

РЕФРАКЦИОННАЯ ХИРУРГИЯ REFRACTIVE SURGERY

Научная статья
УДК 617.713-089
doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-20-27

Отдаленные результаты ИАГ-лазерной деструкции вросшего эпителия роговицы после Femto-LASIK и ReLEx Smile

И.В. Дутчин, М.В. Пшеничников

НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Хабаровский филиал, Хабаровск

РЕФЕРАТ

Цель. Изучить состояние роговичного интерфейса в отдаленные сроки после проведения ИАГ-лазерной деструкции вросшего эпителия у пациентов после Femto-LASIK и ReLEx Smile и оценить безопасность данного метода для состояния эндотелия роговицы. **Материал и методы.** Ввиду достаточно редкого развития данного осложнения клинический материал представлен 6 случаями (6 глаз): 4 мужчин и 2 женщины в возрасте от 22 до 43 лет, в среднем $34,6 \pm 2,7$ года. Средняя степень миопии – $-4,75$ дптр. В 3 глазах была выполнена методика Femto-LASIK, в 3 глазах – ReLEx Smile. Все операции прошли без осложнений, пациенты были выписаны по месту жительства с обычными рекомендациями. Сроки врастания роговичного эпителия после выполнения рефракционных операций варьировали от одной недели до 3 месяцев. Количество сеансов ИАГ-лазерной деструкции варьировалось вне зависимости от варианта врастания эпителия и методики рефракционного вмешательства. Безопасность проводимого лече-

ния подтверждалась изучением состояния эндотелия роговицы оперированных пациентов. **Результаты.** Во всех 6 случаях удалось достичь полной деструкции зон вросшего эпителия. Полностью устранить врастание эпителия удалось: одному пациенту – за 5 сеансов, двоим – за 3 сеанса, двоим – за 2 сеанса и одному – за один сеанс. Число сеансов и количество импульсов у различных пациентов сильно варьировалось, и не удалось провести прямую параллель между объемом вросшего эпителия и суммарным количеством импульсов. **Заключение.** Анализ отдаленных результатов лечения врастания эпителия методом ИАГ-лазерной деструкции показал хорошую эффективность и атравматичность для роговицы глаза. Преимущество данной методики заключается в простоте выполнения, что особо актуально после проведения технологии ReLEx Smile. Применение ИАГ-лазера является эффективным способом борьбы с врастающим эпителием.

Ключевые слова: Femto-LASIK, ReLEx Smile, врастание роговичного эпителия, ИАГ-лазер, эндотелий роговицы, ИАГ-лазерная деструкция ■

Для цитирования: Дутчин И.В., Пшеничников М.В. Отдаленные результаты ИАГ-лазерной деструкции вросшего эпителия роговицы после Femto-LASIK и ReLEx Smile. Офтальмохирургия. 2023;2: 20–27. doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-20-27

Автор, ответственный за переписку: Игорь Владимирович Дутчин, naukakhvmtk@mail.ru

ABSTRACT

Original article

Long-term results of Nd:YAG laser destruction of epithelial ingrowth after Femto-LASIK and ReLEx Smile

I.V. Dutchin, M.V. Pshenichnov

S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, the Khabarovsk Branch, Khabarovsk, Russian Federation

Purpose. To evaluate long term cornea characteristics after Nd:YAG laser destruction of epithelial ingrowth in patients after Femto-LASIK and ReLEx Smile and assess its safety according to the state of the corneal endothelium. **Material and methods.** Due to the rather rare development of this condition, clinical material is presented by 6 cases (6 eyes): 4 men and 2 women aged 22 to 43 years, average 34.6 ± 2.7 years. The average degree of myopia is -4.75 diopters. The Femto-LASIK technique was performed in 3 eyes, and ReLEx Smile – in 3 eyes. All surgeries were carried out without complications, the patients were discharged at the place of

residence with the usual recommendations. The timing of epithelial ingrowth after refractive surgery varied from one week to 3 months. The number of sessions of Nd:YAG laser destruction varied regardless of the type of epithelial ingrowth and the technique of previous refractive surgery. The safety of the treatment was confirmed by studying the state of the corneal endothelium of the operated patients. **Results.** In all 6 cases, it was possible to achieve complete destruction of the zones of epithelial ingrowth. Epithelial ingrowth was eliminated at one patient in 5 sessions, at two – in 3 sessions, at two – in 2 sessions and at one – in one session. The number of sessions

and the number of impulses in different patients varied greatly and it was not possible to draw a direct parallel between the volume of epithelial ingrown and the total number of impulses. **Conclusion.** Analysis of long-term results of treatment of epithelial ingrowth by the method of Nd:YAG laser destruction showed good efficiency and atraumaticity for the cornea. The

advantage of this technique is its ease of implementation, which is especially important after the ReLEx Smile technology. The use of Nd:YAG laser is effective method of epithelial ingrowth destruction.

Key words: Femto-LASIK, ReLEx Smile, epithelial ingrowth, Nd:YAG laser, corneal endothelium, Nd:YAG laser destruction ■

For citation: Dutchin I.V., Pshenichnov M.V. Long-term results of Nd:YAG laser destruction of epithelial ingrowth after Femto-LASIK and ReLEx Smile. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2023;2: 20–27. doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-20-27

Corresponding author: Igor V. Dutchin, naukakhvnmf@mail.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ

В современных условиях жизни количество людей с миопией постоянно увеличивается. Многие из них вместо традиционных методов оптической коррекции (очки, мягкие контактные линзы (МКЛ)) отдают предпочтение новым методам рефракционной хирургии. Поэтому к ней предъявляются строгие требования в плане безопасности, атравматичности, отсутствия каких-либо негативных последствий в послеоперационном периоде и эффективности достижения рефракции цели [1–3]. Применение фемтосекундного лазера в офтальмологии с появлением технологий Femto-LASIK и ReLEx Smile повысило безопасность проведения вмешательств. Очевидным преимуществом фемтосекундного лазера является проведение лазерной фемтодиссекции, которая позволяет формировать роговичный клапан с идеально точными параметрами, что существенно повышает безопасность самой операции.

Но, несмотря на эти преимущества, хирурги сталкиваются с традиционным осложнением методики LASIK – вращением роговичного эпителия под поверхностный клапан. Способы борьбы с данным осложнением описаны многими авторами. На практике основным методом устранения данного осложнения является механическое удаление вросшего эпителия из интерфейса после поднятия поверхностного клапана «Флар».

Некоторые авторы предлагают на заключительном этапе накладывать бандажные контактные линзы [4–7], другие – в целях профилактики данного осложнения советуют обработку стромального ложа этанолом, митомином, проведение фототерапевтической кератэктомии. Применяют также зашивание «флар» после удаления эпителиальных клеток с целью создания наиболее плотного его соприкосновения со стромальным ложем, что снижает частоту рецидивов без отрицательных воздействий перечисленного выше адьювантного лечения [8–14].

Все эти методы связаны с механическим воздействием на поверхностный лоскут роговицы, что естественно влияет на ее трофическое состояние в целом, и многочисленные попытки поднятия клапа-

на приводят к серьезным осложнениям с его стороны. Вышеперечисленные методы нарушают целостность поверхностного эпителиального пласта, и, соответственно, возможен повторный занос эпителиальных клеток в интерфейс. Возможно неполное удаление вросшего эпителия, что, собственно, и является проблемой.

Следует отметить, что рост эпителия в интерфейсе при использовании методики ReLEx Smile приобретает особо драматичный аспект, что связано с отсутствием роговичного лоскута при данной технологии. В связи с этим возникает вопрос об оптимальном способе удаления вросших эпителиальных клеток [15].

Известно, что неодимовый лазер индуцирует кавитацию интраламеллярных пространств, тем самым вызывая коллатеральное разрушение тканей в местах нахождения эпителия [16]. При этом его импульсное воздействие является строго локальным и не распространяется на соседние участки ткани. Таким образом, его применение при устранении разрастания роговичного эпителия после операции ReLEx Smile представляется нам целесообразным.

Ранее мы делились первым собственным опытом устранения послеоперационного вращающегося роговичного эпителия путем его ИАГ-лазерного удаления [17]. Использование технологии деструкции вросшего эпителия с помощью ИАГ-лазера было выбрано нами осознанно с позиций эффективности и минимальности травматического воздействия.

Полученные результаты были обнадеживающими, поэтому мы увеличили число наблюдаемых, прооперированных по методике ReLEx Smile, до 3 пациентов, а также включили 3 пациентов, прооперированных методом Femto-LASIK. С целью оценки отдаленных результатов воздействия ИАГ-лазера на эпителиальные клетки роговицы в интерфейсе было проведено динамическое наблюдение.

ЦЕЛЬ

Изучить состояние роговичного интерфейса в отдаленные сроки после проведения ИАГ-лазерной деструкции вросшего эпителия у пациентов после Femto-LASIK

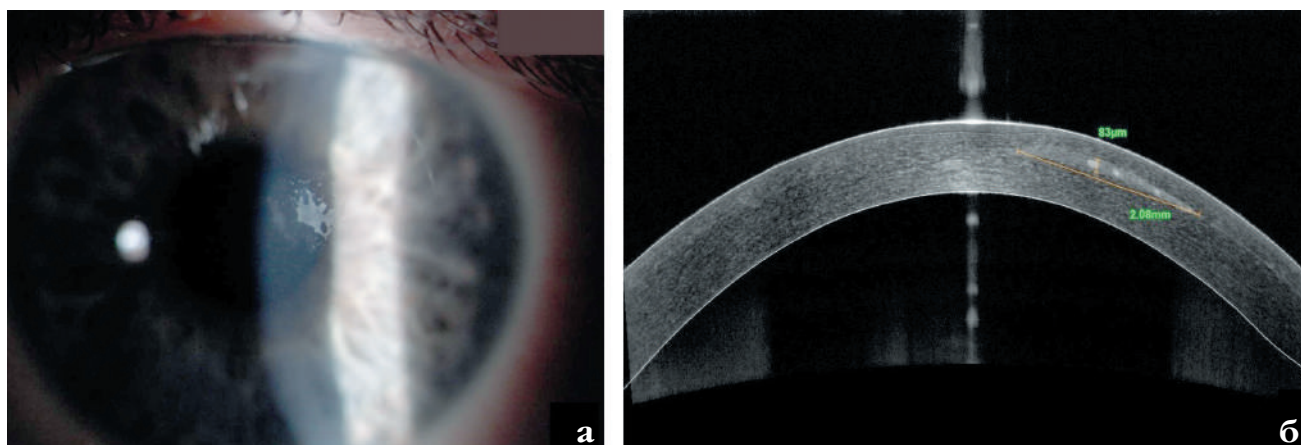


Рис. 1. Клинический пример. Пациент А. Разрастание эпителия: а) по протяженности – 2 мм; б) по толщине – 83 мкм

Fig. 1. Clinical case. Patient A. Epithelial ingrowth: а) length – 2 mm; б) thickness – 83 μm

и ReLEx Smile и оценить безопасность данного метода для состояния эндотелия роговицы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Клинический материал представлен 6 глазами 6 пациентов в возрасте от 22 до 43 лет. Средний их возраст составил $34,6 \pm 2,7$ года. Среди них были 4 мужчин и 2 женщины.

До проведения рефракционных операций исходная средняя степень миопии у пациентов составляла 4,75 дптр (от 2,5 до 7,5 дптр). Пациентам выполнялась технология Smile с помощью фемтосекундного лазера VisuMax (Carl Zeiss, Германия) либо технология Femto-LASIK с применением эксимерного лазера MEL-90 (Carl Zeiss, Германия). Все вмешательства прошли стандартно, по технологии, без осложнений. В 3 глазах была выполнена методика Femto-LASIK, в 3 глазах – ReLEx Smile. У всех 6 пациентов на 1-е сутки глаза были спокойными, роговица прозрачной, зона разреза роговицы была эпителизированной, ее глублежащие отделы оставались интактными. Пациенты получали стандартную терапию (инстилляций р-ра антибиотика в течение 5 дней, дексаметазона в течение 3 недель по убывающей схеме, слезозаменители в течение 1–2 месяцев). Все пациенты были выписаны по месту жительства с обычными рекомендациями.

Во всех глазах сроки врастания роговичного эпителия после выполнения рефракционных операций варьировали от одной недели до 3 месяцев. В первом случае у одного пациента (38 лет, методика ReLEx Smile) врастание роговичного эпителия было выявлено уже через неделю после локальной травматической десквамации эпителия в 1-е сутки после операции (непроизвольно потер рукой глаз), несмотря на полную эпителизацию

зоны инцизии на послеоперационном осмотре. Одним из факторов, способствующих данному осложнению у пациента, явилась слабая адгезия эпителия вследствие длительного ношения МКЛ.

У остальных 5 пациентов наличие эпителия в интерфейсе было выявлено при контрольном осмотре через 1–3 месяца. У всех наблюдаемых отсутствовали какие-либо жалобы, связанные с проведенной операцией, и сохранялась высокая острота зрения. При биомикроскопии операционной зоны роговицы обнаружено разрастание эпителиальных клеток в интерфейсе, при этом они локализовались в разных зонах и не были связаны с зоной инцизии.

Если в первом описанном случае рост клеток эпителия шел единым пластом от зоны разреза, то у остальных 5 пациентов основной причиной врастания роговичного эпителия, по нашему мнению, мог явиться ятрогенный занос эпителиальных клеток хирургическим инструментарием во время операции.

При исследовании зоны врастания эпителия с помощью оптического когерентного томографа RTVue 100 (Optovue Inc., США, протокол Cornea Line) определялось разрастание эпителиальных клеток в интерфейсе с различной локализацией. Рост эпителиальных клеток не сопровождался отеком близлежащей ткани, глублежащие ткани были интактны. Наличие врастшего эпителия определялось в виде плотного «белого» слоя, находящегося в интерфейсе.

Анализ наших исследований показал, что размеры и объем эпителиальных клеток в интерфейсе могут существенно варьироваться у различных пациентов. Так, у пациента А. разрастание эпителия по протяженности составило 2 мм с толщиной слоя эпителиальных клеток 85 мкм (рис. 1); у пациента В. протяженность разрастания составила более 3,5 мм с толщиной слоя эпителиальных клеток свыше 260 мкм (рис. 2).

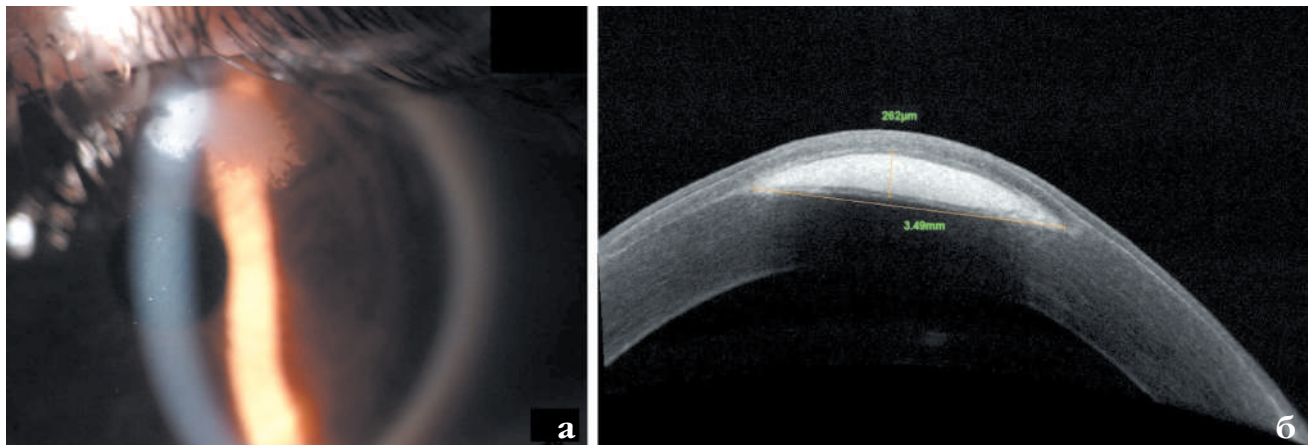


Рис. 2. Клинический пример. Пациент В. Разрастание эпителия: а) по протяженности – 3,5 мм; б) по толщине – 260 мкм

Fig. 2. Clinical case. Patient В. Epithelial ingrowth: а) length – 3.5 mm; б) thickness – 260 μm

Для удаления вросшего эпителия во всех случаях нами применялась ИАГ-лазерная деструкция с помощью ИАГ-лазера ULTRAQ (Ellex medical, Австралия), использовалась длина волны 1064 нм. Для нанесения лазерного импульса использовалась контактная операционная линза Abraham capsulotomy (США), накладываемая после предварительной эпibuльбарной анестезии раствором «Алкаин» (Alcon, США), контактной средой служил Корнерегель (Valeant, Канада).

Следует отметить, что важным моментом выполнения данной процедуры является фокусировка луча, мы старались воздействовать им непосредственно на зону вросшего под «Сар» эпителия, импульсы направлялись последовательно по всей площади врастания. Мощность импульсов составляла 0,3–0,4 мДж.

Критерием достаточности воздействия являлось формирование парогозового пузыря по всей поверхности зоны вросшего эпителия (рис. 3).

При этом мы стремились наносить импульсы таким образом, чтобы добиться слияния маленьких пузырьков в один общий пузырь, занимающий к окончанию процедуры всю зону поверхности вросшего эпителия. Количество импульсов и сеансов варьировало от величины и протяженности эпителиального разрастания.

Следует подчеркнуть, что понимание достаточности проведенного лазерного воздействия приходило с набиранием опыта (это касалось постепенного понимания критериев эффективного лазерного воздействия на эпителиальные клетки в интерфейсе). Так, у первого пациента потребовалось 5 сеансов лазерной деструкции. Впоследствии с набиранием опыта число сеансов лазерной деструкции стало составлять 2–3, промежутки между ними варьировали от 2 недель до 1 месяца.

Критерии динамического наблюдения: биомикроскопическая оценка и исследование с помощью оптической когерентной томографии (ОКТ) состояния интерфейса

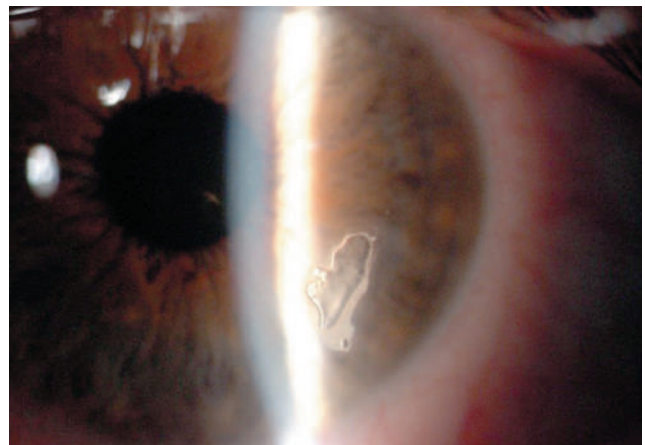


Рис. 3. Парогозовый пузырь в зоне воздействия

Fig. 3. Vapor-gas bubble in the impact zone

роговицы в зоне выполненной деструкции эпителиальных разрастаний.

Операции на роговице сопряжены в той или иной мере с травмой ее эндотелия, это в конечном итоге может привести к возникновению эндотелиально-эпителиальной дистрофии роговицы [18]. Поэтому нам представлялось целесообразным оценить состояние заднего эпителия после ИАГ-лазерной деструкции вросшего эпителия.

Оценка числа эндотелиальных клеток в 1 мм², как известно, является объективным критерием состояния эндотелия роговицы. Мы изучили плотность эндотелиальных клеток (ПЭК) с помощью эндотелиального микроскопа ЕМ-3000 (Tomey, Япония). Сравнение связанных выборок проводилось парным t-критерием Стьюдента.

Помимо этого, оценивалась площадь эндотелиальных клеток, так как возрастание числа клеток большого размера может свидетельствовать о повреждающем воздействии на эндотелий [19]. Все изучаемые показатели сравнивали с исходными спустя 1–1,5 года после выполнения операции.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Во всех 6 случаях (6 глаз) удалось достичь полной деструкции зон вросшего эпителия. Число сеансов и количество импульсов у различных пациентов сильно варьировалось. Мы не смогли провести прямую параллель между объемом вросшего эпителия и суммарным количеством импульсов.

Полностью устранить врастание эпителия удалось одному пациенту за 5 сеансов, двоим – за 3 сеанса, двоим – за 2 сеанса и одному – за 1 сеанс. У первых 3 пациентов число сеансов оказалось выше, что было обусловлено постепенной наработкой опыта, поэтому мы не можем провести прямой параллели между объемом вросшего эпителия и суммарным количеством импульсов.

На следующий день после ИАГ-деструкции в интерфейсе роговицы всех 6 глаз парогозовый пузырь не обнаруживался, величина и объем эпителия в интерфейсе сильно не отличались от исходного. Последующий осмотр мы назначали через 2–3 недели после воздействия, оценивая динамику состояния вросшего эпителия с помощью ОКТ, и изучали, насколько изменилась картина. При выявлении уменьшения объема вросшего эпителия по толщине и по площади (в особенности фрагментация разрастания эпителия) мы назначали следующую явку через 2 недели. Если по данным ОКТ не произошло особо видимых изменений в картине вросшего эпителия, мы проводим повторный сеанс лазерного воздействия.

После завершения сеансов лазерной деструкции в интерфейсе биомикроскопически определялось локальное помутнение роговицы, интенсивность которого уменьшалась со временем.

В ходе динамического наблюдения (через 1,5 года) у 2 пациентов при осмотре на щелевой лампе в зоне деструкции роговичного эпителия сохранялись нежные локальные помутнения, которые не оказывали влияния на зрительные функции. У остальных 4 пациентов не обнаруживалось никаких биомикроскопических признаков вмешательства в интерфейс. При этом у всех пациентов на ОКТ зона воздействия выглядела интактной, толщина роговицы была равномерной.

Анализ результатов проведенного исследования до ИАГ-лазерного воздействия показал, что число эндотелиальных клеток у пациентов составляло от 2316 до 2826 на 1 мм^2 (в среднем 2580 ± 170). Спустя 1–1,5 года после ИАГ-лазерной деструкции все пациенты были приглашены для осмотра, число эндотелиальных клеток у них со-

ставляло от 2254 до 2735 на 1 мм^2 (в среднем 2540 ± 182). Изменения ПЭК в динамике были статистически незначимыми ($p=0,71$). Во всех оперированных глазах отмечено повышение числа клеток большого размера (400–500 и 500–600 мкм) в сравнении с парным глазом.

Все пациенты были полностью удовлетворены результатами лечения, поскольку имели высокие зрительные функции, не испытывали никаких жалоб.

Для наглядности считаем целесообразным рассмотреть отдельный клинический случай проведения 5 сеансов лазерной деструкции вросшего эпителия пациентке Н. 39 лет. Следует пояснить, что данная пациентка явилась первой, кому мы выполняли данную методику, поэтому число выполненных ей сеансов ИАГ-лазерного воздействия оказалось максимальным. Ранее ей была выполнена операция Femto-LASIK по поводу исходной близорукости средней степени: острота зрения OD = 0,04 sph –5,0 D cyl –2,5 D = 0,63; OS = 0,04 sph –3,5 D cyl –2,0 D = 0,8. Операция прошла без осложнений, в течение месяца пациентка получала стандартную терапию.

Врастание эпителия роговицы было выявлено у нее спустя месяц после операции. Оно локализовалось в верхней половине роговицы и имело размеры 2,0–3,0 мм (рис. 4а). По данным ОКТ, наличие вросшего эпителия выглядело на скане в виде плотного «белого» слоя под «flap», толщина вросшего эпителия составляла 80 мкм (рис. 4б).

В ходе лечения пациентке было выполнено 5 сеансов ИАГ-лазерной деструкции (с интервалами 2–3 недели). В результате удалось добиться полного устранения вросшего эпителия (рис. 4в). После окончания лечения биомикроскопически и по данным ОКТ определялись небольшое помутнение в зоне воздействия, отсутствие включений в интерфейсе (рис. 4г). Через год при биомикроскопии зоны воздействия определялось нежное помутнение, интенсивность которого значительно уменьшилась в сравнении с состоянием сразу после окончания ИАГ-лечения (рис. 4д). Это подтвердило и ОКТ-сканирование интерфейса, которое выявило наличие едва заметного уплотнения в зоне воздействия (рис. 4е).

До операции ПЭК составляла 2826 мм^2 (рис. 5а). Спустя год в ходе динамического изучения ПЭК составила 2489 мм^2 (рис. 5б), что не является клинически значимым колебанием в популяции эндотелиальных клеток.

На наш взгляд, представленный клинический случай демонстрирует безопасность выполняемой процедуры, несмотря на 5 сеансов ИАГ-лазерной деструкции вросшего эпителия. Длительный период (1,5 года) наблюдения за пациенткой не выявил негативных последствий воздействия на роговицу. По мере освоения хирургом процедуры ИАГ-лазерной деструкции на вросший эпителий количество необходимых пациентам сеансов уменьшалось, что позволяло минимизировать травматизацию эндотелия роговицы.

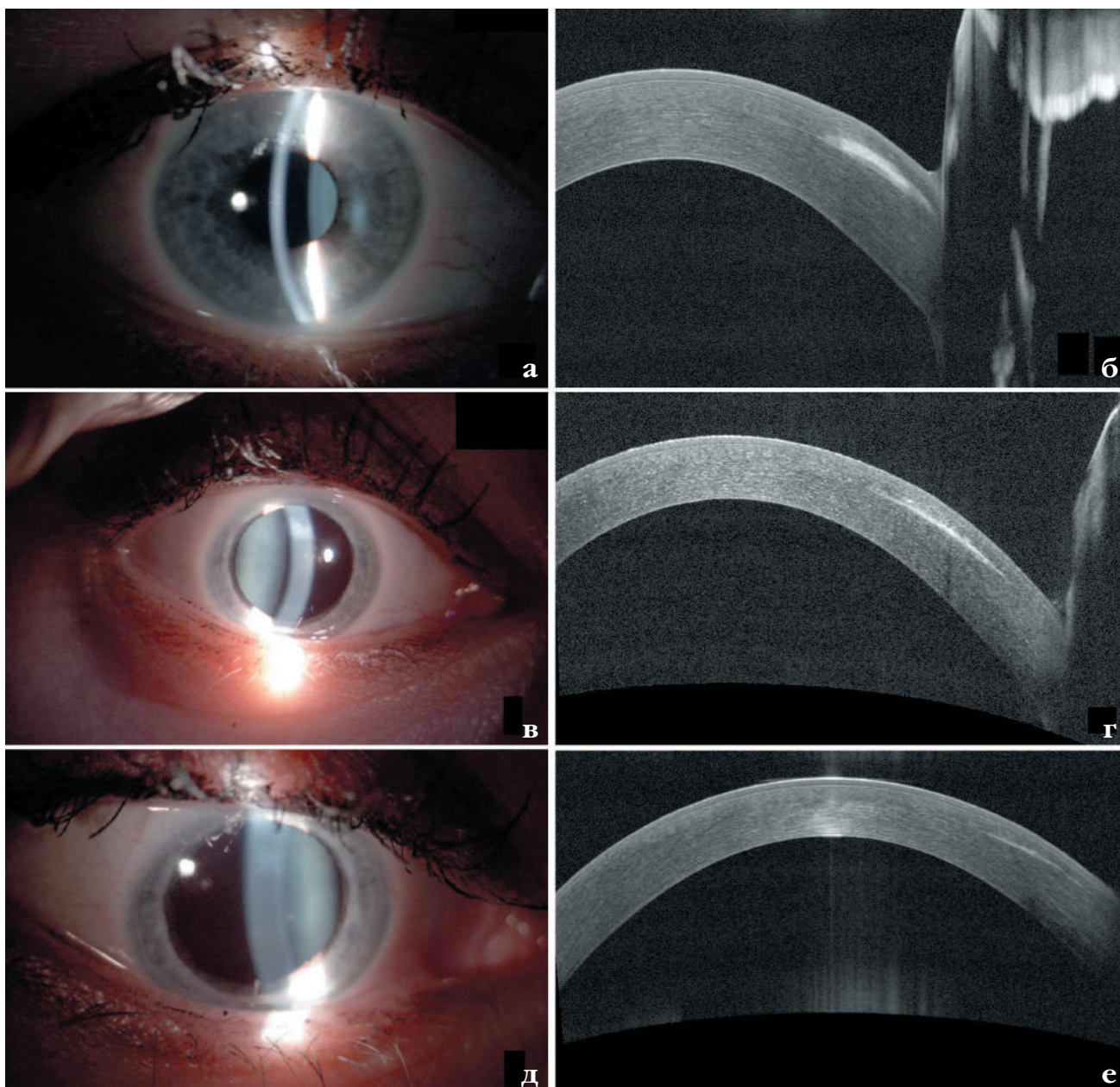


Рис. 4. Клинический пример. Пациентка Н. До начала лечения: а) биомикроскопия; б) ОКТ; после лечения (5 сеансов ИАГ-лазерной деструкции); в) биомикроскопия; г) ОКТ; через один год после лечения; д) биомикроскопия; е) ОКТ

Fig. 4. Clinical case. Patient N. Before treatment: а) biomicroscopy; б) OCT; after treatment (5 sessions of Nd:YAG laser destruction); в) biomicroscopy; г) OCT; one year after treatment; д) biomicroscopy; е) OCT

ОБСУЖДЕНИЕ

Интенсивное развитие фемтолазерных технологий, наряду с существенным повышением безопасности вмешательства и прогнозируемости визуальных результатов, все же не может гарантировать отсутствие развития такого осложнения, как врастание эпителия. Многочисленные исследования свидетельствуют, что

проблема врастания эпителия остается актуальной и с ней достаточно непросто справиться. Столкнувшись с данной ситуацией, каждый хирург стоит перед выбором, каким способом устранить возникшую проблему. В особенности остро этот вопрос стоит после проведения операции методом ReLEx Smile. В отличие от FemtoLASIK, при этой методике не формируется поверхностный клапан роговицы и, соответственно, хирургическим путем удалить данные патологические разрастания эпи-

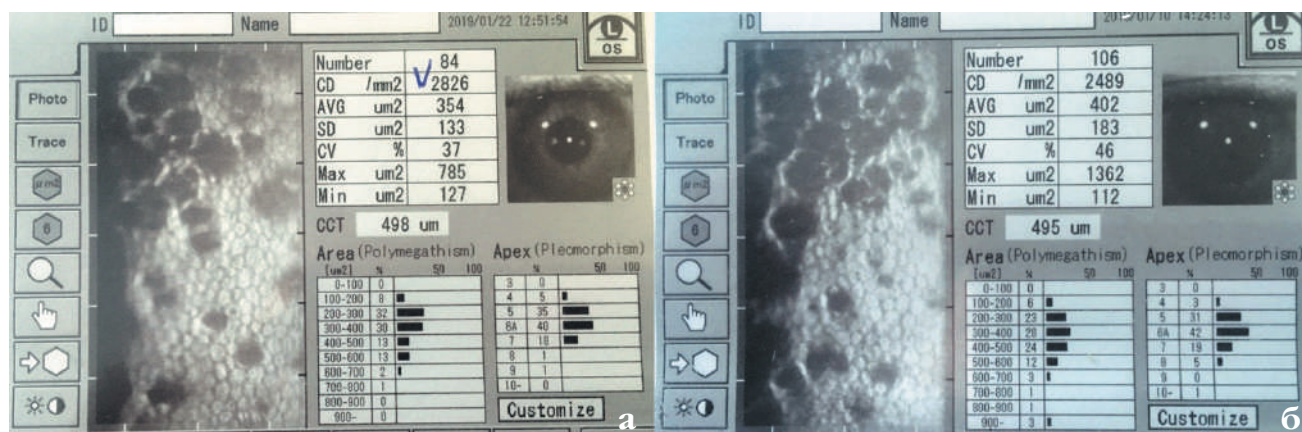


Рис. 5. Клинический пример. Пациентка Н. Плотность эндотелиальных клеток: а) до лечения; б) через один год после лечения

Fig. 5. Clinical case: Patient N. Endothelial cell density: а) before treatment; б) one year after treatment

теля в интерфейсе очень затруднительно, в особенности если они локализируются далеко от места инцизии. Для хирурга устранение подобных осложнений проблематично, так как отсутствует прямой доступ к патологической зоне. Различные методы воздействия на вросший эпителий, отраженные в литературе, далеко не всегда способны эффективно устранить его. В этой связи проведенное исследование по оценке эффективности и безопасности выполнения адресного ИАГ-лазерного воздействия на зону вросшего эпителия после выполнения фемтохирургических методик ReLEx Smile и Femto-LASIK показало высокую клиническую эффективность метода. Она проявилась в полном устранении зон вросшего эпителия во всех случаях, отсутствии негативного влияния на окружающую ткань роговицы, полной удовлетворенности пациентов результатами лечения.

Необходимо отметить, что в одном случае врастание эпителия было обусловлено локальной травматической дезэпителизацией роговицы, которое произошло спустя сутки после операции и сформировалось непосредственно в зоне разреза. Предрасполагающим фактором явилась слабость адгезии эпителия, которой могло способствовать длительное ношение МКЛ в анамнезе. Врастание эпителия в интерфейсе развивается далеко не во всех случаях локальной дезэпителизации роговицы, но поскольку она создает риск развития данного осложнения, как показал наш собственный опыт, всех пациентов с дезэпителизацией роговицы мы рекомендуем обязательно наблюдать не менее месяца после операции. За данный срок можно отчетливо выявить зону разрастания эпителия в интерфейсе и провести процедуру лазерной деструкции в как можно более ранние сроки, так как чем меньше объем разрастания эндотелиальных клеток, тем меньше сеансов потребуется для решения проблемы.

Обобщая результаты исследования, следует подчеркнуть, что данная методика лечения позволила во всех

глазах добиться полного удаления разрастания эпителия в интерфейсе. Это объективно было подтверждено данными ОКТ-сканирования. В отдаленном периоде биомикроскопическое исследование роговицы обнаружало лишь еле различимые остаточные помутнения роговицы. Исследование ПЭК в динамике показало незначительные колебания, которые не являются клинически значимыми. По нашему мнению, при выполнении данной методики крайне важным является использование минимального энергетического воздействия на роговицу, так как выявленное увеличение количества клеток с большой площадью может косвенно свидетельствовать о травмирующем воздействии на эндотелий, хотя, по данным G.O. Waring и соавт. [20], увеличение числа клеток с большой площадью может происходить и при увеличении возраста.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение ИАГ-лазерной деструкции зон врастания роговичного эпителия показало высокую клиническую эффективность, выразившуюся в полном их устранении, отсутствии негативного воздействия на окружающие структуры роговицы, сохранении высоких зрительных функций, достигнутых после проведенной лазерной коррекции зрения. Ни в одном случае не было обнаружено рецидивов разрастания эпителия после проведения ИАГ-лазерной деструкции.

Воздействие ИАГ-лазерными импульсами ни в одном случае не сопровождалось клинически значимым снижением плотности эндотелиальных клеток после завершения сеансов, что характеризует данный метод как минимально травматичный для роговицы.

Метод ИАГ-лазерной деструкции может являться оптимальным выбором для воздействия на зоны врастания

роговичного эпителия после коррекции зрения методами Femto-LASIK и ReLex Smile при прогрессировании вставания эпителия.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Егоров В.В., Дутчин И.В., Смолякова Г.П., Сорокин Е.Л. Эксимерлазерная хирургия и регенерация роговицы. Часть 1. Клинические разновидности регенерации роговицы при коррекции миопии методами ФРК и Ласик. Рефракционная хирургия и офтальмология. 2006;6(3): 4–9. [Egorov VV, Dutchin IV, Smoliakova GP, Sorokin EL. Excimer laser surgery and cornea regeneration. Part 1. Clinical types of cornea regeneration at myopia correction with methods of FRK and LASIK. Refraktionnaya khirurgiya i oftalmologiya. 2006;6(3): 4–9. (In Russ.)]
2. Егоров В.В., Дутчин И.В., Смолякова Г.П., Сорокин Е.Л. Эксимерлазерная хирургия и регенерация роговицы. часть 2. клинико-иммунологические особенности фоторефракционной коррекции миопии и их значение в прогнозировании регенераторных нарушений роговицы. Рефракционная хирургия и офтальмология. 2006;6(3): 10–15. [Egorov VV, Dutchin IV, Smoliakova GP, Sorokin EL. Excimer laser surgery and cornea regeneration. Part 2. Clinical-immunological features of photorefractive myopia correction and its influence on cornea regeneration. Refraktionnaya khirurgiya i oftalmologiya. 2006;6(3): 10–15. (In Russ.)]
3. Щуко А.Г., Букина В.В., Пашковский А.А. Метод лечения вставания роговичного эпителия после операции LASIK. Новые технологии в эксимер-лазерной хирургии и фактоэмульсификации. Тезисы симпозиума. М., 2003: 22. [Shchuko AG, Bukina VV, Pashkovskiy AA. Metod lecheniya vrastaniya rogovichnogo epiteliya posle operatsii LASIK. Method of treatment of corneal epithelium ingrowth after LASIK surgery. New technologies in excimer laser surgery and phacoemulsification. Abstracts of the symposium. M., 2003: 22. (In Russ.)]
4. Wang MY, Maloney RK. Epithelial ingrowth after laser *in situ* keratomileusis. Am J Ophthalmol. 2000;129(6): 746–751. doi: 10.1016/s0002-9394(00)00357-3
5. Walker MB, Wilson SE. Incidence and prevention of epithelial growth within the interface after laser *in situ* keratomileusis. Cornea. 2000;19(2): 170–173. doi: 10.1097/00003226-200003000-00009
6. Helena MC, Meisler D, Wilson SE. Epithelial growth within the lamellar interface after laser *in situ* keratomileusis (LASIK). Cornea. 1997;16(3): 300–305. doi: 10.1097/00003226-199705000-00008
7. Wright J, Neubaur CC, Stevens G. Epithelial ingrowth in a corneal graft treated by laser *in situ* keratomileusis: light and electron microscopy. J Cataract Refract Surg. 2001;26(1): 49–55. doi: 10.1016/s0886-3350(99)00320-x
8. Lahners WJ, Hardten DR, Lindstrom RL. Alcohol and mechanical scraping for epithelial ingrowth following laser *in situ* keratomileusis. J Refract Surg. 2005;21(2): 148–151. doi: 10.3928/1081-597x-20050301-09
9. Haw WW, Manche EE. Treatment of progressive or recurrent epithelial ingrowth with ethanol following laser *in situ* keratomileusis. J Refract Surg. 2001;17(1): 63–68.
10. Vroman DT, Karp CL. Complication from use of alcohol to treat epithelial ingrowth after laser-assisted *in situ* keratomileusis. Arch Ophthalmol. 2001;119(9): 1378–1379.
11. Waring GO 3rd. Epithelial ingrowth after laser *in situ* keratomileusis. Am J Ophthalmol. 2001;131(3): 402–403. doi: 10.1016/s0002-9394(00)00940-5
12. Anderson NJ, Hardten DR. Fibrin glue for the prevention of epithelial ingrowth after laser *in situ* keratomileusis. J Cataract Refract Surg. 2003;29(7): 1425–1429. doi: 10.1016/s0886-3350(02)01989-2
13. Rapuano CJ. Management of epithelial ingrowth after laser *in situ* keratomileusis on a tertiary care cornea service. Cornea. 2010;29(3): 307–313. doi: 10.1097/ICO.0b013e3181b7f3c5
14. Narvaez J, Chakrabarty A, Chang K. Treatment of epithelial ingrowth after LASIK enhancement with a combined technique of mechanical debridement, flap suturing, and fibrin glue application. Cornea. 2006;25(9): 1115–1117. doi: 10.1097/01.icc.0000240086.56522.69
15. Дутчин И.В., Шишкин С.А. Клинический случай вставания роговичного эпителия после выполнения операции ReLex Smile. Современные технологии в офтальмологии. 2016;(5): 137–139.

[Dutchin IV, Shishkin SA. Clinical case of corneal epithelium ingrowth after ReLex SMILE surgery. Modern technology in ophthalmology. 2016;(5): 137–139. (In Russ.)]

16. Ayala MJ, Alio JL, Mulet ME, De La Hoz F. Treatment of laser *in situ* keratomileusis interface epithelial ingrowth with neodymium:yttrium-aluminum-garnet laser. Am J Ophthalmol. 2008;145(4):630–634. doi: 10.1016/j.ajo.2007.11.022

17. Дутчин И.В., Пшеничных М.В. Опыт применения Nd:YAG лазера для устранения вросшего эпителия роговицы после проведения рефракционных операций. Современные технологии в офтальмологии. 2018;(5): 193–199. [Dutchin IV, Pshenichnov MV. Experience of using Nd:YAG laser to eliminate ingrown corneal epithelium after refractive surgery. Modern technology in ophthalmology. 2018;(5): 193–199. (In Russ.)] doi: 10.25276/2312-4911-2018-5-193-199

18. Brady SE, Rapuano CJ, Arentsen JJ, Cohen EJ, Laibson PR. Clinical indications for and procedures associated with penetrating keratoplasty. Am J Ophthalmol. 1989;108(2): 118–120. doi: 10.1016/0002-9394(89)90003-2

19. Suda T. Mosaic pattern changes in human corneal endothelium with age. Jpn J Ophthalmol. 1984;28(4): 331–338.

20. Waring GO 3rd, Bourne WM, Edelhauser HF, Kenyon KR. The corneal endothelium. Normal and pathologic structure and function. Ophthalmology. 1982;89(6): 531–590.

Информация об авторах

Игорь Владимирович Дутчин, к.м.н., врач-офтальмолог, naukakhvmtk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8792-4710>

Максим Валерьевич Пшеничных, к.м.н., naukakhvmtk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4879-1900>

Information about the authors

Igor' V. Dutchin, PhD in Medicine, Ophthalmologist, naukakhvmtk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8792-4710>

Maxim V. Pshenichnov, PhD in Medicine, naukakhvmtk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4879-1900>

Вклад авторов в работу:

И.В. Дутчин: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор, анализ и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

М.В. Пшеничных: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор, анализ и обработка материала, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

Authors' contribution:

I.V. Dutchin: significant contribution to the concept and design of the work, collection, analysis and processing of material, statistical data processing, writing, final approval of the version to be published.

M.V. Pshenichnov: significant contribution to the concept and design of the work, collection, analysis, and processing of material, editing, final approval of the version to be published.

Финансирование: Авторы не получали конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

Согласие пациента на публикацию: Письменного согласия на публикацию этого материала получено не было. Он не содержит никакой личной идентифицирующей информации.

Конфликт интересов: Отсутствует.

Funding: The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.

Patient consent for publication: No written consent was obtained for the publication of this material. It does not contain any personally identifying information.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Поступила: 28.01.2023

Переработана: 01.03.2023

Принята к печати: 15.05.2023

Originally received: 28.01.2023

Final revision: 01.03.2023

Accepted: 15.05.2023