

Состояние глазной поверхности при длительных сроках ношения ортокератологических линз у подростков с миопией

Д.А. Борисов¹Э.И. Сайдашева^{1,2}С.В. Буяновская²З.А. Даутова¹, Н.В. Фомина¹

¹ ФГБУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Кирочная, 41, Санкт-Петербург, 191015, Российская Федерация

² ГБУЗ «Детская городская больница № 1»
ул. Авангардная, 14, Санкт-Петербург, 198205, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2020;17(2):223–228

Цель — оценить влияние ортокератологических линз (ОК-линз) на состояние глазной поверхности в зависимости от длительности их ношения подростками с миопией. **Пациенты и методы.** Под наблюдением были 212 пациентов с миопией в возрасте от 12 до 16 лет, которые длительно (3–5 лет) использовали ОК-линзы Paragon CRT 100 (США). Обследование, кроме стандартных офтальмологических методов, включало оценку жалоб по опроснику/шкале OSDI, проведение тестов Ширмера, Норна, а также биомикроскопию с окрашиванием роговицы флюоресцеином до начала и в процессе ношения ОК-линз. Пациентам с кератопатией дополнительно проводили сканирующую конфокальную микроскопию роговицы с помощью Confoscan-4 (Nidek, Япония); бактериологическое исследование соскоба с роговицы. **Результаты.** Клинико-функциональные признаки синдрома «сухого глаза» (ССГ) у пациентов до и после длительного использования ОК-терапии не были диагностированы. У 12 (5,6 %) подростков с нестандартными значениями кривизны роговицы выявлены признаки поздней эпителиопатии на фоне отсутствия жалоб, была зарегистрирована поздняя эпителиопатия, частота и тяжесть проявления при этом зависели от продолжительности использования ОК-терапии. Пациентов разделили на 2 подгруппы в зависимости от выбора противомикробных глазных капель в дополнение к кератопротекторам. Результаты лечения в обеих подгруппах были одинаковыми, но применение фторхинолонов сопровождалось развитием ССГ. **Заключение.** В целом длительная ОК-терапия близорукости у подростков является безопасной при условии адекватного подбора и соблюдения правил ношения и ухода за линзами не оказывает значимого неблагоприятного воздействия на клинико-функциональное состояние глазной поверхности, в том числе роговицы. Частота поздней эпителиопатии при многолетнем (3–5 лет) ношении ОК-линз составляла 5,6 % и характеризовалась преимущественно легкой степенью. Пациенты с крайними значениями кривизны роговицы являются группой высокого риска развития поздних роговичных осложнений в процессе использования ОК-терапии. При выявлении поздней эпителиопатии на фоне ношения ОК-линз необходимо отменять их использование, а для профилактики развития инфекционного кератита, в дополнение к кератопротекторам, можно ограничиться использованием современного противомикробного лекарственного средства с антисептическим действием, например Витабакта как оригинального средства, не содержащего консервант и разрешенного к применению в детском возрасте. Использование препаратов фторхинолонового ряда при фактически асептическом воспалении роговицы является не оправданным.

Ключевые слова: миопия, ортокератология, роговичные осложнения, лечение, подростки

Для цитирования: Борисов Д.А., Сайдашева Э.И., Даутова З.А., Фомина Н.В., Буяновская С.В. Состояние глазной поверхности при длительных сроках ношения ортокератологических линз у подростков с миопией. *Офтальмология.* 2020;17(2):223–228. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2020-2-223-228>

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

Конфликт интересов отсутствует



Ocular Surface in Long Terms of Orthokeratology Lenses's Use in Adolescents with Myopia

D.A. Borisov¹, E.I. Saidasheva^{1,2}, Z.A. Dautova¹, N.V. Fomina¹, S.V. Buynovskaya²

¹ North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov
Hirochnaya str., 41, Saint Petersburg, Russian Federation

² Children's Hospital # 1
Avangardnaya str., 14, Saint Petersburg, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2020;17(2):223–228

The purpose: to study to evaluate the effect of orthokeratology lenses (OK-lenses) on the state of the ocular surface, depending on the duration of their wearing by adolescents with myopia. **Patients and methods.** Under control were 212 patients with myopia aged 12 to 16 years, who used OK-lenses "Paragon CRT100" (USA) for a long time (3–5 years). Examination, in addition to standard ophthalmological methods, included evaluation of complaints using the OSDI questionnaire/scale, Schirmer, Norn tests and biomicroscopy with staining of the cornea with fluorescein before and during wearing OK-lenses. Patients with keratopathy additionally underwent scanning confocal microscopy of the cornea using ConfoScan-4 (Nidek, Japan); bacteriological examination of scraping from the cornea. **Results.** Clinical and functional signs of dry eye syndrome (SDE) in patients before and after prolonged use of OK therapy are not diagnosed. In 12 (5.6 %) teenagers with non-standard values of corneal curvature, signs of late epitheliopathy were revealed against the background of the absence of complaints. Patients were divided into 2 subgroups depending on the choice of antimicrobial eye drops in addition to keratoprotectors. The results of treatment in both subgroups were the same, but the use of fluoroquinolones was accompanied by an adverse development of SDE. **Conclusion.** In general, long-term OK therapy of myopia in adolescents is safe. The compulsory condition is an adequate prescription and observance of the wearing and lens care rules. It does not have a significant adverse effect on the clinical and functional state of the ocular surface, including the cornea. The frequency of late epitheliopathies with long-term (3–5 years) wearing OK lenses is 5.6 %, and the severity of the manifestation is characterized mainly by a mild degree. Patients with extreme corneal curvature are in a high-risk group for the development of late corneal complications during the use of OK therapy. If late epitheliopathies are detected while wearing OK lenses, it is necessary to cancel their use and to prevent the development of infectious keratitis, in addition to keratoprotectors, you can add the modern antimicrobial drug with antiseptic effect, for example, Vitabact, as the original, without a preservative, approved medicine for use in children. The use of fluoroquinolone drugs with virtually aseptic inflammation of the cornea is unjustified.

Keywords: myopia, orthokeratology, corneal complications, therapy, adolescents

For citation: Borisov D.A., Saidasheva E.I., Dautova Z.A., Fomina N.V., Buynovskaya S.V. Ocular Surface in Long Terms of Orthokeratology Lenses's Use in Adolescents with Myopia. *Ophthalmology in Russia*. 2020;17(2):223–228. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2020-2-223-228>

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

There is no conflict of interests

ВВЕДЕНИЕ

Современные исследователи прогнозируют дальнейшее глобальное распространение миопии, которое приведет к тому, что к 2050 году половина населения Земли — более 4,5 миллиарда человек, будет иметь ту или иную степень близорукости, что позволяет рассматривать данную патологию как одну из значимых медико-социальных проблем [1]. Известно, что миопия формируется в детском возрасте, имеет прогрессирующее течение и в Российской Федерации в структуре заболеваний глаза и его придаточного аппарата у детей уже занимает первое место, составляя 34 % [2]. В связи с этим оправдано широкое использование ортокератологии в офтальмопедиатрической практике как признанного метода стабилизации близорукости и предотвращения перехода в миопическую болезнь [3–10]. С 2013 года ортокернеальная коррекция (ОК-коррекция) включена в Федеральные клинические рекомендации «Диагностика и лечение близорукости у детей» (Национальный протокол), утвержденные Всероссийской Ассоциацией врачей-офтальмологов [11].

В целом ортокернеальная терапия (ОК-терапия) признана безопасной, но, учитывая длительное непрерывное применение ортокератологических линз (ОК-линз), вопрос их неблагоприятного влияния на глазную поверхность остается актуальным. Благодаря конструктивным характеристикам дизайна в центральной зоне роговицы происходит ее дозированное временное уплотнение с формированием оптической зоны необходимой рефракции. В то же время длительное механическое воздействие ОК-линз на роговичный эпителий, уменьшение доступа кислорода к роговице могут обуславливать ее структурные изменения [12–18].

Цель исследования состояла в оценке влияния ОК-линз на состояние глазной поверхности в зависимости от длительности их ношения подростками с миопией.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Исследование проведено на базе офтальмологической клиники СЗГМУ им. И.И. Мечникова в период 2015–2020 гг. Под нашим наблюдением находились 212 подростков с прогрессирующей близорукостью слабой и средней степени, среди них — 63 % девочек

и 37 % мальчиков, возраст которых варьировал от 12 до 16 лет (в среднем $13,6 \pm 2,7$ года).

С целью ОК-коррекции миопии применяли ОК-линзы Paragon CRT100 (США) длительностью от 3 до 5 лет в непрерывном ночном режиме ношения. Для оценки состояния глазной поверхности и роговицы в зависимости от срока использования ОК-линз все пациенты были разделены на три группы: группа 1 — 63 (29,7 %) ребенка использовали метод ОК-коррекции в течение трех лет, группа 2, 89 (42 %) детей, — в течение четырех лет и группа 3, 60 (28,3 %), подростков, — в течение 5 лет.

Обследование пациентов, помимо стандартных офтальмологических методов, включало субъективную оценку жалоб по опроснику/шкале OSDI, объективную оценку состояния глазной поверхности (функция слезопродукции, время разрыва слезной пленки, состояние эпителия роговицы) с помощью тестов Ширмера, Норна и биомикроскопии с окрашиванием роговицы флюоресцеином до начала и в процессе ношения ОК-линз.

Кроме того, пациентам с кератопатией дополнительно проводили сканирующую конфокальную микроскопию роговицы *in vivo* с помощью конфокального микроскопа ConfoScan-4 (Nidek, Япония); а также бактериологическое исследование соскоба с роговицы.

Статистическую обработку результатов исследования осуществляли с использованием пакета прикладных программ Statistica v.6.1 (StatSoft Inc., США). Для сравнения количественных показателей внутри- и между группами исследования использовали критерий Манна — Уитни. Различия между показателями выборок считали достоверными при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ среднего возраста пациентов в исследуемых группах показал некоторые различия. Так, в группе 1 возраст составил $13,1 \pm 0,5$ года, в группе 2 — $13,8 \pm 0,75$ года, в группе 3 — $14,6 \pm 0,5$ года. Более взрослый возраст в последней группе детей связан с длительным, 5-летним использованием ОК-линз, которые обычно начинают носить с 8–12-летнего возраста.

На первом этапе данного исследования мы провели сравнительный анализ состояния глазной поверхности пациентов в указанных группах на предмет выявления роговично-конъюнктивального ксероза с помощью тестов

Ширмера, Норна, а также субъективной оценки жалоб по шкале OSDI (англ. Ocular Surface Disease Index) до начала и в процессе использования ОК-коррекции (табл. 1).

Из данных, представленных в таблице 1, следует, что при целенаправленном сборе жалоб, характерных для синдрома «сухого глаза» (ССГ), в соответствии с опросником OSDI и определением его финального индекса, данный показатель достоверно повысился в группах 2 и 3 и достиг пика при ношении жестких контактных линз в ночном режиме в течение 4–5 лет. Индекс OSDI использовался для динамического наблюдения, а также внутри- и межгруппового сравнения и не был связан с определением стадии ССГ, верификацию которого проводили по совокупности объективных (клинических и функциональных), а не субъективных признаков.

В процессе исследования слезопродукции с помощью общепринятой пробы Ширмера не было установлено статистически достоверного снижения функциональных показателей глаза по окончании ОК-коррекции в сравнении с исходными, соответствующими норме показателями, но с тенденцией к гиперлакримии во всех группах детей, независимо от длительности ношения ОК-линз. Хотя повышенную общую слезопродукцию нередко рассматривают как начальное проявление легкой формы ССГ при наличии клинических симптомов, но в данном исследовании биомикроскопия переднего отдела глаза пациентов, в том числе и при субъективном дискомфорте, не выявила клинически значимых признаков роговично-конъюнктивального ксероза. В то же время данные таблицы 1 указывают на статистически значимое снижение средних показателей стабильности слезной пленки (проба Норна) в период ОК-терапии как внутри исследуемых групп, так и между ними. Однако, несмотря на дестабилизацию средних значений показателя времени разрыва прероговичной слезной пленки, они оставались в допустимых пределах нормы (≤ 8 с) и не указывали на развитие легкой степени ССГ.

Полученные результаты согласуются с данными современных публикаций зарубежных коллег на тему возможного влияния на глазную поверхность контактной коррекции, связанной с воздействием консервантов, содержащихся в растворах для обработки линз и непосредственно самих линз [12, 15, 17]. В отличие от мягких контактных линз, использование ОК-линз у детей в возрасте

Таблица 1. Средние показатели шкалы OSDI и тестов Ширмера, Норна до начала и после ОК-терапии в исследуемых группах пациентов

Table 1. Average OSDI scale and Schirmer, Norn tests before and after OK therapy in the studied groups of patients

Показатели/parameter	Группа 1 (n = 63) / Group 1 исходные / через 3 года initial / after 3 years		Группа 2 (n = 89) / Group 2 исходные / через 4 года initial / after 4 years		Группа 3 (n = 60) / Group 3 исходные / через 5 лет initial / after 5 years	
	Шкала OSDI	24,78 ± 6,4	32,52 ± 7,8	24,6 ± 0,5	38,6 ± 8,4*	23,9 ± 7,2
Тест Ширмера (мм/5 мин) / Schirmer test (mm/5 min)	29,6 ± 1,42	30,1 ± 0,95	30,2 ± 1,54	30,6 ± 1,9	30,2 ± 1,22	29,8 ± 0,95
Тест Норна (с) / Norn test (s)	18,0 ± 0,59	14,3 ± 0,9*	17,6 ± 1,2	12,8 ± 0,5*	17,9 ± 0,87	13,1 ± 0,6*

Примечание: n — число обследованных, * — достоверное отличие внутри групп, $p < 0,05$.
Note: n — number of examined, * — significant difference within groups, $p < 0.05$.

7–18 лет в течение двух лет не только не снижало стабильность слезной пленки ниже нижней границы нормы, но и приводило к увеличению слезопродукции, поэтому редко сопровождалось жалобами на сухость, дискомфорт в глазах и минимальными изменениями конъюнктивы и роговицы при офтальмологическом осмотре [19].

Наше исследование включало более длительный период наблюдения за пациентами — пользователями ОК-линзами.

В результате многолетнего динамического наблюдения за состоянием роговицы с помощью биомикроскопии с окрашиванием роговицы флюоресцеином у 12 (5,6 %) из 212 пациентов диагностированы объективные признаки повреждения эпителия на фоне отсутствия жалоб. Обычно ранняя эпителиопатия достаточно часто встречается на этапе подбора ОК-линз, что обусловлено процессом адаптации к ним или аллергической реакцией на компоненты растворов для хранения линз, и чаще характерна для пациентов с высокой миопией [13, 17]. В нашем исследовании была зарегистрирована поздняя эпителиопатия, частота и тяжесть проявления которой зависела от продолжительности ОК-терапии (рис. 1).

Данные, отраженные на рисунке 1 свидетельствуют о том, что среди пациентов, использовавших ОК-терапию в течение трех лет (группа 1), эпителиопатия была обнаружена у 4 человек (6,3 %), при ношении ОК-линз на протяжении 3–4 лет (группа 2) — у 3 (3,4 %) и соответствовала 1–2-й степени по шкале Н. Эфрона [20]. В группе 3 структурные изменения роговицы диагностированы у 5 пациентов (8,3 %). Кроме того, при длительном (4–5 лет) ношении ОК-линз увеличилась не только частота, но и тяжесть проявления эпителиопатии с переходом от 2-й к 3-й степени, что потребовало отмены ОК-коррекции миопии и назначения консервативной терапии.

При анализе возможных причин развития поздней кератопатии был исключен перенесенный в данный пе-

риод наблюдения кератоконъюнктивит инфекционной или аллергической этиологии, в то же время все подростки указали на не очень строгое выполнение рекомендаций врача относительно соблюдения гигиены при ношении линз и правил ухода за ними, особенно при многолетнем использовании ОК-терапии по сравнению с начальным периодом. Поэтому нельзя исключить использование загрязненных линз, что способствует развитию поздних роговичных осложнений, хотя ни в одном случае не был зарегистрирован микробный кератит.

По данным О.О. Аляевой и соавт. [17], частота поздней эпителиопатии в процессе ношения ОК-линз достаточно высока — 13,9 % и зависит от ряда причин, в том числе в 15,8 % случаях — от сопутствующих аллергических заболеваний, например — атопического дерматита. В нашей практике при отборе подростков на ОК-терапию отягощенный аллергологический анамнез являлся противопоказанием к использованию данного метода.

Известно также, что противопоказанием к назначению ОК-терапии являются плоская роговица (<40,0 дптр) и крутая роговица (>47,0 дптр). Наличие близкой к данным значениям кривизны роговицы осложняет подбор линз. В нашем исследовании установлено, что все 12 (100 %) подростков с эпителиопатией роговицы имели отклонения исходных кератометрических данных от средней статистической нормы: 5 (41,6 %) детей имели плоскую роговицу (41,17 ± 0,5 дптр), 7 (58,3 %) — почти крутую (44,5 ± 0,75 дптр). Хотя представленные показатели не были статистически достоверны из-за малого количества пациентов, наличие общей тенденции указывает на то, что пациенты с крайними значениями центральной кривизны роговицы представляют группу потенциального риска возникновения эпителиопатии в отдаленном периоде ношения ОК-линз и требуют повышенного внимания во время диспансерного наблюдения.

Бактериологический анализ соскоба с роговицы исследуемых 12 пациентов показал наличие только в 1 (8,3 %) случае *Staphylococcus epidermidis* в концентрации 10² КОЕ, что является нормой и не требует лечения. Несмотря на отсутствие клинических признаков бактериального воспаления, традиционно для профилактики развития кератита врачи эмпирически назначают инстилляцию фторхинолонов последнего поколения. В связи с этим группу пациентов с кератопатией разделили на 2 подгруппы в зависимости от выбора антибактериальных глазных капель в сочетании с глазным гелем (декспантенол), стимулирующим регенерацию роговицы: подгруппа 1 получала моксифлоксацин (вигамокс) и корнерегель 5 % 3 раза в день; подгруппа 2 — пиклоксидин 0,05 % (витабакт) и корнерегель 5 % 3 раза в день. Динамику состояния эпителия

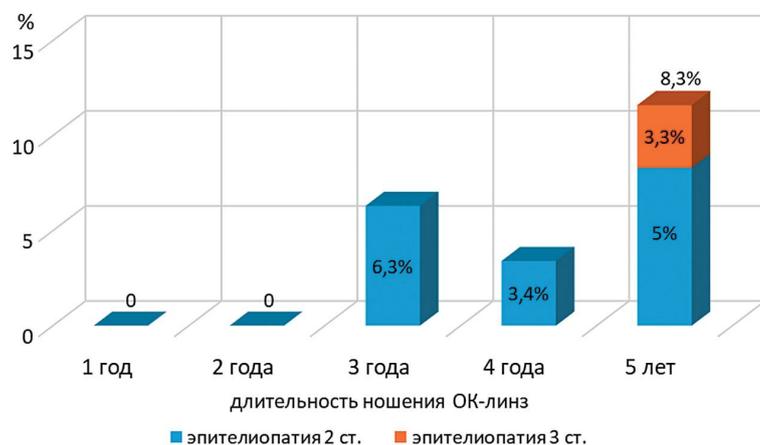


Рис. 1. Частота и тяжесть поздней эпителиопатии в зависимости от длительности ношения ОК-линз

Fig. 1. The frequency and severity of late epithelialopathy, depending on the duration of wearing OK-lenses

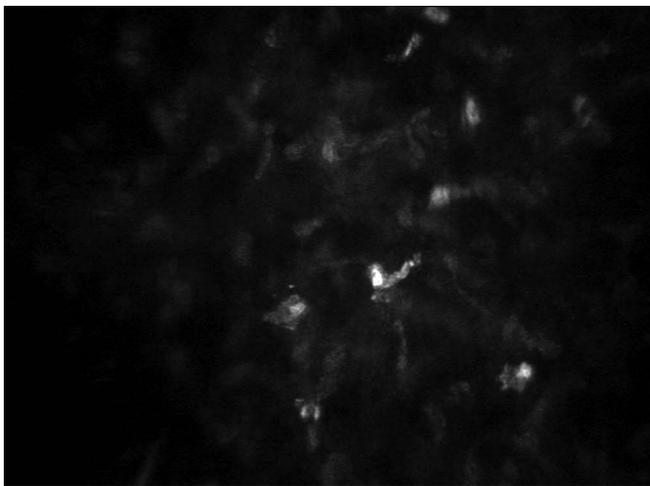


Рис. 2. Конфокальная микроскопия роговицы до лечения. Активированные кератоциты в передних слоях стромы, отек клеток

Fig. 2. Confocal corneal microscopy before treatment. Activated keratocytes in the anterior stroma, cell edema

роговицы оценивали на 1–3–5–7-й день лечения. С помощью биомикроскопии установлено исчезновение признаков эпителиопатии легкой степени уже на 3-й день, средней степени — на 5 день в обеих подгруппах пациентов. Конфокальная микроскопия корнеальных структур позволила визуализировать морфологические изменения (активацию стромальных кератоцитов — «стрессовых» клеток), которые в меньшей степени, но сохранялись и после окончания лечения (рис. 2, 3), что подтверждает асептический характер повреждений, индуцированных ОК-терапией.

Сравнительная оценка состояния глазной поверхности пациентов обеих подгрупп до и после лечения показала стабильность функции слезопродукции: в подгруппе 1 среднее значение теста Ширмера до назначения и после отмены терапии составляло $32,0 \pm 2,2$ мм; в подгруппе 2 — $31,0 \pm 2,1$ мм и $32,0 \pm 2,2$ мм соответственно. Динамика значений, характеризующих стабильность слезной пленки, наоборот, зависела от выбора схемы лечения: средний показатель пробы Норна в подгруппе 1 после терапии и исчезновения клинических признаков кератопатии достоверно снизился на $7,0 \pm 2,2$ с ($14,0 \pm 2,2$ до $7,0 \pm 2,6$ с) ($p < 0,05$); в подгруппе 2 снижение времени разрыва прероговичной слезной пленки было незначительным, в среднем на $3,0 \pm 2,5$ с ($13,0 \pm 2,7$ до $10,0 \pm 2,4$ с). Возможно, развитие ССГ у пациентов подгруппы 1 было обусловлено действием фторхинолонов, но для подтверждения данного предположения необходимо проведение целенаправленного исследования на достаточном количестве пациентов.

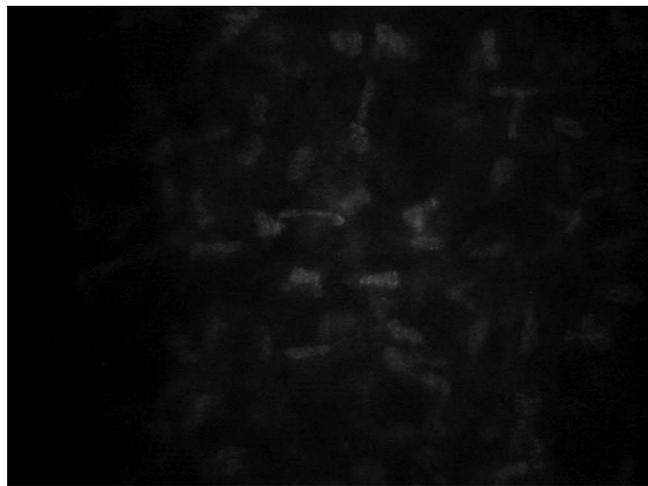


Рис. 3. Конфокальная микроскопия роговицы после лечения. Активированные кератоциты в передних слоях стромы, отек клеток сохраняется

Fig. 3. Confocal microscopy of the cornea after treatment. Activated keratocytes in the anterior stroma, cell edema persists

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования установлено следующее. В целом длительная ОК-терапия близорукости у подростков является безопасной, но при условии адекватного подбора и соблюдения правил ношения и ухода за линзами, и не оказывает значимого неблагоприятного воздействия на клинко-функциональное состояние глазной поверхности, в том числе роговицы. Частота поздней эпителиопатии при многолетнем (3–5 лет) ношении ОК-линз составляет 5,6 %, а тяжесть проявления характеризуется преимущественно легкой степенью. Пациенты с крайними значениями кривизны роговицы являются группой высокого риска развития поздних роговичных осложнений в процессе использования ОК-терапии. При выявлении поздней эпителиопатии на фоне ношения ОК-линз необходимо отменить их использование и для профилактики развития инфекционного кератита, в дополнение к кератопротекторам, можно ограничиться использованием современного противомикробного лекарственного средства с антисептическим действием, например Витабакта — как оригинального препарата, не содержащего консервант и разрешенного к применению в детском возрасте. Считаем, что использование препаратов фторхинолонового ряда при фактически асептическом воспалении роговицы является не оправданным.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Борисов Д.А. — дизайн исследования, сбор и обработка материала;
Сайдашева Э.И. — концепция и дизайн исследования, написание текста;
Буяновская С.В. — статистическая обработка материала;
Даутова З.А. — сбор и обработка материала;
Фомина Н.В. — сбор и обработка материала.

ЛИТЕРАТУРА/ REFERENCES

- Holden B.A., Fricke T.R., Wilson D.A., Jong M., Naidoo K.S., Sankaridurg P., et al. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology*. 2016;123(5):1036–1042. DOI: 10.1016/j.ophtha.2016.01.006
- Катаргина Л.А., Михайлова Л.А. Состояние детской офтальмологической службы в Российской Федерации (2012–2013 гг.). *Российская педиатрическая офтальмология*. 2015;10(1):5–10. [Katargina L.A., Mikhailova L.A. The current stage of the ophthalmological care service in the Russian Federation (2012–2013).

- Russian pediatric ophthalmology = *Rossiyskaya pediatricheskaya oftal'mologiya*. 2015;10(1):5–10 (In Russ.).
3. Тарутта Е.П., Вержанская Т.Ю. Возможные механизмы тормозящего влияния ортокератологических линз на прогрессирование миопии. *Российский офтальмологический журнал*. 2008;1(2):26–30. [Tarutta E.P., Verzhanskaya T.Yu. Possible mechanisms of the inhibitory effect of orthokeratological lenses on the progression of myopia. *Russian Ophthalmological Journal = Rossiiskii oftal'mologicheskii zhurnal*. 2008;1(2):26–30 (In Russ.).]
 4. Cho P., Collins M., Sawano T. *Orthokeratology Practice*. Hong Kong; 2012:132.
 5. Нагорский П.Г., Мирсаяфов Д.С., Черных В.В. Влияние ортокератологической коррекции на темпы прогрессирования миопии. *Современная оптометрия*. 2014;7:18–23. [Nagorsky P.G., Mirsayafov D.S., Chernykh V.V. The influence of orthokeratological correction on the rate of progression of myopia. *Modern optometry = Sovremennaya optometriya*. 2014;7:18–23 (In Russ.).]
 6. Wen D., Huang J., Chen H., Bao F., Savini G., Calossi A., Chen H., Li X., Wang Q. Efficacy and Acceptability of Orthokeratology for slowing myopic progression in children: a systematic review and meta-analysis. *J. Ophthalmol*. 2015;360806. DOI: 10.1155/2015/360806
 7. Тарутта Е.П., Иомдина Е.Н., Толорая Р.Р., Кружкова Г.В. Динамика периферической рефракции и формы глаза на фоне ношения ортокератологических линз у детей с прогрессирующей миопией. *Российский офтальмологический журнал*. 2016;9(1):62–66. [Tarutta E.P., Iomdina E.N., Toloraya R.R., Kruzhkova G.V. The Dynamics of Peripheral Refraction and Eye Shape in Children with Progressive Myopia Wearing Orthokeratology Lenses. *Russian Ophthalmological Journal = Rossiiskii oftal'mologicheskii zhurnal*. 2016;9(1):62–66 (In Russ.).] DOI: 10.21516/2016-0076-2016-9-1-62-66
 8. Сайдашева Э.И., Даутова З.А., Борисов Д.А., Васильева И.Ю. Ортокератологическая терапия в детской офтальмологической практике. *Вестник СЗГМУ им. И.И. Мечникова*. 2016;8(3):95–99. [Saidasheva E.I., Dautova Z.A., Borisov D.A., Vasilieva I.Yu. Orthokeratological therapy in pediatric ophthalmological practice. *Herald of the North-West State Medical University named after I.I. Mechnikov = Vestnik Ssevero-Zapadnogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta im. I.I. Mechnikova*. 2016;8(3):95–99 (In Russ.).]
 9. Тарутта Е.П., Вержанская Т.Ю. Стабилизирующий эффект ортокератологической коррекции миопии (результаты десятилетнего наблюдения). *Вестник офтальмологии*. 2017;133(1):49–54. [Tarutta E.P., Verzhanskaya T.Yu. Stabilizing effect of orthokeratology lenses (ten-year follow-up results). *Annals of ophthalmology = Vestnik oftal'mologii*. 2017;133(1):49–54 (In Russ.).] DOI: 10.17116/oftalma2017133149-54
 10. Аверьянова О.С., Сайдашева Э.И., Копп К. Ортокератологическая терапия: настоящее и перспективы. *Современная оптометрия*. 2016;3:18–24. [Averyanova O.S., Saidasheva E.I., Kopp K. Orthokeratological therapy, its present and future. *Modern optometry = Sovremennaya optometriya*. 2016;3:18–24 (In Russ.).]
 11. Федеральные клинические рекомендации «Диагностика и лечение близорукости у детей». *Российская педиатрическая офтальмология*. 2014;9(2):49–62. [Federal clinical recommendations “Diagnostics and treatment of myopia in children”. *Russian pediatric ophthalmology = Rossiyskaya pediatricheskaya oftal'mologiya*. 2014;9(2):49–62 (In Russ.).]
 12. Li J., Dong P., Liu H. Effect of overnight wear orthokeratology lenses on corneal shape and tears. *Eye Contact Lens*. 2018;44(5):304–307. DOI: 10.1097/ICL.0000000000000357
 13. Hiraoka T., Sekine Y., Okamoto F., Mihashi T., Oshika T. Safety and efficacy following 10-years of overnight orthokeratology for myopia control. *Ophthalmic. Physiol. Opt*. 2018;38(3):281–289. DOI: 10.1111/opo.12460
 14. Wang X., Li J., Zhang R., Li N., Pang Y., Zhang Y., Wei R. The Influence of overnight orthokeratology on ocular surface and meibomian gland dysfunction in teenagers with myopia. *J. Ophthalmol*. 2019;51426228. DOI: 10.1155/2019/51426228
 15. Li F., Jiang Z.X., Hao P., Li X. A meta-analysis of central corneal thickness changes with overnight orthokeratology. *Eye Contact Lens*. 2016;42(2):141–146. DOI: 10.1097/ICL.000000000000132
 16. Cheung S.W., Cho P. Long-term effect of orthokeratology on the anterior segment length. *Contact Lens and Anterior Eye*. 2016;39(4):25–26. DOI: 10.1016/j.clae.2016.02.003
 17. Аляева О.О., Рябенко О.И., Тананакина Е.М., Юшкова И.С. Толщина эпителия роговицы и ее клиническая значимость у пациентов с близорукостью в процессе ношения ортокератологических линз. *Современная оптометрия*. 2018;112(2):24–30. [Alaeva O.O., Ryabenko O.I., Tananagina E.M., Yushkova I.S. Corneal epithelial thickness and its clinical significance in myopic patients wearing orthokeratology lenses. *Modern optometry = Sovremennaya optometriya*. 2018;112(2):24–30 (In Russ.).]
 18. Паштаев Н.П., Поздеева Н.А., Бодрова С.Г., Зарайская М.М., Сидукова Ю.М., Тихонова О.И. Исследование морфологического состояния оптической части роговицы и лимба после ношения мягких и ортокератологических линз. *Практическая медицина*. 2016;6(16):130–132. [Pashtayev N.P., Pozdeeva N.A., Bodrova S.G., Zarayskaya M.M., Sidukova Yu.M., Tikhonova O.I. Investigation of morphologic state of optic part of cornea and limb after wearing soft and orthokeratologic lenses. *Practical medicine = Prakticheskaya meditsina*. 2016;6(16):130–132 (In Russ.).]
 19. Garcia-Porta N., Rico-del-Viejo L., Martin-Gil A., Carracedo G., Pintor J., González-Méjome J.M. Differences in dry eye questionnaire symptoms in two different modalities of contact lens wear: silicone-hydrogel in daily wear basis and overnight orthokeratology. *BioMed Research International*. 2016;1242845. DOI: 10.1155/2016/1242845
 20. Efron N. Grading scales for contact lens complications. *Ophthalmic Physiol. Opt*. 1998;18(2):182–186.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Борисов Дмитрий Александрович
врач-офтальмолог
ул. Кирочная, 41, Санкт-Петербург, 191015, Российская Федерация

ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
ГБУЗ «Детская городская больница № 1»
Сайдашева Эльвира Ирековна
доктор медицинских наук, профессор кафедры офтальмологии; руководитель офтальмологической службы
ул. Кирочная, 41, Санкт-Петербург, 191015, Российская Федерация
ул. Авангардная, 14, Санкт-Петербург, 198205, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0003-4012-7324>

ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Даутова Земфира Ахияровна
доктор медицинских наук, руководитель офтальмологической клиники
ул. Кирочная, 41, Санкт-Петербург, 191015, Российская Федерация

ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Фомина Наталья Владимировна
кандидат медицинских наук, доцент кафедры офтальмологии
ул. Кирочная, 41, Санкт-Петербург, 191015, Российская Федерация

ГБУЗ «Детская городская больница № 1»
Буяновская Светлана Владимировна
кандидат медицинских наук, врач-офтальмолог
ул. Авангардная, 14, Санкт-Петербург, 198205, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-7503-2611>

ABOUT THE AUTHORS

North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov
Borisov Dmitry A.
ophthalmologist
Kirochnaya str., 41, Saint Petersburg, 191015, Russian Federation

North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov
Children's Hospital №1
Saidasheva Elvira I.
MD, PhD, Professor of department of ophthalmology
Kirochnaya str., 41, Saint Petersburg, 191015, Russian Federation
Avangardnaya St., 14, Saint Petersburg, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-4012-7324>

North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov
Dautova Zemfira A.
MD, PhD, head of department of ophthalmology
Kirochnaya str., 41, Saint Petersburg, 191015, Russian Federation

North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov
Fomina Natalia V.
MD, Assistant Professor of department of ophthalmology
Kirochnaya str., 41, Saint Petersburg, 191015, Russian Federation

Children's Hospital #1
Buyanovskaya Svetlana V.
MD, ophthalmologist
Avangardnaya str., 14, Saint Petersburg, 198205, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-7503-2611>