

УДК 617.71

Влияние ортокератологической коррекции на темпы прогрессирования миопии

Аннотация

Цель. Оценить стабилизирующее влияние ортокератологических линз на процесс прогрессирования миопии по динамике аксиального размера глазного яблока и клинической рефракции.

Материалы и методы. Исследовали 68 детей (135 глаз) в возрасте от 7 до 17 лет (средний возраст – 12,2 года) с прогрессирующей миопией от $-0,75$ до $-6,75$ дптр. Срок наблюдения составил от 7 до 30 месяцев [в среднем $(11,68 \pm 4,39)$ мес]. Все пациенты использовали во время ночного сна ортокератологические линзы (ОК-линзы) Contex OK E-System, произведенные компанией «Доктор Линз Технология» (Москва). Контрольную группу составили 90 пациентов (180 глаз) с близорукостью, которые в качестве средства оптической коррекции использовали очки с однофокальными линзами. Сравнительному анализу подверглись данные клинической рефракции и данные аксиальной длины глаза, полученные методом ОБМ (IOL-Master, Carl Zeiss).

Результаты. У пациентов группы исследования за время применения ОК-линз зафиксирована стабильность измеряемых показателей: аксиальной длины глаз; субъективной и объективной клинической рефракции; силы воздействия (параметры ОК-линз). У пациентов контрольной группы за период наблюдения было отмечено достоверное изменение измеряемых показателей: снижение НКОЗ; увеличение силы оптической коррекции; усиление показателей объективной рефракции; ГПП миопии в среднем составлял $(0,26 \pm 0,19)$ мм и $(0,16 \pm 0,39)$ мм в случае слабой и средней степени соответственно.

Выводы. Применение ОК-линз у детей с миопией приводит к выраженной стабилизации темпов прогрессирования близорукости. Полученные результаты позволяют рекомендовать ОК-терапию к активному внедрению в практику детских офтальмологов как эффективное профилактическое и лечебное средство при прогрессирующей миопии.

Ключевые слова: ОК-линзы, ОК-терапия, ортокератологические линзы, ортокератология, прогрессирующая миопия



П. Г. Нагорский,

кандидат медицинских наук, заведующий лечебно-диагностическим отделением Новосибирского филиала ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова (Новосибирск)



Д. С. Мирсаяфов,

управляющий компанией «Доктор Линз» (Москва)



В. В. Черных,

профессор, доктор медицинских наук, директор Новосибирского филиала ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова (Новосибирск)

Актуальность темы

Несмотря на широкий спектр лечебных и профилактических мероприятий, проводимых при прогрессирующей миопии, количество близоруких детей во всем мире неуклонно растет, а значит, эффективность этих мероприятий остается недостаточной [5, 23, 29]. Поэтому крайне актуален поиск новых методов лечения, позволяющих корригировать миопию у детей и одновременно тормозить ее прогрессирование.

С этих позиций все большее распространение в последние годы получает ОК-терапия, или ортокератология, – способ временного устранения миопической рефракции, осуществляемый путем применения во время ночного сна жестких контактных ортокератологических линз (ОК-линз), изменяющих форму и оптическую силу роговицы.

Исследования, посвященные безопасности ОК-терапии, были опубликованы нами ранее в журнале «Современная оптометрия» [2–4]. Как по нашим собственным данным, так и по данным других авторов [10, 22], безопасность ОК-терапии находится в пределах, принятых в современной мировой практике контактной коррекции зрения.

Современная ночная ОК-терапия применяется уже около 20 лет, но только в последние 5–7 лет появились убедительные научные работы, подтверждающие, что ОК-линзы способны замедлять темпы прогрессирования миопии. Эти работы мы рассмотрим ниже. Их количество относительно невелико. В разных исследованиях прогрессирование миопии оценивали разными методами: объективная рефракция, эхобиометрия (ЭБМ), оптическая биометрия (ОБМ); группы пациентов по возрасту и

степени исходной миопии отличались друг от друга. Все это несколько затрудняет сравнение полученных результатов. Большинство исследований проводилось в Юго-Восточной Азии (Тайвань, Китай, Япония). В отечественных исследованиях для оценки прогрессирования миопии использовалась только оценка объективной рефракции и ЭБМ. В нашей работе с этой целью применялась ОБМ – точный, быстрый и, что очень важно, объективный метод измерения аксиальной длины глаза. Безусловно, актуальность этой темы для детской офтальмологии трудно переоценить.

Литературный обзор

Перед тем как перейти к литературному обзору, напомним, что объективно зафиксировать динамику прогрессирования или торможения прогрессирования миопии при ОК-коррекции можно только двумя следующими способами:

1. Измерение аксиальной длины глаза методом ЭБМ или ОБМ, выраженное в миллиметрах.
2. Измерение объективной рефракции (рефрактометрия), выраженное в диоптриях.

Оценивать темпы прогрессирования миопии общепринято по годичному градиенту прогрессирования (ГПП), то есть по усилению миопической рефракции за год, выраженному в миллиметрах или диоптриях.

Известно, что при использовании ОК-линз достоверные данные объективной рефрактометрии можно получить только после отмены ОК-терапии до наступления нормализации топографической картины, то есть до момента, когда топограммы пациента перестают отличаться от исходных. Это процесс длительный (обычно более месяца), поэтому чаще используют данные ЭБМ и ОБМ, причем предпочтение в последние годы отдается ОБМ как бесконтактному и более точному методу. Исследования, проведенные нами ранее и опубликованные в 2012 году [4], наглядно показали, что уменьшение толщины эпителия роговицы при ОК-терапии в среднем не превышает 0,01 мм (9,65 мкм). Это изменение крайне мало (равно величине допустимой погрешности метода ОБМ) и никак не может влиять на оценку темпов прогрессирования миопии.

Первая проспективная работа по изучаемой теме (LORIC) была опубликована в 2005 году [15]. В исследовании участвовали 35 детей в возрасте от 7 до 12 лет, которые на протяжении 2 лет использовали ОК-линзы. В качестве контроля были взяты дети, носящие очки с однофокальными линзами. По данным ЭБМ глаза в группе исследования (ГИ) на фоне ОК-терапии отмечено замедление ГПП миопии в 1,8 раза по сравнению с контрольной группой (КГ).

Дж. Уоллин (J. J. Walline) и соавт. [28] провели двухгодичное исследование (CRAYON) в группе из 28 детей с прогрессирующей миопией в возрасте от 8 до 11 лет, сравнивая эффективность ОК-линз с эффективностью мягких контактных линз (МКЛ) и жестких контактных линз (ЖКЛ). По данным

ЭБМ при ОК-терапии у пациентов ГПП оказался в 2,23 раза меньше, чем в группе сравнения.

Мультицентровое исследование SMART [16], которое проводилось в десяти разных клиниках США, началось в 2007 году. В ходе этого исследования более 100 детей в возрасте от 8 до 14 лет применяли ОК-линзы. КГ составили дети, использующие МКЛ. Прогрессирование миопии оценивалось с помощью рефрактометрии (без циклоплегии и с циклоплегией) на фоне временной отмены ношения ОК-линз, а также с помощью ЭБМ. Изначально исследование должно было занять 5 лет, однако после третьего года его прекратили по причине высокой вариабельности данных ЭБМ (определенная субъективность результатов ЭБМ – ее известный недостаток). Однако данные рефрактометрии через 3 года показали высокую эффективность ОК-линз (торможение прогрессирования миопии в 4 раза).

Т. Какита (T. Kakita) в 2011 году [18] и Т. Хираока (T. Hiraoka) в 2012-м [17] опубликовали данные об эффективности ОК-линз по сравнению с очковой коррекцией у детей. Интересно, что второе исследование продолжалось 5 лет, что стало рекордом по длительности наблюдения. Согласно данным ОБМ, замедление аксиального роста глазного яблока зафиксировано по результатам того и другого исследования – в 1,4 и 1,5 раза соответственно). В группе с ОК-линзами рефракция оставалась стабильной (!), в то время как в контрольной группе ГПП миопии составил 0,62–0,64 дптр. Примерно такие же данные (снижение ГПП по данным ОБМ в 1,46 раза) получены испанскими офтальмологами в 2012 году [25].

Недавно выполненное в Гонконге и пока единственное рандомизированное и маскированное исследование детей младшего школьного возраста (ROMIO) показало еще более внушительные результаты: замедление прогрессирования миопии в 1,8 раза за 2 года по данным ОБМ [14].

В рамках ROMIO были проведены еще два смежных исследования. Первое – среди детей с миопией высокой степени (не менее 5,75 дптр), неполной коррекцией ОК-линзами и дополнительной коррекцией очками в дневное время [11]. В нем было зафиксировано еще более выраженное замедление прогрессирования: почти в 2,7 раза за 2 года по данным ОБМ. При втором исследовании [13] детям с миопией до 5,00 дптр и с прямым роговичным астигматизмом от 1,25 до 3,50 дптр подбирались торические ОК-линзы. Здесь также было показано весьма существенное замедление прогрессирования миопии: в 2,1 раза за 2 года.

Еще в одном интересном исследовании [20] по данным ОБМ сравнивалась эффективность атропина (ежедневное закапывание 0,125%-го раствора перед сном) и ношения ОК-линз. Было показано, что ОК-линзы эффективнее, чем атропин, и это различие оказалось довольно заметным (в 1,3 раза).

В российской литературе также имеются публикации на интересующую нас тему. Так,

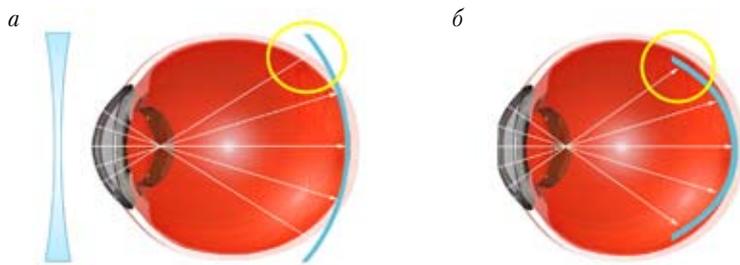


Рис. 1. Схема формирования периферической рефракции (верхнее кольцо) при миопии:
a – в условиях очковой коррекции формируется относительный ПГД; *б* – в условиях ОК-терапии формируется относительный ПМД



Рис. 2. Ортокератологическая линза для коррекции миопии

в диссертационной работе Т. Ю. Вержанской в 2006 году [1] впервые в России была отмечена тенденция к замедлению прогрессирования миопии при ОК-терапии. Более поздние данные Е. П. Тарутты показали, что ГПП по данным ЭБМ в той же группе пациентов составляет всего 0,035 мм [6]. В недавней работе Р. Р. Толораи [7] было показано, что использование ОК-линз в 80,4% случаев приводит к торможению прогрессирования миопии и роста передне-заднего отдела (ПЗО). ГПП по данным ЭБМ достоверно составил всего 0,07 мм.

Механизм стабилизирующего влияния ОК-терапии изучен пока недостаточно хорошо. Существует концепция периферического ретинального дефокуса, предложенная Э. Смитом III (E. Smith III) [26, 27]. В основе этой теории лежит доказанный факт влияния периферического ретинального дефокуса на рефрактогенез. Наличие периферического гиперметрического дефокуса (ПГД) стимулирует аксиальный рост глаза, а периферический миопический дефокус (ПМД) тормозит его. Относительный (относительно центральной зоны сетчатки) ПГД в миопических глазах наблюдается при отсутствии коррекции, при гипокоррекции и даже при оптимальной очковой или контактной коррекции (рис. 1, *a*). Ортокератология же при миопии обеспечивает постоянный относительный ПМД (рис. 1, *б*). Он связан с изменением топографии передней поверхности роговицы и появлением зоны увеличенной кривизны в ее средне-периферической части. Эта концепция нашла практическое подтверждение в целом ряде современных работ [8, 9, 12, 19, 21, 24].

При коррекции миопии ОК-линзами ослабление рефракции осуществляется избирательно в центральной зоне, а на средней периферии воз-

никает миопический дефокус, обусловленный наличием там зоны увеличенной кривизны. Возможно, именно этот механизм и лежит в основе тормозящего влияния ОК-терапии на прогрессирование миопии; во всяком случае сейчас доказательных альтернативных предположений не выдвигается.

Собственное исследование

Цель работы – оценить стабилизирующее влияние ортокератологических линз на процесс прогрессирования миопии по динамике аксиального размера глазного яблока и клинической рефракции.

Материалы и методы

Работа проведена на базе Новосибирского филиала ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова» Минздрава России. В ее основу положен анализ результатов применения ОК-линз у 68 пациентов (135 глаз), которые вошли в группу исследования (ГИ). Возраст участников – от 7 до 17 лет [в среднем $(12,2 \pm 2,6)$ лет ($M \pm sd^*$)]. Срок наблюдения в ГИ составил от 7 до 30 месяцев [в среднем $(11,68 \pm 4,39)$ мес]. Исходный уровень миопии по данным авторефрактометрии в условиях циклоплегии по сферическому компоненту варьировал от $-0,50$ до $-6,50$ дптр [в среднем $-(3,17 \pm 1,47)$ дптр]. Астигматизм присутствовал на 87 глазах в диапазоне от $-0,25$ до $-1,25$ дптр [в среднем $-(0,51 \pm 0,24)$ дптр]. Прогрессирование миопии наблюдалось у всех пациентов. ГПП миопии составлял в среднем $(0,69 \pm 0,24)$ дптр.

Всем пациентам ГИ перед началом исследования были подобраны ОК-линзы обратной геометрии конструкции Contex ОК E-System (рис. 2), произведенные компанией «Доктор Линз Технологии» из газопроницаемого материала Boston XO, которые пациенты надевали на время ночного сна (7–9 ч).

КГ составили 90 пациентов (180 глаз) с близорукостью, которые в качестве оптической коррекции использовали очки. Пациенты ГИ и КГ были полностью сравнимы по основным показателям: возраст, пол, срок наблюдения, клиническая рефракция, степень миопии и темпы ее прогрессирования ($p > 0,05$). Пациентам обеих групп помимо стандартного оптометрического обследования проводили бесконтактное измерение длины ПЗО глаз методом ОБМ с помощью прибора IOL-Master (Carl Zeiss).

Пациенты каждой группы были разбиты на подгруппы согласно их степени миопии – слабой, средней или высокой. Однако ввиду малого количества пациентов с миопией высокой степени статистический анализ полученных результатов был проведен только в группах с миопией слабой и средней степени.

Статистическая обработка данных проводилась с помощью пакета SPSS версии 11.5 (SPSS Inc.). Статистические оценки включали в себя

* М – среднее значение (mean), sd – стандартное отклонение (std. deviation).

дескриптивный анализ числовых характеристик (средние значения M и стандартные ошибки m) и их распределений. Значимость различий вариационных рядов, связанных попарно в выборках, для ненормально распределенных показателей оценивали с помощью непараметрического критерия Уилкоксона, а в случае нормально распределенных показателей – парного критерия Стьюдента. Для оценки значимости различий вариационных рядов, не связанных попарно в выборках, использовался непараметрический критерий Манна–Уитни. Результаты считались статистически значимыми при $p \leq 0,05$.

Результаты и обсуждение

В ГИ и КГ измеряли длину ПЗО глаз пациентов – исходную и в конце срока наблюдения, определяли разницу (дельту) за фактический срок наблюдения, а затем аннуализировали получившийся результат, то есть рассчитывали дельту за 1 год и таким образом находили ГПП миопии. Полученные данные представлены в табл. 1 и 2.

Проведенный анализ ГПП миопии слабой и средней степени показал отсутствие достоверных различий ПЗО глаз до и после ОК-терапии ($p = 0,317$ для слабой степени миопии и $p = 0,137$ – для средней). Величина изменения ПЗО глаз сравнима с погрешностью метода исследования. Таким образом, у пациентов ГИ по данным ОБМ за прослеженный период ОК-терапии не отмечено достоверного изменения ПЗО глаз при миопии слабой и средней степени.

Как видно из табл. 2, у пациентов КГ за прослеженный период по данным ОБМ ГПП миопии составил в среднем при миопии слабой степени ($0,28 \pm 0,19$) мм, а при миопии средней степени – ($0,17 \pm 0,39$) мм, что аналогично прогрессированию миопии на 0,79 и 0,49 дптр в год соответственно. Различия между парными измерениями были высоко достоверны ($p < 0,001$). Сравнительный анализ полученных данных пациентов ГИ и КГ показал, что применение ОК-линз у пациентов ГИ с миопией слабой и средней степени привело к достоверному снижению темпов прогрессирования миопии по сравнению с пациентами КГ.

Кроме измерения ПЗО глаз стандартом в оценке темпов прогрессирования миопии служит авторефрактометрия. Также на темпы прогрессирования миопии косвенно может указывать изменение субъективной клинической рефракции: снижение некорригированной остроты зрения (НКОЗ) и увеличение силы корригирующих очковых стекол для достижения максимально корригированной остроты зрения (МКОЗ). Динамика показателей клинической рефракции, силы оптической коррекции и НКОЗ представлена в табл. 3.

Как видно из табл. 3, у пациентов КГ за прослеженный период НКОЗ снизилась с $0,14 \pm 0,16$ до $0,09 \pm 0,09$ (разница высоко достоверна, $p < 0,001$), а среднегодовая дельта составила $0,05 \pm 0,03$. По данным авторефрактометрии (значение сферы) на начало исследования рефракция в сред-

Таблица 1

Динамика длины ПЗО глаз пациентов группы исследования ($M \pm sd$)

Показатель	Степень миопии	
	слабая ($n = 34$)	средняя ($n = 24$)
ПЗО до ОК-терапии, мм	$24,45 \pm 0,59$	$25,38 \pm 0,58$
ГПП миопии, мм	$-(0,02 \pm 0,09)$	$-(0,04 \pm 0,11)$

Таблица 2

Динамика длины ПЗО глаз у пациентов контрольной группы ($M \pm sd$)

Показатель	Степень миопии	
	слабая ($n = 98$)	средняя ($n = 76$)
ПЗО до ОК-терапии, мм	$24,04 \pm 0,55$	$24,72 \pm 0,70$
ГПП миопии, мм	$0,28 \pm 0,19$	$0,17 \pm 0,39$

Таблица 3

Динамика основных показателей объективной и субъективной клинической рефракции у пациентов контрольной группы ($M \pm sd$)

Показатель	Точки измерения		
	Начало исследования ($n = 180$)	Конец исследования* ($n = 180$)	Среднегодовая дельта ($n = 180$)
НКОЗ	$0,14 \pm 0,16$	$0,09 \pm 0,09$	$-(0,05 \pm 0,03)$
Клиническая рефракция по данным авторефрактометрии (значение сферы, дптр)	$-(2,95 \pm 1,55)$	$-(3,11 \pm 1,79)$	$-(0,16 \pm 0,17)$
Сила корригирующих очковых стекол до МКОЗ (значение сферы, дптр)	$-(2,86 \pm 1,57)$	$-(3,08 \pm 1,76)$	$-(0,22 \pm 0,19)$

* Различия с данными на начало исследования статистически достоверны; $p < 0,001$.

нем составляла $-(2,95 \pm 1,55)$ дптр, а в конце исследования $-(3,11 \pm 1,79)$ дптр. Отмечено высоко достоверное усиление миопической рефракции ($p < 0,001$) со среднегодовой дельтой $-(0,16 \pm 0,17)$ дптр. Сила сферических очковых стекол, необходимых для достижения МКОЗ, также увеличилась в среднем с $-(2,86 \pm 1,88)$ дптр до $-(3,08 \pm 1,76)$ дптр ($p < 0,001$) со среднегодовой дельтой $-(0,22 \pm 0,19)$ дптр.

Таким образом, у пациентов КГ за прослеженный период отмечено снижение НКОЗ, усиление рефракции по данным авторефрактометрии и увеличение силы корригирующих стекол до достижения МКОЗ, что соответствует медленно прогрессирующему характеру миопии.

При ОК-терапии оценка скорости прогрессирования миопии по данным объективной и субъективной клинической рефракции затруднена в классическом ее понимании: сравнивать рефракцию до ОК-терапии и через определенные временные промежутки бессмысленно по причине осуществленного «рефракционного вмешательства». Тем не менее с этой же целью представляется возможным начать оценку клинической рефракции в динамике непосредственно после завершения подбора ОК-линз. В нашем исследовании проводилось сравнение результатов осмотра через 1 месяц ОК-терапии с последующими осмотрами через 6, 12 и более месяцев.

Так как все пациенты ГИ имели прогрессирующий характер миопии, то при дальнейшем ее раз-

Таблица 4

Динамика основных показателей объективной и субъективной клинической рефракции у пациентов группы исследования, $M \pm sd$

Показатель	Время осмотра после начала ОК-терапии*		
	Через 1 месяц (0)	Через 6 месяцев (1)	Через 12 и более месяцев (2)
НКОЗ	$0,97 \pm 0,15$	$0,97 \pm 0,14$	$0,96 \pm 0,13$
Клиническая рефракция по данным авторефрактометрии (значение сферы), дптр	$-(0,78 \pm 0,89)$	$-(0,55 \pm 0,94)**$	$-(0,68 \pm 0,84)$
Коррекция (значение сферы) до МКОЗ, дптр	$-(0,12 \pm 0,40)$	$-(0,09 \pm 0,27)$	$-(0,06 \pm 0,34)$

* Индексы 0 – 2 присвоены группам сравнения для характеристики достоверности (p) полученных результатов.
 ** Различия с данными через 1 месяц статистически достоверны; $p < 0,05$.

витии теоретически должно было бы произойти усиление клинической рефракции. Это, в свою очередь, привело бы к уменьшению НКОЗ и увеличению силы корригирующих стекол, необходимых для достижения МКОЗ.

НКОЗ, как наглядно показано в табл. 4, оставалась стабильной в течение всего срока наблюдения (различия между осмотрами недостоверны, $p_{0-1-2} > 0,05$). Клиническая рефракция имела тенденцию ($p_{0-1} = 0,03$) к некоторому ослаблению к 6-му месяцу ОК-терапии и усилению к 12-му месяцу и далее, однако разница была недостоверна ($p_{1-2} = 0,435$). Сила корригирующих стекол до достижения МКОЗ оставалась стабильной или даже несколько уменьшалась при каждом последующем визите (различия между осмотрами недостоверны, $p_{0-1-2} > 0,05$).

Анализируя стабилизирующий эффект ОК-терапии, уместно провести аналогию ОК-коррекции с очковой коррекцией. Общеизвестно, что при прогрессировании миопии приходится периодически изменять очковую коррекцию в сторону усиления. У пациентов на фоне ОК-терапии за весь срок наблюдения ни на одном из 135 глаз не пришлось увеличивать силу воздействия ОК-линз.

Выводы

У пациентов группы исследования за время применения ОК-линз зафиксирована стабильность измеряемых показателей: длина ПЗО глаз по данным ОБМ (изменения не превысили ошибку метода измерения); НКОЗ на уровне $0,96-0,97$; объективная рефракция по данным рефрактометрии колебалась в пределах от $-(0,78 \pm 0,89)$ дптр до $-(0,55 \pm 0,94)$ дптр без тенденции к усилению; величина коррекции до достижения МКОЗ даже несколько снизилась: с $-(0,12 \pm 0,40)$ до $-(0,06 \pm 0,34)$; сила воздействия (параметры ОК-линз) оставались без изменений весь прослеженный период. Отсутствие изменений вышеназванных показателей позволило характеризовать миопию у пациентов ГИ как стабильную.

В то же время у пациентов контрольной группы за период наблюдения было отмечено достоверное прогрессирование миопии, которое опре-

делялось по изменению следующих показателей: снижение НКОЗ; увеличение объективной рефракции; увеличение силы оптической коррекции; ГПП миопии по данным ОБМ в среднем составлял $(0,26 \pm 0,19)$ мм и $(0,16 \pm 0,39)$ мм у пациентов со слабой и средней ее степенью соответственно.

Проведенный сравнительный анализ пациентов ГИ и КГ показал значительное стабилизирующее влияние ОК-линз на темпы прогрессирования миопии. Однако относительно небольшой средний срок наблюдения в ГИ диктует необходимость продолжения исследования с увеличением срока наблюдения и разделением ГИ на подгруппы (по возрасту, характеру миопии и т. д.). Тем не менее данные, полученные по результатам исследования, уже сейчас позволяют рекомендовать ОК-терапию к активному внедрению в практику детских офтальмологов как эффективное профилактическое и лечебное средство при прогрессирующей миопии у детей.

Список литературы

1. Вержанская, Т. Ю. Влияние ортокератологических линз на клинко-функциональные показатели миопических глаз и течение миопии : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Т. Ю. Вержанская. М., 2006. 29 с.
2. Нагорский, П. Г. Изучение в динамике состояния эндотелия роговицы у детей при использовании ортокератологических контактных линз / П. Г. Нагорский [и др.] // Современная оптометрия. 2012. № 7. С. 18–23.
3. Нагорский, П. Г. Применение ОКТ-менискометрии для оценки состояния слезной системы у пациентов, использующих ОК-линзы / П. Г. Нагорский [и др.] // Современная оптометрия. 2013. № 4. С. 13–17.
4. Нагорский, П. Г. Состояние эпителия и стромы роговицы детей с миопией, использующих ортокератологические линзы (по данным оптической когерентной томографии) / П. Г. Нагорский [и др.] // Современная оптометрия. 2012. № 2. С. 18–27.
5. Смирнова, И. Ю. Современное состояние зрения школьников: проблемы и перспективы / И. Ю. Смирнова, А. С. Ларшин // Глаз. 2011. Т. 79, № 3. С. 2–8.
6. Тарутта, Е. П. Возможные механизмы тормозящего влияния ортокератологических линз на прогрессирование миопии / Е. П. Тарутта, Т. Ю. Вержанская // Российский офтальмологический журнал. 2008. № 2. С. 26–30.
7. Толорая, Р. Р. Исследование эффективности и безопасности ночных ортокератологических контактных линз в лечении прогрессирующей близорукости : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Р. Р. Толорая. М., 2010. 25 с.
8. Berntsen, D. Peripheral defocus and myopia progression in myopic children randomly assigned to wear single vision and progressive addition lenses / D. Berntsen [et al.] // Investigative Ophthalmology & Visual Science. 2013. Vol. 54, N 8. P. 5761–5770.
9. Berntsen, D. Peripheral defocus with spherical and multifocal soft contact lenses / D. A. Berntsen, C. E. Kramer // Optometry and Vision Science. 2013. Vol. 90, N 11. P. 1215–1224.
10. Bullimore, M. A. The risk of microbial keratitis with overnight corneal reshaping lenses / M. A. Bullimore, L. T. Sinnott, L. A. Jones-Jordan // Optometry and Vision Science. 2013. Vol. 90, N 9. P. 937–944.
11. Charm, J. High myopia-partial reduction ortho-k: a 2-year randomized study / J. Charm, P. Cho // Optometry and Vision Science. 2013. Vol. 90, N 9. P. 530–539.

12. Charman, W. N. Peripheral refraction in orthokeratology patients / W. N. Charman [et al.] // *Optometry and Vision Science*. 2006. Vol. 83, N 9. P. 641–648.
13. Chen, C. Myopia control using toric orthokeratology (TO-SEE study) / C. Chen, S. W. Cheung, P. Cho // *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2013. Vol. 54, N 10. P. 6510–6517.
14. Cho, P. Retardation of myopia in orthokeratology (ROMIO) study: a 2-year randomized clinical trial / P. Cho, S.W. Cheung // *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2012. Vol. 53, N 11. P. 7077–7085.
15. Cho, P. The longitudinal orthokeratology research in children (LORIC) in Hong Kong: a pilot study on refractive changes and myopic control / P. Cho, S. W. Cheung, M. Edwards // *Current Eye Research*. 2005. Vol. 30, N 1. P. 71–80.
16. Davis, R. SMART Study – Year Three Outcomes / R. Davis // *Global Specialty Lens Symposium, Session #10 – Free Papers*. Las Vegas, 2011.
17. Hiraoka, T. Long-term effect of overnight orthokeratology on axial length elongation in childhood myopia: a 5-year follow-up study / T. Hiraoka [et al.] // *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2012. Vol. 53, N 7. P. 3913–3919.
18. Kakita, T. Influence of overnight orthokeratology on axial elongation in childhood myopia / T. Kakita, T. Hiraoka, T. Oshika // *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2011. Vol. 52, N 5. P. 2170–2174.
19. Kang, P. Peripheral refraction in myopic children wearing orthokeratology and gas-permeable lenses / P. Kang, H. Swarbrick // *Optometry and Vision Science*. 2011. Vol. 88, N 4. P. 476–482.
20. Lin, H. Overnight orthokeratology is comparable with atropine in controlling myopia / H. Lin, [et al.] // *BMC Ophthalmology*– 2014. Vol. 14, N 40. P. 40–47.
21. Lin, Z. Peripheral defocus with single-vision spectacle lenses in myopic children / Z. Lin [et al.] // *Optometry and Vision Science*. 2010. Vol. 87, N 1. P. 4–9.
22. Mirsayafov, D. The incidence of corneal pathology in myopic orthokeratology = Встречаемость патологии роговицы при миопической ортокератологии / D. S. Mirsayafov [et al.] [Доклад на 1-й конференции Европейской академии ортокератологии. Мадрид, 2012].
23. Pan, C. W. Worldwide prevalence and risk factors for myopia / C. W. Pan, D. Ramamurthy, S. M. Saw // *Ophthalmic and Physiological Optics*. 2012. Vol. 32, N 1. P. 3–16.
24. Queirós, A. Peripheral refraction in myopic patients after orthokeratology / A. Queirós [et al.] // *Optometry and Vision Science*. 2010. Vol. 87, N. 5. P. 323–329.
25. Santodomingo-Rubido, J. Myopia control with orthokeratology contact lenses in Spain: refractive and biometric changes / J. Santodomingo-Rubido [et al.] // *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2012. Vol. 53, N. 8. P. 5060–5065.
26. Smith III, E. Relative peripheral hyperopic defocus alters central refractive development in infant monkeys / E. Smith III, L. Hung, J. Huang // *Vision Research*. 2009. Vol. 49, N. 19. P. 2386–2392.
27. Smith III, E. Peripheral vision can influence eye growth and refractive development in infant monkeys / E. Smith III, C. Kee, R. Ramamirtham, Y. Qiao-Grider, L. Hung // *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2005. Vol. 46, N. 11. P. 3965–3972.
28. Walline, J. J. Corneal reshaping and myopia progression / J. J. Walline, L. A. Jones, L. T. Sinnott // *British Journal of Ophthalmology*. 2009. Vol. 93, N. 9. P. 1181–1185.
29. Yared, A. W. Prevalence of refractive errors among school children in Gondar town, northwest Ethiopia / A. W. Yared [et al.] // *Middle East African Journal of Ophthalmology*. 2012. Vol. 19, N. 4. P. 372–376.

The influence of orthokeratology on myopia progression rate

Purpose. To estimate the effect of orthokeratology (ortho-K) on myopia progression measuring axial eye growth and clinical refraction.

Materials and methods. Ortho-K group consisted of 68 children (135 eyes), age of 7–17 years (average 12.2) with progressive myopia (initially 0.75–6.75 D). Duration of lens wearing varied between 7 and 30 months (average 11,68 ± 4,39). All patients used Contax OK E-System lenses for overnight wear (manufactured by Doctor Lens Technology, Moscow). Control group consisted of 90 patients (180 eyes) with myopia and monofocal spectacles for visual correction. We compared clinical refraction as well as axial length data (measured by optical biometer, IOL-Master, Carl Zeiss)

Results. The parameters were stable in the patients of ortho-K group: eye axial length, subjective and objective refraction, target power of the lenses. At the same time, in control group the parameters changed significantly: UCVA decreased, objective and subjective refraction increased, annual axial eye growth was (0,26 ± 0,19) mm and (0,16 ± 0,39) mm (for mild and moderate myopia, respectively).

Conclusion. Overnight ortho-K leads to significant slowing down of myopia progression in children. These results suggest wider use of ortho-K in children for effective control of progressive myopia.

Петр Гарриевич Нагорский,
кандидат медицинских наук, заведующий лечебно-диагностическим отделением Новосибирского филиала ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова
630075, Новосибирск, ул. Александра Невского, д. 3
Тел./факс: (383) 204-14-81
E-mail: nagorsky.petr@gmail.com

Дмитрий Сергеевич Мирсаяфов,
управляющий компанией «Доктор Линз»
107113, Москва, ул. Сокольнический Вал, д. 1а, кв. 305.
Тел./факс: (495) 788-07-15
E-mail: dmitry_mirsayafov@inbox.ru

Валерий Вячеславович Черных,
профессор, доктор медицинских наук, директор Новосибирского филиала ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова
630071, Новосибирск, ул. Колхидская, д. 10
Тел./факс: (383) 341-89-98