

Проблема безопасности применения ортокератологии в клинической практике

Ю.С. Левченко — врач-офтальмолог

КГБУЗ ККОКБ им. проф. П.Г. Макарова, 660022, Красноярск, ул. Никитина, д. 1в

Использование ночных ортокератологических контактных линз (ОК-линз) для коррекции аметропий в последние годы получает все большее распространение во всем мире. Современная ортокератология использует газопроницаемые линзы обратной геометрии сложной конструкции из материалов с высокой кислородопроницаемостью. Изменение кривизны внешней поверхности роговицы и, как следствие, изменение рефракции глаза под воздействием ОК-линз происходит за счет изменения архитектоники эпителия роговицы. Процент выявляемых осложнений при ношении ОК-линз сопоставим, а в ряде случаев даже ниже, чем при применении других видов контактной или хирургической коррекции аметропий. При адекватном подборе и соблюдении правил ношения и ухода за ОК-линзами их длительное использование не приводит к клинически значимым осложнениям. Результаты исследований подчеркивают важность тщательного подбора ОК-линз и обязательного диспансерного наблюдения за пациентом.

Ключевые слова: ортокератология, безопасность ортокератологии, осложнения, миопия.

Для цитирования: Левченко Ю.С. Проблема безопасности применения ортокератологии в клинической практике. Российский офтальмологический журнал. 2018; 11 (2): 87-94. doi: 10.21516/2072-0076-2018-11-2-87-94.

В последние годы все большее распространение во всем мире получает использование ночных ортокератологических контактных линз (ОК-линз) для коррекции аметропий.

Ортокератология (ОК-терапия) — это клиническая процедура, основанная на применении специальных газопроницаемых контактных линз, временно изменяющих форму роговицы с целью коррекции рефракционных нарушений [1].

Еще в 60-х годах прошлого века G. Jessen предложил конструкцию линзы из полиметилакрилата для коррекции аметропии. Эта линза приводила к уплощению передней поверхности роговицы, данный метод он назвал «ортофокус» [2]. В те времена эффект ОК-линз был весьма нестабильным, незначительным, плохо предсказуемым, а его достижение занимало длительное время, измеряемое неделями и месяцами [3]. Причины ранних неудач ОК-терапии были связаны с тем, что первые линзы имели более плоскую посадку, они могли вызвать дисторсию роговицы и увеличение астигматизма [2].

Ситуация изменилась, когда в конце 80-х — начале 90-х годов появились высокоточные координатные токарные станки с числовым программным

управлением. Такие станки сделали возможным изготовление так называемых линз обратной геометрии, у которых центр плоский, чем периферия [3].

Современная ортокератология использует газопроницаемые линзы обратной геометрии сложной конструкции из материалов с высокой кислородной проницаемостью (не ниже 100 единиц ISO/Fatt). Их задняя поверхность состоит из 4–6 зон с различными соотношениями ширины и кривизны, это позволяет быстрее и эффективнее корригировать аномалии рефракции. Сегодня существует возможность подбора не только миопических, но и гиперметропических и торических конструкций ОК-линз [1].

Механизм ортокератологии. Доказано, что изменение кривизны передней поверхности роговицы и, как следствие, изменение рефракции глаза под воздействием ОК-линз происходит за счет изменения архитектоники эпителия роговицы [4]. Этот процесс возникает в результате действия гидравлических сил, образующихся в слезной пленке под линзой [5]. При миопии в центральной зоне роговицы клетки переднего эпителия уплощаются, при этом не происходит их потери или миграции, число слоев эпителия также не уменьшается, а на средней

периферии клетки эпителия, наоборот, становятся крупнее [6]. Преобразования эпителия происходят на микронном уровне, они не являются случайными, а запрограммированы специальной геометрией задней поверхности линзы для достижения требуемого рефракционного эффекта [1].

При этом нужно отметить, что структура микроворсинок, микроскладок и десмосом (межклеточных соединений) эпителиальных клеток не изменяется [6].

Сохраняется нормальная проницаемость переднего эпителия, определяемая методом флюорофотометрии [7, 8]. Как показали гистохимические исследования, не наблюдается также нарушений функции переднего эпителия роговицы [9]. По данным Y. Lian и соавт. [10], толщина боуеновой мембраны остается стабильной.

Е.П. Тарутта и соавт. для оценки прижизненной структуры роговицы у лиц с миопией, пользующихся ОК-линзами, впервые проводили в динамике исследование с помощью конфокальной микроскопии [11]. Были выявлены признаки гипоксии роговицы, в основном слабой и средней степени. Указанные изменения сравнимы с описанными у пользователей мягких и жестких контактных линз и после кераторефракционных операций [12–14]. В отдаленные сроки (от 2 до 7 лет) наблюдается адаптация роговицы к ОК-линзам. Полученные результаты обосновывают необходимость тщательного динамического наблюдения за больными, пользующимися ОК-линзами, с выполнением конфокальной микроскопии [11].

Исследование архитектоники роговицы с помощью конфокальной микроскопии не обнаружило достоверных изменений плотности кератоцитов в различных ее слоях, что говорит о достаточно хорошей переносимости ОК-линз [15].

По данным, полученным С.Г. Бодровой и соавт. с помощью конфокальной микроскопии и анализатора биомеханических свойств роговицы, ношение ОК-линз не приводит к клинически значимым анатомо-функциональным нарушениям переднего

отрезка глаза [16]. Ношение ОК-линз не оказывает также влияния на кривизну задней поверхности роговицы или глубину передней камеры глаза [10, 17]. Как в ранний, так и в отдаленный периоды ОК-терапии качественные и количественные показатели состояния эндотелия роговицы остаются без изменений [18–20].

Е.П. Тарутта и соавт. изучали состояние кровотока в сосудах глаза и орбиты у детей от 8 до 16 лет с миопией от 1,5 до 6,0 дптр, пользующихся ОК-линзами, с помощью дуплексного сканирования в режиме цветового доплеровского картирования и импульсно-волновой доплерографии [21]. Через 6 и 12 мес от начала использования ОК-линз не было выявлено значимых изменений гемодинамики по сравнению с исходным состоянием.

Инфекционные осложнения. Воспалительные и инфекционные поражения глаз (стерильные инфильтраты, микробные конъюнктивиты и кератиты) относятся к числу наиболее серьезных осложнений, возникающих при ношении контактных линз. Риск развития инфекционного процесса повышается при нарушении режима ношения и рекомендаций по уходу за контактными линзами, несоблюдении правил гигиены и наличии хронических заболеваний глаз [22]. В работе М. Bullimore и соавт. установлено, что частота возникновения микробного кератита (МК) при применении ОК-линз составляет 7,7 случая на 10 000 носителей линз в год [23]. Для сравнения с другими видами контактной коррекции зрения: частота возникновения МК при ношении мягких контактных линз составляет от 4,1 до 25,4 случая на 10 000 пациентов в год и изменяется в зависимости от режима ношения и материала контактных линз [24, 25]. Для жестких контактных линз из газопроницаемых материалов этот показатель составляет 0,8–4,0 [24, 26]. Данные о частоте возникновения МК в зависимости от вида контактных линз представлены в таблице.

Всего, начиная с 2001 г., описано около 100 случаев микробных кератитов у пациентов, пользу-

Таблица. Частота возникновения микробного кератита на 10 000 носителей контактных линз в год
Table. The incidence of microbial keratitis per 10 000 contact lens wearers in a year

Тип линз Lens type	Частота микробного кератита Frequency of microbial keratitis	Литературный источник Reference
Мягкие контактные линзы (дневной режим ношения) Soft contact lenses (daily wear)	4,1	E. Poggio, et al., 1989 [24]
Мягкие контактные линзы (продолжительный режим ношения) Soft contact lenses (extended wear)	19,5	F. Stapleton, et al., 2008 [25]
Гидрогелевые контактные линзы Hydrogel contact lenses	9,3	D. Lam, et al., 2002 [26]
Силикон-гидрогелевые контактные линзы Silicone hydrogel contact lenses	25,4	F. Stapleton, et al., 2008 [25]
Жесткие газопроницаемые контактные линзы Gas-permeable contact lenses	4,0	E. Poggio, et al., 1989 [24]
Ортокератологические контактные линзы Orthokeratology	7,7	M. Bullimore, et al., 2013 [23]

ющихся ОК-линзами, большинство из них (88 %) зарегистрированы в странах Юго-Восточной Азии [27].

Необходимо отметить, что в Китае заболеваемость МК существенно снизилась после 2002 г., когда правительством были изданы нормативные акты, касающиеся сертификации ОК-линз и обучения врачей их подбору [28].

По данным К. Watt и соавт. [29], в 7 из 9 случаев МК, описанных в Австралии, пациенты не соблюдали правила ухода за ОК-линзами: несколько пациентов пользовались водопроводной водой для промывания линз, один пациент хранил линзы в физиологическом растворе, два пациента продолжали носить линзы, несмотря на дискомфорт и покраснение глаз, одна пациентка надела линзы во время авиаперелета из Америки в Австралию. В пяти случаях использовались контактные линзы фирмы Contex с более низкой кислородопроницаемостью — 88 Dk единиц.

В исследовании М. Boost, Р. Cho [30] показано, что даже при длительном ношении ОК-линз состав микрофлоры конъюнктивальной полости не изменяется, однако у пациентов, нарушающих правила ухода за линзами, выявлялись патогенные микроорганизмы на стенках контейнеров для их хранения. Именно поэтому необходимо информировать пациентов о важности соблюдения правил ухода за ОК-линзами, применения рекомендованных средств очистки и дезинфекции и регулярных повторных осмотрах у врача-офтальмолога.

Синдром сухого глаза и прокрашивание роговицы. Сухость и дискомфорт являются основной причиной отказа от ношения контактных линз [31]. При этом у 50 % пациентов, пользующихся контактными линзами, выявляют синдром сухого глаза различной степени выраженности [32].

Ж. Li и соавт. [33] установили, что при ношении ОК-линз результаты теста Ширмера не изменяются, что свидетельствует об отсутствии их влияния на секрецию слезной жидкости, однако у части пациентов снижается время разрыва слезной пленки и выявляется прокрашивание роговицы I степени по шкале Н. Эфрона.

В то же время, по мнению других авторов, дискомфорт и симптомы сухости глаз у пациентов, пользующихся ОК-терапией, значительно менее выражены, чем у тех, кто пользуется газопроницаемыми или силикон-гидрогелевыми контактными линзами [34, 35].

В сравнении с ОК-линзами прокрашивание конъюнктивы, лимбальная и конъюнктивальная гиперемия выражены достоверно сильнее у пациентов, пользующихся мягкими силикон-гидрогелевыми контактными линзами [35].

Интересны выводы М. López-López и соавт. [36] о хороших результатах ОК-терапии у пациентов с непереносимостью обычных контактных линз в течение дня.

В литературе имеются сообщения о прокрашивании роговицы витальным красителем флюоресцеином при ношении ОК-линз [33, 37–40]. Так, Т. Hiraoka и соавт. [38] в течение 5 лет наблюдали за 29 пациентами, пользующимися ОК-линзами: у 3 пациентов за весь период наблюдения выявлено точечное прокрашивание переднего эпителия роговицы, у одного пациента — поверхностная эрозия роговицы. Пациентам рекомендовали сделать перерыв в ношении линз, изменения переднего эпителия прошли в течение недели, далее пациенты снова продолжили носить ОК-линзы, в динамике патологии эпителия у них не наблюдалось.

В работе Д.С. Мирсаяфова и соавт. [39] описан ретроспективный анализ 826 амбулаторных карт пациентов для выявления патологических состояний и заболеваний роговицы в процессе ношения ОК-линз. Частота этих состояний (в % на человеко-год) составила: эпителиопатия I степени — $9,06 \pm 0,66$, эпителиопатия II степени — $2,79 \pm 0,38$, эпителиопатия III–IV степени — $0,32 \pm 0,13$. Авторы предполагают, что легкая эпителиопатия возникает чаще всего в результате воздействия на роговицу линзы с незначительными отложениями на поверхности, возникшими при ношении, что может служить индикатором аккуратности пациента. Более тяжелая эпителиопатия обычно связана с попаданием под линзу инородного тела, токсическим действием средств ухода или макроскопическими отложениями на задней поверхности линзы.

Необходимо отметить, что, с одной стороны, прокрашивание роговицы наблюдается как у 55,7 % пациентов, носящих мягкие гидрогелевые линзы [41], так и у людей, не носящих контактные линзы [42]. С другой стороны, как показали Ж. Li и соавт. [40], прокрашивание роговицы ярче выражено при децентрации ОК-линз вследствие неправильного подбора.

Все эти наблюдения согласуются с мнением А.А. Киваева, Е.И. Шапиро [43] о том, что контактные линзы — сугубо индивидуальный вид оптической коррекции зрения, их подбор и контроль ношения требуют тщательного офтальмологического обследования и диспансерного наблюдения за пациентом. Данное утверждение актуально и для современной ОК-терапии.

У. Shi и соавт. [44] рекомендовали пациентам использовать на фоне ношения ОК-линз заменители слезы, которые увеличивают время разрыва слезной пленки и уменьшают выраженность прокрашивания роговицы.

Острота и качество зрения. Современные ОК-линзы могут применять пациенты с миопией, гиперметропией и правильным роговичным астигматизмом [4].

В исследовании М. Rajabi и соавт. [45] максимальная острота зрения 1,0 и выше достигалась преимущественно у пациентов с миопией меньше $-5,0$ дптр. В. Луи и соавт. [46] проводили подбор

ОК-линз пациентам с миопией от $-0,75$ до $-6,0$ дптр в сочетании со сложным миопическим астигматизмом от $-1,25$ до $-4,0$ дптр; острота зрения выше $0,8$ уже через неделю была у $93,55\%$ пациентов, а через 2 нед — у 100% . По данным I. Stillitano и соавт. [47], острота зрения становится максимальной в сроки от одной до 4 нед после начала ношения ОК-линз.

В некоторых случаях пациенты с ОК-линзами жалуются на появление галоэффектов — ореолов вокруг источников света. Это связано с возникновением дополнительных аберраций, что является особенностью метода. Галоэффекты чаще возникают у пациентов в начале подбора, особенно при миопии высокой степени. У большинства пациентов данные жалобы исчезают к концу первого месяца ношения. Дизайн современной 6-зонной конструкции ОК-линзы значительно уменьшает количество аберраций, а следовательно, и галоэффектов либо вообще не приводит к их появлению [1].

Выраженность аберраций зависит также от вида и степени аномалии рефракции и от ширины зрачка [46, 48]. По мнению D. Madrid-Costa и соавт. [48], при сравнении пациентов, пользующихся ОК-линзами, с пациентами, перенесшими рефракционную операцию LASIK, острота зрения и уровень контрастной чувствительности при зрачке диаметром 3 мм в обеих группах пациентов одинаковы.

Необходимо отметить, что одной из причин появления аберраций при ношении ОК-линз может быть их децентрация, вызванная неправильным подбором [42]. Это еще раз подчеркивает тот факт, что данная методика требует высокого профессионализма врача, знания принципов метода, уверенного владения технологией подбора. Обязательно наличие современного офтальмологического оборудования (в частности, кератотопографа) [1].

Торможение прогрессирования миопии у детей. Аномалии рефракции являются самой главной причиной снижения зрения во всем мире [49, 50]. Миопия находится на третьем месте в нозологической структуре как первичной, так и повторной инвалидности у взрослого населения в России. Аномалии рефракции занимают второе место среди причин инвалидности у детей [51].

В этой связи большое значение имеют исследования российских и зарубежных специалистов, доказывающие, что ОК-терапия тормозит прогрессирование миопии, т. е. существенно замедляет увеличение аксиальной длины глаза [52, 53]. По данным ФГБУ МНИИ ГБ им. Гельмгольца, использование ОК-линз приводит к торможению прогрессирования миопии в $80,4\%$ случаев [54].

Е.П. Тарутта и соавт. [55] доказали, что использование ОК-линз приводит к формированию миопического периферического дефокуса. Его величина коррелирует с исходной степенью миопии и составляет в среднем $-1,40 \pm 0,13$, $-1,95 \pm 0,17$ и $-4,4 \pm 0,2$ дптр при слабой, средней и высокой ми-

опии соответственно. Ортокератологический метод дозированно и целенаправленно изменяет профиль роговицы в соответствии с необходимым уровнем коррекции исходной близорукости. Ношение ОК-линз сопровождается торможением роста переднезадней оси глаза (увеличение составило $0,23 \pm 0,04$ мм за $3,2 \pm 0,9$ года наблюдения) при продолжающемся росте поперечного диаметра (на $1,10 \pm 0,07$ мм за $3,2 \pm 0,9$ года), что соответствует изменению формы глаза в сторону сжатого эллипсоида.

С 2013 г. ОК-терапия входит в «Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению близорукости у детей», утвержденные Общероссийской общественной организацией «Ассоциация врачей-офтальмологов» [56].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приоритет наиболее длительных (14 лет) систематических научных исследований применения ОК-линз принадлежит специалистам ФГБУ МНИИ ГБ им. Гельмгольца (отдел патологии рефракции, бинокулярного зрения и офтальмоэргономики). Временный характер и полная обратимость рефракционного эффекта, обусловленные пластичностью эпителия, являются существенными отличиями ОК-терапии, способствующими безопасности ее применения. ОК-линзы используются в режиме ночного ношения, т. е. во время сна пациента. Это обеспечивает достижение рефракционного эффекта и свободу от средств коррекции в дневное время суток, что является существенным преимуществом ОК-терапии. Ночной режим ношения ОК-линз учитывает физиологические ритмы глаза, в частности беспрепятственное потребление роговицей кислорода днем. Под закрытыми веками линза не вызывает дискомфорта. ОК-терапия является современным, безопасным, эффективным и обратимым методом коррекции зрения и торможения прогрессирования миопии. ОК-терапия признана безопасной, она применяется во всем мире [1, 57]. При адекватном подборе и соблюдении правил ношения и ухода за ОК-линзами отсутствуют клинически значимые анатомо-функциональные нарушения переднего отрезка глаза [58]. Преимуществом данного метода перед рефракционными операциями является обратимость эффекта. В целом процент выявляемых осложнений при ношении ОК-линз сопоставим и в ряде случаев даже ниже, чем при назначении других видов коррекции зрения. Однако необходимо помнить о возможности их возникновения и уделять внимание вопросам профилактики. При подборе ОК-линз необходимо проведение комплексного офтальмологического обследования с применением кератотопографа, а в дальнейшем обязательно диспансерное наблюдение пациентов.

Конфликт интересов: отсутствует.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Литература

1. *Тарутта Е.П., Вержанская Т.Ю., Вахова Е.С. и др.* Ортокератология в общей офтальмологической практике. Методическое пособие; Москва. 2016.
2. *Swarbrick H.A.* Orthokeratology (corneal refractive therapy): What is it and how does it work? *Eye Contact Lens.* 2004; 30: 181–5.
3. *Хурай А.П., Мирсаяфов Д.С.* Ортокератология: основные вопросы. Российская офтальмология онлайн. Available at: <http://www.eyepress.ru/article.aspx?10302>.
4. *Тарутта Е.П., Вержанская Т.Ю., Вахова Е.С. и др.* Ортокератология: основы подбора ОК-линз и ведения пациентов в специализированных офтальмологических клиниках. Методическое пособие. Москва; 2016.
5. *Gifford P., Au V., Hon B., et al.* Mechanism for corneal reshaping in hyperopic orthokeratology. *Optom. Vis. Sci.* 2009; 86 (4): 306–11.
6. *Cheah P.S., Norhani M., Bariah M.A., et al.* Histomorphometric profile of the corneal response to short-term reverse-geometry orthokeratology lens wear in primate corneas: a pilot study. *Cornea.* 2008; 27 (4): 461–70.
7. *Savitsky D.Z., Fan V.C., Yildiz E.H., et al.* Fluorophotometry to evaluate the corneal epithelium in eyes undergoing contact lens corneal reshaping to correct myopia. *J. Refract. Surg.* 2009; 25 (4): 366–370.
8. *Yeh T.N., Green H.M., Yixiu Z., et al.* Short-term effects of overnight orthokeratology on corneal epithelial permeability and biomechanical properties. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2013; 54 (6): 3902–11.
9. *Matsubara M., Kamei Y., Takeda S., et al.* Histologic and histochemical changes in rabbit cornea produced by an orthokeratology lens. *Eye Contact Lens.* 2004; 30 (4): 198–204.
10. *Lian Y., Shen M., Jiang J., et al.* Vertical and horizontal thickness profiles of the corneal epithelium and Bowman's layer after orthokeratology. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2013; 54 (1): 691–6.
11. *Тарутта Е.П., Вержанская Т.Ю., Толорая Р.Р. и др.* Влияние ортокератологических контактных линз на состояние роговицы по данным конфокальной микроскопии. Российский офтальмологический журнал. 2010; 3 (3): 37–42.
12. *Егорова Г.Б., Федорова А.А., Бобровских Н.В.* Влияние многолетнего ношения контактных линз на состояние роговицы по данным конфокальной микроскопии. Вестник офтальмологии. 2008; 6: 25–29.
13. *Petrol W.M., Bowman R.W., Cavanagh H.D., et al.* Assessment of Keratocyte Activation Following LASIK With Flap Creation Using the IntraLase FS60 Laser. *J. Refract. Surg.* 2008; 24 (8): 847–9.
14. *Villani E., Vaudouin C., Efron N., et al.* In Vivo Confocal Microscopy of the Ocular Surface: From Bench to Bedside. *Curr. Eye. Res.* 2014; 39 (3): 213–31.
15. *Ежова Е.А., Фокин В.П., Балалин С.В. и др.* Применение конфокальной микроскопии при подборе ортокератологических контактных линз у пациентов с миопией. Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2015; 1 (53): 47–9.
16. *Бодрова С.Г., Зарайская М.М.* Изменения роговицы по данным конфокальной микроскопии и анализатора биомеханических свойств в ранние сроки после ношения ортокератологических линз. Практическая медицина. 2012; 59 (1): 87–90.
17. *Yoon J.H., Swarbrick H.A.* Posterior corneal shape changes in myopic overnight orthokeratology. *Optom. Vis. Sci.* 2013; 90 (3): 196–204.
18. *Нагорский П.Г., Белкина В.В., Дулидова В.В. и др.* Изучение в динамике состояния эндотелия роговицы у детей при использовании ортокератологических контактных линз. Современная оптометрия. 2012; 7: 18–23.
19. *Nieto-Bona A., González-Mesa A., Nieto-Bona M.P.* Long-term changes in corneal morphology induced by overnight orthokeratology. *Curr. Eye Res.* 2011; 36 (10): 895–904.
20. *Вержанская Т.Ю., Тарутта Е.П., Узунян Д.Г. и др.* Динамические изменения состояния роговицы глаза под действием ортокератологических контактных линз. Вестник офтальмологии. 2006; 6: 32–5.
21. *Тарутта Е.П., Епишина М.В., Рамазанова К.А. и др.* Гемодинамика в сосудах глаза на фоне ночной ортокератологии: первое сообщение. Российский офтальмологический журнал. 2015; 8 (2): 60–4.
22. *Егоров Е.А., ред.* Неотложная офтальмология: учебное пособие. 2-е изд., испр. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2005.
23. *Bullimore M.A., Sinnott L.T., Jones-Jordan L.A.* The risk of microbial keratitis with overnight corneal reshaping lenses. *Optom. Vis. Sci.* 2013; 90 (9): 937–44.
24. *Poggio E.C., Glynn R.J., Schein O.D., et al.* The incidence of ulcerative keratitis among users of daily-wear and extended-wear soft contact lenses. *N. Engl. J. Med.* 1989; 321(12): 779–83.
25. *Stapleton F., Keay L., Edwards K., et al.* The incidence of contact lens-related microbial keratitis in Australia. *Ophthalmology.* 2008; 115 (10): 1655–62.
26. *Lam D.S., Houang E., Fan D.S., et al.* Incidence and risk factors for microbial keratitis in Hong Kong: comparison with Europe and North America. *Eye.* 2002; 16 (5): 608–18.
27. *Watt K., Swarbrick H.A.* Microbial keratitis in overnight orthokeratology: review of the first 50 cases. *Eye Contact Lens.* 2005; 31: 201–8.
28. *Xie P.Y.* Revisiting orthokeratology. *Ophthalmol. China.* 2012; 37: 361–5.
29. *Watt K.G., Boneham G.C., Swarbrick H.A.* Microbial keratitis in orthokeratology: the Australian experience. *Clin. Exp. Optom.* 2007; 90 (3): 182–7.
30. *Boost M.V., Cho P.* Microbial flora of tears of orthokeratology patients, and microbial contamination of contact lenses and contact lens accessories. *Optom. Vis. Sci.* 2005; 82 (6): 451–8.
31. *Rumpakis J.* New data on contact lens dropouts: an international perspective. *Rev. Optom.* 2010; 147 (1): 37–42.
32. *Ramamoorthy P., Sinnott L.T., Nichols J.J.* Treatment, material, care, and patient factors in contact lens-related dry eye. *Optom. Vis. Sci.* 2008; 85 (8): 764–72.
33. *Li J., Dong P., Liu H.* Effect of Overnight Wear Orthokeratology Lenses on Corneal Shape and Tears. *Eye Contact Lens.* 2017; 42: 42.
34. *Carracedo G., Gonzalez-Mijome J.M., Pintor J.* Changes in diadenosine polyphosphates during alignment-fit and orthokeratology rigid gas permeable lens wear. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2012; 53 (8): 4426–32.
35. *García-Porta N., Rico-del-Viejo L., Martín-Gil A., et al.* Differences in dry eye questionnaire symptoms in two different modalities of contact lens wear: silicone-hydrogel in daily wear basis and overnight orthokeratology. *Biomed. Res. Int.* 2016; 1: 1–9.
36. *Lopez-Lopez M., Pelegrin-Sanchez J. M., Sobrado-Calvob P., et al.* Contact lens intolerance: refitting with dual axis lens for corneal refractive therapy. *Journal of Optometry.* 2001; 4 (1): 4–8.
37. *Liu Y.M., Xie P.* The Safety of Orthokeratology. A Systematic Review. *Eye Contact Lens.* 2016; 42 (1): 35–42.
38. *Hiraoka T.L., Kakita T., Okamoto F., et al.* Long-term effect of overnight orthokeratology on axial length elongation in childhood myopia: a 5-year follow-up study. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2012; 53 (7): 3913–9.
39. *Мирсаяфов Д.М., Анисеева О.А., Албакова Х.М. и др.* Патология роговицы при ортокератологической коррекции миопии. Российский офтальмологический журнал. 2009; 2 (3): 29–35.
40. *Li J., Yang C., Xie W., et al.* Predictive role of corneal Q-value differences between nasal-temporal and superior-inferior quadrants in orthokeratology lens decentration. *Medicine (Baltimore).* 2017; 96 (2): 5837.
41. *Nichols K.K., Mitchell G.L., Simon K.M., et al.* Corneal staining in hydrogel lens wearers. *Optom. Vis. Sci.* 2002; 79 (1): 20–30.
42. *Dundas M., Walker A., Woods R.L.* Clinical grading of corneal staining of non-contact lens wearers. *Ophthalmic Physiol. Opt.* 2001; 21 (1): 30–5.

43. *Киваев А.А., Шануро Е.И.* Контактная коррекция зрения. Москва: ЛДМ Сервис; 2000.
44. *Shi Y.H., Zhou L.T., Zhang C.X., et al.* Effects of carbomer eye drops in combination with orthokeratology lens in treating adolescent myopia. *J. Biol. Regul. Homeost. Agents.* 2016; 30 (4):1029–33.
45. *Rajabi M.T., Hosseini S.S., Ghorbani Z., et al.* Utility of orthokeratology contact lenses; efficacy of myopia correction and level of patient satisfaction in Iranian myopic/myope-astigmatic patients. *J. Curr. Ophthalmol.* 2015; 27 (3–4): 99–102.
46. *Lyu B., Hwang K.Y., Kim S.Y., et al.* Effectiveness of toric orthokeratology in the treatment of patients with combined myopia and astigmatism. *Korean J. Ophthalmol.* 2016; 30 (6): 434–2.
47. *Stillitano I., Schor P., Lipener C., et al.* Long-term follow-up of orthokeratology corneal reshaping using wave front aberrometry and contrast sensitivity. *Eye Contact. Lens.* 2008; 34 (3): 140–5.
48. *Madrid-Costa D., García-Lázaro S., Albarrán-Diego C., et al.* Visual quality differences between orthokeratology and LASIK to compensate low-moderate myopia. *Cornea.* 2013; 32 (8): 1137–41.
49. *Holden B.A., Fricke T.R., Wilson D.A., et al.* Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology.* 2016; 123 (5): 1036–42.
50. *Bourne R.R., Stevens G.A., White R.A., et al.* Causes of vision loss worldwide, 1990–2010: a systematic analysis. *The Lancet Global Health.* 2013; 1: 339–49.
51. *Либман Е.С.* Слепота и инвалидность вследствие патологии органа зрения в России. В кн: *Офтальмология: национальное руководство.* Под ред. Аветисова С.Э. и др. Москва; 2008: 19–31.
52. *Нагорский П.Г.* Влияние ортокератологической коррекции на темпы прогрессирования миопии. *Современная оптометрия.* 2014; 7 (77): 37–42.
53. *Wen D., Huang J., Chen H., et al.* Efficacy and acceptability of orthokeratology for slowing myopic progression in children: a systematic review and meta-analysis. *J. Ophthalmol.* 2015; Article ID 360806: 12. doi: 10.1155/2015/360806.
54. *Тарутта Е.П., Вержанская Т.Ю.* Стабилизирующий эффект ортокератологической коррекции миопии (результат десятилетнего динамического наблюдения). *Вестник офтальмологии.* 2017; 1 (133): 49–54.
55. *Тарутта Е.П., Иомдина Е.Н., Толорая Р.Р., Кружкова Г.Ю.* Динамика периферической рефракции и формы глаза на фоне ношения ортокератологических линз у детей с прогрессирующей миопией. *Российский офтальмологический журнал.* 2016; 9 (1): 62–6.
56. Федеральные клинические рекомендации «Диагностика и лечение близорукости у детей». *Российская педиатрическая офтальмология.* 2014; 2: 49–62.
57. *Тарутта Е.П., Егорова Т.С., Аляева О.О., Вержанская Т.Ю., Веклич Я.О.* Оценка эффективности ортокератологической коррекции миопии у детей. *Глаз: журнал для офтальмологов и оптометристов.* 2012; 1 (83): 24–7.
58. *Тарутта Е.П., Вержанская Т.Ю., Манукян И.В., Толорая Р.Р.* Влияние ортокератологических контактных линз на структуры переднего отрезка глаза. *Российский офтальмологический журнал.* 2009; 2 (2): 30–4.

Поступила: 20.05.2017

The safety issue of orthokeratology application in clinical practice

Yu.S. Levchenko — ophthalmologist

Krasnoyarsk Regional Ophthalmological Clinical Hospital named after Prof. P.G. Makarov, 1b, Nikitina St., Krasnoyarsk, 660022, Russia
2924469@gmail.com

In recent years, application of night orthokeratological contact lenses (OK lenses) is becoming more and more widespread the world over. Modern orthokeratology makes use of gas-permeable contact lenses of reverse geometry: these are sophisticated structures made from materials with high oxygen permeability. The change of the curvature of the external corneal surface and, as a result, ocular refraction changes caused by OK lenses occurs due to changing architectonics of the corneal epithelium. The safety of orthokeratology is a pressing issue. The percentage of revealed complications in patients wearing OK lenses is comparable to, and in some cases, is even lower than with other means of vision correction. If the choice of OK lenses is adequate and the patient wearing them complies with wearing instructions and maintenance rules, their long use does not entail clinically significant complications. The results of the study emphasize the importance of a careful choice of OK lenses and regular medical checkups of patients.

Keywords: orthokeratology, orthokeratology safety, complications, myopia.

For citation: Levchenko Yu.S. The safety issue of orthokeratology application in clinical practice. *Russian ophthalmological journal.* 2018; 11 (2): 87–94. doi: 10.21516/2072-0076-2018-11-2-87-94 (In Russian).

Conflict of interests: there is no conflict of interests.

Financial disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

References

1. *Tarutta E.P., Verzhanskaja T.Yu., Vakhova E.S., et al.* Orthokeratology in the general ophthalmologic practice. Methodical tutorial. Moscow; 2016 (in Russian).
2. *Swarbrick H.A.* Orthokeratology (corneal refractive therapy): What is it and how does it work? *Eye Contact Lens.* 2004; 30: 181–5.
3. *Khuraj A.R., Mirsajafov D.S.* Orthokeratology: main questions. Ros-sijskaja oftalmologija online. Available at: <http://www.eyepress.ru/article.aspx?10302> (in Russian).
4. *Tarutta E.P., Verzhanskaja T.Yu., Vakhova E.S., et al.* Orthokeratology: basis of OK-lenses selection and patients management in specialized eye clinics. Methodical tutorial. Moscow; 2016 (in Russian).
5. *Gifford P., Au V., Hon B., et al.* Mechanism for corneal reshaping in hyperopic orthokeratology. *Optom. Vis. Sci.* 2009; 86 (4): 306–11.
6. *Cheah P.S., Norhani M., Bariah M.A., et al.* Histomorphometric profile of the corneal response to short-term reverse-geometry orthokeratology lens wear in primate corneas: a pilot study. *Cornea.* 2008; 27 (4): 461–70.
7. *Savitsky D.Z., Fan V.C., Yildiz E.H., et al.* Fluorophotometry to evaluate the corneal epithelium in eyes undergoing contact lens corneal reshaping to correct myopia. *J. Refract. Surg.* 2009; 25 (4): 366–70.
8. *Yeh T.N., Green H.M., Yixiu Z., et al.* Short-term effects of overnight orthokeratology on corneal epithelial permeability and biomechanical properties. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2013; 54 (6): 3902–11.
9. *Matsubara M., Kamei Y., Takeda S., et al.* Histologic and histochemical changes in rabbit cornea produced by an orthokeratology lens. *Eye Contact Lens.* 2004; 30 (4): 198–204.
10. *Lian Y., Shen M., Jiang J., et al.* Vertical and horizontal thickness profiles of the corneal epithelium and Bowman's layer after orthokeratology. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2013; 54 (1): 691–6.
11. *Tarutta E.P., Verzhanskaja T.Yu., Toloraja R.R., et al.* The influence of orthokeratologic (OK) lens wear on the corneal status confocal microscopy scanning data. *Russian ophthalmological journal.* 2010; 3 (3): 37–42 (in Russian).
12. *Egorova G.B., Fedorova A.A., Bobrovskih N.V.* Influence of long-term wearing of contact lenses on corneal condition according to confocal microscopy. *Vestnik oftal'mologii.* 2008; 6: 25–9 (in Russian).
13. *Petrol W.M., Bowman R.W., Cavanagh H.D., et al.* Assessment of Keratocyte Activation Following LASIK With Flap Creation Using the Intra Laser FS60 Laser. *J. Refract. Surg.* 2008; 24 (8): 847–9.
14. *Villani E., Baudouin C., Efron N., et al.* In Vivo Confocal Microscopy of the Ocular Surface: From Bench to Bedside. *Curr. Eye Res.* 2014; 39 (3): 213–31.
15. *Ezhova E.A., Fokin V.P., Balalin S.V., et al.* Influence of orthokeratologic contact lenses on morphofunctional properties of the cornea in myopic children and adolescents on the basis of confocal microscopy data. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta.* 2015; 1 (53): 47–9 (in Russian).
16. *Bodrova S.G., Zarskaja M.M.* Corneal changes according confocal microscopy and the ocular response analyzer data in early period of orthokeratologic lenses wearing. *Prakticheskaja meditsina.* 2012; 59 (1): 87–90 (in Russian).
17. *Yoon J.H., Swarbrick H.A.* Posterior corneal shape changes in myopic overnight orthokeratology. *Optom. Vis. Sci.* 2013; 90 (3): 196–204.
18. *Nagorskij P.G., Belkina V.V., Dulidova V.V., et al.* Study of corneal endothelium in children when using orthokeratologic contact lenses. *Sovremennaja optometrija.* 2012; 7: 18–23 (in Russian).
19. *Nieto-Bona A., González-Mesa A., Nieto-Bona M.P.* Long-term changes in corneal morphology induced by overnight orthokeratology. *Curr. Eye Res.* 2011; 36 (10): 895–904.
20. *Verzhanskaja T.Yu., Tarutta E.P., Uzunjan D.G., et al.* The changes of the cornea during orthokeratologic contact lenses wearing. *Vestnik oftal'mologii.* 2006; 6: 32–5 (in Russian).
21. *Tarutta E.P., Epishina M.V., Ramazanova K.A., et al.* Hemodynamics in ocular vessels in night orthokeratology: first report. *Russian ophthalmological journal.* 2015; 8 (2): 60–4 (in Russian).
22. *Egorov E.A., ed.* Urgent ophthalmology: tutorial. 2nd ed. Moscow: GEOTAR-Media; 2005 (in Russian).
23. *Bullimore M.A., Sinnott L.T., Jones-Jordan L.A.* The risk of microbial keratitis with overnight corneal reshaping lenses. *Optom. Vis. Sci.* 2013; 90 (9): 937–44.
24. *Poggio E.C., Glynn R.J., Schein O.D., et al.* The incidence of ulcerative keratitis among users of daily-wear and extended-wear soft contact lenses. *N. Engl. J. Med.* 1989; 321(12): 779–83.
25. *Stapleton F., Keay L., Edwards K., et al.* The incidence of contact lens-related microbial keratitis in Australia. *Ophthalmology.* 2008; 115 (10): 1655–62.
26. *Lam D.S., Houang E., Fan D.S., et al.* Incidence and risk factors for microbial keratitis in Hong Kong: comparison with Europe and North America. *Eye.* 2002; 16 (5): 608–18.
27. *Watt K., Swarbrick H.A.* Microbial keratitis in overnight orthokeratology: review of the first 50 cases. *Eye Contact Lens.* 2005; 31: 201–8.
28. *Xie P.Y.* Revisiting orthokeratology. *Ophthalmol. China.* 2012; 37: 361–5.
29. *Watt K.G., Boneham G.C., Swarbrick H.A.* Microbial keratitis in orthokeratology: the Australian experience. *Clin. Exp. Optom.* 2007; 90 (3): 182–7.
30. *Boost M.V., Cho P.* Microbial flora of tears of orthokeratology patients, and microbial contamination of contact lenses and contact lens accessories. *Optom. Vis. Sci.* 2005; 82 (6): 451–8.
31. *Rumpakis J.* New data on contact lens dropouts: an international perspective. *Rev. Optom.* 2010; 147 (1): 37–42.
32. *Ramamoorthy P., Sinnott L.T., Nichols J.J.* Treatment, material, care, and patient factors in contact lens-related dry eye. *Optom. Vis. Sci.* 2008; 85 (8): 764–72.
33. *Li J., Dong P., Liu H.* Effect of Overnight Wear Orthokeratology Lenses on Corneal Shape and Tears. *Eye Contact Lens.* 2017; 42: 42.
34. *Carracedo G., González-Méjome J.M., Pintor J.* Changes in diadenosine polyphosphates during alignment-fit and orthokeratology rigid gas permeable lens wear. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2012; 53 (8): 4426–32.
35. *García-Porta N., Rico-del-Viejo L., Martín-Gil A., et al.* Differences in dry eye questionnaire symptoms in two different modalities of contact lens wear: silicone-hydrogel in daily wear basis and overnight orthokeratology. *Biomed. Res. Int.* 2016; 1: 1–9.
36. *Lopez-Lopez M., Pelegrín-Sancheza J.M., Sobrado-Calvob P., et al.* Contact lens intolerance: refitting with dual axis lens for corneal refractive therapy. *Journal of Optometry.* 2001; 4 (1): 4–8.
37. *Liu Y.M., Xie P.* The Safety of Orthokeratology. A Systematic Review. *Eye Contact Lens.* 2016; 42 (1): 35–42.
38. *Hiraoka T.L., Kakita T., Okamoto F., et al.* Long-term effect of overnight orthokeratology on axial length elongation in childhood myopia: a 5-year follow-up study. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2012; 53 (7): 3913–9.
39. *Mirsajafov D.M., Anikeeva O.A., Albakova Kh.M., et al.* Corneal pathology related to myopic orthokeratology. *Russian ophthalmological journal.* 2009; 2 (3): 29–35 (in Russian).
40. *Li J., Yang C., Xie W., et al.* Predictive role of corneal Q-value differences between nasal-temporal and superior-inferior quadrants in orthokeratology lens decentration. *Medicine (Baltimore).* 2017; 96 (2): 5837.
41. *Nichols K.K., Mitchell G.L., Simon K.M., et al.* Corneal staining in hydrogel lens wearers. *Optom. Vis. Sci.* 2002; 79 (1): 20–30.
42. *Dundas M., Walker A., Woods R.L.* Clinical grading of corneal staining of non-contact lens wearers. *Ophthalmic Physiol. Opt.* 2001; 21 (1): 30–5.
43. *Kivaev A.A., Shapiro E.I.* Contact vision correction. Moscow: LDM Servis; 2000 (in Russian).
44. *Shi Y.H., Zhou L.T., Zhang C.X., et al.* Effects of carbomer eye drops in combination with orthokeratology lens in treating adolescent myopia. *J. Biol. Regul. Homeost. Agents.* 2016; 30 (4): 1029–33.
45. *Rajabi M.T., Hosseini S.S., Ghorbani Z., et al.* Utility of orthokeratology contact lenses; efficacy of myopia correction and level of patient satisfaction in Iranian myopic/myope-astigmatic patients. *J. Curr. Ophthalmol.* 2015; 27 (3–4): 99–102.
46. *Lyu B., Hwang K.Y., Kim S.Y., et al.* Effectiveness of toric orthokeratology in the treatment of patients with combined myopia and astigmatism. *Korean J. Ophthalmol.* 2016; 30 (6): 434–2.

47. *Stillitano I., Schor P., Lipener C., et al.* Long-term follow-up of orthokeratology corneal reshaping using wave front aberrometry and contrast sensitivity. *Eye Contact. Lens.* 2008; 34 (3): 140–5.
48. *Madrid-Costa D., García-Lázaro S., Albarrán-Diego C., et al.* Visual quality differences between orthokeratology and LASIK to compensate low-moderate myopia. *Cornea.* 2013; 32 (8): 1137–41.
49. *Holden B.A., Fricke T.R., Wilson D.A., et al.* Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology.* 2016; 123 (5): 1036–42.
50. *Bourne R.R., Stevens G.A., White R.A., et al.* Causes of vision loss worldwide, 1990–2010: a systematic analysis. *The Lancet Global Health.* 2013; 1: 339–49.
51. *Libman E.S.* Blindness and disability due to the eye pathology in Russia. In: Avetisov S.E., ed. Moscow; 2008: 19–31 (in Russian).
52. *Nagorskij P.G.* The influence of orthokeratology on myopia progression rate. *Sovremennaja optometrija.* 2014; 7 (77): 37–42 (in Russian).
53. *Wen D., Huang J., Chen H., et al.* Efficacy and acceptability of orthokeratology for slowing myopic progression in children: a systematic review and meta-analysis. *J. Ophthalmol.* 2015; Article ID 360806: 12. doi: 10.1155/2015/360806.
54. *Tarutta E.P., Verzhanskaja T.Yu.* Stabilizing effect of orthokeratology lenses (ten-year follow-up results). *Vestnik oftal'mologii.* 2017; 1 (133): 49–54 (in Russian).
55. *Tarutta E.P., Iomdina E.N., Toloraya R.R., Kruzhkova G.Yu.* The dynamics of peripheral refraction and eye shape in children with progressive myopia wearing orthokeratology lenses. *Russian ophthalmological journal.* 2016; 9 (1): 62–6 (in Russian).
56. Federal clinical recommendations “The diagnosis and treatment of myopia in children”. *Rossijskaja pediatričeskaja oftal'mologija.* 2014; 2: 49–62 (in Russian).
57. *Tarutta E.P., Egorova T.S., Aljaeva O.O., Verzhanskaja T.Yu., Veklich Ya.O.* Efficiency of the orthokeratology correction of myopia in children. *Glaz: zhurnal dlja oftal'mologov i optometristov.* 2012; 1 (83): 24–7 (in Russian).
58. *Tarutta E.P., Verzhanskaja T.Yu., Manukjan I.V., Toloraja R.R.* The impact of orthokeratologic contact lenses on the eye anterior chamber structures. *Russian ophthalmological journal.* 2009; 2 (2): 30–4 (in Russian).

Для контактов: Левченко Юлия Сергеевна
E-mail: 2924469@gmail.com