

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ ОПТИЧЕСКОЙ КОГЕРЕНТНОЙ ТОМОГРАФИИ И МИКРОПЕРИМЕТРИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ОТДЕЛОВ СЕТЧАТКИ ПРИ РЕЦИДИВЕ МАКУЛЯРНОГО РАЗРЫВА

М.М. Шишкин, Е.А. Ларина, Р.Р. Файзрахманов, О.А. Павловский,
А.В. Суханова, Г.О. Карпов

Национальный медико-хирургический Центр имени Н.И. Пирогова, Москва, Российская Федерация

Обоснование. В 8–10% случаев после проведенного оперативного лечения макулярные разрывы не закрываются. **Цель:** оценка морфологических и функциональных параметров центрального отдела сетчатки при хирургическом закрытии ранее оперированных макулярных разрывов с помощью свободного лоскута внутренней пограничной мембраны и тампонады силиконовым маслом. **Методы.** Всем участникам исследования (31 пациент) проводилось оперативное лечение с использованием свободного лоскута внутренней пограничной мембраны и силиконовой тампонады; из диагностических мероприятий помимо стандартных проводились оптическая когерентная томография и микропериметрия до операции через 14 и 30 дней после операции. **Результаты.** Изменение морфологических параметров сетчатки имеет прямую корреляционную зависимость с изменением функциональных параметров макулярной зоны; пик повышения светочувствительности сетчатки приходится на ранний послеоперационный период с незначительным увеличением данного показателя в отдаленном послеоперационном периоде. **Заключение.** Таким образом, метод оперативного лечения незакрывшихся макулярных разрывов, а именно создание свободного лоскута внутренней пограничной мембраны, или «пробки», а также использование силиконовой тампонады, обеспечивает надежность положительного анатомического и функционального послеоперационного результата.

Ключевые слова: макулярный разрыв, интровертный лоскут, ригидный, свободный лоскут, оптическая когерентная томография, микропериметрия.

(Для цитирования: Шишкин М.М., Ларина Е.А., Файзрахманов Р.Р., Павловский О.А., Суханова А.В., Карпов Г.О. Сравнительный анализ данных оптической когерентной томографии и микропериметрии для оценки состояния центральных отделов сетчатки при рецидиве макулярного разрыва. *Клиническая практика.* 2020;11(3):23–28. doi: 10.17816/clinpract25831)

ОБОСНОВАНИЕ

Лечение пациентов с различной макулярной патологией является актуальной проблемой современной офтальмологии. Одной из наиболее часто встречаемых патологий центрального отдела сетчатки является макулярный разрыв [1–3]. Диагностика макулярной патологии благодаря развитию современных технологий находится на достаточно высоком уровне, что позволяет не только выявлять ранние стадии заболевания, но наблюдать результаты лечения с помощью комплексной оценки состояния центрального отдела сетчатки. Основным оценочным критерием эффективности проведенного оперативного лечения является изменение морфологических и функциональных параметров сетчатки, основным методом, применяемым для оценки структурных изменений макулярной области, — оптическая когерентная то-

мография (ОКТ). Метод ОКТ основан на лазерном сканировании центрального отдела сетчатки, к его преимуществам относятся простота в эксплуатации, высокая производительность, неинвазивность и безопасность [4, 5]. Однако, по современным представлениям, в основу клинического изучения заболеваний сетчатки закладывается анализ морфологических и функциональных изменений органа зрения [6, 7].

В России наиболее распространенным и доступным методом для определения функциональных параметров сетчатки, а именно макулярной области, является визометрия с определением максимально скорректированной остроты зрения. Однако оптометры данной таблицы имеют ряд существенных недостатков, к которым относятся отсутствие в буквенной части стандарта конфигурации и различие узнаваемости [8].

Согласно данным различных научных исследований [9, 10], наиболее достоверным методом диагностики для определения функциональных параметров сетчатки является современная неинвазивная микропериметрия, позволяющая с большей объективностью, чем визометрия и классическая статическая периметрия, локализовать центральные дефекты поля зрения. Микропериметрия позволяет оценить порог светочувствительности сетчатки в ее любой конкретной точке и перенести эти данные на изображение глазного дна. Принципиально важной особенностью метода является возможность наблюдать за сетчаткой в режиме реального времени — в процессе функционального исследования — и проецировать определенный световой стимул на выбранную точку [9]. Чувствительность современных периметров достаточно высока, их преимуществом является возможность проводить исследование в различных режимах и в динамике.

«Золотым стандартом» лечения макулярных разрывов является микроинвазивная витрэктомия с мембранопилингом (удаление внутренней погра-

ничной мембраны). Однако в 8–10% случаев макулярные разрывы не закрываются [11–13], именно поэтому поиск новых методик, повышающих успех хирургического лечения, на сегодняшний день является актуальным [14, 15].

Цель работы — сопоставление данных ОКТ и микропериметрии для оценки состояния центрального отдела сетчатки при использовании хирургического метода закрытия ранее оперированных макулярных разрывов с использованием свободного лоскута и тампонады силиконовым маслом.

МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Клиническое проспективное когортное, частично клиническое ретроспективное когортное.

Критерии соответствия

Всем пациентам, включенным в исследование ($n = 31$; 33 глаза), ранее в сроки от 2 до 4 нед от появления симптоматики в различных учреждениях

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE OCT AND MICROPERIMETRY DATA TO ASSESS THE STATE OF THE CENTRAL REGIONS OF THE RETINA FOLLOWING THE RELAPSE OF A MACULAR RUPTURE

M.M. Shishkin, E.A. Larina, R.R. Fayzrakhmanov, O.A. Pavlovsky, A.V. Sukhanova, G.O. Karpov

National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov, Moscow, Russian Federation

Background. In 8–10% of cases after the surgical treatment, macular ruptures do not close. **Aim:** to assess the morphological and functional parameters of the macular area following the surgical closing of previously operated macular ruptures using a free flap of the internal limiting membrane and silicone oil tamponade.

Methods. This study involved 31 patients, all the patients underwent a surgical treatment applying a free ILM flap and silicone tamponade, the standard diagnostic procedures and optical coherence tomography and microperimetry were also used (before the operation, on the 14th and on the 30th day after the operation). **Results.** The change in the morphological parameters of the retina directly correlates with the change of the functional parameters of the macular zone, and a peak of the increase in the retina photosensitivity occurs in the early postoperative period with a slight further increase in the long-term postoperative period.

Conclusions. The surgical treatment of unclosed macular holes, namely the creation of a “free flap” of the internal limiting membrane, or a “plug”, as well as the use of silicone tamponade, ensures a reliable positive anatomical and functional postoperative result.

Keywords: macular rupture, introverted flap, rigid, free flap, optical coherence tomography, microperimetry.

(For citation: Shishkin MM, Larina EA, Fayzrakhmanov RR, Pavlovsky OA, Sukhanova AV, Karpov GO. Comparative Analysis of the Oct and Microperimetry Data to Assess the State of the Central Regions of the Retina Following the Relapse of a Macular Rupture. *Journal of Clinical Practice*. 2020;11(3):23–28. doi: 10.17816/clinpract25831)

офтальмологического профиля проведено оперативное лечение по поводу макулярного разрыва с отрицательным результатом.

Критерии включения — ранее оперированный макулярный разрыв, давность первичного макулярного разрыва не более полугода, давность первичного оперативного вмешательства не более 4–6 мес.

Критерии исключения — тяжелая соматическая патология; сопутствующая офтальмологическая патология, такая как отслойка сетчатки, диабетическая ретинопатия, врожденные патологии, некомпенсированная далеко зашедшая глаукома.

Условия проведения

Набор пациентов осуществлялся в Центре офтальмологии ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова».

Описание медицинского вмешательства

Пациентам проведено оперативное лечение с использованием свободного лоскута внутренней пограничной мембраны и силиконовой тампоны. Оперативное пособие оказывалось витреоретинальным хирургом, заведующим центром офтальмологии НМХЦ им. Н.И. Пирогова. Были использованы широкоугольные системы BIOM или EIBOS с трехпортовым доступом и инструменты калибра 25G. Край внутренней пограничной мембраны прокрашивался (краситель Membrane Blue, Dorc, Нидерланды), при этом хорошо визуализировалась зона первичного мембранопилинга в макулярной области. Затем при помощи витреального пинцета формировали единый свободный лоскут либо несколько микролоскутов («лепестков») внутренней пограничной мембраны, которые под каплей перфторорганического соединения (Dk-line, Bausch&Lomb, США) переносились и укладывались в проекции макулярного разрыва в виде пробки. Далее перфторорганическое соединение удаляли при помощи аспирационной канюли с силиконовым наконечником, витреальную полость тампонируют силиконовым маслом (Oxane 1300, Bausch&Lomb, США).

Всем пациентам проводили стандартные офтальмологические исследования, а также ОКТ и микропериметрию.

ОКТ центральной области сетчатки проводили на томографе RTVue компании Optovue (США) в режимах Line, Crossline, Retinal Map, Retinal Map Full, Radial Lines с целью получения большего количества данных о состоянии витреомакулярного интерфейса. При анализе снимков в режимах Line

и Crossline определяли толщину сетчатки в фовеа и толщину сетчатки в парафовеа.

Микропериметрия проводилась на фундус-микропериметре MAIA (Macular Integrity Assessment; компания CenterVue, США). Была применена программа экспертного тестирования (expert test), т.е. полного тестирования с определением установочной точки фиксации, стабильности фиксации, смещения точки фиксации в процессе исследования, выполнен расчет индекса состояния макулы. Нами был выбран паттерн тестирования «Тест 12». Чувствительность сетчатки определялась в каждой из 12 точек, которые соответствовали циферблату (точка № 1 — 12 ч, № 2 — 1 ч, № 3 — 2 ч, № 4 — 3 ч, № 5 — 4 ч, № 6 — 5 ч, № 7 — 6 ч, № 8 — 7 ч, № 9 — 8 ч, № 10 — 9 ч, № 11 — 10 ч, № 12 — 11 ч), в 2 радиусах: малый — Radius minimum (Rmin), средний — Radius medium (Rmed). Параметры исследования: стандартная пороговая стратегия 4–2, размер стимула — Goldman III; длительность стимула — 200 мс; шкала чувствительности — 0–36 дБ.

Исследование проводилось до повторного оперативного вмешательства, через 14 (ранний послеоперационный период) и 30 (отдаленный послеоперационный период) дней после операции.

Этическая экспертиза

Протокол исследования был одобрен Локальным этическим комитетом ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России (протокол №9 от 21.05.2020). Данные 19 пациентов были проанализированы ретроспективно.

Статистический анализ

Статистическую обработку результатов проводили с использованием методов описательной статистики, однофакторного дисперсионного анализа и апостериорного критерия Дункана (Duncan's test) для множественного сравнения. Результаты описательной статистики представлены в виде $M \pm \sigma$, где M — среднее значение, σ — стандартное отклонение. Критический уровень статистической значимости при проверке нулевой гипотезы принимали равным 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Объекты (участники) исследования

Число участников исследования составило 31 (33 глаза), из них 11 мужчин и 20 женщин. Средний возраст пациентов $66,1 \pm 5,2$ года.

Таблица 1

**Динамика морфологических параметров глаз пациентов
после оперативного лечения ($n = 33$)**

Показатель	До лечения	Через 14 дней после операции	Через 30 дней после операции
Толщина сетчатки в фовеа, мкм	456 ± 52	256 ± 39*	232 ± 42*
Толщина сетчатки в парафовеа, мкм	299 ± 47	271 ± 52	262 ± 48

Примечание. * — $p < 0,05$ в сравнении с данными до оперативного лечения.

Основные результаты исследования

При динамическом наблюдении в фовеа выявлено нивелирование остаточного послеоперационного отека через 14 дней в 1,78 раза ($p = 0,04$), а через 30 дней — в 1,96 раза ($p = 0,032$) в сравнении с данными до оперативного лечения (табл. 1).

Важным является и факт депрессии толщины макулярной области в парафовеа до физиологических показателей: уменьшение толщины сетчатки через 14 дней в 1,1 раза ($p = 0,062$), а через 30 дней — в 1,14 раза ($p = 0,061$) в сравнении с данными до оперативного лечения.

При анализе световой чувствительности выбранного паттерна по малому радиусу отмечался прирост светочувствительности сетчатки в среднем на 3,36 дБ ($p = 0,037$). При сравнении светочувствительности сетчатки через 14 и 30 дней наблюдалась незначительная тенденция к прогрессу в среднем на 0,64 дБ (табл. 2).

Наибольший прирост был отмечен в точке № 3 — на 7,4 и 4,6 дБ через 14 и 30 дней соответственно в сравнении с данными до оперативного лечения ($p = 0,025$ и $p = 0,034$ соответственно),

в точке № 5 — на 6,5 и 9,6 дБ ($p = 0,028$ и $p = 0,019$ соответственно). В точке № 1 световая чувствительность повысилась в 1,03 раза ($p = 0,062$), в точке № 7 — в 1,15 ($p = 0,071$), в точке № 9 — в 1,057 ($p = 0,065$), в точке № 11 — в 1,095 ($p = 0,072$) по сравнению с показателями до операции и через 14 дней. При анализе данных через 30 дней после манипуляции установлено, что в точке № 1 световая чувствительность повысилась в 1,059 раза ($p = 0,067$), в точке № 5 — в 1,17 ($p = 0,042$), в точке № 9 — в 1,04 ($p = 0,054$), в точке № 11 — в 1,02 ($p = 0,078$) при сравнении данных раннего и отдаленного послеоперационного периода.

Анализ световой чувствительности выбранного паттерна по среднему радиусу показал прирост светочувствительности сетчатки в среднем на 3,1 и 4,9 дБ через 14 и 30 дней в сравнении с данными до оперативного лечения ($p = 0,026$ и $p = 0,012$ соответственно) (табл. 3).

Наибольшее увеличение светочувствительности было отмечено в точке № 7 — на 5,1 и 7,5 дБ через 14 и 30 дней в сравнении с данными до оперативного лечения ($p = 0,036$ и $p = 0,03$ соответственно), в точке

Таблица 2

Динамика чувствительности сетчатки по малому радиусу (Rmin) ($n = 33$)

Световая чувствительность, дБ	№ 1	№ 3	№ 5	№ 7	№ 9	№ 11	СА
До операции	19,7 ± 1,91	14,2 ± 4,2	11,7 ± 2	15 ± 4,8	19 ± 4,76	21 ± 1,91	16,7
Через 14 дней	20,3 ± 3,28	21,6 ± 3,67*	18,2 ± 3,16*	17,2 ± 2,32	20,1 ± 1,12	23 ± 3,9	20,06
Через 30 дней	21,5 ± 3,5	18,8 ± 3,23*	21,3 ± 3,37*	18,6 ± 3,64	21 ± 2,5	23,5 ± 4,5	20,7

Примечание. * — $p < 0,05$ в сравнении с данными до оперативного лечения. СА — среднее арифметическое.

Таблица 3

Динамика чувствительности сетчатки по среднему радиусу (Rmed) ($n = 33$)

Световая чувствительность, дБ	№ 1	№ 3	№ 5	№ 7	№ 9	№ 11	СА
До операции	22,6 ± 2,56	16,4 ± 4,7	14 ± 4,2	13,5 ± 4,8	15,53 ± 2,5	19 ± 2,5	16,8
Через 14 дней	23,8 ± 2,6	18,87 ± 5,7	17 ± 5,05	18,6 ± 4,52*	19 ± 3,1*	22,1 ± 1,05	19,9
Через 30 дней	24,1 ± 3,65	19,1 ± 4,04	19 ± 3,01	21 ± 2,6*	22,67 ± 2,6*	24,5 ± 2,4	21,7

Примечание. * — $p < 0,05$ в сравнении с данными до оперативного лечения. СА — среднее арифметическое.

№ 9 — на 3,47 и 7,14 дБ ($p = 0,044$ и $p = 0,022$ соответственно). В точке № 1 световая чувствительность повысилась в 1,05 раза ($p = 0,081$), в точке № 3 — в 1,15 ($p = 0,062$), в точке № 11 — в 1,16 ($p = 0,06$) при сравнении данных до операции и через 14 дней. В точке № 1 световая чувствительность повысилась в 1,012 раза ($p = 0,068$), в точке № 3 — в 1,012 ($p = 0,068$), в точке № 5 — в 1,12 ($p = 0,054$), в точке № 11 — в 1,1 ($p = 0,052$) при сравнении данных в раннем и отдаленном послеоперационном периодах.

ОБСУЖДЕНИЕ

Макулярный разрыв является социально значимой проблемой, т.к. сопряжен с потерей центрального зрения и угрожает инвалидизацией населения трудоспособного возраста. Несмотря на многочисленные поиски методики закрытия ранее оперированных макулярных разрывов, данный вопрос остается дискуссионным. Главными задачами хирургии макулярной области сетчатки являются не только улучшение ее морфологии, а именно сопоставление краев макулярного разрыва, восстановление архитектоники слоев сетчатки макулярной зоны, регресс макулярного отека, но и возможное восстановление физиологических функциональных параметров макулы (сохранение точки фиксации взора в фовеа, стабильность точки фиксации, повышение светочувствительности сетчатки). Благодаря наличию таких современных и неинвазивных диагностических технологий, как ОКТ и микропериметрия, офтальмологи и офтальмохирурги могут с высокой точностью оценивать результат и качество проводимого лечения.

Согласно результатам данного исследования, изменение морфологических параметров сетчатки имеет прямую корреляционную зависимость с изменением функциональных параметров макулярной зоны ($p = 0,041$, $r = -0,72$). Так, снижение толщины сетчатки и нивелирование послеоперационного отека в фовеолярной зоне на 200 мкм и парафовеолярной на 28 мкм определяет динамику функциональных параметров центрального отдела сетчатки. В результате выявлено повышение световой чувствительности на 14-й и 30-й дни после операции на 3,36 и 4 дБ преимущественно за счет секторов № 3 и 5 по малому радиусу. Так, в секторе № 3 световая чувствительность повысилась в 1,52 и 1,32 раза через 14 и 30 дней в сравнении с данными до оперативного лечения, в секторе № 5 — в 1,55 и 1,82 раза соответственно. Также

выявлено повышение световой чувствительности на 14-й и 30-й дни после операции на 3,1 и 4,9 дБ преимущественно за счет секторов № 7 и 9 по среднему радиусу. Так, в секторе № 7 световая чувствительность повысилась в 1,37 и 1,55 раза через 14 и 30 дней в сравнении с данными до оперативного лечения, в секторе № 9 — в 1,22 и 1,45 раза соответственно.

Исходя из полученных данных можно сделать вывод, что пик повышения светочувствительности сетчатки приходится на ранний послеоперационный период с незначительным увеличением данного показателя в отдаленном послеоперационном периоде. Снижение толщины сетчатки также происходит в основном в раннем послеоперационном периоде, что указывает на включение механизмов адаптации ретикулярной ткани.

На основании результатов исследования можно сделать вывод о наиболее выраженной динамике функциональных параметров сетчатки в нижней половине макулярной зоны, о чем свидетельствует изменение данных параметров в точках № 3, 5, 7 и 9 в обоих радиусах. Подобная избирательная динамика свидетельствует о постепенном восстановлении световой чувствительности от нижних секторов к верхним. Корреляция морфологических и функциональных параметров указывает на повышение световой чувствительности за счет устранения отека фовеолярного компонента.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Метод оперативного лечения незакрывшихся макулярных разрывов, а именно создание «свободного лоскута» внутренней пограничной мембраны, или «пробки», и использование силиконовой тампоны, обеспечивает надежность положительного анатомического и функционального послеоперационного результата. Прогноз осуществляется по результатам ОКТ и микропериметрии, выполненным пациентам как до операции, так и в различные сроки послеоперационного периода.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Поисково-аналитическая работа проведена на личные средства авторского коллектива.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ

М.М. Шишкин, Р.Р. Файзрахманов — научное редактирование; Ларина Е.А. — написание текста, техническое редактирование, оформление библиографии; Павловский О.А. — написание текста, подготовка иллюстраций; А.В. Суханова, Г.О. Карпов — оформление библиографии, подготовка иллюстраций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Алпатов С.А., Щуко А.Г., Малышев В.В. Классификация идиопатических макулярных разрывов сетчатки // *Сибирский медицинский журнал (Иркутск)*. — 2004. — Т.47. — №6. — С. 56–59. [Alpatov SA, Chitouchou AG, Malychev VV. Classification of idiopathic macular retinal holes. *Siberian Medical Journal (Irkutsk)*. 2004;47(6):56–59. (In Russ).]
- Gass JD. Reappraisal of biomicroscopic classification of stages of development of a macular hole. *Am J Ophthalmol*. 1995;119(6):752–759. doi: 10.1016/s0002-9394(14)72781-3.
- Лыскин П.В., Захаров В.Д., Лозинская О.Л. Патогенез и лечение идиопатических макулярных разрывов. Эволюция вопроса // *Офтальмохирургия*. — 2010. — №3. — С. 52–55. [Lyskin PV, Zaharov VD, Lozinskaya OL. Idiopathic macular holes' pathogenesis and treatment. evolution of the question (literature review). *Ophthalmosurgery*. 2010;(3):52–55. (In Russ).]
- Ip M, Baker BJ, Duker JS, Reichel E. Anatomical outcomes of surgery for idiopathic macular hole as determined by optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol*. 2002;120(1):29–35. doi: 10.1001/archophth.120.1.29.
- Аветисов С.Э., Кац М.В. Использование оптической когерентной томографии в диагностике заболеваний сетчатки (обзор литературы) // *Universum: Медицина и фармакология: электрон. научн. журн.* — 2017. — №4. [Avetisov SE, Katz MV. Use of optical coherence tomography in the diagnosis of retinal diseases (literature review). *Universum: Medicine and pharmacology: electron. scientific journal*. 2017;(4). (In Russ).] Доступно по: <http://7universum.com/ru/med/archive/item/4561>. Ссылка активна на 15.05.2020.
- Файзрахманов Р.Р. Анти-VEGF терапия неоваскулярной возрастной макулярной дегенерации: от рандомизированных исследований к реальной клинической практике // *Российский офтальмологический журнал*. — 2019. — Т.12. — №2. — С. 97–105. [Fayzrakhmanov RR. Anti-VEGF therapy of neovascular age-related macular degeneration: from randomized trials to routine clinical practice. *Russian Ophthalmological Journal*. 2019;12(2):97–105. (In Russ).] doi: 10.21516/2072-0076-2019-12-2-97-105.
- Лисочкина А.Б., Нечипоренко П.А. Микропериметрия: преимущества метода и практическое применение // *Офтальмологические ведомости*. — 2009. — Т.2. — №1. — С. 18–22. [Lisochkina AB, Nepochiporenko PA. Microperimetry – the advantages of the method and its practical capabilities. *Ophthalmology journal*. 2009;2(1):18–22. (In Russ).]
- Магомедова М.М., Алиев А.Г., Алиев А.Г., Нурудинов М.М. Анализ эффективности применения методов прецизионной визометрии у пациентов с макулярной патологией // *Современные технологии в офтальмологии*. — 2017. — №6. — С. 255–258. [Magomedova MM, Aliyev AG, Aliyev AG, Nurudinov MM. Analiz effektivnosti primeneniya metodov pretsizionnoy vizometrii u patsiyentov s makulyarnoy patologiyey. *Modern technologies in ophthalmology*. 2017;(6):255–258. (In Russ).]
- McClure ME, Hart PM, Jackson AJ, et al. Macular degeneration: do conventional measurements of impaired visual function equate with visual disability? *Br J Ophthalmol*. 2000;84(3):244–250. doi: 10.1136/bjo.84.3.244.
- Sunness JS, Schuchard RA, Shen N, et al. Landmark-driven fundus perimetry using the scanning laser ophthalmoscope. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1995;36(9):1863–1874.
- Sheidow TG, Blinder KJ, Holekamp N, et al. Outcome results in macular hole surgery: an evaluation of internal limiting membrane peeling with and without indocyanine green. *Ophthalmology*. 2003;110(9):1697–1701. doi: 10.1016/S01616420(03)00562-1.
- Kumagai K, Furukawa M, Ogino N, et al. Vitreous surgery with and without internal limiting membrane peeling for macular hole repair. *Retina*. 2004;24(5):721–727. doi: 10.1097/00006982-200410000-00006.
- Файзрахманов Р.Р., Ларина Е.А., Павловский О.А. Влияние различных методик оперативного лечения на морфологию незакрывшегося макулярного разрыва при отрицательном анатомическом результате // *Современные технологии в офтальмологии*. — 2019. — №1. — С. 204–208. [Fayzrakhmanov RR, Larina EA, Pavlovskiy OA. The influence of various surgical treatment techniques on the morphology of an unclosed macular hole with a negative anatomical result. *Modern technologies in ophthalmology*. 2019;(1):204–208. (In Russ).] doi: 10.25276/2312-4911-2019-1-204-208.
- Файзрахманов Р.Р., Павловский О.А., Ларина Е.А. Метод закрытия макулярного разрыва с частичным сохранением внутренней пограничной мембраны: сравнительный анализ микропериметрических данных // *Medline.Ru. Российский биомедицинский журнал*. — 2019. — Т.20. — №17. — С. 187–200. [Fayzrakhmanov RR, Pavlovskiy OA, Larina EA. The method of closure of macular holes with a partial peeling of the internal limiting membrane: comparative analysis. *Medline.Ru: Rossiyskiy biomeditsinskiy zhurnal*. 2019;20(17):187–200. (In Russ).]
- Павловский О.А., Файзрахманов Р.Р., Ларина Е.А. Метод закрытия макулярного разрыва с частичным сохранением внутренней пограничной мембраны: варианты репарации и их морфологическая характеристика // *Уральский медицинский журнал*. — 2020. — №2. — С. 86–91. [Pavlovskiy OA, Fayzrakhmanov RR, Larina EA. The method of closure of macular holes with a partial peeling of the internal limiting membrane: repair options and their morphological characteristics. *Ural medical journal*. 2020;(2):86–91. (In Russ).] doi: 10.25694/URMJ.2020.02.22.

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Шишкин Михаил Михайлович, д.м.н., профессор [**Mikhail M. Shishkin**, MD, PhD, Professor]; **адрес:** 105293, Россия, Москва, ул. Нижняя Первомайская, д. 65 [**address:** 65 Nizhnyaya Pervomayskaya St, 105293 Moscow, Russia]; **e-mail:** michail.shishkin@yahoo.com, **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-5917-6153>

Ларина Евгения Артемовна [**Evgenia A. Larina**]; **e-mail:** alisme93@yandex.ru, **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-5343-3350>

Файзрахманов Ринат Рустамович, д.м.н., профессор [**Rinat R. Fayzrakhmanov**, MD, PhD, Professor]; **e-mail:** rinatrf@gmail.com, **SPIN-код:** 1620-0083, **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-4341-3572>

Павловский Олег Александрович [**Oleg A. Pavlovsky**]; **e-mail:** olegpavlovskiy@yandex.ru, **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-3470-6282>

Суханова Анна Викторовна [**Anna V. Sukhanova**]; **e-mail:** anna.sukhanova.as@gmail.com, **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-8482-5637>

Карпов Григорий Олегович [**Grigory O. Karpov**]; **e-mail:** karpov_go@mail.ru, **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-3231-8593>