследования)	798 (3)	$-0,39 (-0,59...-0,19)$
0.025 и 0.05% атропин vs контроль	224 (3)	$-0,51 (-0,60...-0,41)$
0.01% атропин vs контроль	60 (1)	$-0,50 (-0,76...-0,24)$
2% пирензепин vs плацебо	84 (1)	$-0,30 (-0,51...-0,09)$
Мягкие бифокальные линзы с концентрическими кольцами vs мягкие однофокальные КЛ	264 (3)	$-0,31 (-0,60...-0,02)$
Мягкие мультифокальные линзы с аддидацией на периферии vs однофокальные линзы	294 (5)	$-0,23 (-0,31...-0,14)$
ОК-линзы vs мягкие КЛ или однофокальные линзы	39 (1)	$-0,27 (-0,50...-0,04)$
Прогрессивные линзы vs однофокальные линзы	940 (4)	$-0,157 (-0,40...0,11)$

Несмотря на показанную эффективность атропина, он не применяется широко для контроля миопии. Капли 1% атропина одобрены комиссией FDA для лечения амблиопии, но не для контроля миопии. Атропин в низкой концентрации (0,01%) вообще не продается в большинстве стран мира. К минусам атропина относится также необходимость для миопов пользоваться для хорошего зрения вдаль очками или контактными линзами. При этом комбинация атропина с мультифокальными или бифокальными очками не показала каких-либо преимуществ. Кроме того, отсутствуют обоснованные и общепринятые рекомендации по применению атропина (время начала и окончания лечения, дозы и т.п.), разработанные с учетом возраста, степени миопии, скорости прогрессирования миопии, наследственности и др. Wu et al. (Wu P-C, Chuang M-N, Choi J, Chen H, Wu G, Ohno-Matsui K, et al. Update in myopia and treatment strategy of atropine use in myopia control. Eye. 2019;33(1):3–13) предлагают стратегию контроля миопии с применением 0,01% атропина. Авторы обосновывают начальное лечение с помощью атропина в течение двух лет, и в случае быстрой прогрессии комбинацию атропина с пребыванием на открытом воздухе с поэтапным увеличением концентрации или с применением альтернативной терапии, например, ортокератологии. Решение о продолжении применения атропина после двух лет основывается на скорости прогрессирования миопии. Однако остается еще ряд неопределенностей (плохие результаты, длительность лечения, необходимость перерыва в применении).

Что касается выбора дозы атропина, то в недавних работах было показано, что нет зависимости эффективности применения атропина от дозы в диапазоне 0,01-1%. Однако в первой фазе исследования LAMP (последние данные) была обнаружена зависимость эффекта от дозы в диапазоне 0,01-0,05%. Полученные за первый год результаты показали, что 0,01% атропин эффективен в отношении уменьшения изменения рефракции, но не ограничивает удлинение оси глаза. Похожие результаты для одного года были ранее получены в исследовании АТОМ 2. LAMP считает оптимальной дозой для достижения клинически значимого эффекта с минимальным риском негативных сопутствующих реакций (фотофобия, уменьшение объема аккомодации, расширение зрачка) концентрацию 0,05%. Однако пятилетние результаты АТОМ 2 поддерживают ежедневное бинокулярное закапывание атропина 0,01%, считая, что эта концентрация наиболее быстро и эффективно ограничивает миопию, т.к. при дальнейшей пролонгации применения атропина наблюдается плато эффективности для клинически значимых результатов. Более высокие дозы атропина связаны с увеличением риска негативных эффектов (фотофобия, низкая острота зрения вблизи, аллергия и эффект «отскока», т.е. ухуд-

шение уже достигнутых результатов). Зарегистрирован зависящий от дозы эффект отскока после прекращения применения атропина (Shih KC, Chan TC-Y, Ng AL-K, Lai JS-M, Li WW-T, Cheng AC-K, et al. Use of atropine for prevention of childhood myopia progression in clinical practice. Eye Contact Lens. 2016;42(1):16–23). Считается, что пирензепин оказывает меньшее влияние на расширение зрачка и аккомодацию по сравнению с атропином. Однако, несмотря на показанную в двух RCT эффективность, исследования этого агента прекращены из-за высокой стоимости и регуляторных ограничений. Дальнейшие исследования в этой области связаны с изучением эффективности применения низких концентраций атропина в отдаленные периоды времени, негативных последствий в отдаленные периоды времени и эффекта «отскока».

Современная ортокератология рассматривается как главная по эффективности альтернатива применению атропина для контроля миопии. ОК-линзы носят ночью, и это позволяет обходиться без очков и контактных линз днем. Последнее исследование RCT показало, что прекращение пользования ОК-линзами после двух лет их применения приводит к большему аксиальному росту глаза по сравнению с теми детьми, кто продолжил лечение, но он был таким же, как у тех, кто носил два года очки. Интересно, что аксиальное удлинение тормозилось после возобновления ношения линз в течение 6 месяцев. Однако, нужны более убедительные свидетельства эффективности ОК-линз, особенно их безопасности. В недавнем систематическом обзоре были описаны случаи инфекционных кератитов после применения ОК-линз. Исследование охватывало 173 глаза (166 пациентов) с этим осложнением, и его авторы считают, что, несмотря на раннее начало лечения, большинство инфекций вызовут образование шрамов на роговице и почти в 10% случаев потребуются хирургическое вмешательство. Надежные данные по частоте кератитов в целом пока отсутствуют. В другом систематическом обзоре по безопасности ОК-линз сообщается о прокрашивании роговицы как наиболее значимом побочном эффекте, наряду с трудным удалением линзы по утрам (из-за залипания линзы) и с уменьшением стабильности слезной пленки при длительном пользовании ОК-линзами. Побочные эффекты ношения ОК-линз приводят к более высокой частоте отказа от их применения по сравнению с другими методами контроля миопии. Критически важно в этом отношении обучение пациентов правильному обращению с линзами и совет немедленно обращаться к врачу при появлении признаков зрительных инфекций.

С недавних пор уделяется большое внимание применению для контроля миопии современных мультифокальных контактных линз специального дизайна. Первоначально был проведен ряд клинических ис-

пытаний по использованию бифокальных линз для контроля миопии. Такие линзы имеют две четко разделенных зоны – для зрения вблизи и для зрения вдаль. Поэтому такие линзы индуцируют призматический эффект. Современные мягкие бифокальные линзы с концентрическими зонами для контроля миопии состоят из центральной зоны для зрения вдаль, окруженной несколькими концентрическими зонами с аддидацией для зрения вблизи. Мультифокальные мягкие линзы с периферической аддидацией имеют центральную зону для зрения вдаль, за пределами которой постепенно увеличивается оптическая сила, достигающая положительной величины на периферии. Дизайн мультифокальных линз основывается на создании миопического дефокуса для всех дистанций с целью использовать процесс эмметропизации для торможения развития миопии. Показано, что для мультифокальных линз риск развития глазных инфекций более низкий, чем для ОК-линз. Мультифокальные очковые линзы демонстрируют похожие результаты (Li S-M, Kang M-T, Wu S-S, Meng B, Sun Y-Y, Wei S-F, et al. 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;37(1):51–9.). RCT исследование эффективности очковых линз со множественными сегментами (MS) линзы (NCT02206217) предоставит больше клинических данных по этому методу. Дальнейшее усовершенствование дизайна мультифокальных линз должно обеспечить более высокое качество ретинального изображения.

Увеличение времени пребывания на открытом воздухе – еще один метод контроля развития миопии, хотя механизм его действия все еще остается не ясным. Индексируемые публикации по этому вопросу статистически не были проанализированы в данном обзоре из-за значительных различий в условиях проведения этих исследований. Систематический обзор и мета-анализ современных данных показывает, что пребывание на открытом воздухе обеспечивает защиту от развития миопии у немиопов и не приводит к ограничению прогрессирования миопии у тех, кто уже является миопом (Xiong S, Sankaridurg P, Naduvilath T, Zang J, Zou H, Zhu J, et al. Time spent in outdoor activities in relation to myopia prevention and control: a metaanalysis and systematic review. *Acta Ophthalmol.* 2017;1–16.). И наоборот, в последнем RCT сообщается о положительном эффекте пребывания на открытом воздухе как у миопов, так и у немиопов (Wu P-C, Chen C-T, Lin K-K, Sun C-C, Kuo C-N, Huang H-M, et al. Myopia prevention and outdoor light intensity in a School-Based Cluster Randomized Trial. *Ophthalmology.* 2018;125(8):1239–50.). Дополнительные данные в этой области ожидаются от проводимых в настоящее время клинических исследований.

Недокоррекция активно обсуждалась в литературе, поскольку имелись противоречивые результаты. Проведенный в данной работе анализ показывает, что полная коррекция снижает прогрессирование миопии по сравнению с недокоррекцией в течение двухлетнего периода. Однако, в недавнем кратковременном исследовании с участием 120 китайских детей (Sun YY, Li S-M, Li SY, Kang M-T, Liu LR, Meng B, et al. Effect of uncorrection versus full correction on myopia progression in 12-year-old children. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2017;255(1):189–95.) было показано, что воздержание от коррекции эффективно для замедления прогрессирования миопии и уменьшения удлинения оси глаза по сравнению с полной коррекцией, что согласуется с ранее полученными на животных результатами. Недокоррекция у экспериментальных животных создает миопический дефокус, который, как полагают, замедляет прогрессирование миопии. Возможно, что эффективность этого метода на животных объясняется тем, что его начинают применять на очень ранней стадии развития животных, в отличие от большинства исследований на людях.

### Заключение

В данной работе проанализированы результаты исследований, внушающих наибольшее доверие с методической точки зрения. Такие методики, как атропин или ОК-линзы, исследованы в большом количестве работ, по другим методам (например, бифокальные и мультифокальные линзы) для анализа имеется значительно меньше данных. Поэтому их сравнение может быть не совсем корректным. Отметим также, что большинство индексированных публикаций сделаны по результатам исследований, проведенных с представителями Азии, что может оказывать влияние на полученные результаты.

Проведенный анализ показывает, что наибольшей эффективностью в отношении контроля прогрессирования миопии обладают атропин, ОК-линзы и новые мультифокальные мягкие контактные линзы. Необходимы дальнейшие исследования по изучению эффективности низких доз атропина и определению таких важных характеристик лечебного курса, как начало и длительность лечения, параметры постепенного прекращения лечения, не вызывающие эффект «отскока». Продолжающееся исследование АТОМЗ возможно даст ответы на некоторые важные вопросы. Остается неясным, сохраняется ли в отдаленные периоды времени положительный эффект, достигнутый применением атропина и ОК-линз. Требуется также больше исследований с участием детей не из Азии. Также необходим систематический сбор данных по вопросу безопасности применяемых методик, так как они постепенно становятся широко распространенными.