

Анатомо-функциональная эффективность модифицированного метода аутоотрансплантации сетчатки при сквозных макулярных разрывах большого диаметра

Д.В. Петрачков¹К.В. Барышев¹А.Г. Матющенко¹А.З. Кашироков²

¹ ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней имени М.М. Краснова»
ул. Россолимо, 11а, б, Москва, 119021, Российская Федерация

² ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)
ул. Трубецкая, 8, стр. 2, Москва, 119048, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2026;23(2):274–280

Цель: проанализировать анатомо-функциональную эффективность модифицированного метода аутоотрансплантации сетчатки (АС) при хирургическом лечении сквозных макулярных разрывов (СМР) большого диаметра. **Пациенты и методы.** В исследование был включен 41 пациент (42 глаза) с минимальным диаметром СМР более 800 мкм, ранее перенесший витрэктомия с пилингом внутренней пограничной мембраны и газовой тампонадой витреальной полости по поводу СМР. Пациенты были разделены на две группы. В основной группе применяли модифицированную АС с дооперационной навигационной разметкой лоскута, интраоперационным ОНТ-контролем и фиксацией аутологичной богатой тромбоцитами плазмой (БоТП). В контрольной группе выполняли аспирационное сближение краев разрыва с аппликацией аутологичной БоТП. Оценивали анатомический результат по данным ОНТ, максимально корректируемой остроте зрения и центральной светочувствительности сетчатки. Срок наблюдения составил 6 месяцев. **Результаты.** В основной группе во всех случаях достигнуто стабильное анатомическое закрытие СМР. В контрольной группе рецидивы выявлены у 22 % пациентов ($p = 0,049$). В обеих группах отмечено статистически значимое улучшение остроты зрения и светочувствительности сетчатки уже через 1 месяц после операции без достоверных межгрупповых различий при успешном анатомическом исходе. **Выводы.** Модифицированная АС обеспечивает более высокий и устойчивый анатомический эффект при СМР большого диаметра по сравнению с методикой сближения краев разрыва. Функциональные результаты характеризуются ранним улучшением и последующей стабилизацией.

Ключевые слова: сквозной макулярный разрыв, аутоотрансплантация сетчатки, витрэктомия, оптическая когерентная томография, богатая тромбоцитами плазма крови

Для цитирования: Петрачков Д.В., Барышев К.В., Матющенко А.Г., Кашироков А.З. Анатомо-функциональная эффективность модифицированного метода аутоотрансплантации сетчатки при сквозных макулярных разрывах большого диаметра. *Офтальмология*. 2026;23(2):274–280. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2026-2-274-280>

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Конфликт интересов отсутствует.



Anatomical and Functional Efficiency of a Modified Method of Autologous Retinal Transplantation for Large Full-thickness Macular Holes

D.V. Petrachkov¹, H.V. Baryshev¹, A.G. Matyuschenko¹, A.Z. Kashiropov²

¹ Hrasnov Research Institute of Eye Diseases

Rossolimo str., 11a, b, Moscow, 119021, Russian Federation

² First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov

Trubetskaya str., 8, bld. 2, Moscow, 119048, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2026;23(2):274–280

Purpose. To evaluate the anatomical and functional efficacy of a modified autologous retinal transplantation (ART) technique in the surgical treatment of large full-thickness macular holes (FTMH). **Material and Methods.** The study included 41 patients (42 eyes) with a minimum FTMH diameter greater than 800 μm who had previously undergone vitrectomy with internal limiting membrane peeling and gas tamponade due to FTHM. Patients were divided into two groups. In the main group, a modified ART was performed using preoperative navigated flap planning, intraoperative optical coherence tomography guidance, and fixation with autologous platelet-rich plasma. In the control group, macular hole edges were closed using an aspiration technique followed by application of autologous platelet-rich plasma. Anatomical outcomes were assessed by optical coherence tomography, while functional outcomes included best-corrected visual acuity and central retinal sensitivity. The follow-up period was 6 months. **Results.** Stable anatomical closure of the FTMH was achieved in all cases in the main group. In the control group, macular hole recurrence was observed in 22 % of patients ($p = 0.049$). Both groups demonstrated a statistically significant improvement in best-corrected visual acuity and retinal sensitivity as early as 1 month postoperatively, with no significant intergroup differences in cases with successful anatomical closure. **Conclusions.** Modified ART provides a higher and more stable anatomical success rate in the treatment of large FTMH compared with the edge approximation technique. Functional outcomes are characterized by early improvement followed by stabilization during follow-up.

Keywords: full-thickness macular hole, autologous retinal transplantation, vitrectomy, optical coherence tomography, platelet-rich plasma

For citation: Petrachkov D.V., Baryshev H.V., Matyuschenko A.G., Kashiropov A.Z. Anatomical and Functional Efficiency of a Modified Method of Autologous Retinal Transplantation for Large Full-thickness Macular Holes. *Ophthalmology in Russia*. 2026;23(2):274–280. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2026-2-274-280>

Financial Disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

There is no conflict of interests.

Сквозной макулярный разрыв (СМР) морфологически представляет собой дефект нейроэпителлия (НЭ) в фовеолярной зоне, распространяющийся от уровня внутренней пограничной мембраны (ВПМ) до ретинального пигментного эпителия (РПЭ). Первичный СМР чаще всего возникает в результате витреомакулярной тракции, как тангенциальной, так и переднезадней. Распространенность данного патологического состояния составляет 0,3 % в общей популяции, увеличиваясь до 0,8 % в возрастной группе старше 75 лет [1]. СМР является социально значимым заболеванием и представляет собой угрожающее центральному зрению заболевание, требующее хирургического лечения в ускоренном порядке. Первое сообщение об успешном хирургическом лечении СМР было сделано N.E. Kelly, R.T. Wendel в 1991 г. [2]. Это сообщение можно назвать сенсационным, потому как ранее СМР считался неизлечимым недугом, и пациенты, страдающие этим заболеванием, были обречены на необратимую потерю центрального зрения. С тех пор началась эпоха стремительного развития и совершенствования диагностических методик и хирургических техник, направленных

на борьбу с данной патологией самой ответственной зоны сетчатки. Понимание морфологических особенностей развития СМР и макулярной патологии в целом, безусловно, связано с внедрением в широкую офтальмологическую практику метода оптической когерентной томографии (ОКТ). Появление данной методики стало революционным этапом в становлении и совершенствовании ретинологии. ОКТ обеспечила возможность детальной визуализации глубины и характера нарушений ретинальных и субретинальных структур [3].

Микроинвазивная 3-портовая витрэктомия в сочетании с пилингом внутренней пограничной мембраны (ВПМ) и газовой тампонадой витреальной полости по сей день является золотым стандартом хирургического лечения СМР [4–6]. основополагающие принципы данного вида хирургического лечения основаны на механической индукции отслойки задней гиаловидной мембраны, а также на устранении горизонтального натяжения ретинальной ткани и создании условий для закрытия СМР.

Однако СМР диаметром более 650 μm и так называемые рефрактерные разрывы объективно имеют меньше

проводили в ручном режиме с помощью протокола Retina Cube QuickVue, регистрацию исследуемых параметров — с помощью программного обеспечения ретинального томографа.

Микропериметрию проводили на периметре MAIA (CenterVue Inc., США). В настройках прибора применяли программу «6° (37 stim.)», которая позволяет проводить оценку светочувствительности сетчатки в зоне 6° с центром в фовеа (37 точек) и основана на пороговой стратегии 4-2. Исследование выполнялось на фоне медикаментозного мидриаза в затемненном помещении после темновой адаптации в течение 15 минут.

Срок наблюдения составил 6 месяцев, все исследования проводились до, через 1, 3 и 6 месяцев после операции.

Статистический анализ и оценка значимости различий осуществлены с помощью программы SPSS 26.0 (Statistical Package for the Social Science). Характер распределения определяли при помощи критерия Колмогорова — Смирнова. Данные представлены в формате $Me [Q0,25; Q0,75]$, где Me — медиана, $Q0,25$ и $Q0,75$ — квартили. В качестве дополнительной информации данные также представлены в формате $M \pm \sigma$, где M — среднее значение, σ — среднеквадратическое отклонение. Для сравнения показателей выборок применяли непараметрические методы: U -критерий Манна — Уитни (для независимых выборок), χ^2 -критерий Пирсона, точный критерий Фишера, W -критерий Вилкоксона (для связанных выборок). Во всех случаях различия считали значимыми при достижении уровня значимости p меньше 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

На момент включения в исследование пациенты были сопоставимы по полу, возрасту и основным исследуемым характеристикам (МКОЗ, МДР, центральная светочувствительность). Подробная характеристика пациентов представлена в таблице 1.

Анатомический результат операции оценивали по данным ОКТ и считали положительным в случае отсутствия сквозного дефекта сетчатки в проекции фовеа. В контексте текущего исследования выявление в первой группе пациентов эксцентричного дефекта (ЭД), описываемого в литературе как наличие сквозного дефекта сетчатки, размером менее 10 % от исходного размера разрыва, расположенного более чем в 500 мкм от центра фовеа [13], принимали за отрицательный анатомический результат.

В первой группе во всех случаях наблюдали полное закрытие СМР на всех сроках наблюдения. Во второй группе выявили 5 случаев (22 %) рецидива СМР во время первого послеоперационного визита (1 месяц). Таким образом, анатомический ответ во второй группе был статистически значимо хуже ($p = 0,049$).

В рамках текущей работы оценку диаметра лоскута у пациентов первой группы проводили во время каж-

дого послеоперационного визита. Авторы зафиксировали статистически значимое снижение размеров лоскута между визитами через 1 и 3 месяца ($p = 0,021$), между визитами 3 и 6 месяцев ($p = 0,18$). Средние значения диаметра лоскута на каждом визите представлены в таблице 2.

Оценку функциональных параметров в послеоперационном периоде проводили только у пациентов с положительным анатомическим результатом (20 и 17 случаев в первой и второй группе соответственно). В обеих группах отмечено статистически значимое повышение остроты зрения через 1 месяц после операции с 28 [20; 35] до 50 [40; 56] букв в первой группе и с 35 [23; 36] до 50 [42,5; 60] букв во второй группе (ETDRS). В дальнейшем острота зрения в первой группе оставалась практически неизменной вплоть до окончания исследования. Во второй группе отмечено плавное повышение остроты зрения вплоть до окончания срока наблюдения. При анализе межгрупповых различий данного показателя статистически значимой разницы не выявлено на протяжении всего срока наблюдения, однако отмечена тенденция к более высокой остроте зрения у пациентов второй группы. Подробные данные представлены в таблице 3.

Таблица 1. Характеристика пациентов перед включением в исследование

Table 1. Characteristics of Patients before the study

	Группа 1 / Group 1	Группа 2 / Group 2	
Пол, муж./жен., абс. Sex, male/female, n.	3/17	1/20	
Возраст, лет Age, years, $M \pm \sigma$.	67,1 \pm 4,2	67,2 \pm 6,7	$p = 0,937$
Острота зрения, балл ETDRS Visual acuity, ETDRS score	28 [20; 35] 26,7 \pm 10,8	35 [23; 36] 30,9 \pm 11,3	$p = 0,160$
Минимальный диаметр разрыва, мкм Minimum hole diameter, μm	877 [841; 954] 890,9 \pm 82,8	850 [819; 900] 868,6 \pm 61,3	$p = 0,203$
Центральная светочувствительность, дБ Central photosensitivity, dB	19,8 [16,4; 21,8] 19,2 \pm 3,3	21,2 [19,7; 22,1] 20,8 \pm 1,8	$p = 0,099$

Таблица 2. Динамика изменения диаметра лоскута аутоаутографта в наибольшем меридиане

Table 2. Dynamics of the autologous graft diameter changes in the largest meridian

	1 месяц / 1 month	3 месяца / 3 months	6 месяцев / 6 months
Диаметр лоскута, мкм Diameter of the graft, μm	1110 [967; 1270] 1137 \pm 256	907 [799; 1045] 966 \pm 223	834 [721; 1017] 888 \pm 220

Таблица 3. Динамика изменения остроты зрения

Table 3. Dynamics in visual acuity changes

	До операции / Baseline	1 месяц / 1 month	3 месяца / 3 months	6 месяцев / 6 months
Группа 1, балл ETDRS Group 1, ETDRS score	28 [20; 35] 26,7 \pm 10,8	50 [40; 56] 48,3 \pm 8,4	50 [44; 55] 48,8 \pm 7,4	51,5 [46; 60] 52,7 \pm 8,0
Группа 2, балл ETDRS Group 2, ETDRS score	35 [23; 36] 30,9 \pm 11,3	50,0 [42,5; 60,0] 49,2 \pm 11,1	55,0 [44,2; 60,0] 52,0 \pm 10,3	60,0 [51,0; 64,5] 57,0 \pm 9,2
p	$p = 0,160$	$p = 0,577$	$p = 0,156$	$p = 0,117$

Таблица 4. Динамика изменения центральной светочувствительности сетчатки**Table 4.** Dynamics in central retinal sensitivity changes

	До операции / Baseline	1 месяц / 1 month	3 месяца / 3 months	6 месяцев / 6 months
Группа 1, дБ Group 1, dB	19,8 [16,4; 21,8] 19,2 ± 3,3	21,1 [19,0; 22,7] 20,8 ± 3,1	21,6 [20,1; 23,4] 21,6 ± 2,4	21,3 [20,1; 23,6] 21,5 ± 2,2
Группа 2, дБ Group 2, dB	21,2 [19,7; 22,1] 20,8 ± 1,8	22,5 [20,6; 24,5] 22,2 ± 2,3	21,8 [20,4; 23,8] 22,0 ± 2,2	22,6 [20,1; 24,3] 22,1 ± 2,3
<i>p</i>	<i>p</i> = 0,099	<i>p</i> = 0,167	<i>p</i> = 0,683	<i>p</i> = 0,460

При анализе центральной светочувствительности сетчатки на контрольном осмотре через 1 месяц после операции выявили улучшение данного показателя с 19,8 [16,4; 21,8] до 21,1 [19,0; 22,7] дБ в первой группе и с 21,2 [19,7; 22,1] до 22,5 [20,6; 24,5] дБ во второй группе. В дальнейшем в обеих группах не отмечено статистически значимых изменений данного показателя. При анализе межгрупповых различий на всем сроке наблюдения не было выявлено достоверных различий. Подробные данные представлены в таблице 4.

В процессе исследования ни у одного пациента из обеих групп не отмечены тяжелые интра- и послеоперационные осложнения. В основной группе пациентов в 1 случае развилось интраоперационное кровотечение в зоне забора аутоотрансплантата, что потребовало применения диатермии с целью его остановки. Тем не менее данное нежелательное кровотечение не повлияло на ход или результат операции. В раннем послеоперационном периоде (контрольная точка 1 месяц) в 1 случае в основной группе и в 2 случаях в контрольной группе развилась офтальмогипертензия, купированная применением гипотензивных препаратов.

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные в настоящем исследовании результаты свидетельствуют о более высокой анатомической эффективности модифицированного метода АС при хирургическом лечении сквозных макулярных разрывов большого диаметра в сравнении с методикой сближения краев разрыва с применением аутологичной кондиционированной плазмы.

Принципиальное отличие АС от методик, основанных на сближении краев разрыва, заключается в механизме устранения дефекта. При аутоотрансплантации достигается непосредственное закрытие дефекта за счет блокирования участка ретинального диастаза аутоотрансплантатом, тогда как при аспирационном сближении краев анатомический результат зависит от эластичности и подвижности ретинальной ткани. При больших диаметрах СМР эти возможности ограничены, что снижает устойчивость анатомического эффекта. Данный факт подтверждают как результаты настоящего исследования, так и данные ранее опубликованных работ [7].

Дислокация лоскута является наиболее частым осложнением раннего послеоперационного периода [13],

в связи с этим высокую актуальность приобретают способы борьбы с данным нежелательным явлением. Применение иОКТ для оценки позиционирования лоскута позволяет снизить риск развития ЭД из-за интраоперационной децентрации лоскута, а нанесение БоТП на область аутоотрансплантации надежно фиксирует лоскут в заданном положении, что снижает риск его смещения в раннем послеоперационном периоде.

Дополнительное значение имеет прецизионное планирование размеров трансплантата. Использование лазерной навигационной системы для разметки лоскута обеспечивает соответствие трансплантата размерам макулярного разрыва с учетом величины послеоперационного сокращения размеров лоскута. Таким образом, снижается риск развития эндотелиальной дисфункции (ЭД) ввиду сокращения слишком маленького лоскута, а также исключается излишняя травматизация сетчатки вследствие иссечения аутоотрансплантата диаметром больше необходимого. По результатам данного исследования в послеоперационном периоде происходило постепенное сокращение диаметра лоскута. Так, к моменту окончания исследования средний диаметр лоскута составил 75 % от исходного (1 месяц после операции). Однако для оценки итоговой величины сокращения лоскута необходимо проведение исследования с более длительным периодом наблюдения.

В настоящем исследовании наличие эксцентричного дефекта сетчатки расценивалось как отрицательный анатомический результат, несмотря на то что в ряде публикаций подобные изменения рассматриваются как приемлемый вариант исхода при условии улучшения зрительных функций [13]. Применение более строгих критериев оценки анатомического успеха позволило объективно продемонстрировать устойчивость результата в основной группе пациентов.

Результаты настоящего исследования согласуются с данными литературы, в которых метод АС демонстрирует высокую частоту закрытия как первичных, так и рефрактерных макулярных разрывов большого диаметра, включая случаи, не поддающиеся стандартным хирургическим методам [7, 13, 14]. При этом модифицированный подход с использованием навигационной разметки лоскута и строгой стандартизации этапов операции с иОКТ-контролем позволяет повысить воспроизводимость и стабильность анатомического результата.

Функциональные результаты в обеих группах характеризовались статистически значимым повышением максимально корригируемой остроты зрения уже через 1 месяц после операции. Аналогичным образом изменялся параметр светочувствительности сетчатки. Отсутствие достоверного функционального превосходства одной методики над другой при условии успешного анатомического исхода указывает на то, что функциональное восстановление при больших СМР в значительной степени определяется исходным повреждением

наружных слоев сетчатки и фоторецепторов. Отмеченная к концу наблюдения тенденция к более высокой остроте зрения у пациентов второй группы побуждает к проведению исследования на большем объеме выборки с большим сроком наблюдения для уточнения данных. Вместе с тем более высокая частота рецидивов во второй группе объективно ограничивает общую функциональную эффективность данной методики в клинической практике, несмотря на сопоставимые показатели зрительных функций у пациентов с достигнутым анатомическим эффектом.

Нерешенным остается вопрос, касающийся механизмов восстановления зрительных функций при операции по методике АС. Olufsen и соавт. в экспериментальной работе путем гистологического исследования энуклеированных свиных глаз, подвергшихся операции по методике АС, продемонстрировали отсутствие интеграции внутренних слоев лоскута сетчатки в структуру нативной сетчатки, отметив при этом наличие фоторецепторов в зоне лоскута [15]. Говоря о механизме закрытия СМР, эти авторы предположили, что лоскут служит каркасом, подверженным с течением времени ретракции, а это способствует центростремительной миграции краев отверстия.

Таким образом, полученные данные подтверждают, что модифицированная аутоотрансплантация нейросен-

сорной сетчатки является эффективным методом хирургического лечения сквозных макулярных разрывов большого диаметра, обеспечивающим высокий уровень анатомического закрытия и стабильные функциональные показатели в послеоперационном периоде.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение дооперационной разметки аутоотрансплантата, иОКТ-контроль положения лоскута, а также применение БоТП в качестве способа фиксации лоскута обеспечило стабильное закрытие разрыва у всех пациентов исследуемой группы на протяжении всего срока наблюдения, что выгодно отличает ее от подхода, основанного на сближении краев разрыва с использованием БоТП. Функциональные результаты характеризовались ранним улучшением и последующей стабилизацией. Полученные данные подтверждают целесообразность использования модифицированной аутоотрансплантации нейросенсорной сетчатки в качестве метода хирургического лечения рефрактерных сквозных макулярных разрывов большого диаметра.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Петрачков Д.В. — концепция и дизайн исследования, редактирование текста, окончательное утверждение рукописи;
Барышев К.В. — сбор и обработка материала, написание текста;
Матющенко А.Г. — написание текста;
Кашироков А.З. — написание текста.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Klein R, Klein BE, Wang Q, Moss SE. The epidemiology of epiretinal membranes. *Trans Am Ophthalmol Soc.* 1994;92:403–430.
- Kelly NE, Wendel RT. Vitreous surgery for idiopathic macular holes. Results of a pilot study. *Arch Ophthalmol.* 1991 May;109(5):654–659. doi: 10.1001/archoph.1991.01080050068031.
- Самойлов АН, Хайбрахманов ТР, Фазлеева ГА, Самойлова ПА. Идиопатический макулярный разрыв: история и современное состояние проблемы. *Вестник офтальмологии.* 2017;133(6):131–137. Samoilov AN, Khaibrakhmanov TR, Fazleeva GA, Samoylova PA. Idiopathic macular hole: history and status quo review. *Russian Annals of Ophthalmology.* 2017;133(6):131–137 (In Russ.). doi: 10.17116/oftalma20171336131-137.
- Gupta D. Face-down posturing after macular hole surgery. A review. *Retina.* 2009;29(4):430–443. doi: 10.1097/IAE.0b013e3181a0bd01.
- Jančo L, Vida R, Bartoš M. Chirurgická liečba idiopatickej diery makuly naše skúsenosti. [Surgical treatment of the idiopathic macular hole — our experience.] *Cesk Slov Oftalmol.* 2013;69(3):102–105 (In Czech).
- Белый ЮА, Терещенко АВ, Шкворченко ДО. Хирургическое лечение больших идиопатических макулярных разрывов. *Практическая медицина.* 2015;2:119–123. Belyi YuA, Tereshchenko AV, Shkvorchenko DO. Surgical treatment of large idiopathic macular tears. *Practical medicine.* 2015;2:119–123 (In Russ.).
- Rezende FA, Ferreira BG, Rampakakis E, Steel DH, Koss MJ, Nawrocka ZA, Bacherini D, Rodrigues EB, Meyer CH, Caporossi T, Mahmoud TH, Rizzo S, Johnson MW, Duker JS. Surgical classification for large macular hole: based on different surgical techniques results: the CLOSE study group. *Int J Retina Vitreous.* 2023;9(1):4. doi: 10.1186/s40942-022-00439-4.
- Hoerauf H, Kluter H, Joachimmeyer E, Roeder J, Framme C, Schlenke P, Kirchner H, Laguna H. Results of vitrectomy and the no-touch-technique using autologous adjuncts in macular hole treatment. *Int Ophthalmol.* 2001;24(3):151–159. doi: 10.1023/a:1021566806836.
- Gaudric A, Massin P, Paques M, Santiago P-Y, Guez J-E, Le Gargasson J-F, Muddler O, Drouet L. Autologous platelet concentrate for the treatment of full-thickness macular holes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 1995;233(9):549–554. doi: 10.1007/bf00404704.
- Петрачков ДВ, Алхарки Л, Матющенко АГ, Филиппов ВМ, Дудиева ФК. Сравнение ранних результатов лечения больших сквозных макулярных разрывов при использовании различных хирургических методик. *Офтальмология.* 2021;18(3S):681–687. Petrachkov DV, Alkharki L, Matyushchenko AG, Filippov VM, Dudieva FK. Comparison of Early Treatment Outcomes for Large Macular Hole Using Various Surgical Techniques. *Ophthalmology in Russia.* 2021;18(3S):681–687 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2021-3S-681-687.
- Юсеф Ю, Петрачков ДВ, Барышев КВ, Шабалина КН, Алхарки Л, Федорук НА, Филиппов ВМ, Телятов БА. Способ хирургического лечения идиопатического сквозного макулярного разрыва большого диаметра. Патент RU 2826123, 04.09.2024. Yusef Yu, Petrachkov DV, Baryshev KV, Shabalina KN, Alkharki L, Fedoruk NA, Filippov VM, Telyatov BA. Method for surgical treatment of large idiopathic full-thickness macular hole. Patent RU 2826123, 04.09.2024 (In Russ.).
- Юсеф Ю, Петрачков ДВ, Барышев КВ, Алхарки Л, Матющенко АГ, Коробов ЕН, Филиппов ВМ. Способ хирургического лечения идиопатического сквозного макулярного разрыва большого диаметра. Патент RU 2846215, 02.09.2025. Yusef Yu, Petrachkov DV, Baryshev KV, Alkharki L, Matyushchenko AG, Korobov EN, Filippov VM. Method for surgical treatment of large idiopathic full-thickness macular hole. Patent RU 2846215, 02.09.2025 (In Russ.).
- Moysidis SN, Koullis N, Adrean SD. Autologous Retinal Transplantation for Primary and Refractory Macular Holes and Macular Hole Retinal Detachments: The Global Consortium. *Ophthalmology.* 2021;128(5):672–685. doi: 10.1016/j.ophtha.2020.10.007.
- Grewal DS, Charles S, Parolini B, Kadonosono K, Mahmoud TH. Autologous Retinal Transplant for Refractory Macular Holes: Multicenter International Collaborative Study Group. *Ophthalmology.* 2019; 126(10):1399–1408. doi: 10.1016/j.ophtha.2019.01.027.
- Olufsen ME, Hannibal J, Soerensen NB. Autologous Neurosensory Retinal Flap Transplantation in a Porcine Model of Retinal Hole. *Ophthalmol Sci.* 2024;5(2):100644. doi: 10.1016/j.xops.2024.100644.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Петрачков Денис Валерьевич
кандидат медицинских наук, заведующий отделом инновационных
витреоретинальных технологий
<https://orcid.org/0000-0003-4757-5584>

ABOUT THE AUTHORS

Petrachkov Denis V.
PhD, head of the Innovative Vitreoretinal Technologies Department
<https://orcid.org/0000-0003-4757-5584>

Барышев Константин Владимирович
младший научный сотрудник отдела инновационных витреоретинальных технологий
<https://orcid.org/0000-0003-0927-430X>

Матющенко Анна Георгиевна
научный сотрудник отдела инновационных витреоретинальных технологий
<https://orcid.org/0000-0002-0263-4096>

Кашироков Адам Залимович
студент
<https://orcid.org/0009-0007-7408-1789>

Baryshev Konstantin V.
junior researcher of the Innovative Vitreoretinal Technologies Department
<https://orcid.org/0000-0003-0927-430X>

Matyuschenko Anna G.
researcher of the Innovative Vitreoretinal Technologies Department
<https://orcid.org/0000-0002-0263-4096>

Kashirokov Adam Z.
student
<https://orcid.org/0009-0007-7408-1789>