



Семак Г.Р.¹, Ремезова О.И.² ✉, Маркова Ю.В.², Криштопенко Г.В.², Ковшель Н.М.², Ковриго О.А.²

¹ Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

² Филиал открытого акционерного общества «Минский тракторный завод» – «Медицинский центр МТЗ», Минск, Беларусь

Возможности восстановления роговицы при нестандартной реабилитации после LASIK

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: концепция исследования, редактирование текста, научное руководство – Семак Г.Р.; анализ данных, обзор литературы – Ремезова О.И.; описание результатов и выводов исследования – Маркова Ю.В.; редактирование – Криштопенко Г.В., Ковшель Н.М., Ковриго О.А.

Подана: 11.07.2025

Принята: 08.09.2025

Контакты: olga_eve2009@inbox.ru

Резюме

Результаты кераторефракционной хирургии на сегодняшний день достаточно предсказуемы, высокоточны и в значительной степени определяются способностью роговицы к восстановлению. Основными факторами, влияющими на характер регенерации, являются тип операции, степень аметропии, сопутствующие патологические состояния глазной поверхности и коморбидная патология. Для достижения ожидаемого результата крайне важна тщательная предоперационная подготовка пациента, включающая комплексное обследование переднего отрезка глаза. Однако выявление субклинических признаков дистрофий и дегенераций роговицы не всегда возможно в ходе стандартной (рутинной) предоперационной диагностики, что может приводить к нестандартным осложнениям послеоперационного периода. Представленный клинический пример у пациента с интраоперационной манифестацией эпителиальной дистрофии базальной мембраны (ЭДБМ) демонстрирует эффективность применения субконъюнктивальных инъекций препарата низкомолекулярной гиалуроновой кислоты после эксимерлазерной коррекции зрения методом LASIK.

Ключевые слова: реабилитация, дистрофии роговицы, LASIK, ЭДБМ, гиалуроновая кислота, регенерация



Semak G.¹, Remezava V.² ✉, Markova Yu.², Krishtopenko H.², Kovshel N.², Kovrigo O.²

¹ Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

² Branch of the Open Joint Stock Company "Minsk Tractor Works" – "Medical Center MTZ", Minsk, Belarus

Opportunities of Corneal Recovery in Non-Standardized Rehabilitation after LASIK

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: research concept, text editing, scientific supervision – Semak G.; data analysis, literature review – Remezava V.; description of research results and conclusions – Markova Yu.; editing – Krishtopenko G., Kovshel N., Kovrigo O.

Submitted: 11.07.2025

Accepted: 08.09.2025

Contacts: olga_eve2009@inbox.ru

Abstract

The results of keratorefractive surgery today are quite predictable and highly accurate and are largely determined by the ability of the cornea to regenerate. The main factors influencing the character of regeneration are the type of surgery, the degree of ametropia, concomitant pathologic conditions of both ocular surface and comorbid pathology. To achieve the expected result, an important stage is a thorough preoperative preparation of the patient, including a comprehensive examination of the anterior segment of the eye. However, detection of subclinical signs of corneal dystrophies and degenerations is not always possible during standard (routine) preoperative diagnostics, which may lead to non-standard complications of the postoperative period. The presented clinical example in a patient with intraoperative manifestation of epithelial basal membrane dystrophy (EBMD) demonstrates the efficacy of subconjunctival injections of low molecular weight hyaluronic acid after excimer laser LASIK vision correction.

Keywords: rehabilitation, corneal dystrophies, LASIK, EMBD, hyaluronic acid, regeneration

■ ВВЕДЕНИЕ

LASIK – одна из наиболее часто выполняемых кераторефракционных операций в мире [12]. Несмотря на высокую распространенность и тщательный отбор пациентов, а также предоперационную диагностику, мы можем столкнуться с некоторыми особенностями хода операции или нестандартным течением восстановительного периода. Некоторые состояния, такие как дистрофия базальной мембраны, могут иметь асимптомное течение и манифестировать только после проведения хирургического вмешательства.

Эпителиальная дистрофия базальной мембраны (ЭДБМ) является наиболее распространенной из группы передних дистрофий роговицы. Ее частота колеблется от 2% до 6% случаев среди населения [1]. Патологические изменения включают утолщение базальной мембраны с проминенцией ее в толщу переднего эпителия роговицы и интраэпителиальные кисты с цитоплазматическими включениями (при точечных помутнениях) [2]. Зачастую указанные гистологические изменения имеют

бессимптомное течение, что затрудняет своевременную диагностику заболевания. В некоторых случаях развиваются рецидивирующие эрозии эпителия роговицы [3].

Пациенты с ЭДБМ имеют плохо адгезирующий эпителий роговицы и предрасположены к эпителиальному отслаиванию во время формирования роговичного локуста [4]. Недоразвитие гемидесмосом и отсутствие анкерных фибрилл у пациентов с ЭДБМ приводят к плохой адгезии эпителия и повышенному риску рецидивирующих эрозий роговицы [5]. На сегодняшний день в литературе описываются редкие случаи проявления эпителиальной дистрофии во время кераторефракционных операций [4, 6, 7].

Новым методом регенеративной медицины в офтальмологии является субконъюнктивальное использование раствора 1% низкомолекулярного натрия гиалуроната (НМ-NaГ) Гиал-Ин, который обладает доказанной эффективностью при лечении пациентов с хроническими дистрофическими заболеваниями роговицы [9, 10].

Гиалуроновая кислота (ГК) представляет собой полисахарид из группы гликозаминогликанов, состоящий из повторяющихся фрагментов D-глюкуроновой кислоты и N-ацетилглюкозамина. ГК обнаруживается главным образом во внеклеточном и перичеллюлярном матриксе, но может встречаться и внутри клеток [3]. Существует несколько механизмов действия ГК на глазную поверхность: поддержание эластичности и вязкости сред, гидратация, передача сигналов, регулирующих состояние цитоскелета, внутрь клетки, экспрессия генов пролиферации и дифференцировки, создание условий для жизнедеятельности стволовых клеток глазной поверхности и зоны лимба [3, 9]. ГК является важным компонентом супрамолекулярной сборки протеогликанов во внеклеточном матриксе и отвечает за процессы активации, пролиферации, дифференцировки и миграции мультипотентных клеток [8].

По данным литературы, доказано положительное влияние субконъюнктивального введения 1% НМ-NaГ на течение как хронических дистрофических заболеваний роговицы, так и сопутствующего сухого глаза за счет повышения прозрачности роговицы и стабилизации водного, муцинового и липидного слоев слезной пленки по сравнению со стандартной терапией [9].

■ КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Описание настоящего клинического случая актуально в связи с редким проявлением нарушений базальной мембраны эпителия, особенно у пациентов молодого возраста. В данной статье приведем клинический случай 30-летнего мужчины, у которого перед плановой лазерной коррекцией зрения была проведена полная предоперационная диагностика, включающая офтальмологические исследования, а также системные обследования для исключения противопоказаний. На момент осмотра пациент предъявлял жалобы на снижение зрения, в анамнезе – ношение мягких контактных линз. Хронические заболевания, герпетическую инфекцию, прием препаратов на постоянной основе отрицает. Также в анамнезе пациента работа за компьютером на протяжении 8 часов ежедневно.

Максимально скорректированная острота зрения определялась по алгоритму оптометрического обследования с учетом рефракционно-мышечного баланса. OD = 0,1 с. к. sph (–) 5,5 Д cyl(–)1.0 ax170° = 1,0; OS = 0,1 с. к. sph (–) 5,5 Д cyl(–)0.75 ax175° = 1,0 (SE= –6.0/–6.12). Дополнительные данные приведены в таблице.

**Характеристика предоперационных данных**
Characteristics of preoperative data

Показатель	OD	OS
НКОЗ/МКОЗ	0,1/1,0	0,1/1,0
AKRM	-5,5 -1,0 ax170°	-5,5 -0,75 ax175°
SE	-6.0	-6.12
Кератометрия, K1/K2	43,46 ax173° / 44,47 ax83°	43,31 ax176° / 44,27 ax86°
Тест Ширмера, мм	20	15
Пакиметрия, мкм	540	543
ВРСР, с	7	8
ДМЖ (% потерь)	5/13,7 (1-я степень)	11,4/22,9 (1-я степень)
Высота слезного мениска (по данным ОКТ Copernicus), мкм	304	299

По результатам опросника OSDI, пациент отмечает периодическое ощущение песка в глазах, чувствительность к яркому свету и дискомфорт в ветреную погоду; сумма баллов – 6 – свидетельствует о крайне незначительных проявлениях нарушения гомеостаза глазной поверхности.

При биомикроскопии: конъюнктива бледно-розовая; роговица прозрачная сферическая блестящая; окрашивание флюоресцеином с использованием тест-полосок не выявило патологических изменений. Состояние глубжележащих сред и сетчатки не выявило противопоказаний к проведению лазерной коррекции зрения.

По результатам обследования поставлен диагноз: миопия средней степени с астигматизмом обоих глаз; ХРПДС обоих глаз.

Выполнена лазерная коррекция методом LASIK: формирование лоскута толщиной 90 мкм проводилось с помощью микрокератома Moria (3OneUsePlus), Франция; абляция стромы выполнена на эксимерном лазере SHWIND Amaris E500 (SHWIND, Германия) по заданному алгоритму при диаметре зоны абляции около 8,19–8,15 мм с учетом данных пупиллометрии; глубина абляции составила: правый глаз – 103 мкм; левый – 98 мкм.

Формирование роговичного лоскута и эксимерлазерная коррекция выполнены без осложнений: при укладке лоскута наблюдалось повышенное смещение эпителия относительно боуеновой мембраны, эпителий собирался в складки и отслаивался фрагментами.

Послеоперационно назначены дезинфицирующие капли и лубриканты.

На следующий день после операции острота зрения на правом глазу составила 0,6–0,7 без коррекции; на левом – около 1,0. Жалобы на затуманивание зрения, дискомфорт и светобоязнь.

При биомикроскопии: конъюнктива бледно-розовая; роговица отечна по всей площади эпителия; дефект эпителия выявлен в центральной зоне при окрашивании флюоресцеином (рис. 1). Глубжележащие среды без патологических изменений.

ОКТ роговицы демонстрирует выраженную неравномерность эпителия (рис. 5А, В).

Ввиду высокого риска развития диффузного ламеллярного кератита и выраженного отека передних слоев роговицы пациенту выполнена инъекция дексаметазона 0,3 мл субконъюнктивально. Инстилляцией противовоспалительных капель продолжить согласно протоколу послеоперационного наблюдения.

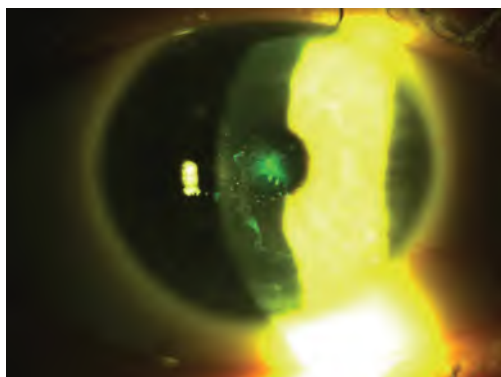
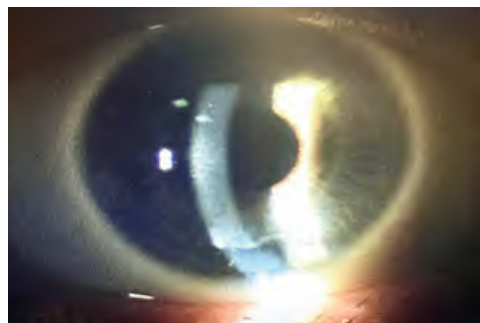
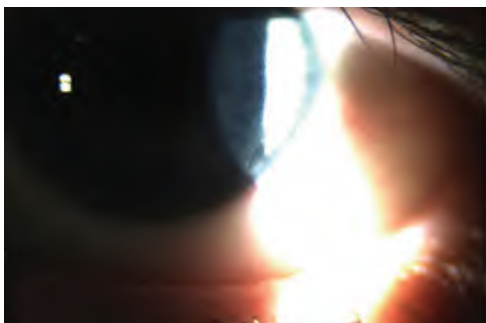


Рис. 1. Фоторегистрация передней поверхности правого глаза при окрашивании флюоресцеином (первые сутки после LASIK)

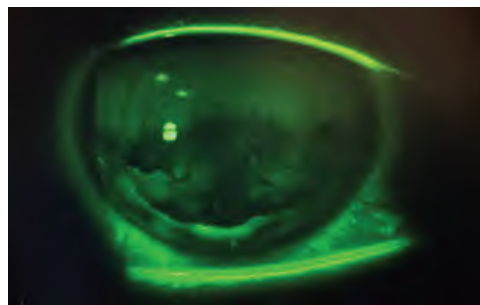
Fig. 1. Photoregistration of the anterior surface of the right eye during fluorescein staining (1 day after LASIK)



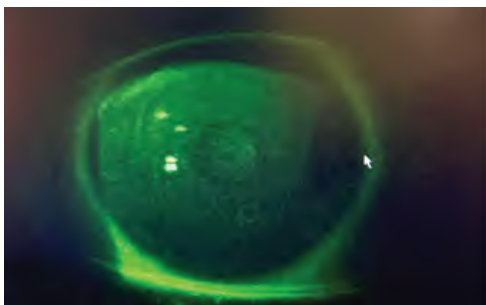
A



B



C



D

Рис. 2. Фоторегистрация переднего отрезка глаза через 1 месяц после оперативного лечения. Правый глаз (А, С) – более выраженное прокрашивание флюоресцеином, что свидетельствует о несостоятельности адгезии эпителия с базальной мембраной. Левый глаз (В, D) – менее выраженное прокрашивание, что указывает на более благоприятный процесс заживления и лучшую адгезию эпителия

Fig. 2. Photoregistration of the anterior segment of the eye one month after surgical treatment. The right eye (A, C) shows more pronounced fluorescein staining, indicating a failure of epithelial adhesion to the basement membrane. The left eye (B, D) exhibits less staining, suggesting a more favorable healing process and better epithelial adhesion

При контрольном осмотре через 1 неделю сохранялись жалобы на затуманивание зрения, дискомфорт и светобоязнь. Данные визометрии: OD=1,0; OS=1,2. Данные рефрактометрии: OD sph +0,25 cyl+0,75 ax 46; OS sph +0,5 cyl-0,75 ax 126 (SE=+0,63/+0,13). Биомикроскопически: конъюнктив бледно-розовая; отек эпителия роговицы уменьшился; тест с флюоресцеином отражал эпителиопатию 1–2-й степени (по Н. Эфрону). Заметив сохраняющуюся эпителиопатию и врастание эпителия по нижнему краю лоскута как признаки нарушения гомеостаза глазной поверхности и активизации провоспалительных факторов на фоне манифестации дистрофии (ЭДБМ), было принято решение добавить к лечению курс препарата Гиал-ИН по 0,5 мл в каждый глаз № 3 с интервалом 7 дней на фоне продолжения инстилляций стероидных препаратов и лубрикантов [9]. Продолжено динамическое наблюдение за пациентом.

На контрольном осмотре через месяц после эксимерлазерной коррекции: на правом глазу отмечалось минимальное врастание эпителия по нижнему краю без признаков продолжающегося активного роста; минимальная эпителиопатия 0–1-й степени. На левом глазу роговичный лоскут адаптирован; на 6 часах – периферическая эпителиопатия 1-й степени, прокрашивающаяся флюоресцеином минимально (рис. 2).

Также была проведена эндотелиальная биомикроскопия с целью дополнительной оценки состояния эндотелия роговицы как уточняющий метод обследования (рис. 3). По ее результатам патологических изменений со стороны эндотелия не выявлено, что позволило сфокусировать внимание на активации регенераторных ресурсов передних слоев роговицы на уровне эпителия, боуеновой мембраны и подлежащей стромы. Рекомендовано: продолжить инстилляцию препарата 0,4% ГК и вводить субконъюнктивально препарат 1% раствора низкомолекулярной гиалуроновой кислоты по 0,3 мл в оба глаза 1 раз в месяц.

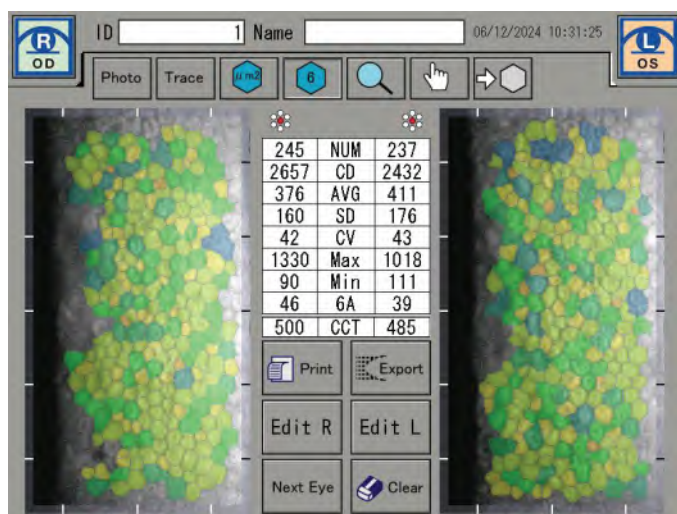


Рис. 3. Данные эндотелиограммы пациента
Fig. 3. Patient's endotheliogram data

Последующие осмотры продемонстрировали стабильную остроту зрения и отсутствие жалоб пациента на дискомфорт. Отмечалась эпителиопатия роговицы в нижнем сегменте 1–2-й степени с легким прокрашиванием флюоресцеином; признаков нарушения адгезии эпителия не выявлено. ОКТ роговицы показывало равномерность эпителия (рис. 5 С, D). Согласно опроснику OSDI, сумма баллов составила 3 (отмечалось редкое ощущение дискомфорта после сна).

Положительным результатом эффективности регенераторной терапии стали также и другие показатели диагностической оценки глазной поверхности: улучшение показателей теста Ширмера (26/28 мм), увеличение ВРСП (9/10 сек), рост высоты слезных менисков по данным ОКТ по сравнению с исходными данными (рис. 4).

Было рекомендовано продолжить регенераторную терапию (инъекции в режиме 1 раз в месяц) для достижения стабильного результата на фоне сохранения инстилляций препаратов ГК с целью минимального влияния факторов риска, провоцирующих отслаивание переднего эпителия роговицы.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Данный клинический случай представляет практический интерес, так как, несмотря на тщательную предоперационную диагностику, выявление редких состояний,

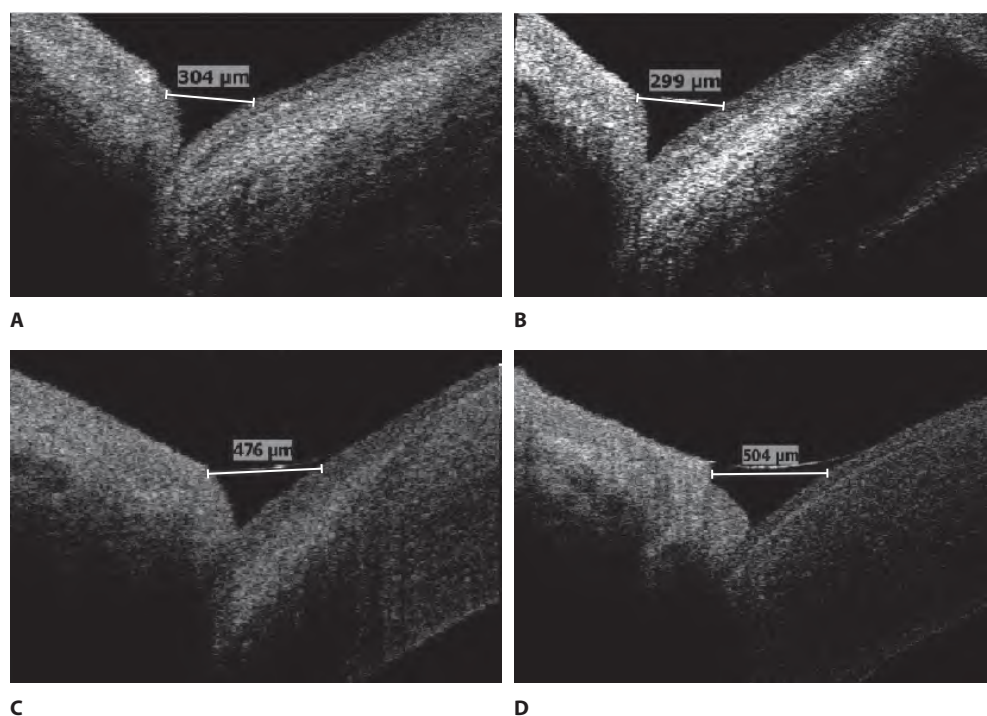


Рис. 4. Высота слезного мениска до операции (А, В) и через 2 месяца после операции (С, D) демонстрирует увеличение показателей по сравнению с предоперационными данными
Fig. 4. The height of the tear meniscus before surgery (A, B) and 2 months after surgery (C, D) demonstrates an increase in the measurements compared to the preoperative data

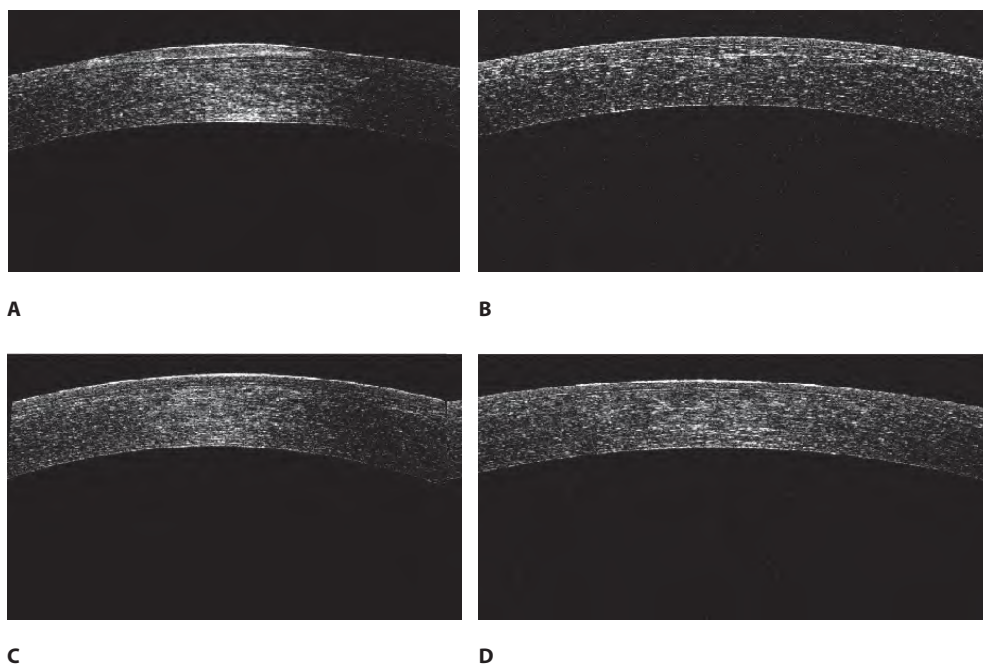


Рис. 5. Динамика изменения роговицы на ОКТ обоих глаз в первые сутки после операции (А, В) и через 2 месяца (С, D)

Fig. 5. Dynamics of changes in the cornea on OCT of both eyes on the first day after surgery (A, B) and after 2 months (C, D)

таких как дистрофии базальной мембраны эндотелия, на сегодняшний день остается сложной задачей. Отсутствие такого метода диагностики, как конфокальная биомикроскопия, мотивирует нас разрабатывать новые методы и схемы лечения дистрофических изменений роговицы для комфортного восстановления пациента и достижения высоких зрительных функций.

На всех этапах лечения было проведено тщательное мониторингирование состояния роговицы и параметров, характеризующих детальное состояние передней поверхности (ОКТ роговицы, эндотелиограмма, тест Ширмера, ВРСР, окрашивание флюоресцеином), а также определена оценка качества жизни пациента согласно субъективным ощущениям по шкале OSDI.

Комплексный подход в лечении с использованием субконъюнктивального введения низкомолекулярной ГК вызывает улучшение как субъективных (OSDI, жалобы пациента), так и объективных данных (ОКТ слезного мениска, ОКТ роговицы, биомикроскопия роговицы) в достаточно короткие сроки. Используемая схема лечения продемонстрировала более быстрое достижение минимальной клинической остроты зрения (МКОЗ) без потери строк по сравнению с описанными на сегодняшний день в литературе клиническими случаями [4, 6, 7].

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы считаем, что полученные нами результаты обусловлены высокой комплаентностью пациента во время начального этапа лечения и комплексным подходом с использованием различных форм гиалуроновой кислоты. Эффективная консервативная терапия с применением субконъюнктивальных инъекций 1% НМ-NaГ позволяет отсрочить, а в некоторых случаях и избежать проведения фототерапевтической кератэктомии – основного хирургического метода лечения ЭДБМ [11], особенно в условиях повышенного риска развития возможных осложнений в период регенерации эпителия роговицы. Использование гиалуроновой кислоты позволяет сделать восстановительный период после LASIK более контролируемым для доктора и комфортным для пациента.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Laibson P. Microcystic corneal dystrophy. *Trans Am Ophthalmol Soc.* 1976;74:488–531.
2. Rozko Y., Shemeleva A. (2020) *Cornealdystrophy: practical manual for doctors*. Gomel: Republican research center for radiation medicine and human ecology. (In Russian)
3. Semak G.R. (2023) *Activation of regeneration and hyaluronic acid in corneal dystrophy*. Minsk: BSMU. (In Russian)
4. Dastgheib A., Thomas E., Manche E. Sloughing of corneal epithelium and wound healing complications associated with laser in situ keratomileusis in patients with epithelial basement membrane dystrophy. *Am J Ophthalmol.* 2000 Sep;130(3):297–303. DOI: 10.1016/s0002-9394(00)00504-3
5. Pérez-Santonja J.J., Galal A., Cardona C., et al. Severe corneal epithelial sloughing during laser in situ keratomileusis as a presenting sign for silent epithelial basement membrane dystrophy. *J Cataract Refract Surg.* 2005 Oct;31(10):1932–7. DOI: 10.1016/j.jcrs.2005.06.041
6. Surnina Z.V., Sukhanova E.V., Gamidov A.A. Clinical manifestation of corneal epithelial dystrophy after LASIK. *Meditsinskiy Sovet.* 2022;16(23):275–283. (In Russian) <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-23-275-283>
7. Wu P.Y., Tsui M.C., Chang C.K., et al. Epithelial basement membrane dystrophy after femtosecond laser-assisted LASIK successfully treated with in vivo confocal microscopy-assisted photorefractive keratectomy. *J Cataract Refract Surg.* 2020;46(12):e17–e19. <https://doi.org/10.1097/j.jcrs.0000000000000035>
8. Zhu J., Tang X., Ho C.T., et al. Applications and delivery mechanisms of hyaluronic acid used for topical/transdermal delivery. *Int J Pharm.* 2020 Mar 30;578:119127. DOI: 10.1016/j.ijpharm.2020.119127
9. Semak G.R. (2022) *Clinical and experimental substantiation of pathogenetic methods of treatment of chronic dystrophic diseases of the cornea*. Minsk. (In Russian)
10. Semak G., Ryndova D., Smiantsina A., et al. Restoration of the ocular surface homeostasis after the excimer laser correction. *Ophthalmology Eastern Europe.* 2023;13(2):97–109. DOI: 10.34883/PI.2023.13.2.012
11. Woreta F.A., Davis G.W., Bower K.S. LASIK and surface ablation in corneal dystrophies. *Surv Ophthalmol.* 2015;60(2):115–122. <https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2014.08.003>
12. Sahay P., Bafna R., Reddy J.C., et al. Complications of laser-assisted in situ keratomileusis. *Indian J Ophthalmol.* 2021 Jul;69(7):1658–1669. DOI: 10.4103/ijo.IJO_1872_20