

DOI: <https://doi.org/10.17816/OV630581>

Анализ результатов хирургического лечения больших идиопатических макулярных разрывов с использованием тампонады лоскутами внутренней пограничной мембраны и богатой тромбоцитами плазмы

А.Д. Щукин, А.Г. Верясова, Ю.В. Гнатюк, О.Б. Смирнов

Городская многопрофильная больница № 2, Санкт-Петербург, Россия

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Сквозные макулярные разрывы сетчатки на сегодняшний день остаются одной из основных причин значительного снижения центрального зрения, особенно у пациентов трудоспособного возраста. При этом наибольшую проблему вызывает обоснованность и результативность лечения больших и гигантских макулярных разрывов диаметром более 500–1000 мкм.

Цель — оптимизировать методику лечения пациентов с большими и длительно существующими макулярными разрывами. Проанализировать результаты лечения пациентов с данной патологией.

Материалы и методы. За 2023 г. прооперировано 56 пациентов по поводу идиопатического большого макулярного разрыва. При этом в ходе витрэктомии использовали новую хирургическую методику тампонады ложа макулярного разрыва лоскутами внутренней пограничной мембраны в сочетании с введением богатой тромбоцитами плазмы.

Результаты. После резорбции газовой смеси (через 1–1,5 мес. после операции) офтальмоскопически и по данным оптической когерентной томографии наблюдалось закрытие макулярного разрыва у 51 из 56 прооперированных пациентов, что составило 91,1 %.

Выводы. Применяемая хирургическая техника лечения позволяет добиться закрытия больших макулярных разрывов в 91,1 %.

Ключевые слова: макулярный разрыв; микроинвазивная витрэктомия; богатая тромбоцитами плазма; внутренняя пограничная мембрана.

Как цитировать

Щукин А.Д., Верясова А.Г., Гнатюк Ю.В., Смирнов О.Б. Анализ результатов хирургического лечения больших идиопатических макулярных разрывов с использованием тампонады лоскутами внутренней пограничной мембраны и богатой тромбоцитами плазмы // Офтальмологические ведомости. 2024. Т. 17. № 4. С. 29–36. DOI: <https://doi.org/10.17816/OV630581>

DOI: <https://doi.org/10.17816/OV630581>

Analysis of the surgical treatment results of large idiopathic macular holes using tamponade with internal limiting membrane flaps and platelet-rich plasma

Andrey D. Shchukin, Anastasia G. Veryasova, Yury V. Gnatyuk, Oleg B. Smirnov

Saint Petersburg Multifield Hospital No. 2, Saint Petersburg, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: Penetrating macular holes of the retina remain today one of the main reasons for a significant loss of central vision, especially in working age patients. At the same time, the mainstream problem are the validity and effectiveness of treatment of large and giant macular holes with a diameter of more than 500–1000 μm .

AIM: to optimize the treatment method for patients with large and long-standing macular holes. To analyze the results of treatment of patients with this condition.

MATERIALS AND METHODS: In 2023, 56 patients were operated on for idiopathic large macular hole. During vitrectomy, a new surgical technique was used for the macular hole bed tamponade with flaps of the internal limiting membrane in combination with the introduction of platelet-rich plasma.

RESULTS: After the resorption of the gas-air mixture (1–1.5 months after surgery), ophthalmoscopically and according to optical coherence tomography data, closure of the macular hole was observed in 51 of 56 operated patients, which amounted to 91.1%.

CONCLUSIONS: The surgical treatment technique used allows for closure of large macular holes in 91.1%.

Keywords: macular hole; microinvasive vitrectomy; platelet-rich plasma; internal limiting membrane.

To cite this article

Shchukin AD, Veryasova AG, Gnatyuk YuV, Smirnov OB. Analysis of the surgical treatment results of large idiopathic macular holes using tamponade with internal limiting membrane flaps and platelet-rich plasma. *Ophthalmology Reports*. 2024;17(4):29–36. DOI: <https://doi.org/10.17816/OV630581>

Received: 21.04.2024

Accepted: 05.09.2024

Published online: 30.12.2024

АКТУАЛЬНОСТЬ

Сквозные макулярные разрывы (МР) сетчатки на сегодняшний день остаются одной из основных причин значительного снижения центрального зрения, особенно у пациентов трудоспособного возраста. Сквозной МР — приобретённое заболевание, при котором наблюдается дефект фовеолярной части сетчатки по всей толщине от внутренней пограничной мембраны до внешнего сегмента слоя фоторецепторов [1]. Ежегодная заболеваемость данной патологией составляет 8,69 случаев на 100 000 населения [2]. Пик заболеваемости приходится на шестую–седьмую декаду жизни пациентов, женщины подвержены данному заболеванию в 3 раза чаще мужчин. В 15–20 % случаев МР развивается на обоих глазах. Возникновение сквозного МР приводит к прогрессирующему снижению остроты зрения, появлению метаморфопсий, что значительно снижает качество жизни больных.

Основным методом лечения пациентов с МР является оперативное вмешательство, которое направлено на закрытие анатомического дефекта сетчатки тем или иным способом, что в дальнейшем предопределяет повышение зрительных функций. На сегодняшний день золотым стандартом лечения пациентов с МР принято считать микроинвазивную 25G- или 27G-витрэктомию с прокрашиванием и удалением внутренней пограничной мембраны (ВПМ) для повышения мобильности краёв разрыва сетчатки с последующей газовой тампонадой. Как правило, данная методика сама по себе позволяет добиться хороших анатомических результатов при лечении небольших (диаметром до 400 мкм) МР с длительностью заболевания до 6 мес.

Среди дополнительных механизмов интраоперационного закрытия дефекта сетчатки в фовеолярной области выделяют следующие направления [3]:

1. Использование перевёрнутого лоскута (лоскутов) или фрагмента ВПМ, который не полностью отделяется от края макулы.

2. Механическое сопоставление или сближение краёв макулярного дефекта.

3. Применение биоадгезивных веществ — богатой тромбоцитами (PRP) или АСР атологичной кондиционированной плазмы, аутокрови.

Без дополнительного использования вышеупомянутых методик при лечении больших (минимальный диаметр более 400 мкм) и старых (существующих более 6 мес.) МР не всегда удаётся достичь приемлемых анатомических результатов. Частота выявления МР III–IV стадий (согласно классификации J.D. Gass), по данным разных авторов, составляет от 86 до 93 % [4]. В случае неудачной попытки закрытия МР после хирургии зачастую он увеличивается в размерах, края его становятся более ригидными, острота зрения пациента ухудшается [5]. Если хирургическое лечение пациентов с МР диаметром до 400 мкм, по данным большинства авторов,

прогнозируемо и высокоэффективно (процент закрытия достигает 96–97 %), то наибольшую проблему в настоящее время вызывает обоснованность и результативность лечения больших и гигантских МР диаметром более 500–1000 мкм. Анатомический успех в таких случаях не превышает 57–80 % [4–9].

Использование техники перевёрнутого лоскута ВПМ и её вариантов, описанных разными авторами, демонстрирует значительное повышение анатомического успеха в случаях с большими МР (более 400 мкм), по сравнению с техникой пилинга и удаления ВПМ [10–13]. Сформированный свободный лоскут ВПМ достаточно подвижен, может легко отделяться от края фовеолы при совершении манипуляций и внутриглазными потоками, и его фиксация в просвете разрыва требует от хирурга применения дополнительных мер. Некоторые авторы для позиционирования лоскута ВПМ практикуют интраоперационное введение перфторорганических соединений (ПФОС), вискоэластиков, аутокрови, применение силиконовой тампонады [6–9, 11, 14].

Таким образом, дальнейшие исследования и поиски эффективных способов лечения данной хирургической проблемы являются актуальными и востребованными.

Цель исследования — проанализировать результаты лечения пациентов с большими (минимальный диаметр более 400 мкм) и длительно (более 6 мес.) существующими МР. Оптимизировать методику лечения пациентов с данной патологией.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проведено на базе Офтальмологического центра ГМПБ № 2 Санкт-Петербурга. Проанализированы результаты лечения пациентов, прооперированных в условиях витреоретинального отделения центра за 2023 г. по поводу идиопатического большого МР. В выборку вошли пациенты с анамнестически длительно существующим МР IV стадии (от 6 мес. до 3 лет), минимальным диаметром более 400 мкм и диаметром основания более 700 мкм. Всего прооперировано 56 пациентов (56 глаз), 40 женщин (71,4 %) и 16 мужчин (28,6 %) в возрасте от 58 до 80 лет. 11 пациентов (20 %) были артификачными. У 7 пациентов (12,5 %) — 5 женщин и 2 мужчин — выявлены МР обоих глаз.

Распределение пациентов по диаметру основания разрыва (наибольшему диаметру) представлено на диаграмме (рис. 1).

У 22 пациентов (39 %) и 23 пациентов (41 %) наблюдались МР от 700 до 1000 мкм и от 1000 до 1300 мкм в основании соответственно, у 11 пациентов (20 %) отмечались гигантские МР от 1300 до 1600 мкм.

Оперативные вмешательства выполнены одним хирургом на комбайне Constellation (Alcon, США) с использованием микроскопа Lumera 700 (Carl Zeiss, Германия). В исследование не включали пациентов с диабетической

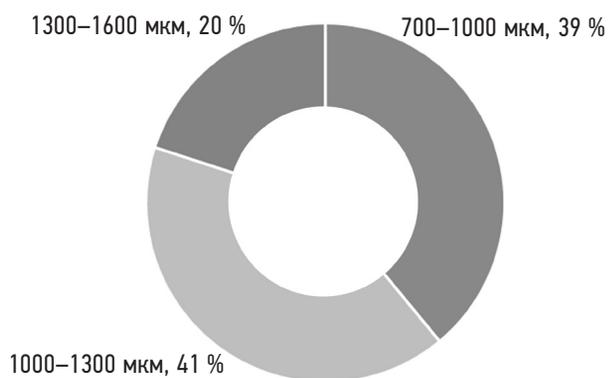


Рис. 1. Распределение пациентов по диаметру основания разрыва

Fig. 1. Distribution of patients according to the diameter of the macular hole's base

ретинопатией, глаукомой III–IV стадий, миопией высокой степени, ретинальными сосудистыми окклюзиями и их последствиями, выраженными проявлениями макулодистрофии. Всем пациентам выполняли стандартное офтальмологическое обследование, а также оптическую когерентную томографию (ОКТ) макулярной зоны в динамике на оптическом когерентном томографе Zeiss Cirrus HD-OCT 5000 (Германия). В ходе операции использовано сочетание тампонады ложа разрыва лоскутом (лоскутами) ВПМ и введения богатой тромбоцитами плазмы в зону разрыва после замещения жидкости на воздух.

Всем пациентам выполняли заднюю витрэктомию (25 G) с удалением задней гиалоидной мембраны стекловидного тела. После окрашивания ВПМ (краситель Membraneblue-dual, DORC, Нидерланды) производили её пилинг концентрично краям разрыва в виде нескольких лоскутов таким образом, чтобы указанные лоскуты сохраняли адгезию с краями макулярного отверстия. Далее при необходимости периферические концы лоскутов подравнивали витректором и укладывали сомкнутыми браншами эндовитреального пинцета на ложе разрыва, деликатно, без усилий, тампонируя его. В нашем исследовании использована техника перевёрнутого лоскута ВПМ по N. Andrew с соавт. [15] (рис. 2).

После замены жидкости на воздух (при этом контролируя положение лоскутов ВПМ) на область макулы с помощью канюли 25 G вводилось 2–3 капли богатой тромбоцитами плазмы, полученной из аутокрови пациента с помощью центрифуги (Rotofix 32A, Hettich, Германия). В конце вмешательства в стекловидную камеру добавлялся газ C_3F_8 (Alcon, США) в объеме около 1 мл для получения 20–25 % газовой смеси. Интраоперационных осложнений отмечено не было.

Пациентам в послеоперационном периоде назначали стандартную противовоспалительную терапию, рекомендовали сохранять положение лицом вниз или на противоположном боку в течение 3–4 дней после вмешательства.

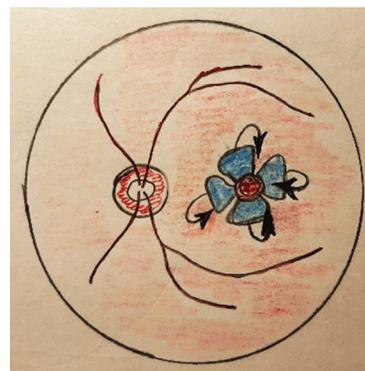


Рис. 2. Используемая техника перевёрнутого лоскута внутренней пограничной мембраны

Fig. 2. Inverted ILM flap technique used

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В решении поставленной задачи руководствовались следующими принципами:

1. Использование лоскута (или лоскутов) ВПМ является, по нашему мнению, необходимым условием и достаточной мерой для тампонады разрыва большого диаметра. ВПМ, будучи связанной с нейросенсорной тканью сетчатки, не вызывает риска патологических изменений в её структуре, при этом лоскут ВПМ прозрачен и не снижает прозрачности оптических сред.

2. Не использовать механическое сближение краёв разрыва в силу их ригидности и большого риска повреждения ткани сетчатки.

3. Для стимуляции заживления краёв разрыва и повышения стабилизации лоскута ВПМ в послеоперационном периоде решено использовать богатую тромбоцитами плазму, полученную из аутокрови пациента, взятую непосредственно перед операцией.

4. Для исключения токсического воздействия на сетчатку и зрительный нерв, а также во избежание реопераций, решено воздержаться от применения ПФОС и силиконовой тампонады.

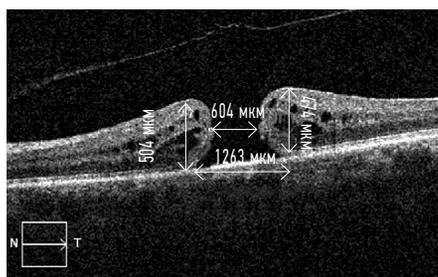
В раннем послеоперационном периоде осложнений не наблюдалось, возможное кратковременное повышение внутриглазного давления, вызванное газовой тампонадой, купировалось местным применением гипотензивных препаратов. После резорбции газовой смеси, обычно через 1–1,5 мес. после операции, офтальмоскопически и по данным ОКТ наблюдалось закрытие МР у 51 из 56 прооперированных пациентов, что составило 91,1 %. У 5 пациентов (8,9 %) сохранялся остаточный разрыв в макулярной зоне. Острота зрения пациентов до операции и на момент полной резорбции газовой смеси в стекловидной камере представлена в таблице.

По данным таблицы, до операции у подавляющего числа пациентов (85,8 %) острота зрения составляла от 0,01 до 0,1, в послеоперационном периоде

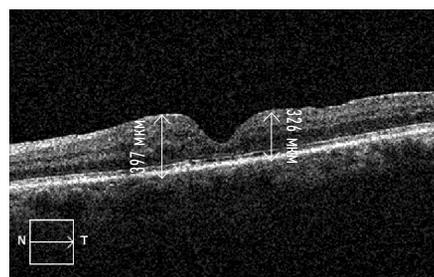
Таблица. Острота зрения пациентов до и после проведения оперативного лечения

Table. Visual acuity of patients before and after surgical treatment

Острота зрения (с корр.)	0,01–0,05	0,06–0,1	0,2–0,3	0,4–0,8	Всего
До хирургии	15 (26,8 %)	33 (59 %)	8 (14,2 %)	0	56
После хирургии	0	13 (23,2 %)	29 (51,8 %)	14 (25 %)	56



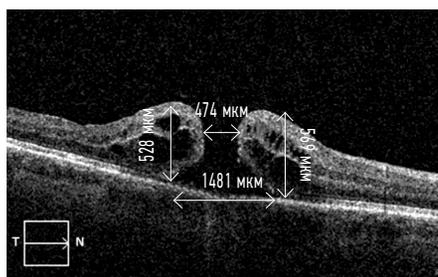
a



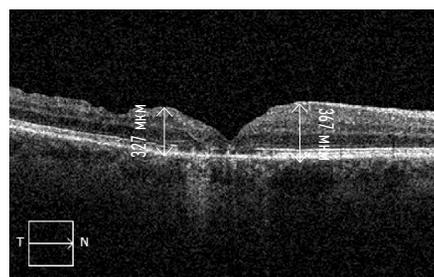
b

Рис. 3. Пациент Л. Макулярные разрывы правого глаза (OD) IV стадии, длительность существования макулярного разрыва (из анамнеза) более года: *a* — Vis OD 0,09 до операции; *b* — Vis OD 0,4 после операции

Fig. 3. Patient L. Right eye: macular hole stage 4, the macular hole history is longer than a year: *a* — Right eye: Vis before surgery 0.09; *b* — Right eye: Vis after surgery 0.4



a



b

Рис. 4. Пациент Г. Макулярные разрывы правого глаза (OD) IV стадии, длительность существования МР (из анамнеза) около 1,5–2 лет: *a* — Vis OD 0,08 до операции; *b* — Vis OD 0,3–0,4 после операции

Fig. 4. Patient G. Right eye: macular hole stage 4, the macular hole history is about 1.5–2 years: *a* — Right eye: Vis before surgery 0.08; *b* — Right eye: Vis after surgery 0.3–0.4

у значительного числа пациентов (76,8 %) острота зрения возросла до 0,2–0,3 и выше. В качестве примеров до- и послеоперационные результаты ОКТ исследования пациентов Л. и Г. и их зрительные функции представлены на рис. 3 и 4 соответственно.

Большинство пациентов отмечало повышение качества зрения после оперативного лечения. Однако, несмотря на анатомическое закрытие МР, многие пациенты наряду с повышением остроты зрения отмечали сохранение в том или ином виде метаморфозий, необходимость «приглядываться» при проверке остроты зрения. Мы можем объяснить данный феномен некоторым смещением точки фиксации на фоне уменьшения отёка сетчатки после заживления краёв МР. При этом у пациентов может наблюдаться скотома в зоне самой фовеолы, учитывая крупные размеры наблюдаемых МР наряду с формированием рубцовой ткани.

Оценивая анатомический исход операции по данным ОКТ, следует отметить, что во всех исследуемых случаях эллипсоидная зона фовеолярной ямки была

деформирована без значимой динамики после успешного оперативного лечения. Полное закрытие разрыва сетчатки наблюдалось у 51 пациента из 56 (91 %). При исследовании случаев закрытия макулярного разрыва обращает на себя внимание тот факт, что отёк сетчатки отсутствовал в 22 случаях (42 %), в 30 глазах (58 %) после операции наблюдалась положительная динамика в виде уменьшения отёка, восстановление структуры большинства слоёв макулярной зоны визуализировалось в 27 (53 %), следы лоскута внутренней пограничной мембраны отсутствовали у 33 пациентов (63 %), псевдокисты фовеолярной ямки визуализировались в 11 случаях (21 %), фиброзные изменения наружных слоёв сетчатки в отдалённые сроки (более 8 мес.) наблюдались в 15 глазах (29 %). Приведённые данные являются предварительными, так как наблюдение за пациентами в динамике продолжается.

Средняя толщина сетчатки в фовеальной зоне — новый, высоко информативный показатель прогноза анатомического эффекта хирургического лечения макулярных разрывов, превосходящий большинство других критериев

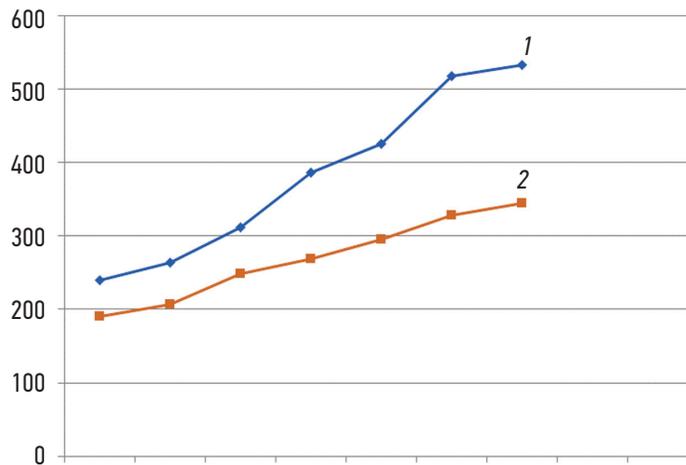


Рис. 5. Распределение средней толщины сетчатки до (1) и после (2) хирургического лечения макулярного разрыва
Fig. 5. Distribution of mean retinal thickness before (1) and after (2) surgical treatment of the macular hole

в прогностическом отношении [16]. В нашей выборке этот показатель до хирургического вмешательства составлял 386 ± 146 мкм, после хирургического вмешательства средняя толщина в фовеолярной зоне снизилась в среднем на 70 мкм (18 %) и составила 269 ± 76 мкм (рис. 5).

У одной пациентки с миопией средней степени наблюдалось развитие регматогенной отслойки сетчатки через 2,5 мес. после проведения операции, причиной возникновения которой стало появление периферического разрыва сетчатки. Пациентке было выполнено круговое пломбирование склеры, итогом которого стало блокирование разрыва и прилегание сетчатки.

ВЫВОДЫ

1. Применяемая хирургическая методика тампонады ложа МР лоскутами ВПМ в сочетании с введением богатой тромбоцитами плазмы позволяет добиться закрытия больших МР в 91,1 %.

2. Несмотря на повышение качества зрения после хирургического лечения, многими пациентами отмечено сохранение скотом и метаморфопсий, что обусловлено формированием рубцовой ткани в зоне разрыва.

Дальнейшие исследования данной проблематики послужат поводом для будущих публикаций.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Файзрахманов Р.Р., Шишкин М.М., Павловский О.А., Ларина Е.А. Оперативное лечение макулярного разрыва, Уфа: Баширская энциклопедия, 2020. С. 15. EDN: HNAKSC

публикацией. Личный вклад каждого автора: А.Д. Шукин — автор идеи, концепция и дизайн исследования, хирургия, сбор и обработка материалов, написание текста, обзор литературы; А.Г. Верясова — выполнение ОКТ-исследования, анализ полученных данных, написание текста; Ю.В. Гнатюк — сбор и обработка материалов; О.Б. Смирнов — сбор и обработка материалов, приготовление богатой тромбоцитами плазмы в ходе операций

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ADDITIONAL INFO

Authors' contribution. All authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study. Personal contribution of each author: A.D. Shchukin — author of the idea, concept and design of the study, surgery, collection and processing of materials, writing the text, literature review; A.G. Veryasova — performing OCT studies, analyzing the data obtained, writing the text; Yu.V. Gnatyuk — collection and processing of materials; O.B. Smirnov — collection and processing of materials, preparation of platelet-rich plasma during operations.

Funding source. The study was not supported by any external sources of fundind.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

2. McCannel C.A., Ensminger J.L., Diehl N.N., Hodge D.N. Population-based incidence of macular holes // Ophthalmology. 2009. Vol. 116, N 7. P. 1366–1369. doi: 10.1016/j.ophtha.2009.01.052

3. Файзрахманов Р.Р., Ларина Е.А., Павловский О.А. Оперативное лечение ранее оперированных не закрывшихся макулярных разрывов // *Офтальмология*. 2020. Т. 17, № 3. С. 368–374. EDN: JGJJAG doi: 10.18008/1816-5095-2020-3-368-374
4. Жигулин А.В., Мащенко Н.В., Лебедев Я.Б., Малушин И.И. Результаты хирургического лечения макулярных разрывов большого диаметра // *Современные технологии в офтальмологии*. 2023. № 3. С. 158–162. EDN: UTBQRX doi: 10.25276/2312-4911-2023-3-158-162
5. Бикбов М.М., Алтынбаев У.Р., Гильманшин Т.Р. Выбор способа интраоперационного закрытия идиопатического макулярного разрыва большого диаметра // *Офтальмохирургия*. 2010. № 1. С. 25–28. EDN: PXQZPF
6. Lappas A., Foerster A., Kirchhof B. Use of heavy silicon oil (Densiron-68) in the treatment of persistent macular holes // *Acta Ophthalmol*. 2009. Vol. 87, N 8. P. 866–870. doi: 10.1111/j.1755-3768.2008.01371.x
7. Rizzo S. Heavy silicon oil (Densiron-68) for the treatment of persistent macular holes // *Graefe's Arch Clin and Exp Ophthalmol*. 2009. Vol. 247, N 11. P. 1471–1476. doi: 10.1007/s00417-009-1131-5
8. Петрачков Д.В., Золотарев А.В., Замыцкий П.А., и др. Анализ результатов хирургического лечения сквозных макулярных разрывов в Самарской области // *Казанский медицинский журнал*. 2017. Т. 98, N 3, С. 397–400. EDN: YPCQJD doi: 10.17750/KMJ2017-397
9. Арсыутов Д.Г., Андреев А.Н. Хирургическая тактика при лечении больших и гигантских макулярных разрывов // *Точка зрения. Восток–Запад*. 2016. № 1. С. 97–98. EDN: WHCNUZ
10. Rizzo S., Tartaro R., Barca F. Internal limiting membrane pelling versus inverted flap technique for treatment of full-thickness macular holes: a comparative study in a large se-

ries of patients // *Retina*. 2018. Vol. 38, Suppl 1. P. S73–S78. doi: 10.1097/IAE.0000000000001985

11. Hu Z., Lin H., Liang Q., Wu R. Comparing the inverted internal limiting membrane flap with autologous blood technique to internal limiting membrane insertion for the repair of refractory macular hole // *Int Ophthalmol*. 2020. Vol. 40, N 1. P. 141–149. doi: 10.1007/s10792-019-01162-0

12. Agrawal V., Jindal K., Dhakad Y., et al. Multilayered inverted internal limiting membrane flap technique versus standard internal limiting membrane peeling for large macular holes: A comparative study // *Indian J Ophthalmol*. 2022. Vol. 70, N 3. P. 909–913. doi: 10.4103/ijo.IJO_1530_21

13. Michalewska Z., Michalewski J., Dulczewska-Cichecka K., et al. Temporal inverted internal limiting membrane flap technique versus classic inverted internal limiting membrane flap technique: a comparative study // *Retina*. 2015. Vol. 35, N 9. P. 1844–1850. doi: 10.1097/IAE.0000000000000555

14. Жигулин А.В., Худяков А.Ю., Лебедев Я.Б., Мащенко Н.В. Эффективность силиконовой тампонады в хирургическом лечении макулярных разрывов большого диаметра // *Офтальмохирургия*. 2013. № 1. С. 6–8. EDN: PYDPKR

15. Andrew N., Chan W.O., Tan M., et al. Modification of the inverted internal limiting membrane flap technique for the treatment of chronic and large macular holes // *Retina*. 2016. Vol. 36, N 4. P. 834–837. doi: 10.1097/IAE.0000000000000931

16. Терещенко А.В., Трифаненкова И.Г., Шпак А.А., Шилов Н.М. Прогнозирование анатомического результата хирургического лечения больших идиопатических макулярных разрывов // *Практическая медицина*. 2017. Т. 2, № 9. С. 222–226. EDN: ZNLUBJ

REFERENCES

1. Faizrakhmanov RR, Shishkin MM, Pavlovsky OA, Larina EA. Operative treatment of macular rupture. Ufa: Bashkirskaya encyclopedia; 2020. P. 15. EDN: HNAKSC
2. McCannel CA, Ensminger JL, Diehl NN, Hodge DN. Population-based incidence of macular holes. *Ophthalmology*. 2009;116(7):1366–1369. doi: 10.1016/j.ophtha.2009.01.052
3. Faizrakhmanov RR, Larina EA, Pavlovsky OA. Surgical treatment of previously unclosed macular holes. *Ophthalmology in Russia*. 2020;17(3):368–374. EDN: JGJJAG doi: 10.18008/1816-5095-2020-3-368-374
4. Zhigulin AV, Khudyakov AYU, Lebedev YaB, Mashchenko NV. Silicone tamponade efficiency in surgical treatment of macular holes of big diameter. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2013;(1):6–8. EDN: PYDPKR
5. Bikbov MM, Altynbaev UR, Gilmanshin TR. Selecting the method of intraoperative closing of large idiopathic macular hole. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2010;(1):25–28. EDN: PXQZPF
6. Lappas A, Foerster A, Kirchhof B. Use of heavy silicon oil (Densiron-68) in the treatment of persistent macular holes. *Acta Ophthalmol*. 2009;87(8):866–870. doi: 10.1111/j.1755-3768.2008.01371.x
7. Rizzo S. Heavy silicon oil (Densiron-68) for the treatment of persistent macular holes. *Graefe's Arch Clin and Exp Ophthalmol*. 2009;247(11):1471–1476. doi: 10.1007/s00417-009-1131-5
8. Petraчkov DV, Zolotarev AV, Zamytsky PA, et al. Analysis of surgical treatment results of macular holes in the samara re-

gion. *Kazan Medical Journal*. 2017;98(3):397–400. EDN: YPCQJD doi: 10.17750/KMJ2017-397

9. Arsyutov DG, Andreev AN. Surgical approach for treating large and giant macular rupture. *Point of View. East–West*. 2016;(1):97–98. EDN: WHCNUZ

10. Rizzo S, Tartaro R, Barca F. Internal limiting membrane pelling versus inverted flap technique for treatment of full-thickness macular holes: a comparative study in a large series of patients. *Retina*. 2018;38(Suppl 1):S73–S78. doi: 10.1097/IAE.0000000000001985

11. Hu Z, Lin H, Liang Q, Wu R. Comparing the inverted internal limiting membrane flap with autologous blood technique to internal limiting membrane insertion for the repair of refractory macular hole. *Int Ophthalmol*. 2020;40(1):141–149. doi: 10.1007/s10792-019-01162-0

12. Agrawal V, Jindal K, Dhakad Y, et al. Multilayered inverted internal limiting membrane flap technique versus standard internal limiting membrane peeling for large macular holes: A comparative study. *Indian J Ophthalmol*. 2022;70(3):909–913. doi: 10.4103/ijo.IJO_1530_21

13. Michalewska Z, Michalewski J, Dulczewska-Cichecka K, et al. Temporal inverted internal limiting membrane flap technique versus classic inverted internal limiting membrane flap technique: a comparative study. *Retina*. 2015;35(9):1844–1850. doi: 10.1097/IAE.0000000000000555

14. Zhigulin AV, Mashchenko NV, Lebedev YaB, Maluyutin II. Results of surgical treatment of large diameter macular holes. *Modern Technologies in Ophthalmology*. 2023;(3):158–162. EDN: UTBQRX doi: 10.25276/2312-4911-2023-3-158-162

15. Andrew N, Chan WO, Tan M, et al. Modification of the inverted internal limiting membrane flap technique for the treatment of chronic and large macular holes. *Retina*. 2016;36(4):834–837. doi: 10.1097/IAE.0000000000000931

16. Tereshchenko AV, Trifanenkova IG, Shpak AA, Shilov NM. Forecasting the anatomic result of surgical treatment of large idiopathic macular holes. *Practical Medicine*. 2017;2(9):222–226. EDN: ZNLUBJ

ОБ АВТОРАХ

***Андрей Дмитриевич Щукин**, канд. мед. наук;
адрес: Россия, 193318, Санкт-Петербург, Учебный пер., д. 5;
ORCID: 0009-0001-3635-8392; e-mail: Shchukin.a.d@mail.ru

Анастасия Геннадьевна Верясова; ORCID: 0000-0002-2080-655X;
eLibrary SPIN: 9180-8024; e-mail: verangenn@mail.ru

Юрий Витальевич Гнатюк; ORCID: 0009-0001-2061-0805;
e-mail: yuragnatyuk@yandex.ru

Олег Борисович Смирнов;
e-mail: Smirnovolegborisovic@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

AUTHORS' INFO

***Andrey D. Shchukin**, MD, Cand. Sci. (Medicine);
address: 5 Uchebnii lane, Saint Petersburg, 193318, Russia;
ORCID: 0009-0001-3635-8392; e-mail: Shchukin.a.d@mail.ru

Anastasia G. Veryasova, MD; ORCID: 0000-0002-2080-655X;
eLibrary SPIN: 9180-8024; e-mail: verangenn@mail.ru

Yury V. Gnatyuk, MD; ORCID: 0009-0001-2061-0805;
e-mail: yuragnatyuk@yandex.ru

Oleg B. Smirnov, MD;
e-mail: Smirnovolegborisovic@gmail.com