ISSN 1816-5095 (print); ISSN 2500-0845 (online)
https://doi.org/10.18008/1816-5095-2025-3-646-653

поступила 15.07.25
was received 15.07.25

Кросслинкинг роговицы при кератоконусе у детей, оценка эффективности в отдаленном периоде. Клинический случай с катамнезом 5 лет

Е.Ю. Маркова[1,2]
Н.А. Гаврилова[1]

[1] ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Долгоруковская, 4, Москва, 127006, Российская Федерация

[2] Глазной центр «Восток-Прозрение»
ул. Полины Осипенко, 10, к. 1, Москва, 123007, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ **Офтальмология. 2025;22(3):646–653**

Кератоконус у детей начали диагностировать сравнительно недавно, что объясняется трудностями обследования (низкий комплаенс, сопутствующие заболевания). Особенность кератоконуса у детей заключается в том, что его диагностика сложна, в то время как раннее выявление и своевременное лечение при прогрессировании позволяют избежать осложнений. Метод кросслинкинга роговичного коллагена (CXL) как минимально инвазивный является приоритетным при лечении у пациентов детского возраста. Несмотря на подтвержденную эффективность кросслинкинга роговицы в краткосрочных исследованиях, долгосрочные результаты остаются ключевым аспектом для оценки устойчивости лечебного эффекта данной методики. Представлен клинический случай пациента с кератоконусом, наблюдаемым в течение 5 лет после проведения CXL на правом глазу. **Цель:** проанализировать состояние роговицы и глазной поверхности у пациента детского возраста с диагнозом: OD Кератоконус 2–3-й стадии, оперированный (проведен CXL в 2020 году), OS Кератоконус 1–2-й стадии. OU Миопия высокой степени, миопический астигматизм. **Результаты.** Пациент Н. 17 лет наблюдался с диагнозом «кератоконус 2–3-й стадии», оперированный на правом глазу (CXL проведен 5 лет назад). В настоящий момент отмечается отсутствие прогрессирования, в то время как на другом глазу отмечено прогрессирование кератоконуса. **Заключение.** Кросслинкинг роговичного коллагена является эффективной методикой, позволяющей стабилизировать прогрессирующий кератоконус у детей (катамнез 5 лет). Эффективность метода подтверждена с помощью таких современных высокотехнологичных методов, как корнеотопография, анализ биомеханических характеристик глаза (Ocular Response Analyzer (ORA)).

Ключевые слова: роговица, кросслинкинг роговицы, протектор эпителия роговицы, кератоконус, дети, биомеханика глаза, слезная пленка

Для цитирования: Маркова Е.Ю., Гаврилова Н.А. Кросслинкинг роговицы при кератоконусе у детей, оценка эффективности в отдаленном периоде. Клинический случай с катамнезом 5 лет. *Офтальмология.* 2025;22(3):646–653. https://doi.org/10.18008/1816-5095-2025-3-646-653

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

Конфликт интересов отсутствует.

CC BY 4.0

Corneal Crosslinking in Keratoconus in Children, Evaluation of Efficiency in the Remote Period. Clinical Case with 5-year Follow-up

E.Yu. Markova[1,2], N.A. Gavrilova[1]

[1] Russian University of Medicine
Dolgorukovskaya str., 4, Moscow, 127006, Russian Federation

[2] Eye Center "Vostok-Prozrenie"
Polina Osipenko str., 10, bldg. 1, Moscow, 123007, Russian Federation

ABSTRACT **Ophthalmology in Russia. 2025;22(3):646–653**

Introduction: Keratoconus in children has been diagnosed relatively recently, which is explained by the difficulties of examination (low compliance, concomitant diseases). The peculiarity of keratoconus in children is that it can develop unnoticed, often remaining unrecognized until adolescence, which creates additional difficulties in early diagnosis and treatment. The corneal collagen crosslinking (CXL) method, as a minimally invasive method, is a priority in the treatment of pediatric patients. Despite the confirmed effectiveness in short-term studies, long-term results remain a key aspect for assessing the sustainability of the therapeutic effect. This article presents a clinical case of a patient with keratoconus, observed for 5 years after crosslinking. **Objective:** To assess the condition of the cornea and ocular surface in a pediatric patient diagnosed with: OU High myopia, myopic astigmatism. OD Keratoconus stages 2–3 operated (corneal crosslinking was performed in 2020), OS Keratoconus stages 1–2. Results: Patient N., 17 years old, was observed with a diagnosis of keratoconus stages 2–3 in the right eye. Crosslinking was performed 5 years ago, currently showing stable remission. A standard and specialized ophthalmological examination was performed. **Conclusion:** Corneal cross-linking is an effective technique that allows for the stabilization of progressive keratoconus in children (5-year follow-up). The effectiveness of the method has been confirmed using modern high-tech methods, such as corneotopography and the Ocular Response Analyzer (ORA).

Keywords: cornea, corneal crosslinking, keratoconus, children, eye biomechanics, tear film

For citation: Markova E.Yu., Gavrilova N.A. Corneal Crosslinking in Keratoconus in Children, Evaluation of Efficiency in the Remote Period. Clinical Case with 5-year Follow-up. *Ophthalmology in Russia*. 2025;22(3):646–653. https://doi.org/10.18008/1816-5095-2025-3-646-653

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

There is no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Кератоконус — прогрессирующее дегенеративное заболевание роговицы, вызывающее нарушение структуры и организации роговичного коллагенового матрикса, приводящее к истончению и протрузии и связанное с комбинированным воздействием генетических, гормональных и факторов внешней среды [1]. Пик манифестации приходится на подростковый и молодой возраст (15–30 лет), хотя в нашей практике мы встречали кератоконус у ребенка 5 лет, что делает своевременное выявление и лечение данной патологии крайне актуальным для предотвращения необратимой потери зрения.

Для диагностики данной патологии, наряду со стандартными методами диагностики, такими как сбор жалоб и анамнеа, визометрия, биомикроскопия роговицы, применяют корнеотопографию, оптическую когерентную томографию переднего отрезка глаза и т.д. [2, 3]. Одним из дополнительных методов диагностики заболевания является оценка состояния роговицы, которая выполняется при помощи анализатора биомеханических свойств глаза — Ocular Response Analyzer (ORA) [4]. Данный прибор позволяет определить биомеханические характеристики, отражающие вязкоэластические свойства ткани роговицы: корнеальный гистерезис (CH) и фактор резистентности роговицы (CRF). Путем пневматической тонометрии определяют две фазы аппланации и, как следствие, регистрируют изменения формы роговицы. Разница между этими фазами возникает из-за вязкоупругих свойств роговичной ткани и служит основой для их определения [5]. ORA позволяет оценить эффективность проведенного кросслинкинга и контролировать стабилизацию роговицы при динамическом наблюдении [6].

Для профилактики прогрессирования кератоконуса широко используются такие хирургические методы, как кросслинкинг роговичного коллагена и имплантация роговичных сегментов (ИРС). Однако ряд зарубежных авторов в своих исследованиях подчеркивают, что после ИРС кератоконус остается стабилизированным на короткое время, затем прогрессирование продолжается, при сочетанных методиках (кросслинкинг и ИРС) состояние роговицы ребенка пока не изучено. Кроме того, имплантация ИРС является инвазивным вмешательством, которое требует длительного наркоза у младших пациентов, что также связано с рядом рисков у таких пациентов из-за особенностей иммунологического статуса. Стоит отметить, что номограмм для расчета

рефракционного эффекта у детей при применении ИРС не существует. Таким образом, ИРС у детей не являются предпочтительным методом лечения кератоконуса [7].

Кросслинкинг роговичного коллагена заработал репутацию как надежный способ в долгосрочной стабилизации роговицы, в том числе и у детей. Клинические данные подтверждают высокую эффективность кросслинкинга у детей с кератоконусом. В 90–95 % случаев процедура останавливает прогрессирование болезни [8].

Раннее применение CXL при прогрессирующем кератоконусе у детей позволяет стабилизировать патологию, сохранить остроту зрения и предотвратить осложнения, которые могут потребовать проведения кератопластики и других инвазивных хирургических методик [9]. В свою очередь, пациенты с кератопластикой нуждаются в особенном послеоперационном уходе, дети могут быть недостаточно аккуратны в соблюдении режима закапывания капель, ношения защитной повязки и потенциального травмирования глаза, а необходимость частых визитов к офтальмологу создает большую нагрузку на ребенка и его семью.

Достижение и поддержание хорошего зрения после пересадки роговицы осложняется частым развитием неправильного астигматизма, требующего длительной коррекции жесткими контактными линзами, кроме того, швы, удерживающие трансплантат, у детей подвержены риску преждевременного разрыва из-за двигательной активности или случайной травмы, что может привести к инфицированию или расхождению швов. Существует также риск помутнения прозрачного трансплантата. Инфекционные осложнения, такие как кератит, остаются потенциальной угрозой как в раннем, так и в отдаленном послеоперационном периоде. Прозрачная пересаженная в детстве роговица должна выполнять свою функцию много лет; высок риск позднего отторжения, помутнения трансплантата или развития эндотелиальной недостаточности, что может потребовать повторных операций в будущем. Психологическая и социальная нагрузка на ребенка и семью из-за длительного восстановления после кератопластики, ограничений активности и зависимости от лечения также является очень значительной [10].

Таким образом, ранняя диагностика и кросслинкинг роговичного коллагена выступают безопасной альтернативой радикальным хирургическим вмешательствам: процедура является малоинвазивной, ее возможно проводить амбулаторно и под местной анестезией, имеется минимальный перечень противопоказаний, и требуется короткий восстановительный период [11–13]. Однако важно отметить, что эффективность процедуры зависит от степени прогрессирования кератоконуса на момент начала лечения [14].

Анализируя данные литературы, а также собственный 5-летний опыт наблюдения пациентов детского возраста с кератоконусом (КК), можно утверждать, что его раннее выявление у детей и своевременное применение CXL при прогрессировании является ключевой стратегией [15]. Эта процедура позволяет уменьшить прогрессирование кератоконуса, обеспечить условия для коррекции с правильным формированием зрительных функций, улучшить качество жизни ребенка и максимально отсрочить или полностью избежать необходимости трансплантации роговицы. Безусловно, внедрение в лечебную практику заболеваний роговицы новых высокоэффективных диагностических и хирургических методов лечения позволяет достичь высоких результатов, повышает качество лечения, уменьшает количество осложнений [16].

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациент Н., 17 лет, поступил в офтальмологическое отделение с жалобами на снижение зрения. Был проведен стандартный офтальмологический осмотр с применением высокотехнологичных методов исследования (корнеотопография). По данным обследования, острота зрения правого глаза составляла 0,01, максимально корригированная острота зрения (МКОЗ) = 0,3, острота зрения левого глаза — 0,1, МКОЗ = 0,5, кривизна роговицы (Kmax): OD = 66,9D, OS = 49,9D. Наименьшее значение толщины роговицы OD составило — 452 мкм, OS — 518 мкм. Был поставлен диагноз: OD — кератоконус 2–3-й стадии, OS — кератоконус 1–2-й стадии, OU — миопия высокой степени, миопический астигматизм, В 2020 году на правом глазу была выполнена операция — кросслинкинг роговичного коллагена по акселерированной эпи-офф-методике; контактная коррекция. Пациент был отправлен на динамическое наблюдение. Повторно пациент обратился к офтальмологу спустя 5 лет.

Был проведен стандартный офтальмологический осмотр в динамике: НКОЗ правого глаза повысилась

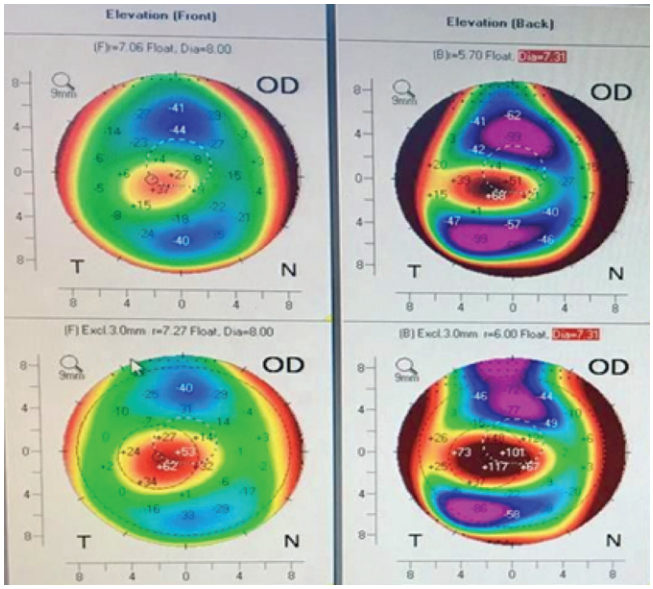

Рис. 1. Корнеотопография правого глаза пациента от 2020 года

Fig. 1. Corneotopography of the patient's right eye from 2020 year

с 0,1 до 0,35, МКОЗ = 0,6, НКОЗ левого глаза составила 0,05, МКОЗ = 0,3. Пациент обследован с применением высокотехнологичного оборудования, при котором объективно было выявлено уменьшение кривизны роговицы правого глаза (Kmax = 60,85D), при этом минимальная толщина роговицы составила 454 мкм (рис. 1, 2). В то же время кривизна роговицы левого глаза увеличилась (Kmax = 62,80D), минимальная толщина роговицы составила 438 мкм (рис. 3, 4). Проведен кросслинкинг роговичного коллагена на левом глазу в связи с прогрессирующим кератоконусом. После операции была надета бандажная контактная линза и рекомендована антибактериальная и кератопротекторная терапия. В качестве кератопротектора рекомендован препарат «*СФЕРО*®око», выбор которого определялся тем, что в его составе имеется коллагенсодержащий экстракт, молекулы глюкозаминогликанов, позволяющие эффективно восстанавливать поверхность роговицы. *СФЕРО*®око содержит компоненты внеклеточного матрикса, каждый из которых оказывает собственное биологическое воздействие на транспорт воды, солей, аминокислот, липидов и т. д. Их комплексный эффект способствует восстановлению процессов регенерации и метаболизма роговицы, а также оптимизирует ее заживление.

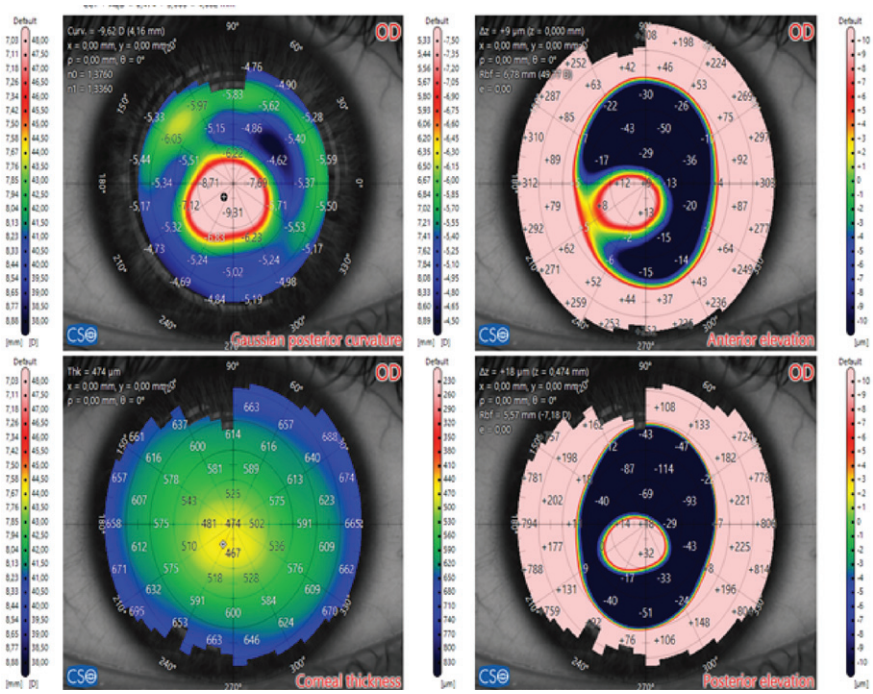

Рис. 2. Корнеотопография правого глаза пациента от 2025 года

Fig. 2. Corneotopography of the patient's right eye from 2025 year

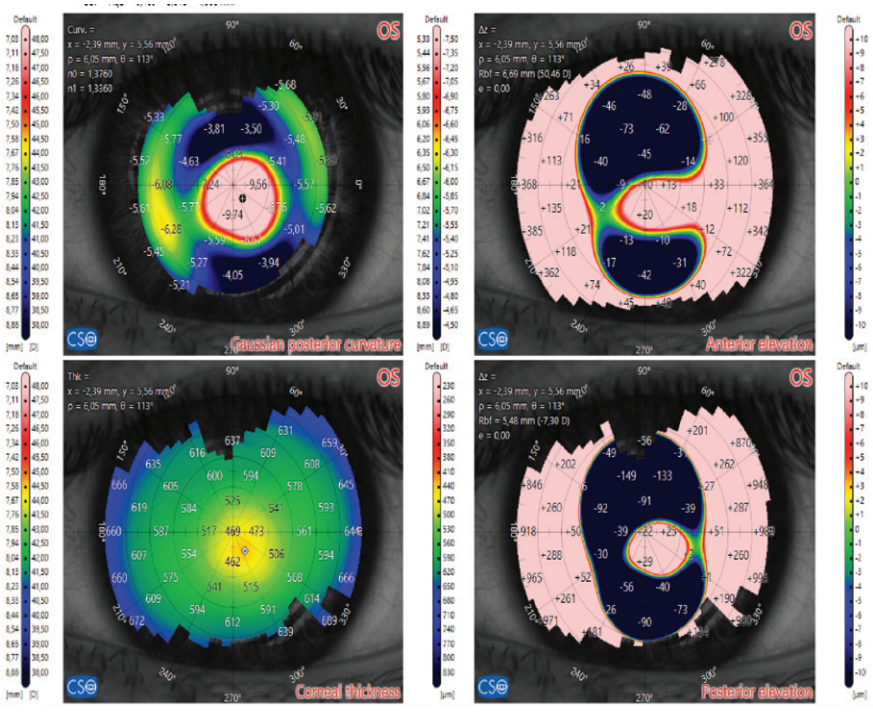

Рис. 3. Корнеотопография левого глаза пациента от 2020 года

Fig. 3. Corneotopography of the patient's left eye from 2020 year

Стоит также отметить, что пациенту с кератоконусом было выполнено исследование на приборе Ocular Response Analyzer для оценки биомеханических свойств роговицы как оперированного, так и неоперированного глаза. В результате обследования были получены следующие данные: корнеальный гистерезис Corneal Hysteresis (CH) на OD — 9,3 мм рт. ст.; OS — 7,2 мм рт. ст. (нормальные значения ~9,0–11,0 мм рт. ст., при снижении показателей уменьшается биомеханическая упругость роговицы).

Corneal Resistance Factor (CRF) — фактор резистентности роговицы, условная величина, характеризующая сопротивление собственно роговичной ткани, которое существовало бы при нулевом офтальмотонусе. По данным пациента: OD — 7,3 мм рт. ст. (рис. 5), OS — 4,8 мм рт. ст. (рис. 6) (нормальные показатели ~9,5–11,5 мм рт. ст., уменьшенные значения также указывают на снижение биомеханических свойств роговицы). Таким образом, проведение

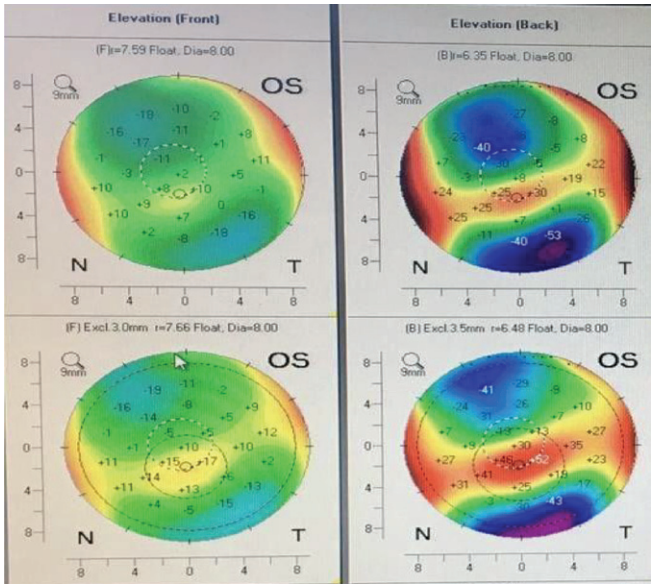

Рис. 4. Корнеотопография левого глаза пациента от 2025 года

Fig. 4. Corneotopography of the patient's left eye from 2025 year

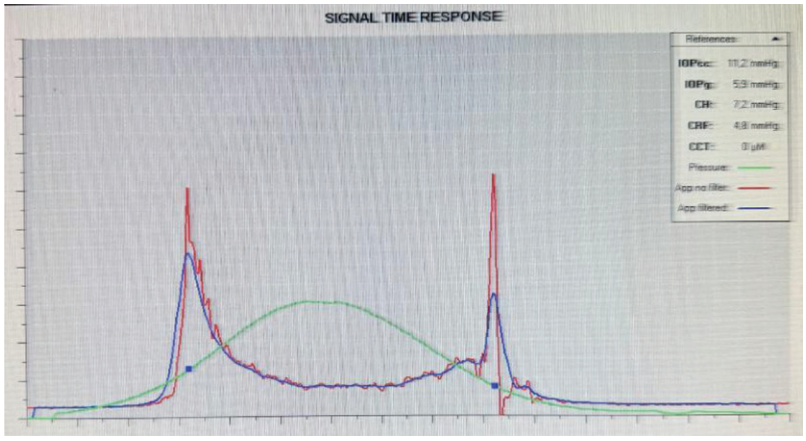

Рис. 5. Исследование на приборе ORA правого глаза пациента

Fig. 5. ORA examination of the patient's right eye

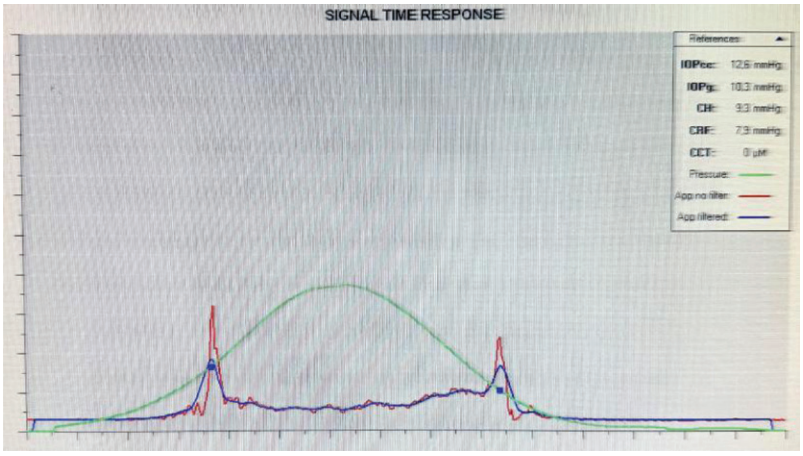

Рис. 6. Исследование на приборе ORA левого глаза пациента

Fig. 6. ORA examination of the patient's left eye

кросслинкинга роговичного коллагена при прогрессирующем кератоконусе у детей положительно повлияло на биомеханические свойства роговицы, что подтверждается данными исследования с применением ORA. Выявлено, что жесткость ранее прооперированной роговицы правого глаза выше, чем левого не оперированного, что указывает на уменьшение опорных свойств роговицы, а следовательно, на ее истончение и снижение вязко-эластических свойств.

При изучении состояния глазной поверхности у детей, страдающих кератоконусом, нами выявлены изменения состояния слезной пленки, что, в свою очередь, может усугубить клиническое течение самого заболевания [17, 18]. Анализ литературных данных, касающихся состояния глазной поверхности у пациентов детского возраста с КК выявил лишь единичные публикации с неоднозначными результатами [19–22]. Слезная пленка крайне важна в поддержании состояния роговицы и обеспечивает ее увлажнение и защиту. При кератоконусе наблюдается не только нарушение стабильности, но и уменьшение объема слезной жидкости, что может привести к сухости глаз и дискомфорту, развитию инфекционных осложнений [23]. Некоторые исследования показывают, что у детей с кератоконусом существенно повышена частота проявления синдрома сухого глаза [24]. При оценке состояния слезной пленки путем бесконтактного метода было определено время разрыва слезной пленки обоих глаз (ВРСП). У пациента с кератоконусом были выявлены следующие изменения: ВРСП правого глаза составило 17 с, (рис. 7), левого глаза — в среднем 6,1 с (рис. 8). Стоит отметить, что состояние слезной пленки правого глаза, на котором был проведен кросслинкинг роговичного коллагена в 2020 году, на данный момент остается стабильным, в отличие от состояния слезной пленки левого глаза, на котором оперативное вмешательство по поводу кератоконуса не проводилось.

На основании полученных нами данных можно говорить о том, что при кератоконусе наблюдается не только нарушение стабильности слезной пленки, но и уменьшение объема слезной жидкости, что может привести к сухости глаз и дискомфорту, а применение кросслинкинга роговичного коллагена улучшает структуру, геометрию роговицы и в дальнейшем нормализует состояние глазной поверхности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На примере данного клинического случая ребенка с кератоконусом на OU 2–3-й стадии (OD оперирован в 2020 году),

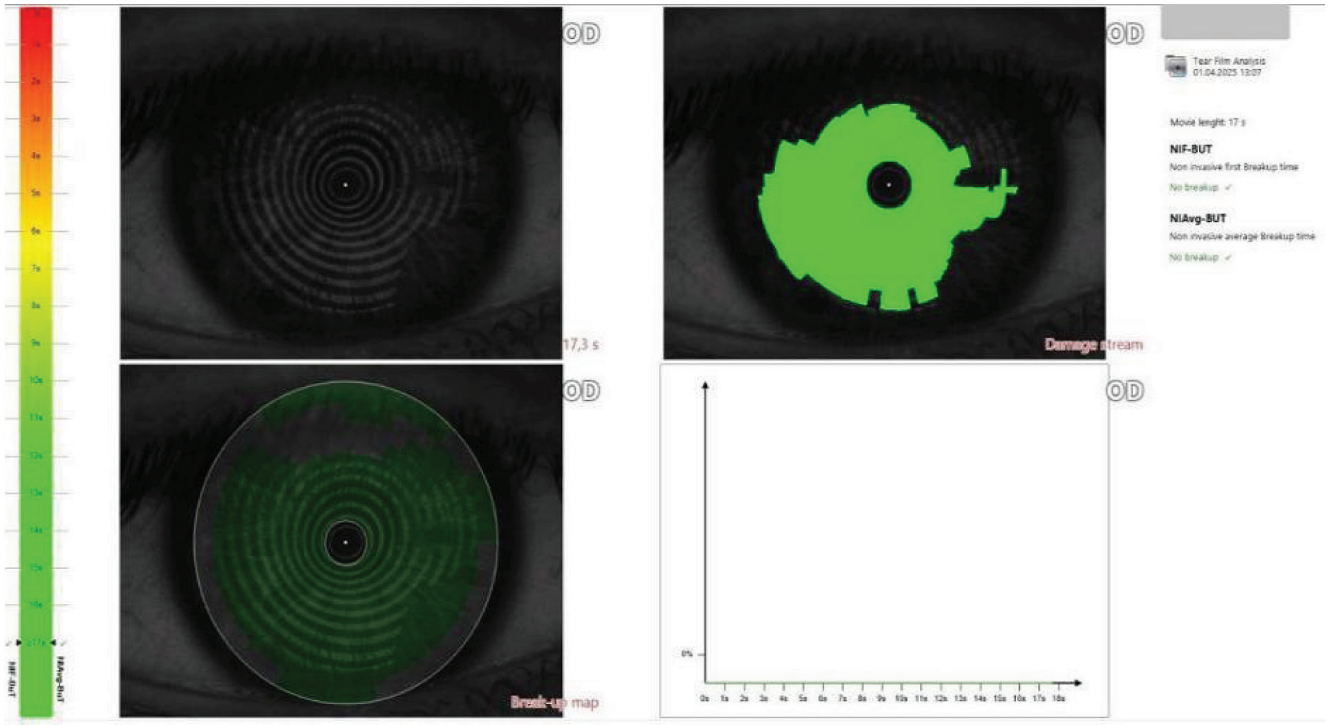

Рис. 7. Исследование состояния слезной пленки правого глаза пациента с диагнозом КК, оперированным (кросслинкинг роговицы) в 2020 году

Fig. 7. Study of the state of the tear film of the right eye of a patient diagnosed with corneal keratoconus, operated on (corneal crosslinking) in 2020 year

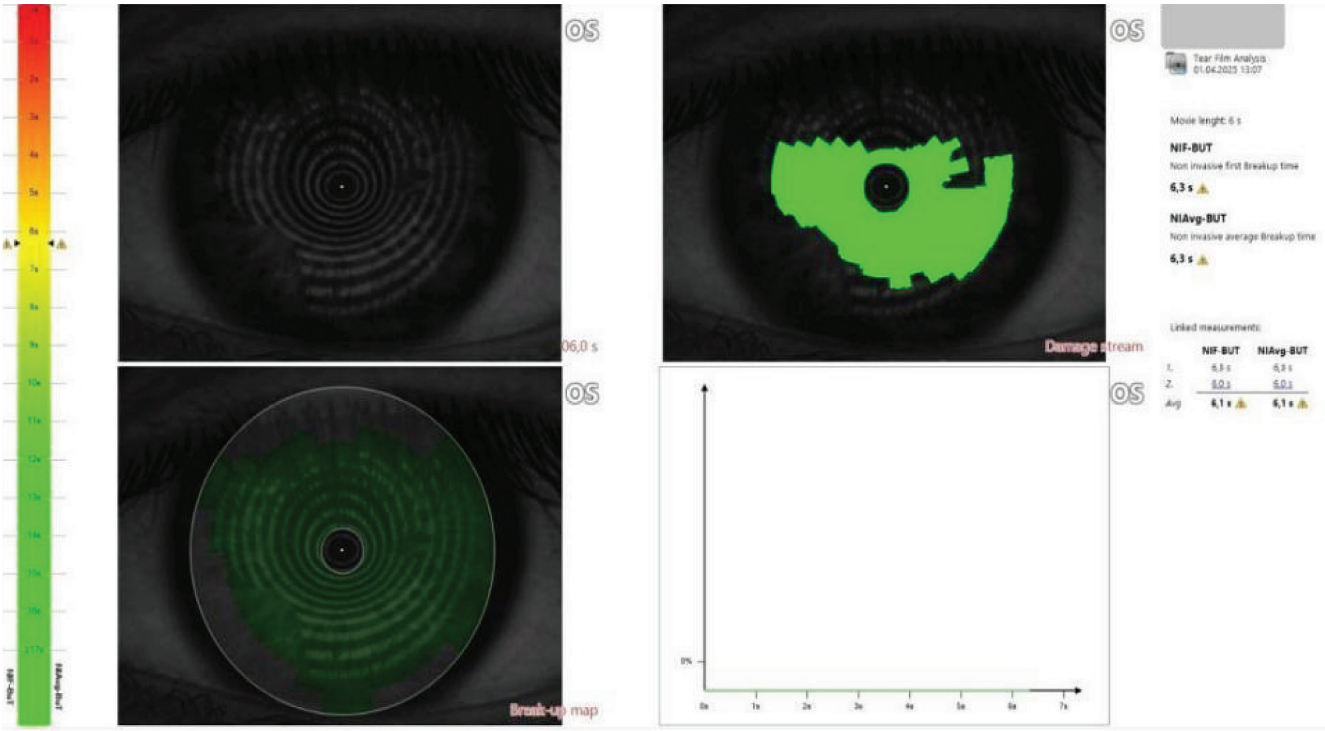

Рис. 8. Исследование состояния слезной пленки левого глаза того же пациента; диагностирован кератоконус

Fig. 8. Examination of the state of the tear film of the left eye of the same patient, keratoconus was diagnosed

миопией высокой степени с миопическим астигматизмом наглядно продемонстрирована эффективность проведения кросслинкинга роговичного коллагена. В катамнезе 5 лет улучшение зрительных функций имело место на OD. Произошло повышение остроты зрения: НКОЗ от 0,01 в 2020 г. до 0,35 в 2025 г., МКОЗ от 0,3 в 2020 до 0,6 в 2025 г., уменьшение показателей кератотопографии: Kmax = 66,9D в 2020, в 2025 году Kmax = 60,85 D, увеличение жесткости роговицы, что подтверждено данными ORA (CH = 9,3 мм рт. ст., CRF = 7,3 мм рт. ст.) и увеличение стабильности слезной пленки по результатом ВРСП на OD — 17 с. В то время как на OS с 2020 года отмечается прогрессирование кератоконуса, что подтверждается данными МКОЗ и НКОЗ, кератотопографии (2020 г. НКОЗ = 0,1, 2025 г. НКОЗ = 0,05, МКОЗ = 0,5 и 0,3 соответственно, Kmax = 49,9D и 60,85D соответственно), уменьшением толщины роговицы с 518 до 438 мкм, снижением вязкоэластических свойств роговицы (CH = 7,2 мм рт. ст., CRF = 4,8 мм рт. ст.). Эти данные свидетельствуют о прогрессировании кератоконуса на OS. По данным ВРСП на левом глазу выявлено нарушение слезной пленки — 6.1 с. В соответствии с полученными данными был поставлен диагноз «кератоконус 2–3-й стадий» и проведен кросслинкинг роговичного коллагена по акселерированной эпи-офф-методике.

Таким образом, применение кросслинкинга роговичного коллагена является методикой, позволяющей замедлить прогрессирование кератоконуса у детей. Однако успех процедуры во многом зависит от своевременной диагностики заболевания и правильного подбора протокола лечения. Применение высокотехнологичных методов диагностики патологии роговицы и слезной пленки позволяет верифицировать диагноз у пациентов детской возраста. Диагностика кератоконуса у детей важна и позволяет своевременно назначить лечение, тем самым создавая условия для коррекции, обеспечивая формирование зрительных функций, что особенно важно у маленьких детей [25].

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Маркова Е.Ю. — существенный вклад в концепцию и дизайн работы, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации;
Гаврилова Н.А. — существенный вклад в концепцию, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Маркова Е.Ю. Кератоконус у детей. М.: «Офтальмология», 2023. 80 с.
   Markova E.Yu.. Keratoconus in children. Moscow: Ophthalmologiya Publ., 2023. 80 p. (In Russ.).
2. Аверич В.В. Современные методы диагностики и мониторинга кератоконуса. The EYE ГЛАЗ. 2023;25(4):322–330.
   Averich V.V. Modern methods of diagnosis and monitoring of keratoconus. *The EYE GLAZ.* 2023;25(4):322–330 (In Russ.). doi: 10.33791/2222-4408-2023-4-322-330
3. Солодкова ЕГ, Малюгин БЭ, Фокин ВП, Балалин СВ, Лобанов ЕВ, Захаров ИН, Лэ ВХ. Анализ результатов модифицированной персонализированной топографически и томографически ориентированной методики ультрафиолетового кросслинкинга роговичного коллагена. Вестник офтальмологии. 2023;139(3):5–14.
   Solodkova EG, Malyugin BE, Fokin VP, Balalin SV, Lobanov EV, Zakharov IN, Le VH. Analysis of the results of modified personalized topographically and tomographically oriented technique of ultraviolet corneal collagen crosslinking. *Russian Annals of Ophthalmology.* 2023;139(3):5–14 (In Russ.). doi: 10.17116/oftalma20231390315.
4. Куликова ИЛ, Паштаев НП. Кераторефракционная лазерная хирургия в реабилитации детей и подростков с гиперметропической рефракцией. М.: «Офтальмология», 2012. С, 89–100.
   Kulikova IL, Pashtaev NP. Eradicative laser surgery in the rehabilitation of children and adolescents with hypermetropic refraction. Moscow: Ophthalmology Publ., 2012. P. 89–100.
5. Иомдина ЕН, Бауэр СМ, Котляр КЕ. Биомеханика глаза: теоретические аспекты и клинические приложения. Под ред. В.В. Нероева. М.: Реал Тайм, 2015. 208 с.
   Iomdina EN, Bauer SM, Kotlyar KE. Eye Biomechanics: Theoretical Aspects and Clinical Applications. Ed. by VV Neroev. Moscow: Real Time, 2015. 208 p. (In Russ.)
6. Иомдина ЕН, Петров СЮ, Антонов АА, Новиков ИА, Пахомов ИА, Арчаков АЮ. Корнеосклеральная оболочка глаза: возможности оценки биомеханических свойств в норме и при патологии. Офтальмология. 2016;13(2):62–68.
   Iomdina EN, Petrov SYu, Antonov AA, Novikov IA, Pahomova IA, Archakov AYu. The corneoscleral shell of the eye: potentials of assessing biomechanical parameters in normal and pathological conditions. *Ophthalmology in Russia.* 2016;13(2):62–68 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2016-2-62-68.
7. Buzzonetti L, Bohringer D, Liskova P, Lang S, Valente P. Keratoconus in Children: A Literature Review. Cornea. 2020 Dec;39(12):1592–1598. doi: 10.1097/ICO.0000000000002420. PMID: 32740004
8. Soeters N, Van der Lelij A, van der Valk R, Tahzib NG. Corneal crosslinking for progressive keratoconus in four children. J Pediatr Ophthalmol Strabismus. 2011;21:48.
9. Маркова ЕЮ, Авакянц ГВ, Кечин ЕВ. Кератоконус у детей, современные возможности лечения. Офтальмология. 2021;18(4):840–844.
   Markova EYu, Avakyants GV, Kechin EV. Keratoconus in Children. Modern Treatment Options. Ophthalmo logy in Russia. 2021;18(4):840–844 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2021-4-840-844.
10. Olivo-Payne A, Abdala-Figuerola A, Hernandez-Bogantes E, Pedro-Aguilar L, Chan E, GodefrooijD. Optimal management of pediatric keratoconus: challenges and solutions. Clin Ophthalmol. 2019 Jul 10;13:1183–1191. doi: 10.2147/OPTH.S183347. PMID: 31371915; PMCID: PMC6628904.
11. Vinciguerra P, Albé E, Frueh BE, Trazza S, Epstein D. Two-year corneal cross-linking results in patients younger than 18 years with documented progressive keratoconus. Am J Ophthalmol. 2012;154:520–526. doi: 10.1016/j.ajo.2012.03.020.
12. Caporossi A, Mazzotta C, Baiocchi S, Caporossi T, Denaro R, Balestrazzi A. Riboflavin-UVA-induced corneal collagen cross-linking in pediatric patients. Cornea.2012;31:227–231.
13. Chatzis N., Hafezi F. Progression of keratoconus and efficacy of pediatric [corrected] corneal collagen cross-linking in children and adolescents. J Refract Surg. 2012;28:753–758. doi: 10.3928/1081597X-20121011-01.
14. Prasher P, Sharma A, Sharma R, Vig VK, Nirankari VS. Paediatric cornea crosslinking current strategies: A review. Adv Ophthalmol Pract Res. 2022 Nov 25;3(2):55–62. doi: 10.1016/j.aopr.2022.11.002. PMID: 37846374; PMCID: PMC10577868.
15. Zotta PG, Moschou KA, Diakonis VF, Kymionis GD, Almaliotis DD, Karamitsos AP. Corneal collagen cross-linking for progressive keratoconus in pediatric patients: A feasi-bility study. J RefractSurg. 2012;28:793–799. doi: 10.3928/1081597X-20121011-08.
16. McAnena L, Doyle F, O'Keefe M. Cross-linking in children with keratoconus: a systematic review and meta-analysis. Acta Ophthalmol. 2017 May;95(3):229–239. doi: 10.1111/aos.13224. Epub 2016 Sep 28. PMID: 27678078.
17. Nucci MD, Villani MD. Pediatric Dry Eye. American Academy of Ophthalmology, 15 July 2020, www.aao.org/education/disease-review/pediatric-dry-eye
18. Бржеский ВВ. Синдром «сухого глаза» у детей: современные возможности диагностики и лечения. Российская педиатрическая офтальмология. 2017;12(2):73–81.
   Brzheskiy VV. "Dry eye" syndrome in the children: current possibilities for diagnostics and treatment (the guidelines for practitioners). Russian Pediatric Ophthalmology (Russian pediatric ophthalmology) 2017;12(2):73–81 (In Russ.). doi: l0.18821/1993-1859-2017-12-2-73-81.
19. Бубнова ИА, Саркисова КГ. Изменение состояния прероговичной слезной пленки и глазной поверхности после кросслинкинга роговичного коллагена при кератоконусе. Вестник офтальмологии. 2022;138(3):118–123.
   Bubnova IA, Sarkisova KG. Changes in precorneal tear film and ocular surface in keratoconic patients after corneal collagen cross-linking. *Russian Annals of Ophthalmology.* 2022;138(3):118–123 (In Russ.). doi: 10.17116/oftalma2022138031118.
20. Ковалева ЛА, Кузнецова ТВ, Байсангурова АА, Зайцева АА. Клинические особенности, диагностика и лечение синдрома сухого глаза у детей. Российская педиатрическая офтальмология. 2023;18(2):95–104.
   Kovaleva LA, Kuznecova TV, Bajsangurova AA, Zajceva AA. Clinical Features, Diagnosis, and Treatment of Dry Eye Syndrome in Children// Russian Pediatric Ophthalmology. 2023;18(2):95–104 (In Russ.).
21. Воронцова ОА, Бржеский ВВ. Особенности клинического течения синдрома «сухого глаза» у детей. Российская детская офтальмология. 2013;2:10–17.
   Voroncova OA, Brzheskiy VV. Features of the clinical course of dry eye syndrome in children. Russian ophthalmology of children 2013;2:10–17 (In Russ.).
22. Трубилин АВ, Трубилин ВН, Полунина ЕГ, Каспарова ЕА. Новая клиническая классификация степени тяжести синдрома сухого глаза 2024. Часть 1. Офтальмология. 2024;21(4):709–715.

Trubilin AV, Trubilin VN, Polunina EG, Kasparova EA. New clinical classification of the severity of dry eye syndrome 2024. Part 1. Ophthalmology. 2024;21(4):709–715 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2024-4-709-715.
23. Бубнова ИА, Егорова ГБ, Аверич ВВ, Митичкина ТС. Медикаментозная коррекция синдрома «сухого глаза» у пациентов с кератоконусом, перенесших процедуру кросслинкинга. Клиническая офтальмология. 2020;20(2):67–71.
Bubnova IA, Egorova GB, Averich VV, Mitichkina TS. Medical treatment for dry eye in patients with keratoconus after corneal cross-linking. Russian Journal of Clinical Ophthalmology. 2020;20(2):67–71 (In Russ.). doi: 10.32364/2311-7729-2020-20-2-67-71.
24. Carracedo G, Recchioni A, Alejandre-Alba N, Martin-Gil A, Crooke A, Morote IJ, Pintor J. Signs and Symptoms of Dry Eye in Keratoconus Patients: A Pilot Study. Curr Eye Res. 2015;40(11):1088–1094. doi: 10.3109/02713683.2014.987871. Epub 2014 Dec 11.
25. Маркова ЕЮ, Костенёв СВ, Григорьева АГ, Перфильева ЕА. Современные тенденции в лечении кератоконуса у детей. Офтальмология. 2017;14(3):188–194.
Markova EYu, Kostenev SV, Grigor'eva AG, Perfileva EA. Modern Trends in the Treatment of Keratokonus in Children. Ophthalmology in Russia. 2017;14(3):188–194 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2017-3-188-194.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Маркова Елена Юрьевна
доктор медицинских наук, профессор кафедры глазных болезней,
врач-офтальмолог высшей категории
https://orcid.org/0000-0002-4981-0755

Гаврилова Наталья Александровна
доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой глазных болезней
https://orcid.org/0000-0003-0368-296X

ABOUT THE AUTHORS

Markova Elena Yu.
MD, Professor of the Eye Diseases Department,
ophthalmologist of the highest category
https://orcid.org/0000-0002-4981-0755

Gavrilova Natalya A.
MD, Professor, head of the Department of Eye Diseases
https://orcid.org/0000-0003-0368-296X