



<https://doi.org/10.34883/PI.2023.13.2.012>
УДК 617.713-007.17-085.849.19-003.93



Семак Г.Р.¹✉, Рындова Д.В.², Сментина А.В.³, Костюкович Я.О.⁴

¹ Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

² 11-я городская клиническая больница, Минск, Беларусь

³ 432 ордена Красной Звезды главный военный клинический медицинский центр

Вооруженных Сил Республики Беларусь, Минск, Беларусь

⁴ Медицинский центр «Новое зрение», Минск, Беларусь

Восстановление гомеостаза поверхности глаза после эксимерлазерной коррекции

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: концепция и дизайн исследования – Семак Г.Р.; сбор материала, редактирование – Семак Г.Р., Рындова Д.В., Сментина А.В., Костюкович Я.О.; обработка, написание текста – Семак Г.Р., Рындова Д.В., Костюкович Я.О.

Подана: 15.03.2023

Принята: 10.05.2023

Контакты: semakgalina@mail.ru

Резюме

Введение. Современными методами коррекции аномалий рефракции являются кераторефракционные операции с применением лазерных технологий. Хирургическое вмешательство достаточно безопасно и эффективно. Однако всегда существуют риски возникновения осложнений – от слабовыраженного дискомфорта вплоть до развития хронических дистрофических заболеваний роговицы (ХДЗР) на фоне болезни сухого глаза (БСГ). Для восстановления гомеостаза передней поверхности глаза и сохранения прозрачности роговицы необходимо применять активаторы регенерации: препараты 1% низкомолекулярного натрия гиалуроната (НМ-NaГ) и плазмы, обогащенной растворимыми факторами тромбоцитов (ПОРФТ).

Цель исследования. Установить эффективность комплексного лечения пациентов с дистрофическими изменениями роговицы после проведения эксимерлазерной коррекции (LASIK) с использованием инъекционной формы 1% раствора НМ-NaГ и ПОРФТ.

Материалы и методы. В исследование включены 50 пациентов (100 глаз) в возрасте 20–35 лет, которым проведен лазерный кератомилез in situ (LASIK) по поводу близорукости средней степени в различных учреждениях здравоохранения в течение 2021 года. Все пациенты предъявляли характерные жалобы на дискомфорт, которые их беспокоили длительный период до хирургического вмешательства и усилились после операции.

Результаты и обсуждение. Всем пациентам после LASIK проводилось лечение согласно протоколам с применением слезозаменителей с содержанием гиалуроновой кислоты. У 18 пациентов (36 глаз) не наблюдалось положительной динамики на фоне данной терапии. Лекарственный препарат 1% НМ-NaГ для субконъюнктивального введения и инстилляции ПОРФТ применялись при отсутствии компенсации передней поверхности глаза через 3 месяца после хирургического вмешательства.

Заключение. Необходимо комплексное офтальмологическое обследование пациентов перед кераторефракционными операциями и лечение сопутствующей глазной патологии для уменьшения рисков послеоперационных осложнений. При выраженном изменении роговицы необходимо применять препараты для активации регенерации тканей (раствор 1% НМ-НаГ, инстилляций ПОРФТ) в ранние послеоперационные сроки.

Ключевые слова: гиалуроновая кислота, плазма, обогащенная растворимыми факторами тромбоцитов, LASIK, дистрофия роговицы, липидное пятно

Semak G.¹ ✉, Ryndova D.², Smiantsina A.³, Kastsiukovich Ya.⁴

¹ Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

² City Clinical Hospital № 11, Minsk, Belarus

³ 432nd Main Military Clinical Medical Center of the Armed Forces of the Republic of Belarus, Minsk, Belarus

⁴ Eye Clinic "Novoye Zrenie", Minsk, Belarus

Restoration of the Ocular Surface Homeostasis After the Excimer Laser Correction

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: concept and design of the study – Semak G.; collection of material, editing – Semak G., Ryndova D., Smiantsina A., Kastsiukovich Ya.; processing, writing the text – Semak G., Ryndova D., Kastsiukovich Ya.

Submitted: 15.03.2023

Accepted: 10.05.2023

Contacts: semakgalina@mail.ru

Abstract

Introduction. Modern methods of refractive anomalies correction are considered as keratorefractive surgeries with the use of laser technologies. Surgical intervention is rather safe and effective. However, there are always risks of complications ranging from slight discomfort to chronic corneal dystrophic diseases (CCDD) on the background of Dry eye disease (DED). To restore homeostasis of the anterior surface of the eye it is necessary to use medications of 1% low molecular weight sodium hyaluronate (LM-NaG) and plasma enriched with soluble platelet factors (PORFT/PRP) to activate corneal regeneration.

Purpose. To determine the effectiveness of complex treatment of patients with corneal dystrophic changes after excimer laser correction (LASIK) using an injectable form of 1% solution of LM-NaG and PORFT/PRP.

Materials and methods. The study included 50 patients (100 eyes) aged 20–35 years who were operated with LASIK in order to correct myopia of medium degree in 2021 in different medical hospitals and had no comorbidities. All patients had typical complaints about discomfort for a long period before surgery and which intensified after surgery.

Results and discussion. All patients after LASIK used tear substitutes containing hyaluronic acid. 18 patients (36 eyes) weren't observed any positive dynamics during the standard therapy. The 1% LM-NaG for subconjunctival injection and PORFT/PRP



instillations were used for decompensation of the anterior eye surface 3 months after the surgical intervention.

Conclusion. The comprehensive ophthalmological examination of patients and a treatment of concomitant ocular pathology are required before keratorefractive surgeries in order to reduce the risks of postoperative complications. In case of significant corneal changes, it is crucial to use preparations in early postoperative period to activate the tissue regeneration (1% LM-NaG solution, PORFT/PRP instillations).

Keywords: hyaluronic acid, plasma enriched with soluble platelet factors, LASIK, corneal dystrophy, lipid stain

■ ВВЕДЕНИЕ

Аномалии рефракции являются одной из основных проблем современной офтальмологии. По данным ВОЗ, около 2,2 млрд людей страдают только близорукостью. С каждым годом число пациентов с данной патологией возрастает, осложненная миопия приводит к инвалидности до 22% случаев, особенно у лиц молодого возраста [1]. Существует несколько способов коррекции аномалий рефракции. Наиболее распространенными являются очковая и контактная коррекция, которые имеют свои преимущества и недостатки. Несмотря на безопасность и эффективность использования очков, молодые пациенты ищут другие методы для более комфортной жизни. Это относится к занятиям спортом, работой за компьютером, использованием телефоном. Мягкие контактные линзы могут приводить к дискомфорту, болезни сухого глаза (БСГ), инфекционным поражениям роговицы, к аллергическим реакциям из-за постоянного применения растворов для обработки. В последние десятилетия молодые пациенты выбирают более радикальные методы коррекции близорукости – рефракционные операции с использованием лазерных технологий. Лазерный кератомилез *in situ* (LASIK) выполняется с использованием эксимерного лазера с формированием поверхностного лоскута роговицы с помощью микрокератома или фемтосекундного лазера с дальнейшим ремоделированием стромы [2]. Хирургическое вмешательство достаточно безопасно и эффективно. Однако всегда существуют риски возникновения осложнений – от слабовыраженного дискомфорта вплоть до развития хронических дистрофических заболеваний роговицы (ХДЗР) на фоне болезни сухого глаза [3]. Четкое проведение хирургического вмешательства с определением показаний, противопоказаний, рисков послеоперационных осложнений необходимо для исключения развития данных осложнений. Согласно исследованиям Копоти К. и др. [4], была обнаружена прямая корреляционная связь между значениями пробы Ширмера, времени разрыва слезной пленки (ВРСП) в предоперационном периоде и временем после проведения LASIK. По данным их исследования, для адаптации в послеоперационном периоде требовался большой объем слезной жидкости, что проявлялось снижением показателей пробы Ширмера и ВРСП в 2 раза через 9 месяцев после LASIK и может свидетельствовать о развитии БСГ [4]. В связи с этим необходимо уделять внимание подготовке к рефракционным операциям для восстановления гомеостаза передней поверхности глаза.

Согласно современным представлениям, роговица является самой иннервируемой поверхностной тканью организма и содержит около 7000 чувствительных

нервных окончаний на 1 мм² эпителия [5]. Одной из функций нервных волокон (НВ) является защита и поддержание целостности эпителия, что косвенно обеспечивает прозрачность роговицы [6]. НВ проникают через боуменову мембрану, образуют суббазальные, стромальные, субэпителиальные и интраэпителиальные сплетения и имеют преимущественно параллельное расположение по ходу коллагеновых фибрилл стромы [7]. Особенность данных НВ, по аксонам которых осуществляется доставка питательных веществ в клетки роговицы, заключается в отсутствии миелиновой оболочки [8]. Данное свойство обеспечивает НВ регенерацию при повреждении благодаря микроокружению, представляющему собой межклеточный матрикс [9]. При выполнении LASIK пересекаются все нервы по всей окружности лоскута [10], что способствует нарушению пролиферации клеток эпителия, их дифференциации, миграции и адгезии [11]. Воздействие лазера, повышенного давления во время операции дополнительно оказывает повреждающее действие на бокаловидные клетки конъюнктивы, снижая секрецию муцина [12]. Вследствие хирургической деиннервации ткани роговицы развивается анестезия или гипостезия на передней поверхности глаза, что приводит к нарушению мигательного процесса, вследствие чего уменьшается секреция слезы с повышением ее осмолярности [13]. Поскольку секреция мейбомиевых липидов контролируется морганием, снижение частоты мигательных движений может препятствовать правильной экскреции мейбомиевых желез, что вызывает болезнь сухого глаза испарительного генеза [14]. Также рефракционные вмешательства на роговице запускают каскад высвобождения различных цитокинов, факторов роста, нейропептидов, металлопротеиназ, которые индуцируют взаимодействие между эпителиальными клетками, нервными волокнами, кератоцитами и лимбальными стромальными клетками на передней поверхности глаза [15]. Изменение кривизны и гладкости роговицы может приводить к повышенному трению веком. Все это нарушает стабильность слезной пленки, что проявляется развитием роговичного синдрома и снижает качество жизни пациентов. По данным различных клинических исследований, реорганизация НВ в строме роговицы у большинства пациентов постепенно восстанавливается к 12-му месяцу после хирургического вмешательства [16]. Однако наличие факторов риска у пациентов (наличие гормональных нарушений, дисфункции мейбомиевых желез, прием контрацептивных препаратов) может усугублять течение БСГ и приводить к значительному замедлению регенерации тканей роговицы в послеоперационном периоде, развитию тяжелых осложнений с формированием хронического дистрофического поражения передней поверхности глаза. Следовательно, важно исследовать все слои слезной пленки, особенно ее липидного слоя, перед операцией, определять факторы риска, влияющие на восстановление передней поверхности глаза после хирургического вмешательства, а также купировать развившиеся осложнения после LASIK в ранние сроки.

Новыми методами регенеративной медицины, применяемыми в офтальмологии, являются одновременное использование раствора 1% низкомолекулярного натрия гиалуроната (НМ-NaГ) и плазмы, обогащенной растворимыми факторами тромбоцитов (ПОРФТ). Субконъюнктивальное применение НМ-NaГ обладает доказанной эффективностью при лечении пациентов с хроническими дистрофическими заболеваниями роговицы [17, 18], восстанавливает гомеостаз передней поверхности глаза, нормализует экспрессии маркеров воспаления и фиброза, улучшает гидратацию тканей, положительно влияет на жизнедеятельность лимбальных стромальных клеток



путем активации их миграции, поддерживает структурную целостность клеток [19, 20]. ПОРФТ активно используется в медицине более 40 лет. Ее действие обуславливается наличием более 300 биологически активных веществ, активирующихся при гибели тромбоцитов [21, 22]. Существует несколько механизмов действия ПОРФТ на глазную поверхность, заключающихся в потенцировании пролиферации, миграции клеток в зону воспаления, увеличении плотности бокаловидных клеток конъюнктивы и продукции муцина, оказании выраженного противовоспалительного эффекта [23]. В комплексе данные свойства лекарственных средств не только обеспечивают восстановление прозрачности роговицы и стабилизацию слезной пленки, но и оказывают регенерирующее действие на клетки и НВ роговицы [24].

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Установить эффективность комплексного лечения пациентов с дистрофическими изменениями роговицы после проведения эксимерлазерной коррекции (LASIK) с использованием инъекционной формы 1% раствора низкомолекулярного натрия гиалуроната и ПОРФТ.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование включены 50 пациентов (100 глаз) в возрасте 20–35 лет, которым проведена коррекция LASIK по поводу близорукости средней степени в 2021 году в различных учреждениях здравоохранения. У всех пациентов отсутствовали сопутствующие общесоматические заболевания. Все пациенты предъявляли жалобы на зрительный дискомфорт, который их беспокоил длительный период до хирургического вмешательства и усилился после операции. Всем пациентам, обратившимся в Городской офтальмологический консультативно-диагностический центр г. Минска 3-й ГКБ, через 1 месяц после LASIK проведено офтальмологическое обследование в полном объеме, которое включало в себя визометрию, авторефрактокератометрию, пневмотонометрию, биомикроскопию, ОКТ переднего отрезка, кератопахиметрию, В-сканирование. Оценка динамики изменений выраженности симптомов оценивалась еженедельно с помощью индекса OSDI (Ocular Surface Disease Index). Объективно показатели оценивались проведением пробы Ширмера, вычислением времени разрыва слезной пленки (проба Норна), использовался тест Lipcof, чувствительности роговицы, определялось липидное пятно, применялось окрашивание флуоресцеином.

Для оценки полученных результатов проводился статистический анализ данных с использованием программного обеспечения Statistica 10.0 с применением параметрических и непараметрических методов согласно международным требованиям.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В послеоперационном периоде с первого дня всем пациентам проводилось противовоспалительное лечение согласно протоколам с инстилляциями комбинированного препарата (антибиотик и глюкокортикостероид) 4 раза в день в течение 2 недель и слезозамещающих растворов с содержанием гиалуроновой кислоты 4 раза в день на протяжении 1 месяца. Через 1 месяц все пациенты предъявляли характерные жалобы для послеоперационного периода LASIK в виде светобоязни, жжения,

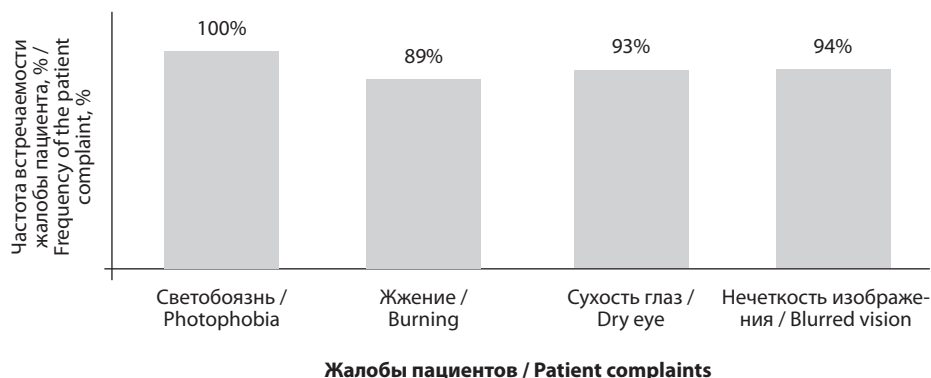


Рис. 1. Жалобы пациентов через 1 месяц после проведения LASIK
Fig. 1. Complaints of patients one month after LASIK

сухости глаз, нечеткости изображения (рис. 1), индекс OSDI составил 63,5 балла [46,9–75,2], проба Ширмера – 5,0 мм [3,0–8,0], проба Норна – 6,0 сек. [3,0–8,0], Lipcof-тест – 2,8 балла [2,0–3,0], чувствительность роговицы снижена в оптической зоне – в зоне абляции, что свидетельствует об отсутствии иннервации через 1 месяц после хирургического вмешательства.

Всем пациентам были продолжены инстилляции слезозамещающих растворов с гиалуроновой кислотой в таком же режиме в связи с нестабильностью состояния передней поверхности глаза.

Изменения субъективных и объективных показателей характеризовались положительной динамикой через 2 месяца после LASIK. 32 пациента (64 глаза) отмечали значительное уменьшение симптомов, особенно при длительных зрительных нагрузках, со стабильным стойким эффектом объективных показателей в течение последующих 2 месяцев. Однако при оценке показателей стабильности слезной пленки и состояния передней поверхности глаза через 4 месяца после LASIK пациенты предъявляли жалобы на периодическое чувство инородного тела в глазу при длительной работе за компьютером, проба Ширмера составила 9,0 сек. [8,0–11,0], проба Норна – 10,0 сек. [9,0–11,0], в результате чего пациенты стали снова использовать слезозаменители. Стоит отметить появление неравномерной чувствительности роговицы в оптической зоне через 4 месяца после LASIK у данной группы пациентов, что свидетельствует о процессах начала реиннервации тканей глаза.

У 18 пациентов (36 глаз) через 2 месяца после хирургического вмешательства объективные показатели оставались низкими, определялось единичное окрашивание флюоресцеином роговицы. На фоне применения геля с декспантенолом и гиалуроновой кислотой 3 раза в день параллельно с использованием слезозамещающих растворов на протяжении 1 месяца у 4 пациентов (8 глаз) окрашивания флюоресцеином не наблюдалось. Однако данная группа пациентов в будущем оставалась на инстилляционной терапии длительно.

У 14 пациентов (28 глаз) на протяжении 3 месяцев после LASIK состояние глазной поверхности было нестабильным. На фоне инстилляций капель и геля отмечалась

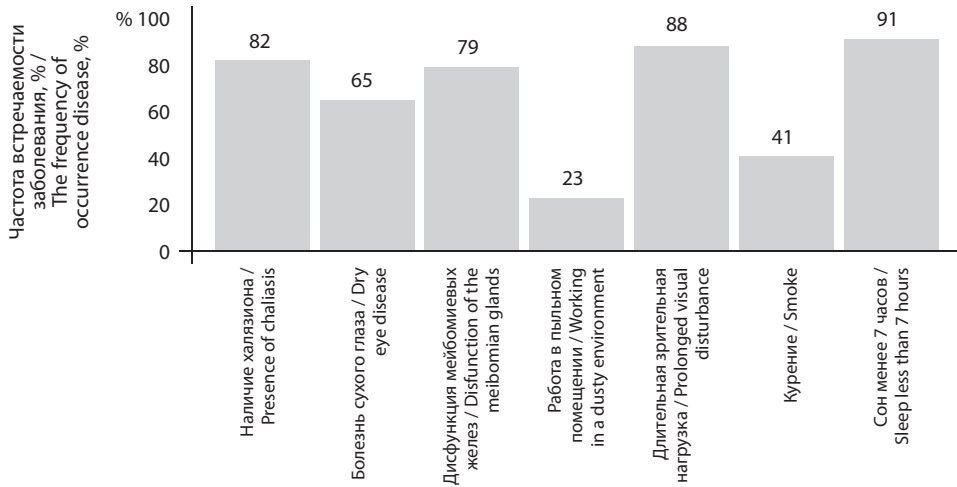


Рис. 2. Диаграмма распределения факторов риска у пациентов перед LASIK (14 пациентов)
Fig. 2. Diagram of the risk factor distribution in patients before LASIK (14 patients)

слабоположительная динамика, чувствительность роговицы не восстанавливалась, проба Ширмера оставалась низкой (5,0 мм [3,0–7,0]). Все это указывает на развитие воспалительной реакции с формированием синдрома сухого глаза, нестабильности слезной пленки, что может привести в будущем к развитию хронического дистрофического процесса в роговице. Проанализировав анамнез 14 пациентов, выявили факторы риска, которые могут вызывать замедленное восстановление передней поверхности глаза в послеоперационном периоде (рис. 2).

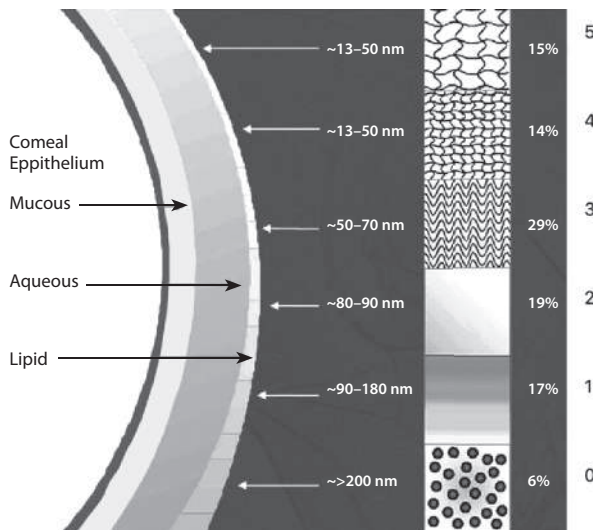


Рис. 3. Таблица оценки толщины липидного слоя слезной пленки [26]
Fig. 3. Table of thickness assessment of the lipid layer of the tear film [26]

На основании данных, представленных на диаграмме распределения факторов риска, можно говорить, что у одного пациента может присутствовать несколько причин, приводящих к дестабилизации передней поверхности глаза и усилению воспалительной реакции после хирургического вмешательства. Эти данные подчеркивают необходимость качественного сбора анамнеза, тщательного обследования и проведения предоперационной подготовки при необходимости.

Выявленные факторы риска также влияют на состав липидного слоя слезы и истончают его, что в дальнейшем вызывает повышенное испарение водного слоя. Липидное пятно на передней поверхности глаза можно наблюдать за счет физического явления интерференции, которое возникает из-за способности световых лучей по-разному отражаться на границах раздела тонких слоев. В зависимости от длины отражаемой волны на глазной поверхности становятся заметны различные цвета и узоры, что позволяет сделать заключение о толщине липидного слоя и стабильности слезной пленки [25]. По специально разработанной цветовой шкале можно судить о толщине липидного слоя слезной пленки, по которой мы и оценивали изменения в процессе выполнения исследования (рис. 3).

Всем 14 пациентам (28 глаз) дополнительно были включены субконъюнктивальные инъекции 1% НМ-НаГ 1 раз в 7 дней на фоне продолжающихся инстилляций

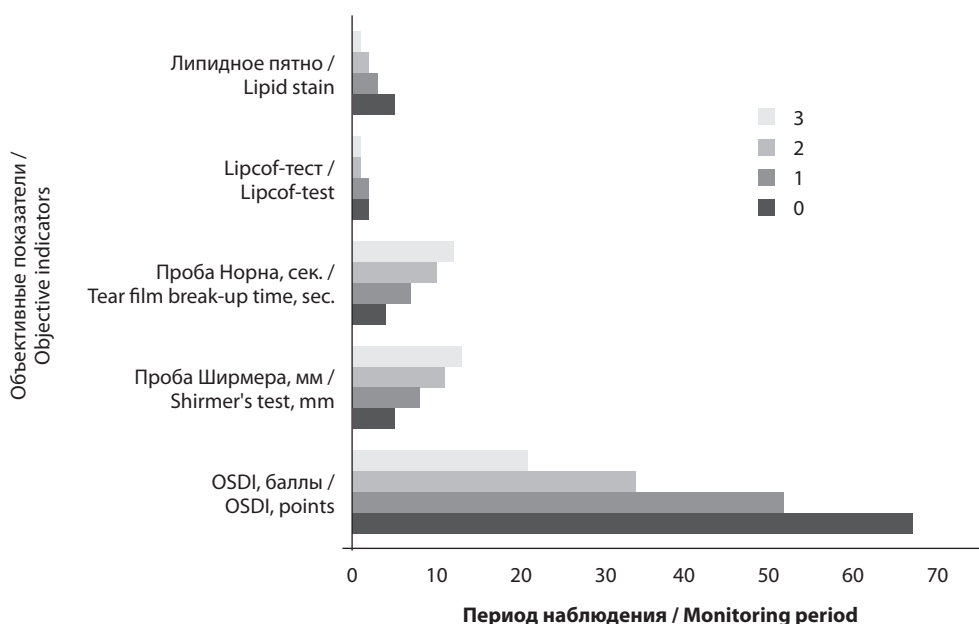


Рис. 4. Изменение объективных показателей во время лечения с применением субконъюнктивальных инъекций 1% НМ-НаГ у 14 пациентов (28 глаз): 0 – состояние через 3 месяца после LASIK до начала терапии 1% НМ-НаГ; 1 – через 7 дней после первой инъекции 1% НМ-НаГ; 2 – через 14 дней после первой инъекции 1% НМ-НаГ; 3 – через 21 день после первой инъекции 1% НМ-НаГ

Fig. 4. The change of objective indices during treatment with subconjunctival injections of 1% LM-NaG in 14 patients (28 eyes): 0 – condition 3 months after LASIK before 1% LM-NaG therapy; 1 – 7 days after the first injection of 1% LM-NaG; 2 – 14 days after the first injection of 1% LM-NaG; 3 – 21 days after the first injection of 1% LM-NaG

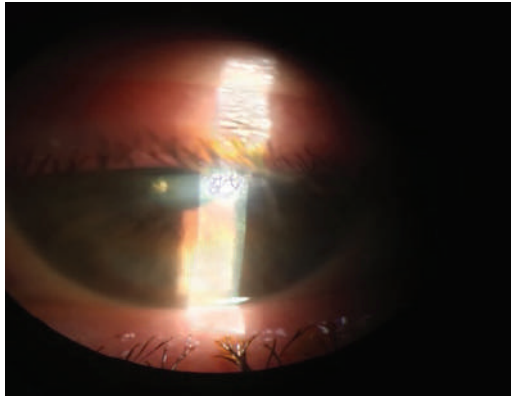
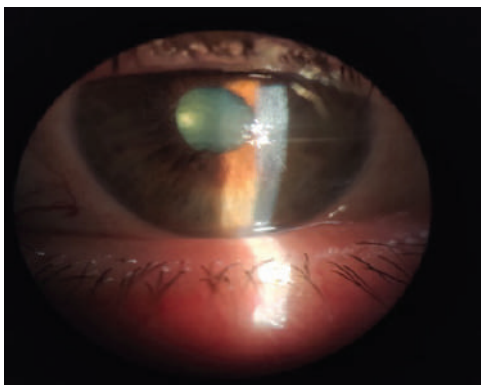


Рис. 5. Биомикроскопия липидного пятна левого глаза через 3 месяца после LASIK с кератопатией и дисфункцией мейбомиевых желез
Fig. 5. Biomicroscopy of the lipid stain in the left eye 3 months after LASIK with keratopathy and dysfunction of the meibomian glands

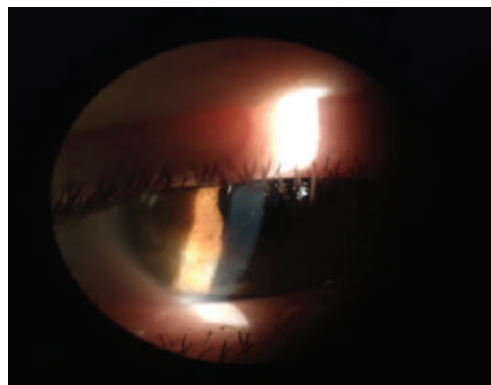
слезозамещающих растворов и гелей. Динамика изменений объективных показателей на протяжении 3 недель терапии отражена на рис. 4.

Изменения объективных показателей характеризовались положительной динамикой в процессе лечения 1% НМ-НаГ. Проба Ширмера после первой инъекции увеличивалась, что свидетельствует о стабилизации водного и муцинового слоев. Липидное пятно также приобретало более стабильную структуру, что говорит об увеличении толщины липидного слоя (рис. 5).

Чувствительность роговицы увеличивалась на протяжении всего курса лечения 1% НМ-НаГ. После субконъюнктивальных инъекций чувствительность в оптической



А



В

Рис. 6. Биомикроскопия левого глаза с кератопатией и дисфункцией мейбомиевых желез (А) через 3 месяца после LASIK и (В) после проведенного курса лечения 1% НМ-НаГ № 3
Fig. 6. Biomicroscopy of the left eye with keratopathy and dysfunction of the meibomian glands (A) 3 months after LASIK and (B) after treatment with 1% LM-NaG № 3

зоне определялась во всех зонах абляции после лазерного кератомилеза in situ. Заметив стабилизацию слезной пленки, особенно ее поверхностного слоя, мы обратили внимание на состояние секрета в мейбомиевых железах (МЖ) век, который в процессе терапии стал более жидким и прозрачным. Мы сделали выводы, что купирование воспалительной реакции на передней поверхности глаза и стабилизация слезной пленки непосредственно влияют на процесс моргания, который стимулирует выделение мейбомиума. Разжижение секрета приводит к уменьшению концентрации токсических медиаторов воспаления в протоках МЖ, что снижает активный рост бактерий в ацинусах и уменьшает стаз секрета в выводящей системе МЖ [27] (рис. 6).

Несмотря на эффективность применения 1% НМ-NaГ при тяжелых поражениях роговицы, у 3 пациентов (6 глаз) сохранялось мелкоточечное окрашивание флюоресцеином, чувствительность роговицы в оптической зоне оставалась низкой. Данным пациентам были применены инстилляции аутологичной ПОРФТ 8 раз в день ежедневно на протяжении 14 дней с продолжением инъекций 1% НМ-NaГ № 2 через 7 дней. Лишь после такого комплексного лечения удалось достичь стабилизации всех объективных показателей с появлением блеска, прозрачности и нормализации чувствительности роговицы, липидного слоя.

В дальнейшем при появлении отрицательной динамики, появлении чувствительности к изменению окружающей среды и светочувствительности на фоне постоянного применения слезозаменителей пациентам повторялись субконъюнктивальные инъекции 1% НМ-NaГ с разным интервалом введения.

Изменение объективных показателей состояния передней поверхности глаза после LASIK во время исследования, 50 пациентов (100 глаз)
Changes in objective indicators of the anterior eye surface after LASIK during the study, 50 patients (100 eyes)

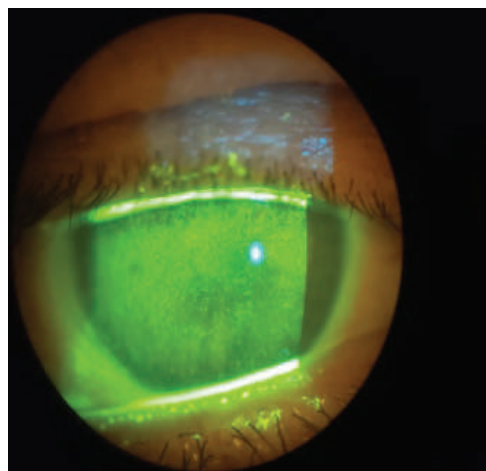
Показатели Indicators	Значение показателей, измеряемых каждый месяц* The value of the indicators being measured each month*					
	0	1	2	3	4	5
Ocular Surface Disease Index (OSDI), баллы Ocular Surface Disease Index (OSDI), score	63,5 [46,9–75,2]△	51,9 [39,5–73,9]△	42,6 [25,3–72,0]△	29,7 [22,2–51,1]△	18,8 [15,6–25,9]△	15,2 [10,1–20,3]△
Тест Ширмера, мм Shirmer's test, mm	5,0 [3,0–8,0]△	6,4 [3,8–9,2]△	7,0 [4,0–10,1]△	7,2 [5,0–11,0]△	10,0 [8,0–13,0]△	10,1 [8,4–13,8]△
Проба Норна, сек. Tear film break-up time, sec.	6,0 [3,0–8,0]△	6,2 [3,4–8,5]△	6,3 [3,6–9,1]△	6,5 [4,0–10,0]△	10,2 [9,0–12,0]△	10,5 [9,7–13,2]△
Lipcof-тест, баллы Lipcof-test, score	2,8 [2,0–3,0]△	2,3 [1,8–3,0]△	1,9 [1,4–2,9]△	2,2 [1,1–2,2]△	1,7 [1,0–2,0]△	1,3 [1,0–1,9]△
Липидное пятно Lipid stain	–	–	–	5	1	1

Примечания: * месяцы: 0 – через 1 месяц после LASIK и до начала наблюдения; 1 – через 1 месяц после начала наблюдения; 2 – через 2 месяца после начала наблюдения; 3 – через 3 месяца после начала наблюдения; 4 – через 4 месяца после начала наблюдения; 5 – через 5 месяцев после начала наблюдения; △ результаты анализа Фридмана $p < 0,05$.
Notes: * months: 0 – 1 month after LASIK and before the beginning of monitoring; 1 – 1 month after the beginning of monitoring; 2 – 2 months after the beginning of monitoring; 3 – 3 months after the beginning of monitoring; 4 – 4 months after the beginning of monitoring; 5 – 5 months after the beginning of monitoring; △ results of Friedman's analysis $p < 0.05$.

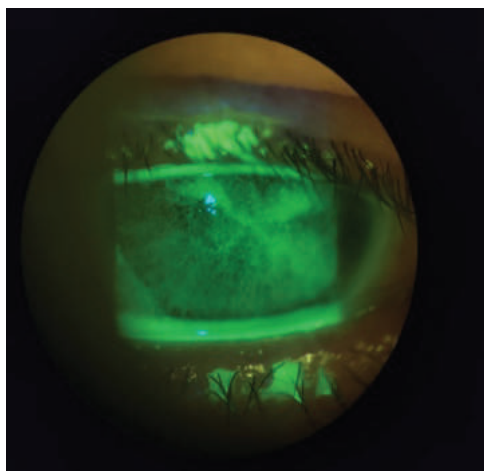


Динамика изменения показателей состояния глазной поверхности глаза после LASIK во время всего исследования приведена в таблице.

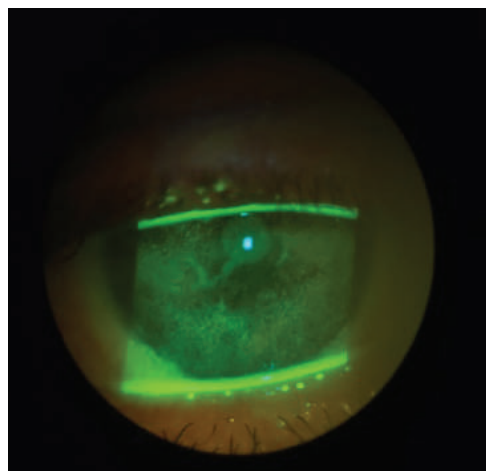
Клинический случай. В октябре 2022 г. в Городской офтальмологический консультативно-диагностический центр г. Минска 3-й ГКБ обратилась пациентка М. 40 лет с жалобами со стороны глаз на сухость, дискомфорт, чувство инородного тела, жжение, светобоязнь после проведенной эксимерлазерной коррекции в марте 2021 года методом LASIK по поводу миопии средней степени с астигматизмом.



A



B



C



D

Рис. 7. Биомикроскопия правого глаза с кератопатией и дисфункцией мейбомиевых желез:
A – через 3 месяца после LASIK; **B –** через 7 дней после 1-й инъекции 1% HM-NaG; **C –** через 21 день после 1-й инъекции 1% HM-NaG; **D –** через 1 месяц после окончания стационарного курса лечения

Fig. 7. Biomicroscopy of the right eye with keratopathy and dysfunction of meibomian glands:
A – 3 months after LASIK; **B –** 7 days after the 1st injection of 1% LM-NaG; **C –** 21 days after the 1st injection of 1% LM-NaG; **D –** 1 month after the end of the hospital treatment

В течение года после лазерной коррекции зрения пациентка получала лечение в виде слезозаменителей с гиалуроновой кислотой по поводу синдрома сухого глаза (ССГ) без положительной динамики. При объективном осмотре выявлена умеренная конъюнктивальная инъекция, Lipsof-тест составил 3 балла, проба Ширмера – 5 мм, проба Норна – 3 сек., липидное пятно – 4, индекс OSDI – 72,1 балла, окрашивание флюоресцеином всей поверхности роговицы со снижением чувствительности во всех сегментах, закупорка выводных протоков МЖ до 25%, выделяемый секрет из МЖ густой, кремообразный. Был выставлен диагноз «миопия средней степени с астигматизмом, состояние после эксимерлазерной коррекции зрения, хронический задний блефарит, болезнь сухого глаза 3-й степени обоих глаз».

В связи с декомпенсацией передней поверхности глаза пациентка М. была госпитализирована для проведения курса дедистрофической и противовоспалительной терапии в условиях стационара. В анамнезе пациентки М. имелись сахарный диабет 2-го типа в стадии компенсации в течение 5 лет, язва желудка в стадии рубцевания, работа за компьютером на протяжении 8 часов ежедневно. Пациентке назначены стандартная инстилляционная (дексаметазон 0,1% 5 раз в день, корнерегель 4 раза в день, тауфон 3 раза в день), внутривенная терапия (диавитол 5,0 мл), парабульбарные инъекции (диавитол 1,0 мл), в висок (тауфон 1,0 мл). Дополнительно были выполнены субконъюнктивальные инъекции 1% НМ-NaГ 1 раз в 7 дней № 3 и инстилляции ПОРФТ 8 раз в день ежедневно. Результаты лечения оценивались после каждой субконъюнктивальной инъекции 1% НМ-NaГ.

Через 3 недели после комплексного лечения состояние передней поверхности глаза стабилизировалось. При объективном осмотре конъюнктива бледно-розовая, блестящая, Lipsof-тест составил 1 балл, проба Ширмера – 8 мм, проба Норна – 10 сек., липидное пятно – 2, индекс OSDI – 29,7 балла, сохранялось мелкоточечное окрашивание флюоресцеином в нижнем сегменте, восстановление чувствительности роговицы, выделяемый секрет из МЖ жидкий и прозрачный. Пациентка М. выписана для дальнейшего наблюдения амбулаторно с инстилляционной терапией и субконъюнктивальными инъекциями 1% НМ-NaГ с интервалом 1 раз в 7 дней.

Через 1 месяц после окончания стационарного курса лечения пациентка М. отмечала зрительный комфорт без появления каких-либо симптомов, показатели состояния передней поверхности глаза находились в пределах нормы, окрашивания роговицы флюоресцеином не наблюдалось. Учитывая наличие факторов риска дестабилизации состояния глаза, пациентке М. рекомендовано введение 1% НМ-NaГ с интервалом 1 раз в месяц при появлении дискомфорта (рис. 7).

■ ВЫВОДЫ

1. Перед проведением кераторефракционных операций необходимо полное офтальмологическое обследование пациента, включающее изучение состояния поверхности глаза для выявления факторов риска и их купирования в предоперационном периоде.
2. При отсутствии положительной динамики в постоперационном периоде в течение 3 месяцев после стабилизации лоскута показано введение субконъюнктивальных инъекций 1% НМ-NaГ.



3. Хорошим вспомогательным безболезненным неинвазивным легкодоступным методом является оценка липидного слоя слезной пленки с определением липидного пятна.
4. Соблюдение режима оптической нагрузки после хирургического вмешательства и раннее начало регенеративной терапии с применением раствора 1% НМ-NaГ и инстилляций ПОРФТ при выраженной воспалительной реакции помогает достичь нормализации и стабилизации гомеостаза передней поверхности глаза.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Sluvko L. Miopya. Refractive error is a disease. *Astrakhan Bulletin of Environmental Education*. 2018;28(2):160–165. (in Russian)
2. Sutton A.J., Sabine C.L., Maenner-Jones S. A high-frequency atmospheric and seawater pCO₂ data set from 14 open-ocean sites using a moored autonomous system. *Earth System Science Data*. 6(2):353–366.
3. Tsai T., Alwees M., Rost A. Changes of Subjective Symptoms and Tear Film Biomarkers following Femto-LASIK. *Int. J. Mol. Sci.* 2022;23(14):7512. doi: 10.3390/ijms23147512
4. Konomi K., Chen Li-Li, Tarko R.S. Preoperative Characteristics and a Potential Mechanism of Chronic Dry Eye after LASIK. *Investigative Ophthalmol. & Vis. Sci.* 2008;49(1):168–174. doi: 10.1167/iov.07-0337
5. Marfurt C.F., Cox J., Deek S., Dvorscak L. Anatomy of the human corneal innervation. *Anatomy. Exp. Eye Res.* 2010;90(4):478–492. doi: 10.1016/j.exer.2009.12.010
6. Surnina Z. Methods and clinical significance of assessing the condition of the nerve fibers of the cornea. *Vestnik Oftalmologii*. 2021;137(2):108–113. doi: 10.17116/oftalma2021137021108 (in Russian)
7. Oliveira-Soto L., Efron N. Morphology of corneal nerves using confocal microscopy. *Cornea*. 2001;20:374–384. doi: 10.1097/00003226-200105000-00008
8. Muller L.J., Marfurt C.F., Kruse F., Tervo T.M.T. Corneal nerves: structure, contents and function. *Exp Eye Res.* 2003;76(5):521–542. doi: 10.1016/S0014-4835(03)00050-2
9. Evans G.R. Peripheral nerve injury: a review and approach to tissue engineered constructs. *Anat. Rec.* 2001;263:396–404.
10. Chao C., Lum E., Golebiowski B., Stapleton F. Alteration of the pattern of regenerative corneal subbasal nerves after laser in-situ keratomileusis surgery. *Ophthalm. And Physiol. Optics*. 2020;40(5):577–583. doi: 10.1111/opo.12723
11. Lambiase A., Manni L., Bonini S. Nerve growth factor promotes corneal healing: structural, biochemical, and molecular analyses of rat and human corneas. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2000;41:1063–1069.
12. Konomi K., Chen L.L., Tarko R.S. Preoperative characteristics and a potential mechanism of chronic dry eye after LASIK. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2008;49:168–174.
13. Gipson I.K., Argueso P., Beuerman R.W. Research in dry eye: report of the Research Subcommittee of the International Dry Eye Workshop. *Ocular Surf.* 2007;5(2):179–193. doi: 10.1016/S1542-0124(12)70086-1
14. Savini G., Barboni P., Zanini M., Tseng S.C.G. Ocular surface changes in laser in situ keratomileusis-induced neurotrophic epitheliopathy. *J. Refract. Surg.* 2004;20:803–809.
15. Pflugfelder S.C. Tear dysfunction and the cornea: LXVIII Edward Jackson memorial lecture. *Am. J. Ophthalmol.* 2011;152(6):900–909.
16. TFOS DEWS II Introduction. *The Ocular Surface*. 2017. theocularsurfacejournal.com
17. Semak G., Gerko I. Clinical results of complex treatment of keratopathies in the outcome of inflammatory diseases of the anterior segment of the eyeball using the injectable form of hyaluronic acid. *Medical Journal*. 2019;1:97–100. (in Russian)
18. Semak G., Maisak Yu., Ryndova D. Clinical results of treating patients with chronic dystrophy of ocular surface diseases on the background of corneal syndrome. *Ophthalmol. Eastern Europe*. 2021;11(2):195–211. doi: 10.34883/Pl.2021.11.2.023
19. Zakharova V., Semak G., Zherka I., Yudin P. Analysis of lumican expression in cornea dystrophies. Pathology: compass for optimal patient therapy: Abstr. 33rd Eur. Congr. of pathol., Gothenburg, Sweden (virtual), 29–31 Aug. 2021. Eur. Soc. of Pathol. *Virchows Arch.* 2021;479(1):149, abstr. PS-18-009.
20. Zakharova V., Semak G., Liatkouskaya T., Zherka I., Kletski S. Patterns of CD44 and MMP9 expression in cornea with dry eye disease before and after injections of hyaluronic acid. Pathology: path to precision medicine: Abstr. 30th Eur. Congr. of pathol., Bilbao, Spain, 8–12 Sept. 2018. Eur. Soc. of Pathol. *Virchows Arch.* 2018;473(1):S182, abstr. PS-23-003.
21. You J., Hodge C., Hoque M., Petsoglou C., Sutton G. Human platelets and derived products in treating ocular surface diseases – a systemic review. *Clin. Ophthalmol.* 2020;14:3195–3210.
22. Semak G., Potapniy M., Zherka I. The use of plasma enriched with soluble platelet factors in the treatment of desias of the ocular surface. *Ophthalmology Eastern Europe*. 2021;11(1):59–66. (in Russian)
23. Kapur R., Semple J.W. The nonhemostatic immune functions of platelets. *Semin. Hematol.* 2016;53(1):2–6. doi: 10.1053/j.seminhematol.2016.04.002
24. Ariel A., Timor O. Hanging in the balance: endogenous antiinflammatory mechanisms in tissue repair and fibrosis. *J. Pathol.* 2013;229:250–263.
25. Licznarski T.J., Kasprzak H.T., Kowalik W. Analysis of shearing interferograms of tear film using fast Fourier transforms. *Journal of Biomedical Optics*. 1998;3(1):32–37. doi: 10.1117/1.429886
26. Goto E., Tseng S.C. Differentiation of lipid tear deficiency dry eye by kinetic analysis of tear interference images. *Archives of Ophthalmol.* 2003;121(2):173–180.
27. Drozhzhyna G. *Inflammatory diseases of the eyelids*. Astroprint, Odessa, 2011, 86 p. (in Russian)