

Анализ отдаленных результатов применения технологии комбинированного микроинвазивного лазер-хирургического лечения локальной рехматогенной отслойки сетчатки

А.В. Дога, Д.О. Шкворченко, Л.А. Крыль, М.Р. Таевере, Д.А. Буряков

ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: провести анализ клинической эффективности технологии комбинированного микроинвазивного лазер-хирургического лечения рехматогенной отслойки сетчатки (РОС) в отдаленном периоде наблюдения.

Материал и методы: проведен анализ результатов лечения 41 глаза (41 пациент) с локальной РОС вследствие клапанного разрыва. Всем пациентам проводилась широкопольная оптическая когерентная томография (ОКТ) для определения локализации и протяженности патологического витреоретинального сращения (ВРС) в зоне разрыва. Затем применялась комбинированная лазер-хирургическая технология, заключающаяся в ИАГ-лазерном иссечении зоны ВРС, пневморетинопексии (10% C_3F_8) и барьерной лазеркоагуляции сетчатки (ЛКС) после ее полного прилегания. Послеоперационное обследование проводилось на 3-и, 7-е сутки, через 3, 6, 12, 18 и 24 мес.

Результаты исследования: полное прилегание сетчатки достигнуто у 38 пациентов (92,7%) на 2–3-и сутки. Сетчатка не прилегла в 3 случаях (7,3%), из них в 2 случаях (4,9%) отмечалась миграция газового пузыря в субретинальное пространство, в 1 случае (2,4%) у пациента с артефакцией наблюдалось частичное прилегание сетчатки. Рецидивы отслойки отмечались в 3 случаях (7,9%) в результате формирования новых разрывов в нижних отделах периферии сетчатки. Послеоперационная широкопольная ОКТ, проведенная в зоне первичного разрыва после прилегания сетчатки, позволила в 4 случаях (10,5%) выявить наличие дополнительных ВРС в зонах, примыкающих к разрыву и не визуализированных в ходе предоперационного обследования. Данным пациентам была проведена дополнительная ЛКС вокруг участков с ВРС, при этом рецидивов РОС за время наблюдения отмечено не было ни в одном из случаев.

Заключение: технология комбинированного микроинвазивного лазер-хирургического лечения локальных РОС показала высокую эффективность, равную 92,7%. При этом наибольшую эффективность данная технология продемонстрировала у пациентов с локальной отслойкой сетчатки вследствие единичного клапанного разрыва, локализующегося в верхних отделах периферии глазного дна у пациентов с нативным хрусталиком. Наличие у пациентов артефакции в ряде случаев может являться техническим препятствием к применению данной технологии. В послеоперационном периоде рекомендовано проведение широкопольной ОКТ с целью выявления дополнительных ВРС и последующей ЛКС вокруг выявленных патологических зон, что позволит существенно снизить риски возникновения рецидивов заболевания.

Ключевые слова: рехматогенная отслойка сетчатки, оптическая когерентная томография, ИАГ-лазерная ретиномия, витреоретинальная тракция.

Для цитирования: Дога А.В., Шкворченко Д.О., Крыль Л.А. и др. Анализ отдаленных результатов применения технологии комбинированного микроинвазивного лазер-хирургического лечения локальной рехматогенной отслойки сетчатки. Клиническая офтальмология. 2021;21(2):63–68. DOI: 10.32364/2311-7729-2021-21-2-63-68.

Long-term outcomes combined minimally invasive laser surgical technique for local rhegmatogenous retinal detachment

A.V. Doga, D.O. Shkvorchenko, L.A. Kryl, M.R. Taevere, D.A. Buryakov

S.N. Fedorov NMRC "MNTK "Eye Microsurgery", Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Aim: to evaluate the long-term clinical efficacy of the combined (laser plus surgical) minimally invasive technique for rhegmatogenous retinal detachment (RRD).

Patients and Methods: treatment results of 41 patients (41 eyes) with local RRD resulting from horseshoe retinal tear were analyzed. All patients underwent wide-field optical coherence tomography (OCT) to localize and measure pathological vitreoretinal adhesions at the site of retinal tear. The next step was a combined laser surgical procedure that included Nd: YAG dissection of pathological vitreoretinal adhesion zone, pneumatic retinopexy (10% C_3F_8), and barrier laser retinal photocoagulation (LRP) after reattachment. Postoperatively, eye exams were performed after 3 and 7 days, 3, 6, 12, 18, and 24 months.

Results: complete reattachment was achieved in 38 patients (92.7%) on day 2 or 3. No reattachment was seen in three patients (7.3%); of them, subretinal gas migration was observed in two patients (4.9%), and partial reattachment was detected in one patient (2.4%) with pseudophakia. Recurrent RRD occurred in 3 patients (7.9%) because of new inferior retinal breaks. In four patients (10.5%), postoperative wide-field OCT of the area of the initial retinal tear performed after reattachment revealed additional pathological vitreoretinal adhesions in the adjacent areas (that were not identified preoperatively). These patients underwent additional LRP around the areas of pathological vitreoretinal adhesions. No recurrent RRDs were seen during follow-up.

Conclusion: combined minimally invasive laser surgical technique for local PPDs demonstrated high efficacy (92.7%). This technique was the effective in local retinal detachment resulting from a single superior horseshoe retinal tear in patients with crystalline lens. In some cases, pseudophakia is a technical obstacle to this procedure. Postoperative wide-field OCT is recommended to detect additional pathological vitreoretinal adhesions and to perform LRP around them to reduce the risks of recurrent RRDs greatly.

Keywords: rhegmatogenous retinal detachment, optical coherence tomography, Nd: YAG laser retinotomy, vitreoretinal traction.

For citation: Doga A.V., Shkvorchenko D.O., Kryl L.A. et al. Long-term outcomes combined minimally invasive laser surgical technique for local rhegmatogenous retinal detachment. Russian Journal of Clinical Ophthalmology. 2021;21(2):63–68. DOI: 10.32364/2311-7729-2021-21-2-63-68.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Регматогенная отслойка сетчатки (РОС) является тяжелой патологией органа зрения, приводящей к слабости зрения и слепоте при отсутствии хирургического лечения. Данное заболевание является также социально значимой проблемой, так как 89% пациентов с РОС являются лицами трудоспособного возраста, при этом инвалидность, по разным данным, составляет от 2 до 9% [1–3]. По данным общероссийской общественной организации «Ассоциация врачей офтальмологов» на 2010 г., популяционная частота РОС колеблется от 8,9 до 24,4 случая на 100 000 населения. При этом последние эпидемиологические данные свидетельствуют об увеличении этого показателя более чем на 50% за прошедшее десятилетие [4]. Увеличение заболеваемости РОС, а также высокая социальная значимость заболевания требуют не только своевременного выявления и лечения РОС, но и совершенствования хирургических технологий для достижения стабильных анатомо-функциональных результатов в долгосрочной перспективе.

Общеизвестны 3 последовательных этапа формирования РОС: тракционное воздействие со стороны стекловидного тела, формирование ретинального разрыва, проникновение жидкости из стекловидного тела через разрыв, что в итоге приводит к разобщению нейрорезпителя сетчатки и ретинального пигментного эпителия [5]. По мнению F. Kuhn et al., лидирующую позицию в патологическом процессе занимает выраженное тракционное воздействие, и от степени его ослабления или устранения зависит риск рецидивирования заболевания [6]. Это также подтверждается корреляцией процента рецидива после различных хирургических методов лечения РОС в зависимости от их влияния на тракционный компонент [7, 8]. Пневморетинопексия (ПР) характеризуется эффективностью, равной 91% сразу после оперативного вмешательства, однако после резорбции газа данный показатель снижается до 80% из-за возобновления тракционного воздействия [9]. В связи с этим, по данным метаанализа рандомизированных клинических исследований, такая операция имеет самый высокий процент рецидива — 24% [10]. Тем не менее ПР имеет низкий процент осложнений в силу своей малой инвазивности [11, 12]. Эписклеральное пломбирование (ЭП) ослабляет тракционный компонент путем максимального сближения ретинального пигментного эпителия с отслоенной сетчаткой. Рецидивы после ЭП встречаются в 9,1–13,3% случаев [8, 10, 13]. Однако ЭП сопряжено с такими осложнениями, как экстррузия, протрузия пломбы, аномалии рефракции вследствие изменения формы глазного яблока, что снижает функциональную эффективность лечения [14]. Витрэктомия (ВЭ) — единственный метод лечения РОС, полностью устраняющий витреоретинальный тракционный синдром. Безусловно, ВЭ является операцией выбора при наличии тотальных и субтотальных отслоек сетчатки, отслоек с множественными разрывами, расположенными в разных квадрантах глазного дна, гигантскими разрывами и выраженным нарушением прозрачности оптических сред. Тем не менее ВЭ ассоциируется с отно-

сительно высоким процентом осложнений, варьирующим в зависимости от предпочтительного тампонирующего агента, и его применение у пациентов с прозрачным хрусталиком, интактной макулой и высокими зрительными функциями нежелательно [15, 16]. Кроме того, рецидивы после ВЭ составляют, по данным разных авторов, от 13,3% до 20,9% [7, 8, 10, 13]. Стоит отметить, что наиболее часто рецидивы после ПР и ЭП возникают из-за разблокирования основного разрыва и формирования новых разрывов ввиду продолжающегося тракционного воздействия, а рецидивы после ВЭ возникают преимущественно вследствие пролиферативной витреоретинопатии. В силу вышеизложенного оперативное лечение локальных РОС должно соответствовать следующим критериям: малая инвазивность, максимальное тканесохранение, минимальный процент осложнений, высокие зрительные функции после операции и максимальное устранение витреоретинального тракционного синдрома, что позволит избежать рецидивов в долгосрочной перспективе. Доказана эффективность ИАГ-лазерной ретиномии в сочетании с барьерной ЛКС в устранении тракционного компонента и профилактике прогрессирования субклинических РОС [17]. Высокая эффективность данного метода лечения в устранении витреоретинального тракционного синдрома, а также малая инвазивность и низкий процент осложнений ПР привели к появлению технологии микроинвазивного комбинированного лазер-хирургического лечения РОС. Данный метод лечения заключается в иссечении зоны витреоретинального сращения (ВРС), ПР и барьерной ЛКС после полного прилегания сетчатки [18, 19]. Показана эффективность данного метода, равная 93%, у 15 пациентов (15 глаз) с периодом наблюдения 2 года [20]. Однако небольшой размер выборки в данном исследовании обуславливает необходимость ее дальнейшего изучения. Таким образом, актуальным является изучение эффективности технологии комбинированного микроинвазивного лазер-хирургического лечения РОС, а также формирования показаний и противопоказаний к ней для широкого внедрения в офтальмологическую практику.

Цель исследования: провести анализ клинической эффективности технологии комбинированного микроинвазивного лазер-хирургического лечения РОС в отдаленном периоде наблюдения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проведено на базе ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России. Исследуемая группа включала в себя 41 пациента (41 глаз), в т. ч. 20 женщин и 21 мужчину, с локальной РОС. Средний возраст составил 57,15±8,3 года. Предоперационная характеристика пациентов представлена в таблице 1.

Критериями включения в исследование являлись наличие отслойки сетчатки, размерами не превышающей 1 квадрант глазного дна, давностью не более 1 мес., с наличием клапанного разрыва, расположенного в верхних от-

делах глазного дна с 9-го по 3-й часовой меридиан, а также с интактной макулярной зоной. *Критерии исключения:* распространенная, субтотальная или тотальная отслойка сетчатки; отслойка сетчатки с множественными клапанными разрывами, расположенными в разных квадрантах глазного дна; разрывы сетчатки, расположенные в нижней полусфере глазного дна; существенное нарушение прозрачности оптических сред, препятствующее применению инструментальных методов диагностики и лазерного лечения; отсутствие понимания пациентами сути и этапности лечения, а также наличие в анамнезе хирургических вмешательств по поводу отслойки сетчатки.

В исследуемую группу вошли 2 пациента с артефакцией, 1 пациент с высокой отслойкой сетчатки, 1 пациент с 2 клапанными разрывами, расположенными в одном часовом меридиане глазного дна. У остальных 37 пациентов наблюдалась РОС с единичным клапанным разрывом при наличии нативного хрусталика и невысокой отслойки сетчатки.

Всем пациентам наряду с традиционными методами обследования выполняли спектральную оптическую когерентную томографию и мультиспектральное лазерное сканирование периферических отделов глазного дна с широкоугольной линзой 55° на приборе Spectralis HRA + OCT (Heidelberg Engineering, Германия). На полученных сканограммах определялась протяженность и локализация ВРС, что в дальнейшем использовалось при планировании первого этапа лазер-хирургического лечения, а также в послеоперационном периоде для контроля состояния периферического витреоретинального интерфейса.

Терапия всех пациентов проводилась путем комбинированного микроинвазивного лазер-хирургического лечения РОС и включала 3 этапа: 1) ИАГ-лазерное иссечение зоны ВРС, выявленной на широкоугольной ОКТ. ИАГ-лазерное воздействие осуществлялось на лазерной установке Ultra Q Reflex (Ellex Inc., Австралия) с использованием следующих параметров излучения: длина волны — 1064 нм, диаметр пятна в фокусе — 8 мкм, длительность импульса — 4 нс, энергия в импульсе — 4,0–6,0 мДж; 2) инъекция газо-воздушной смеси с использованием 10% C₃F₈; 3) барьерная ЛКС краев ретинального разрыва после полного прилегания сетчатки (рис. 1).

В послеоперационном периоде проводилось исследование максимально корригированной остроты зрения

Таблица 1. Предоперационная характеристика пациентов
Table 1. Preoperative patient characteristics

Параметр / Parameter	Значение / Value
Число пациентов, n (%) / Number of patients, n (%)	41 (100)
Мужчины, n (%) / Men, n (%)	21 (51,2)
Женщины, n (%) / Women, n (%)	20 (48,8)
Возраст, лет (M±SD) / Age, years (M±SD)	57,15±8,3
Высота отслойки сетчатки, мм (M±SD) Height of retinal detachment, mm (M±SD)	4,66±2,53
МКОЗ (M±SD) / BCVA (M±SD)	0,8±0,15
Протяженность ВРС, значение от длины клапанного разрыва (Me [Q25-Q75]) Length of vitreoretinal adhesions in relation to the length of the horseshoe tear (Me [Q25-Q75])	1 [0,75; 1,5]

(МКОЗ), внутриглазного давления (ВГД), полей зрения, биомикроскопия, офтальмоскопия, фоторегистрация глазного дна, широкоугольная ОКТ и мультиспектральное лазерное сканирование. Срок наблюдения составил 2 года. Послеоперационное обследование проводилось на 3-е, 7-е сутки, через 6, 12, 18 и 24 мес.

Статистическую обработку данных проводили с использованием компьютерных программ Statistica 10.0 (StatSoft, США) и Microsoft Office Excel 2019 (Microsoft, США). Характер распределения оценивали с помощью критерия Шапиро — Уилка. Данные с нормальным распределением представлены в формате M±SD, где M (Mean) — среднее арифметическое значение, SD (standard deviation) — стандартное отклонение. При ненормальном распределении указывалась Me (медиана) и 25% и 75% квантили.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

У прооперированных пациентов полное прилегание сетчатки отмечалось в 38 глазах (92,7%). На рисунках 2 и 3 продемонстрированы клинические примеры положительной динамики анатомических показателей после оператив-

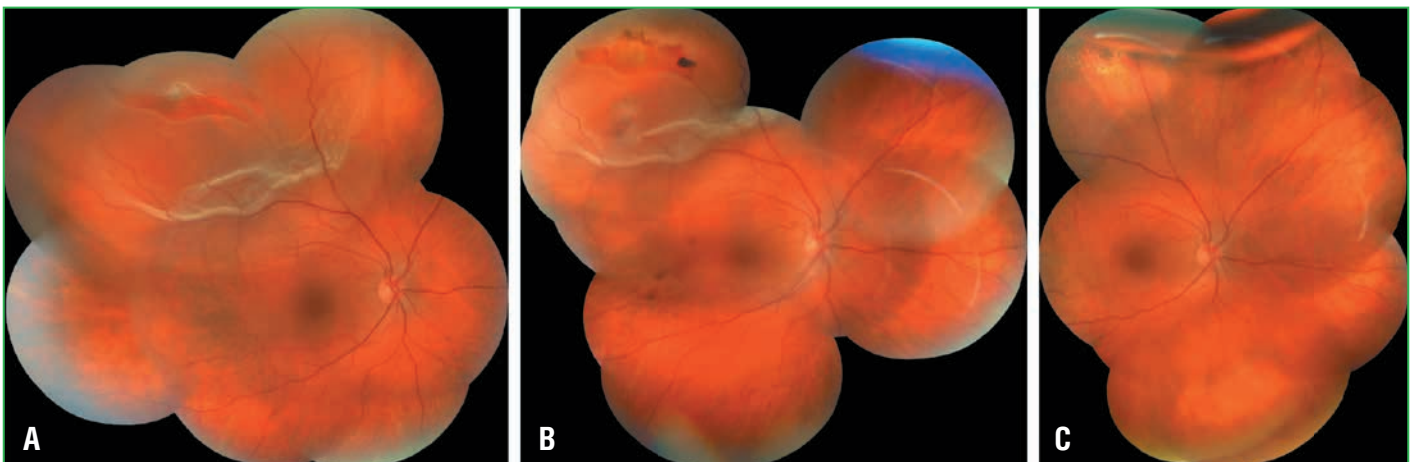


Рис. 1. Этапы комбинированной микроинвазивной лазер-хирургической технологии: А — до лечения; В — ИАГ-лазерное иссечение зоны витреоретинального сращения; С — пневморетинопексия и барьерная лазеркоагуляция сетчатки после ее прилегания

Fig. 1. Steps of combined minimally invasive laser surgical technique: A — before treatment; B — Nd:YAG laser excision of vitreoretinal adhesions; C — pneumatic retinopexy and barrier LRP after reattachment

ного вмешательства. Прилегание сетчатки было достигнуто на 2–3-и сутки после введения газо-воздушной смеси, что позволило провести третий этап лечения, при этом широкопольная ОКТ, проведенная как в зоне первичного разрыва сетчатки, так и в других отделах периферии сетчатки, показала отсутствие значимых ВРС. Полученный результат сохранялся на всем протяжении наблюдения. Следует отметить отсутствие изменений МКОЗ у пациентов за весь период наблюдения. Значение послеоперационной МКОЗ варьировало от 0,6 до 1,0 и составило в среднем $0,8 \pm 0,12$. Также не отмечалось изменений поля зрения и значений ВГД после хирургического вмешательства.

Прилегание сетчатки не было достигнуто в 3 случаях (7,3%). Из них у 1 пациента с артефакцией клапанный раз-

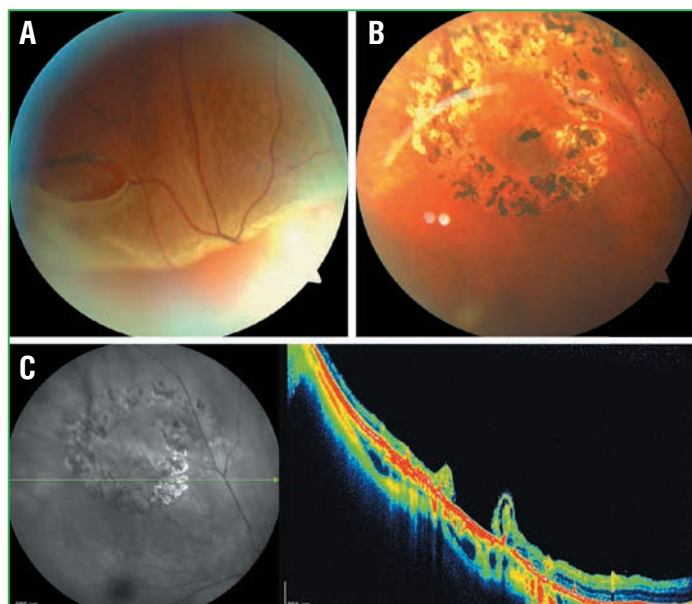


Рис. 2. Результаты лечения пациентки Б., 65 лет. А — до лечения: визуализируется регматогенная отслойка сетчатки с клапанным разрывом; В — через 2 года после лечения: сетчатка прилежит; С — широкопольная ОКТ через 2 года после лечения: сетчатка прилежит, витреоретинальные тракции отсутствуют

Fig. 2. Treatment results in a 65-year-old woman. А — before treatment (RRD with horseshoe tear); В — two years after treatment (retina is attached); С — wide-field OCT two years after treatment (retina is attached, no vitreoretinal adhesions)

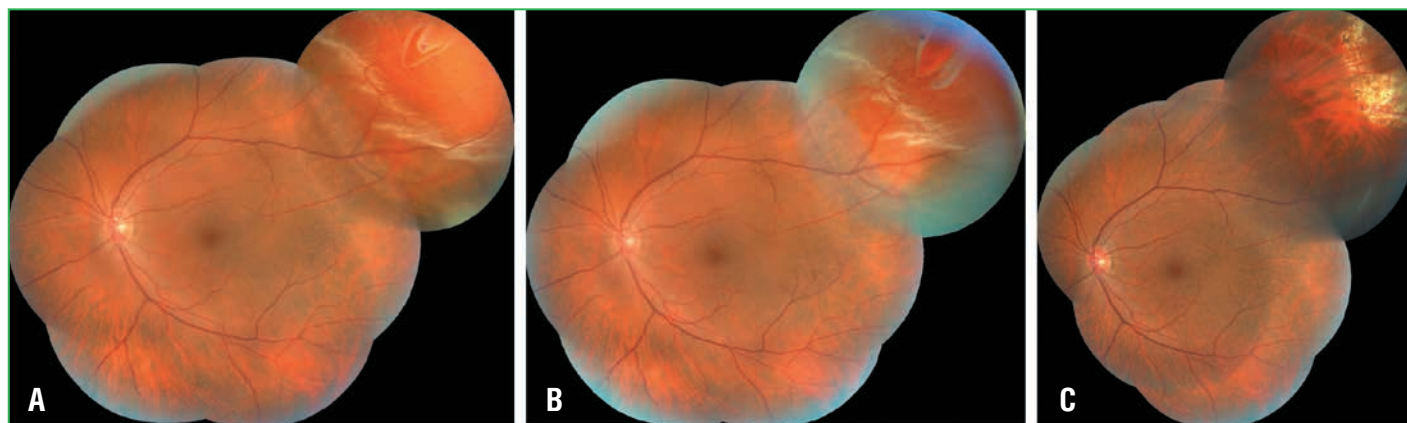


Рис. 3. Результаты лечения пациента Ф., 61 год: А — до лечения; В — после ИАГ-лазерного иссечения зоны витреоретинального сращения; С — через 2 года после лечения: сетчатка прилежит

Fig. 3. Treatment results in a 61-year-old man: А — before treatment; В — after Nd:YAG laser excision of vitreoretinal adhesions; С — two years after treatment (retina is attached)

рыв располагался на крайней периферии сетчатки, что затрудняло фокусировку ИАГ-лазера и, соответственно, получение опикоэлектрического пробы для полноценного иссечения зоны ВРС. У пациента с высокой отслойкой сетчатки ($h=9,5$ мм), а также у пациента с наличием 2 клапанных разрывов, расположенных в одном часовом меридиане глазного дна, наблюдалась миграция газо-воздушной смеси в субретинальное пространство. Рецидивы отслойки отмечались в 3 случаях (7,9%) вследствие формирования новых разрывов в нижней полусфере глазного дна. Пациенты, у которых прилегания сетчатки не удалось достичь или возник рецидив РОС, были впоследствии направлены на ВЭ.

В ходе послеоперационного контроля анатомического результата лечения при помощи широкопольной ОКТ у 4 пациентов (10,5%) выявлено наличие дополнительных ВРС в соседних с разрывом меридианах, не визуализировавшихся на дооперационном этапе вследствие наличия отслойки сетчатки. Данным пациентам была проведена дополнительная барьерная ЛКС вокруг выявленных участков ВРС. Рецидивов отслойки сетчатки у указанных пациентов при дальнейшем наблюдении не отмечалось.

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время лечение РОС методом ПР используется все чаще. Как показывают исследования последних лет, малая инвазивность, низкий процент осложнений и высокий конечный анатомический результат обуславливают высокую востребованность данной хирургической технологии [21, 22]. Немаловажным также является значительная экономия средств при проведении ПР по сравнению с другими методами лечения РОС [23, 24]. В 2016 г. R.J. Hillier et al. начали крупнейшее рандомизированное проспективное клиническое исследование по сравнению эффективности ПР и ВЭ (PIVOT study). По результатам 4-летнего исследования отмечается анатомический успех после первой операции, равный 80,8%, и 98,7% — после повторного проведения ПР [25]. Авторы рекомендуют ПР как операцию первого выбора при наличии РОС, отвечающих критериям включения в данное исследование, обосновывая это высокой эффективностью, низким процентом осложнений, быстрой реабилитацией и удовлетворенностью качеством жизни пациентов после операции. Полученные

нами данные согласуются с вышеуказанным исследованием в части эффективности применения ПР. Однако стоит отметить, что в исследовании PIVOT в 17,9% случаев потребовалась повторная операция для достижения прилегания сетчатки. По данным различных авторов, необходимость повторного вмешательства наблюдается в 4–50% случаев [8]. Результаты нашей работы демонстрируют эффективность после одной операции, равную 92,7%, с достижением стабильного анатомо-функционального результата, что мы связываем с устранением тракционного воздействия на сетчатку со стороны стекловидного тела и полноценной адаптацией. Отсутствие изменения МКОЗ после операции также свидетельствует о стабильном функциональном результате после хирургического вмешательства.

Неудачи оперативного лечения в настоящей работе, по нашему мнению, были связаны с наличием у пациентов артификации, высокой отслойки сетчатки и нескольких клапанных разрывов. Так, у 1 пациента с артификацией зона ВРС по данным ОКТ-сканирования занимала всю проекцию клапанного разрыва. Это требовало проведения лазерной ретиномии на крайней периферии сетчатки, что, учитывая особенности фокусировки ИАГ-лазерного излучения, технически невозможно при наличии интраокулярной линзы. Таким образом, область сетчатки с наличием ВРС была иссечена частично, полного устранения тракционного компонента достичь не удалось. Тем не менее в другом клиническом случае отмечалось успешное выполнение ИАГ-лазерного иссечения зоны ВРС у пациента с артификацией при локализации ВРС на верхушке «язычка» клапанного разрыва, что не препятствовало проведению лазерного этапа терапии. Стоит отметить, что накопленного объема наблюдения таких пациентов пока недостаточно для формирования обоснованных выводов о применении данной технологии у пациентов с артификацией. Однако очевидно, что на предоперационном этапе хирургом должны оцениваться границы предполагаемой ретиномии, и в случае невозможности иссечения всей зоны ВРС предпочтение следует отдать другим методам лечения РОС. Кроме того, многочисленные исследования также демонстрируют худший анатомический результат после ПР у пациентов с артификацией по причине большого количества невыявленных разрывов, несмотря на совершенствование современных методов визуализации [26, 27].

Миграция газа в субретинальное пространство является известным, но редким осложнением ПР, встречающимся в 1–5% случаев [28, 29]. По данным литературы, любые разрывы сетчатки, превышающие по размерам 1 часовой меридиан (30°), связаны с повышенным риском появления множественных пузырьков газа по типу «fish eggs» [30]. В нашем исследовании данное осложнение возникло у 2 пациентов. В первом случае при наличии 2 клапанных разрывов зона ВРС значительно выходила за их пределы. В результате этого после проведения этапа ретиномии сформировался дырчатый разрыв сетчатки размерами более 1 часовой меридиана, что, по-видимому, и послужило причиной миграции газа. Миграция газа в субретинальное пространство также произошла у пациента с высокой отслойкой сетчатки. Стоит отметить, что у данного пациента размеры ретинального разрыва после иссечения зоны ВРС были существенны ввиду наличия множественных тракций, выходящих за пределы клапанного разрыва, что и определило значительный объем иссекаемой ткани. Тем не менее разрыв не превышал 1 часовой меридиана.

Мы полагаем, что причиной данного осложнения могут послужить не только значимые размеры ретинального разрыва, но и наличие высокой отслойки сетчатки у пациентов вне зависимости от размеров разрыва.

Рецидивы РОС в настоящем исследовании в 3 (7,9%) случаях были связаны с формированием новых разрывов в нижней полусфере глазного дна в срок от 3 до 6 мес. после хирургического лечения. Результаты различных исследований демонстрируют, что появление новых разрывов обусловлено продолжающейся задней отслойкой стекловидного тела с формированием витреоретинальных тракций в областях, не связанных с зоной первичной отслойки [31]. Также существует предположение, что газовый пузырь форсирует процесс отслойки стекловидного тела [32]. При выявлении нами в послеоперационном периоде дополнительных тракций и своевременной ЛКС вокруг них рецидивы отсутствовали. Однако сканирование проводилось только в соседних с ретинальным дефектом меридианах. Возможно, проведение сканирования нижних отделов периферии сетчатки при помощи широкопольной ОКТ позволит нам в последующем заблаговременно проводить барьерную ЛКС и тем самым предотвратить возникновение новых разрывов и рецидивов заболевания.

Выводы

1. Технология комбинированного микроинвазивного лазер-хирургического лечения локальных РОС характеризуется высокой эффективностью (92,7%), низким процентом рецидивов, а также стабильностью анатомо-функционального результата в сроки наблюдения до 2 лет.
2. Данная технология показана при наличии локальной РОС, локализованной в верхнем отделе глазного дна без захвата макулярной зоны, демонстрируя наибольшую эффективность при наличии РОС вследствие единичного клапанного разрыва у пациентов с нативным хрусталиком. При наличии у пациента артификации хирургом должна оцениваться техническая возможность проведения ретиномии, зависящая от локализации разрыва и границ предполагаемой зоны иссечения.
3. Размер ретинального разрыва после проведения ИАГ-лазерного иссечения зоны ВРС не должен превышать 1 часовой меридиан ввиду высокого риска миграции газа в субретинальное пространство.
4. Послеоперационное сканирование периферии сетчатки при помощи широкопольной ОКТ, проведенное после прилегания сетчатки, позволяет своевременно выявить дополнительные зоны патологических ВРС, не визуализирующиеся на предоперационном этапе. Проведение дополнительной барьерной ЛКС вокруг выявленных зон может существенно снизить риск возникновения рецидивов заболевания.
5. Безопасность и относительная простота метода, обеспеченная применением современного диагностического и хирургического оборудования, будут способствовать его популяризации и повышению качества лечения пациентов с локальными РОС. Тем не менее необходим дальнейший анализ эффективности представленной технологии в сравнении с другими методами лечения.

Литература/References

1. Либман Е.С., Шахова Е.В. Слепота и инвалидность вследствие патологии органа зрения в России. Вестник офтальмологии. 2006;122(1):35–37. [Libman E.S., Shakhova E.V. Blindness and disability due to pathology of the organ of vision in Russia. Vestnik oftalmologii. 2006;122(1):35–37 (in Russ.).]
2. Mitry D., Charteris D.G., Fleck B.W. et al. The epidemiology of rhegmatogenous retinal detachment: geographical variation and clinical associations. Br J Ophthalmol. 2010;94(6):678–684. DOI: 10.1136/bjo.2009.157727.
3. Mitry D., Charteris D.G., Yorston D. et al. The epidemiology and socioeconomic associations of retinal detachment in Scotland: a two-year prospective population-based study. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2020;51(10):4963–4968. DOI: 10.1167/iovs.10-5400.
4. Nielsen B.R., Alberti M., Bjerrum S.S., la Cour M. The incidence of rhegmatogenous retinal detachment is increasing. Acta Ophthalmol. 2020;98(6):603–606. DOI: 10.1111/aos.14380.
5. Mitry D., Mb C., Fleck B.W. et al. Pathogenesis of rhegmatogenous retinal detachment: Predisposing Anatomy and Cell Biology. Retina. 2010;30(10):1561–1572. DOI: 10.1097/IAE.0b013e3181f669e6.
6. Kuhn F., Aylward B. Rhegmatogenous retinal detachment: a reappraisal of its pathophysiology and treatment. Ophthalmic Res. 2014;51(1):15–31. DOI: 10.1159/000355077
7. Manish N., Pranita C., Shachi W. et al. Management of recurrent rhegmatogenous retinal detachment. Indian J. Ophthalmol. 2018;66(12):1763–1771. DOI: 10.4103/ijo.IJO_1212_18.
8. Lincoff H., Lincoff A., Stopa M. Systematic Review of Efficacy and Safety of Surgery for Primary Retinal Detachment. In: Kreissig I. (eds) Primary Retinal Detachment. Berlin, Heidelberg: Springer Publishers; 2005. DOI: 10.1007/3-540-26801-4_8.
9. Kreissig I. Primary retinal detachment: A review of the development of techniques for repair in the past 80 years. Taiwan J. Ophthalmol. 2016;6(4):161–169. DOI: 10.1016/j.tjo.2016.04.006.
10. Hatfe E., Sena D.F., Fallano K.A. et al. Pneumatic retinopathy versus scleral buckle for repairing simple rhegmatogenous retinal detachments. Cochrane Database Syst Rev. 2015;5(5): CD008350. DOI: 10.1002/14651858.CD008350.
11. Singh A., Behera U.C. Pneumoretinopathy versus scleral buckling in retinal detachments with superior breaks: A comparative analysis of outcome and cost. Indian J Ophthalmol. 2021;69(2):314–318. DOI: 10.4103/ijo.IJO_1574_20.
12. Sultan Z.N., Agorogiannis E.I., Iannetta D. et al. Rhegmatogenous retinal detachment: a review of current practice in diagnosis and management. BMJ Open Ophthalmol. 2020;5(1): e000474. DOI: 10.1136/bmjophth-2020-000474.
13. Znaor L., Medic A., Binder S. et al. Pars plana vitrectomy versus scleral buckling for repairing simple rhegmatogenous retinal detachments. Cochrane Database Syst. Rev. 2019;3(3): CD009562. DOI: 10.1002/14651858.CD009562.pub2.
14. Ashish B., Ratnesh R., Perwez K. et al. Scleral buckling-induced ocular parameter changes in different age group patients of rhegmatogenous retinal detachment. Taiwan J. Ophthalmol. 2017;7(2):94–99. DOI: 10.4103/tjo.tjo_7_17.
15. Belin P.J., Parke D.W. Complications of vitreoretinal surgery. Curr Opin Ophthalmol. 2020;31(3):167–173. DOI: 10.1097/ICU.0000000000000652.
16. Shu L., Ishikawa H., Nishikawa H. et al. Scleral buckling versus vitrectomy for young Japanese patients with rhegmatogenous retinal detachment in the era of microincision surgery: realworld evidence from a multicentre study in Japan. Acta Ophthalmol. 2019;97(5):736–741. DOI: 10.1111/aos.14050.
17. Дога А.В., Володин П.Л., Крыль Л.А. и др. Лазерная ретиномия с использованием устройств Ultra Q Reflex в профилактике ретрогенной отслойки при осложненных клапанных разрывах сетчатки. Офтальмология. 2018;15(1):24–31. [Doga A.V., Volodin P.L., Kryl L.A. et al. Laser retinotomy using the Ultra Q Reflex device in the prevention of rhegmatogenous detachment in complicated retinal valve ruptures. Oftalmologiya. 2018;15(1):24–31 (in Russ.).] DOI: 10.18008/1816-5095-2018-1-24-31.
18. Патент РФ на изобретение № 2653818 / 24.07.2019. Бюллетень № 21. Крыль Л.А., Шкворченко Д.О., Буряков Д.А. Способ микроинвазивного комбинированного лазер-хирургического лечения локальной отслойки сетчатки вследствие клапанного разрыва. [RF patent for invention No. 2653818 / 24.07.2019. Bulletin No. 21. Kryl L.A., Shkvorchenko D.O., Buryakov D.A. Method for microinvasive combined laser surgical treatment of local retinal detachment due to valvular rupture (in Russ.).]
19. Патент РФ на изобретение № 2718316 / 01.04.2020. Бюллетень № 10. Дога А.В., Крыль Л.А., Таевере М.Р. и др. Способ определения зоны лазерного воздействия при проведении ретиномии в ходе лазер-хирургического лечения локальной ретрогенной отслойки сетчатки. [RF patent for invention No. 2718316 / 01.04.2020. Bulletin No. 10. Doga A.V., Kryl L.A., Taevere M.R. and others. A method for determining the zone of laser exposure during retinotomy during laser surgical treatment of local rhegmatogenous retinal detachment (in Russ.).]
20. Дога А.В., Шкворченко Д.О., Крыль Л.А. и др. Анализ результатов применения комбинированного микроинвазивного лазер-хирургического лечения пациентов с локальными отслойками сетчатки. Современные технологии в офтальмологии. 2019;1(26):363–368. [Doga A.V., Shkvorchenko D.O., Kryl L.A. et al. Analysis of the results of the use of combined microinvasive laser-surgical treatment of patients with local retinal detachments. Sovremennyye tekhnologii v oftalmologii. 2019;1(26):363–368 (in Russ.).] DOI: 10.25276/2312-4911-2019-1-363-368.
21. Alali A., Bourgault S., Hillier R.J. et al. Sequential pneumatic retinopexies for the treatment of primary inferior rhegmatogenous retinal detachments with inferior breaks: The Double-Bubble Approach. Retina. 2020;40(2):299–302. DOI: 10.1097/IAE.0000000000002369.
22. Balakrishnan D., Oli A. Secondary pneumatic retinopathy for failed scleral buckle. BMJ Case Rep. 2019;12(8):1–2. DOI: 10.1136/bcr-2019-230400.
23. Jung J.J., Cheng J., Pan J.Y., Brinton D.A., Hoang Q.V. Anatomic, Visual, and Financial Outcomes for Traditional and Nontraditional Primary Pneumatic Retinopathy for Retinal Detachment. Am J Ophthalmol. 2019;200:187–200. DOI: 10.1016/j.ajo.2019.01.008.
24. Elhousseiny A.M., Yannuzzi N.A., Smiddy W.E. Cost Analysis of Pneumatic Retinopathy versus Pars Plana Vitrectomy for Rhegmatogenous Retinal Detachment. Ophthalmol Retina. 2019;3(11):956–961. DOI: 10.1016/j.oret.2019.06.003.
25. Hillier R.J., Felfeli T., Berger A.R. et al. The Pneumatic Retinopathy versus Vitrectomy for the Management of Primary Rhegmatogenous Retinal Detachment Outcomes Randomized Trial (PIVOT). Ophthalmology. 2019;126(4):531–539. DOI: 10.1016/j.ophtha.2018.11.014.
26. Stewart S., Chan W. Pneumatic retinopathy: patient selection and specific factors. Clin Ophthalmol. 2018;12:493–502. DOI: 10.2147/OPHT.S137607.
27. Ling J., Noori J., Safi F. et al. Pneumatic Retinopathy for Rhegmatogenous Retinal Detachment in Pseudophakia. Semin Ophthalmol. 2018;33(2):198–201. DOI: 10.1080/08820538.2016.1190849.
28. Cohen M.N., Fine H.F., Shah C.P. The Role of Pneumatic Retinopathy: Lessons Learned and Keys to Successful Outcomes. Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina. 2017;48(8):611–615. DOI: 10.3928/23258160-20170802-02.
29. Hazzazi M.A., Al Rashaed S. Outcomes of Pneumatic Retinopathy for the Management of Rhegmatogenous Retinal Detachment at a Tertiary Care Center. Middle East Afr. J. Ophthalmol. 2017;24(3):143–147. DOI: 10.4103/meajo.MEAJO_137_15.
30. Ellakwa A.F. Long term results of pneumatic retinopathy. Clin Ophthalmol. 2012;6:55–59. DOI: 10.2147/OPHT.S22063.
31. Gorovoy I.R., Eller A.W., Friberg T.R. et al. Characterization of pneumatic retinopathy failures and the pneumatic pump: a new complication of pneumatic retinopathy. Retina. 2014;34(4):700–704. DOI: 10.1097/IAE.0000000000000002.
32. Dhami A., Shah K.K., Ratra D. Pneumatic retinopathy outcomes as primary or secondary surgical option for treating rhegmatogenous retinal detachment. Indian J. Ophthalmol. 2018;66(3):420–425. DOI: 10.4103/ijo.IJO_999_17.

Сведения об авторах:

Дога Александр Викторович — д.м.н., профессор, заместитель генерального директора по научно-клинической работе, ORCID iD 0000-0003-2519-8941;

Шкворченко Дмитрий Олегович — к.м.н., заместитель главного врача по медицинской части, ORCID iD 0000-0002-0176-928X;

Крыль Леонид Анатольевич — к.м.н., старший научный сотрудник отдела лазерной хирургии сетчатки, ORCID iD 0000-0003-1125-1692;

Таевере Мариям Рамазановна — очный аспирант отдела лазерной хирургии сетчатки, ORCID iD 0000-0003-1013-6924;

Буряков Дмитрий Анатольевич — к.м.н., заведующий отделом экспорта медицинских услуг, ORCID iD 0000-0002-4528-1446.

ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, 127486, Россия, г. Москва, Бескудниковский бульв., д. 59 а.

Контактная информация: Таевере Мариям Рамазановна, e-mail: taeveremr@gmail.com. **Прозрачность финансовой деятельности:** никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах. **Конфликт интересов отсутствует.** **Статья поступила 09.01.2021.**

About the authors: Alexander V. Doga — *Doct. of Sci. (Med.), Deputy CEO for Scientific and Clinical Work, ORCID iD 0000-0003-2519-8941;* Dmitriy O. Shkvorchenko — *Cand. of Sci. (Med.), Deputy CEO for Medical Work, ORCID iD 0000-0002-0176-928X;* Leonid A. Kryl — *Cand. of Sci. (Med.), senior researcher of the Division of Laser Retinal Surgery, ORCID iD 0000-0003-1125-1692;* Mariiam R. Taevere — *postgraduate student of the Division of Laser Retinal Surgery, ORCID iD 0000-0003-1013-6924;* Dmitriy A. Buryakov — *Cand. of Sci. (Med.), Head of the Division of Medical Service Export, ORCID iD 0000-0002-4528-1446.* S.N. Fedorov NMRC “MNTK “Eye Microsurgery”, 59a, Beskudnikovskiy blvd, Moscow, 127486, Russian Federation. **Contact information:** Mariiam R. Taevere, e-mail: taeveremr@gmail.com. **Financial Disclosure:** no authors have a financial or property interest in any material or method mentioned. **There is no conflict of interests. Received 09.01.2021.**