

Сравнение ранних результатов лечения больших сквозных макулярных разрывов при использовании различных хирургических методик



Д.В. Петрачков



Л. Алхарки



А.Г. Матющенко



В.М. Филиппов



Ф.К. Дудиева

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

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2021;18(3S):681-687

Сквозной макулярный разрыв является одной из наиболее часто встречающихся патологий макулярной зоны сетчатки, приводящей к значительному снижению остроты зрения. В статье представлены ранние сравнительные морфофункциональные результаты хирургического лечения 60 пациентов (22 мужчины и 38 женщин) со сквозным макулярным разрывом (СМР) III-IV стадии по Gass и минимальным диаметром (MinD) СМР 404–696 мкм. Все пациенты, включенные в исследование, имели артифанию и ранее не подвергались эндовитреальным вмешательствам. Пациенты были рандомизированы и разделены на 3 равные группы после трехпортовой 25G pars plana задней витрэктомии. Пациентам первой группы выполняли пилинг внутренней пограничной мембраны (ВПМ) со сближением краев разрыва и тампонадой витреальной полости 16 % газозвушной смесью перфторпропана (C_2F_6). Пациентам второй группы проводили аппликацию аутологичной кондиционированной плазмы (АСР — autologous conditioned plasma) в зоне макулярного дефекта. У пациентов третьей группы осуществляли закрытие СМР с применением методики перевернутого лоскута ВПМ в среде ПФОС и сближением краев разрыва. У пациентов 2-й и 3-й групп операцию завершали тампонадой витреальной полости стерильным воздухом. Всем пациентам из 2-й и 3-й групп выполняли стандартные и специальные методы исследования, такие как оптическая когерентная томография макулярной зоны, до операции, через 5 дней и через 1 месяц после операции. Пациентам из 1-й группы исследования проводили до операции и через 1 месяц после хирургического лечения по причине длительно сохраняющейся газозвушной смеси в полости стекловидного тела. Восстановление правильной структуры фовеального углубления с формированием U- и V-образного профиля при проведении ОКТ через 1 месяц отмечалось во всех случаях. Полученные данные демонстрируют особенности использования методов перевернутого лоскута ВПМ и АСР по сравнению с традиционной методикой закрытия СМР газозвушной смесью.

Ключевые слова: сквозной макулярный разрыв, витреоретинальная хирургия, внутренняя пограничная мембрана, перевернутый лоскут ВПМ, аутологичная кондиционированная плазма, оптическая когерентная томография

Для цитирования: Петрачков Д.В., Алхарки Л., Матющенко А.Г., Филиппов В.М., Дудиева Ф.К. Сравнение ранних результатов лечения больших сквозных макулярных разрывов при использовании различных хирургических методик. *Офтальмология*. 2021;18(3S):681-687. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2021-3S-681-687>

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

Конфликт интересов отсутствует



Comparison of Early Treatment Outcomes for Large Macular Hole Using Various Surgical Techniques

D.V. Petrachkov, L. Alkharki, A.G. Matyushchenko, V.M. Filippov, F.H. Dudieva

Research Institute of Eye Diseases
Rossolimo str., 11A, B, Moscow, 119021, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2021;18(3S):681–687

Macular hole (MH) is one of the most common pathologies of the macular area of the retina which leads to a significant decrease in visual acuity. The article presents early comparative morphofunctional results of surgical treatment of 60 patients (22 men and 38 women) with MH of the III–IV stages according to Gass and the minimum diameter (MinD) MH 404–696 microns. All patients included in the study had pseudophakia and have not previously undergone endovitreous interventions. Patients with MH with a diameter of 404–696 μm were randomized and divided into 3 equal groups: after three-port 25G pars plana posterior vitrectomy the patients of the first group underwent peeling of the inner limiting membrane (ILM) with the convergence of the edges of MH and vitreous cavity tamponade with 16 % gas-air mixture of perfluoropropane (C2F6). In the area of the macular defect, patients of the second group underwent application of autologous conditioned plasma (ACP) in the PFCs environment and the convergence of the edges of MH. In patients of the third group, MH was closed using the technique of an inverted ILM flap. In patients of groups 2 and 3 the operation was completed by tamponade of the vitreous cavity with sterile air. Standard and special research methods, such as optical coherence tomography of the macular zone, were performed before surgery, 5 days and 1 month after surgery in all patients from groups 2 and 3. Patients from group 1 were examined before surgery and 1 month after surgical treatment, due to the long-lasting gas-air mixture in the vitreous cavity. Restoration of the correct structure of the fovea with the formation of U- and V-shaped profile during OCT after 1 month was noted in all cases. The data obtained demonstrate the peculiarities of using the inverted ILM flap and ACP methods in comparison with the traditional method of MH closure with a gas-air mixture.

Keywords: macular hole, vitreoretinal surgery, internal limiting membrane, inverted internal limiting membrane, autologous conditioned plasma, optical coherence tomography

For citation: Petrachkov D.V., Alkharki L., Matyushchenko A.G., Filippov V.M., Dudieva F.H. Comparison of Early Treatment Outcomes for Large Macular Hole Using Various Surgical Techniques. *Ophthalmology in Russia*. 2021;18(3S):681–687. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2021-3S-681-687>

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

There is no conflict of interests

Одной из наиболее часто встречающихся патологий витреомакулярного интерфейса, приводящей к резкому и значительному снижению остроты зрения, является сквозной макулярный разрыв (СМР) [1]. СМР — заболевание, возникающее в результате патологической адгезии стекловидного тела (СТ) к фовеолярной зоне сетчатки и являющееся терминальной стадией витреомакулярного тракционного синдрома. Данное заболевание встречается достоверно чаще у женщин, чем у мужчин, распространенность составляет 3 % среди населения старшего возраста [2].

Стандартное лечение СМР заключается в проведении малоинвазивной витрэктомии с удалением внутренней пограничной мембраны (ВПМ) вокруг разрыва и эндотампонадой газозвоздушной смесью [3–6]. Однако данный метод при СМР большого диаметра позволяет добиться анатомического закрытия только в 73,3 % [7], поэтому разрабатываются дополнительные методики, которые способствуют более надежному закрытию макулярных разрывов [8–11].

Одним из эффективных методов закрытия макулярного разрыва является методика перевернутого лоскута ВПМ. Данный метод был предложен в 2010 г. J. Nawrocki и Z. Michalewska [12]. В последующем данный способ неоднократно совершенствовался, и к настоящему моменту метод имеет большое количество различных модификаций [13–15]. Для лечения СМР также используют

различные биоадгезивные вещества, получаемые из аутоплазмы, что позволяет минимизировать интраоперационную травму, улучшить анатомические и функциональные результаты операции, особенно при СМР большого диаметра [16, 17]. Одним из используемых агентов является плазма, обогащенная тромбоцитами (platelet-rich plasma (PRP)) [18]. Механизм закрытия СМР при использовании PRP заключается в образовании так называемой «тромбоцитарной пробки» в области сквозного дефекта с усилением ее прочностных свойств за счет содержания в ней фибрина. Сформировавшаяся клеточная матрица, в свою очередь, способствует сближению краев ретиального разрыва [17].

В настоящее время большой интерес вызывает применение в эндовитреальной хирургии аутологичной кондиционированной плазмы (autologous conditioned plasma (ACP)). АСП получают методом центрифугирования с помощью запатентованной системы Arthrex ACP [19]. Основное преимущество перед PRP заключается в практически полном отсутствии лейкоцитов в получаемом субстрате АСП, что минимизирует риск локальной воспалительной реакции в месте аппликации плазмы. В литературе имеются публикации о положительном опыте применения АСП с целью закрытия СМР и периферического ретиального дефекта при регматогенной отслойке сетчатки [19, 20]. Однако остается актуальным проведение сравнительного

Д.В. Петрачков, Л. Алхарки, А.Г. Матющенко, В.М. Филиппов, Ф.Н. Дудиева

анализа эффективности различных хирургических методов лечения СМР.

Целью исследования было сравнение ранних морфофункциональных результатов стандартного хирургического лечения СМР большого диаметра и методик «перевернутого лоскута» и АСР.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В процессе работы с пациентами — участниками исследования соблюдали этические принципы, установленные Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (World Medical Association Declaration of Helsinki).

В исследование были включены 60 пациентов (22 мужчины и 38 женщин) с СМР III–IV стадии (по Gass) и минимальным диаметром (MinD) СМР 404–696 мкм. Все пациенты имели артериальную гипертонию и ранее не подвергались эндовитреальным вмешательствам. Подробная характеристика пациентов представлена в таблице. Из исследования были исключены пациенты с СМР давностью более 6 месяцев, травматическим СМР, аксиальной длиной глаза менее 22 или более 24 мм, сопутствующей патологией глаза, влияющей на остроту зрения, а также пациенты, отказавшиеся от участия в исследовании. За 14 дней до операции всем пациентам исключили прием препаратов, влияющих на свертывающую систему крови, нестероидные противовоспалительные средства, прием алкоголя и табакокурение.

Всем пациентам была выполнена трехпортовая 25G pars plana витрэктомия с пилингом ВПМ. Далее в зависимости от техники хирургического лечения пациенты были разделены на 3 группы: у пациентов 1-й группы выполняли стандартную витрэктомию со сближением краев разрыва аспирационной техникой с помощью канюли с силиконовым наконечником. Операция завершалась тампонадой 16 % газозвушной смесью перфторпропана (C_2F_6). Пациентам из 2-й группы выполняли нанесение на область СМР АСР-плазмы крови до 0,1 мл. По завершении операции витреальную полость заполняли стерильным воздухом. Пациентам в 3-й группе выполняли закрытие макулярного дефекта с помощью перевернутого лоскута ВПМ в среде ПФОС и сближение

краев разрыва с заполнением глаза стерильным воздухом при завершении операции [13].

Всем пациентам рекомендовано положение «вниз лицом» в течение 6 часов после хирургического вмешательства.

Всем пациентам выполняли стандартное офтальмологическое обследование, включавшее визометрию с определением максимально корригируемой остроты зрения (МКОЗ) с помощью проектора знаков и набора пробных очковых линз, уровень внутриглазного давления (ВГД) определяли пневмотонометром Full Auto Tonometer TX-F (Canon (Toshiba), Япония). Анализ структуры ретинальных слоев проводили с помощью спектральной оптической когерентной томографии (ОКТ) с использованием прибора Spectralis HRA+OCT (Heidelberg Engineering, Германия). Для анализа состояния сетчатки в макулярной зоне определяли ее центральную толщину (ЦТС) (average central macular thickness), а также проводили измерение MinD СМР на уровне наружной пограничной мембраны сетчатки параллельно слою ретинального пигментного эпителия в ручном режиме. Угол сканирования составлял 30°, угловая ориентация — 0°. Сканирование выполняли в 25 сечениях с шагом в 240 мкм. Сканы формировались с помощью функции ART mean — автоматического усреднения изображения. Установку яркости проводили в ручном режиме в зависимости от степени прозрачности оптических сред до равномерного освещения изображения. Регистрацию исследуемых параметров осуществляли с помощью программного обеспечения ретинального томографа. Всем пациентам 2-й и 3-й групп вышеуказанные исследования выполняли до операции, через 5 дней и через 1 месяц после операции, пациентам 1-й группы — до операции и через 1 месяц после хирургического лечения по причине эндотампонады витреальной полости пролонгированной газозвушной смесью.

Все хирургические вмешательства выполняли с использованием сертифицированного оборудования (Stellaris PC, Bausch Lomb) одним хирургом.

Математическую и статистическую обработку полученных данных проводили с использованием стандартных пакетов программ (Microsoft Excel 2016; IBM SPSS Statistics 20.0).

Таблица. Характеристика групп пациентов до операции

Table. Characteristics of patient groups before surgery

Показатель	Группа 1, n = 20	Группа 2, n = 20	Группа 3, n = 20
MinD СМР, мкм	532,4 ± 67,2	555,7 ± 82,0	576,1 ± 72,7
МКОЗ до лечения / BCVA before treatment	0,20 ± 0,10	0,15 ± 0,07	0,14 ± 0,05
Стадия / Stage СМР по Gass, %	III ст. — 40 (8 глаз) IV ст. — 60 (12 глаз)	III ст. — 35 (7 глаз) IV ст. — 65 (13 глаз)	III ст. — 30 (6 глаз) IV ст. — 70 (14 глаз)
Давность СМР, нед. / Duration, weeks	9,0 ± 4,9	8,1 ± 4,8	8,4 ± 5,1
Возраст, лет / Age, years	66,3 ± 5,1	66,4 ± 6,6	65,6 ± 6,2
Пол, % / Gender, %	ж 75, м 25	ж 80, м 20	ж 70, м 30

Примечание: MinD СМР — минимальный диаметр сквозного макулярного разрыва; МКОЗ — максимально корригируемая острота зрения.
Note: MinD MH — the minimum diameter of the macular hole; BCVA — best-corrected visual acuity.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Значимых интра- и послеоперационных осложнений не было зафиксировано ни у одного пациента, включенного в исследование. Увеличение МКОЗ через 1 месяц в среднем составило у пациентов 1-й группы с $0,23 \pm 0,1$ до $0,41 \pm 0,13$ ($p > 0,05$), 2-й группы — с $0,15 \pm 0,07$ до $0,75 \pm 0,09$ ($p > 0,05$), 3-й группы — с $0,14 \pm 0,05$ до $0,78 \pm 0,08$ ($p > 0,05$).

В 1-й группе у 17 пациентов, получивших стандартное хирургическое лечение, через один месяц после операции наблюдался удовлетворительный анатомический результат в виде полного закрытия СМР с восстановлением правильной архитектоники сетчатки в фовеальной зоне. Формирование так называемого U-образного профиля было достигнуто у 11 пациентов (рис. 1),

в 6 случаях на ОКТ наблюдалось V-образное закрытие СМР [21]. У 3 пациентов добиться закрытия СМР не удалось. Данным пациентам было выполнено дополнительное эндовитреальное вмешательство с успешным закрытием разрыва.

У пациентов из 2-й и 3-й групп добиться закрытия СМР удалось во всех случаях (рис. 2, 4). У всех пациентов 2-й группы определялась гиперрефлективная ткань на уровне нейроэпителия в фовеальной зоне, предположительно так называемая «тромбоцитарная пробка» (рис 2b, 3a). У 11 пациентов при проведении ОКТ через 5 дней после хирургического лечения была зафиксирована сглаженность фовеального профиля за счет гиперрефлективной ткани на уровне внутренних ретинальных слоев, что объясняется высоким расположением АСР в зоне СМР (рис. 3a). При проведении повторной

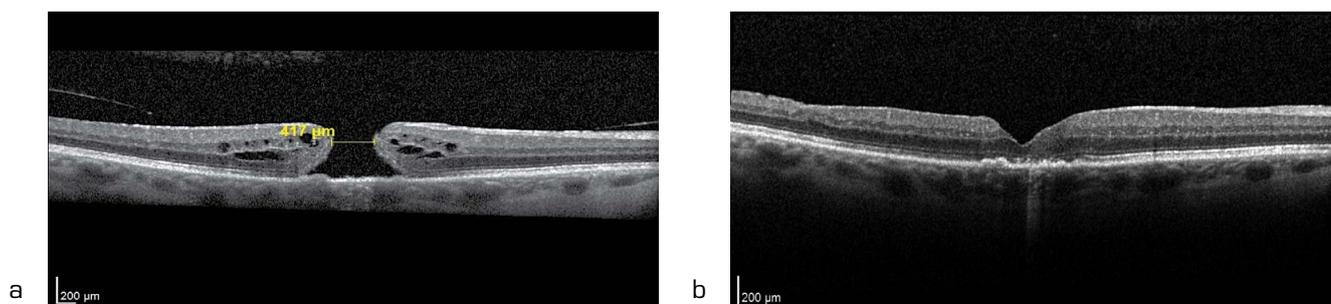


Рис. 1. Результаты ОКТ через 1 мес. после пилинга ВПМ с газозвушной тампонадой: а — до операции, MinD СМР — 417 мкм; б — через 1 месяц после лечения: СМР закрыт с формированием U-образного фовеального профиля

Fig. 1. Results of OCT 1 month after piling of ILM with gas-air tamponade: a — before surgery, MinD MH — 417 mm; b — 1 month after treatment: MH is closed with the formation of a U-shaped closure

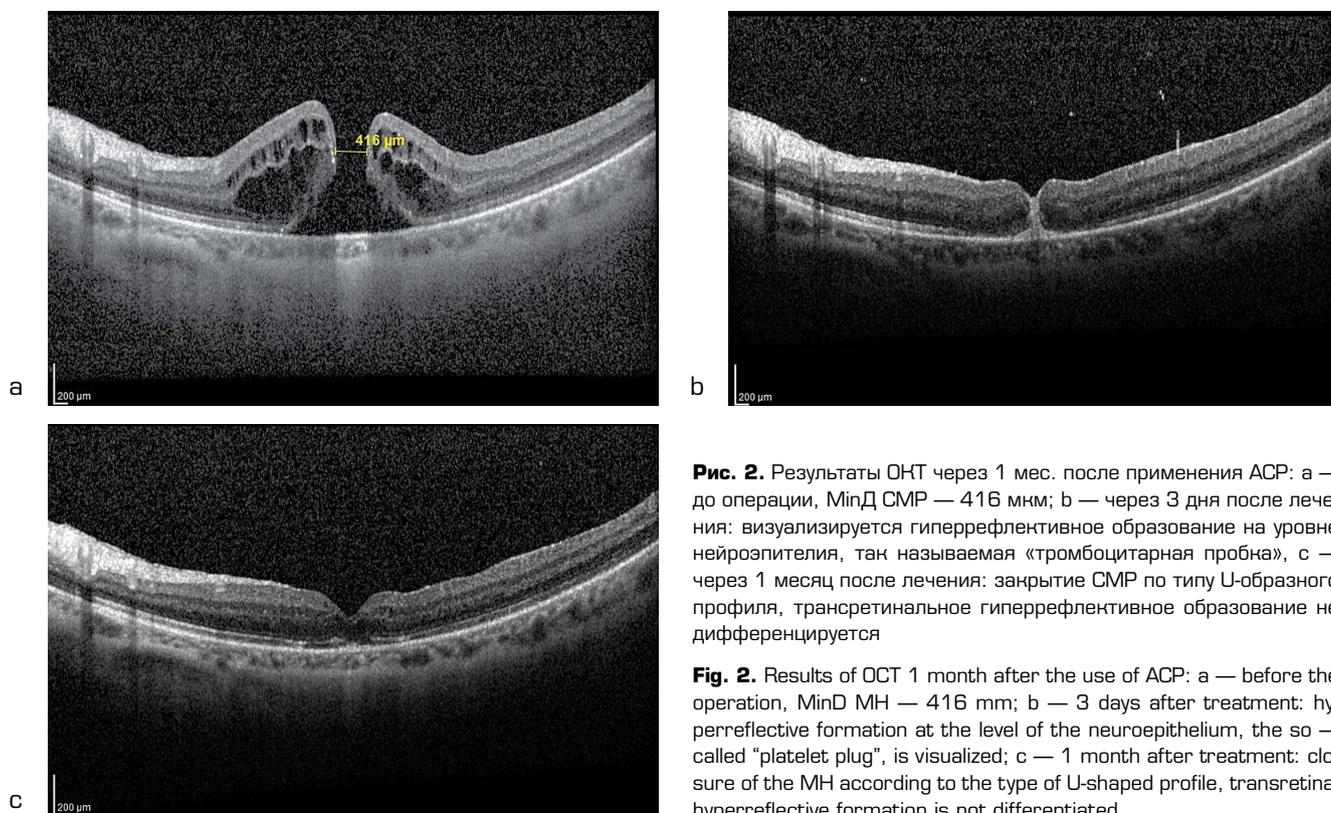


Рис. 2. Результаты ОКТ через 1 мес. после применения АСР: а — до операции, MinD СМР — 416 мкм; б — через 3 дня после лечения: визуализируется гиперрефлективное образование на уровне нейроэпителия, так называемая «тромбоцитарная пробка», с — через 1 месяц после лечения: закрытие СМР по типу U-образного профиля, трансретинальное гиперрефлективное образование не дифференцируется

Fig. 2. Results of OCT 1 month after the use of ACP: a — before the operation, MinD MH — 416 mm; b — 3 days after treatment: hyperreflective formation at the level of the neuroepithelium, the so-called "platelet plug", is visualized; c — 1 month after treatment: closure of the MH according to the type of U-shaped profile, transretinal hyperreflective formation is not differentiated

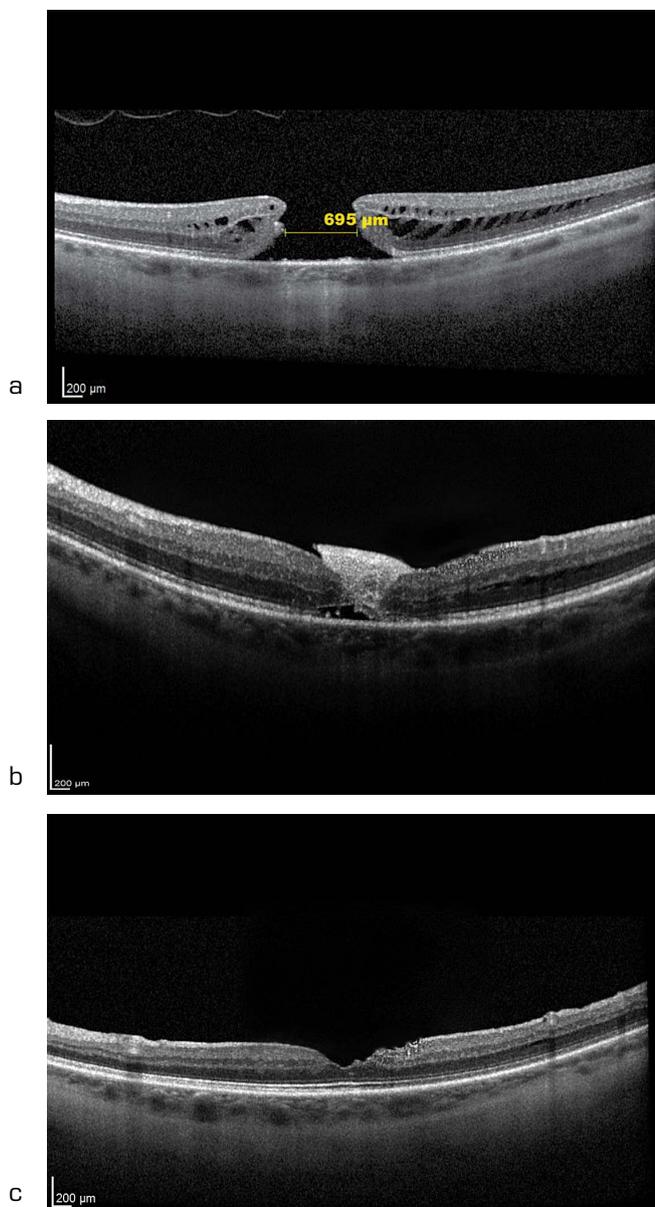


Рис. 3. Закрытие СМР с помощью АСР: а — до операции, MinD СМР — 695 мкм; б — через 3 дня после операции: сглаженный фовеальный профиль за счет гиперрефлективной ткани трапециевидной формы в месте, соответствующем аппликации аутоплазмы, остаточный диастаз наружных слоев нейроэпителия; с — через 1 месяц после операции: визуализируется U-образный фовеолярный профиль

Fig. 3. Closure of the MH with ACP: a — before the operation, MinD MH — 695mm; b — 3 days after the operation: smoothed foveal profile, due to hyperreflective trapezoidal tissue, in the place to the application of ACP, residual diastasis of the outer layers of the retinal neuroepithelium; c — 1 month after the operation: a U-shaped closure

ОКТ через 1 месяц после эндовитреального вмешательства U-образный фовеальный профиль наблюдался в 16 случаях, у 4 пациентов было достигнуто закрытие СМР с формированием V-образного профиля. Во всех случаях гиперрефлективная тромбоцитарная пробка не определялась (рис. 2с, 3б). У 4 пациентов через 5 дней

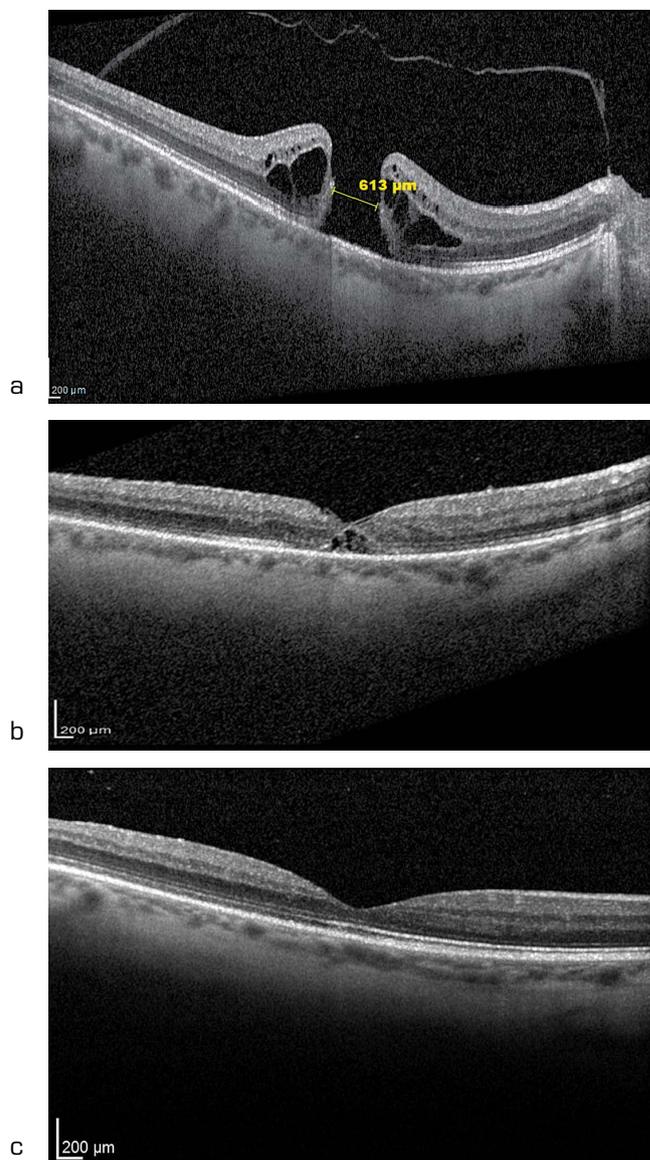


Рис. 4. Закрытие СМР с использованием методики перевернутого лоскута ВГМ: а — до операции, MinD СМР — 613 мкм; б — через 3 дня после лечения: на уровне внутренних ретинальных слоев визуализируется гиперрефлективная «полоска», соответствующая топографии перевернутого лоскута ВГМ, остаточный диастаз наружных слоев сетчатки; с — через 1 месяц после лечения: U-образный профиль фовеальной ямки, нейроэпителий прилежит

Fig. 4. Closure of the MH using the inverted ILM flap technique: a — before the operation, the MH MinD is 613 mm; b — 3 days after treatment: a hyperreflective “strip” corresponding to the topography of the inverted ILM flap, residual diastasis of the outer retinal layers; c — 1 month after treatment: U-shaped closure, the neuroepithelium is attached

после операции наблюдалось неполное смыкание наружных ретинальных слоев (рис. 3а).

При проведении ОКТ через 1 месяц полное смыкание слоев нейроэпителия было зафиксировано во всех случаях. У 3 пациентов 3-й группы в ходе проведения ОКТ через 1 месяц после хирургического лечения наблюдалась

тонкая гиперрефлективная «линия» на уровне внутренних слоев сетчатки, соответствующая расположению перевернутого лоскута ВПМ. У 13 пациентов при выполнении ОКТ через 1 месяц было зафиксировано уменьшение толщины нейросенсорного слоя сетчатки в фовеа с формированием правильной архитектуры фовеального углубления по типу U-образного профиля, в 7 случаях визуализировался V-образный фовеальный профиль. Остаточный диастаз наружных ретинальных слоев отмечался у 7 пациентов в 3-й группе через 5 дней после операции, однако при проведении ОКТ через 1 месяц после операции было зафиксировано полное закрытие СМР (рис. 4b, c).

ОБСУЖДЕНИЕ

В литературе имеются сведения о положительном опыте применения PRP и перевернутого лоскута ВПМ в лечении СМР большого диаметра (более 800 мкм) [22]. В ходе нашего исследования удалось добиться высоких морфофункциональных результатов у всех пациентов в исследуемых группах: было достигнуто повышение МКОЗ, причем достоверных различий между группами зафиксировано не было ($p < 0,05$). Восстановление правильной архитектуры фовеального профиля с формированием U- и V-образного профиля было выявлено при проведении ОКТ через 1 месяц. При выполнении ОКТ через 5 дней после операции у пациентов 2-й группы

нами были отмечены некоторые различия внешнего вида сформировавшегося тромбоцитарного блока по высоте и степени рефлексирования. Мы можем предположить, учитывая механизм центрифугирования, что это явление связано с разной концентрацией тромбоцитов в различных отделах шприца Arthrex. Очевидно, чем ближе проводится забор плазмы от эритроцитарной границы для последующей аппликации на зону СМР, тем большее количество тромбоцитарных клеток в ней содержится.

ВЫВОДЫ

Полученные нами данные демонстрируют высокую эффективность хирургического лечения СМР, а также морфологические особенности послеоперационного восстановления ретинальной поверхности в макулярной зоне в раннем послеоперационном периоде у пациентов, у которых применяли различные способы закрытия СМР.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Петрачков Д.В. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, подготовка иллюстраций, статистическая обработка, написание текста, редактирование;
Алхарки Л. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, подготовка иллюстраций, статистическая обработка, написание текста;
Матющенко А.Г. — сбор и обработка материала, подготовка иллюстраций, написание текста;
Филиппов Ф.М. — сбор и обработка материала, подготовка иллюстраций, написание текста;
Дудиева Ф.К. — сбор и обработка материала.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Duker J.S., Kaiser P.K., Binder S., de Smet M.D., Gaudric A., Reichel E., Sadda S.R., Sebag J., Spaide R.F., Stalmans P. The International Vitreomacular Traction Study Group classification of vitreomacular adhesion, traction, and macular hole. *Ophthalmology*. 2013;120(12):2611–2619. DOI:10.1016/j.ophtha.2013.07.042
- Алпатов С.А. Классификация идиопатических макулярных разрывов сетчатки. *Сибирский медицинский журнал*. 2004;6(47):56–59. [Alpatov S.A. Classification of idiopathic macular retinal tears Siberian Medical Journal = *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal*. 2004;6(47):56–59 (In Russ.).]
- Шкворченко Д.О., Хорошилова-Маслова И.П., Андреева Л.Д. Хирургическое лечение идиопатических разрывов с удалением внутренней пограничной мембраны сетчатки. *Современные технологии лечения витреоретинальной патологии*. М.: 2002:338–346. [Shkvorchenko D.O., Khoroshilova-Maslova I.P., Andreeva L.D. Surgical treatment of idiopathic tears with removal of the inner bordering membrane of the retina Moscow; 2002:338–346 (In Russ.).]
- 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. Surgical treatment of the idiopathic macular hole — our experience. *Cesk Slov Oftalmol*. 2013;69(3):102–105.
- Белый Ю.А., Терещенко А.В., Шкворченко Д.О. Хирургическое лечение больших идиопатических макулярных разрывов. *Практическая медицина*. 2015;2:119–123. [Belyi Yu.A., Tereshchenko A.V., Shkvorchenko D.O. Surgical treatment of large idiopathic macular tears. Practical medicine = *Prakticheskaya meditsina*. 2015;2:119–123 (In Russ.).]
- Самойлов А.Н., Фазлеева Г.А., Хайбрахманов Т.Р. Ретроспективный анализ результатов хирургического лечения макулярных разрывов большого диаметра. *Казанский медицинский журнал*. 2018;99(2):341–344. [Samoylov A.N., Fazleeva G.A., Khaybrakmanov T.R. A retrospective analysis of the large macular holes surgical treatment. Kazan Medical Journal = *Kazanskiy medicinskiy zhurnal*. 2018;99(2):341–344 (In Russ.).] DOI: 10.17816/KMJ2018-341
- Wong R. Novel surgical technique for closure of large full-thickness macular holes. *Retina*. 2013;33:1977–1979. DOI: 10.1097/IAE.0b013e318297a21a
- Felfeli T., Mandelcorn E.D. Macular hole hydrodissection: Surgical technique for the treatment of persistent, chronic, and large macular holes. *Retina*. 2019;39:743–752. DOI: 10.1097/IAE.0000000000002013
- Charles S., Randolph J.C., NeeKhra A., Salisbury C.D., Littlejohn N., Calzada J.I. Arcuate retinotomy for the repair of large macular holes. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina*. 2013;44:69–72. DOI: 10.3928/23258160-20121221-15
- Yepez J.B., Murati F.A., De Yepez J., Pettito M., Arevalo J.F. Anterior lens capsulotomy in the management of chronic full-thickness macular hole. *Retin Cases Brief Rep*. 2018;12:286–290. DOI: 10.1097/ICB.0000000000000513
- Michalewska Z., Michalewski J., Adelman R., Nawrocki J. Inverted internal limiting membrane flap technique for large macular holes. *Ophthalmology*. 2010;117(10):2018–2025. DOI: 10.1016/j.ophtha.2010.02.011
- Петрачков Д.В., Замыцкий П.А., Золотарев А.В. Способ хирургического лечения сквозных макулярных разрывов. Патент на изобретение RU 2667622, 21.09.2018. [Petrachkov D.V., Zamytskii P.A., Zolotarev A.V. A method of surgical treatment of penetrating macular ruptures Patent RU 2667622 C2, 21.09.2018 (In Russ.).]
- Казайкин В.Н., Новоселова Т.Н. Способ хирургического лечения больших идиопатических макулярных разрывов с использованием техники «перевернутого лоскута внутренней пограничной мембраны». Патент RU 2617528, 22 04 2017. [Kazaikin V.N., Novoselova T.N. A method for the surgical treatment of large idiopathic macular ruptures using the “inverted flap of the inner bordering membrane” technique. Patent RU 2617528, 22 04 2017 (In Russ.).]
- Файзрахманов Р.Р., Павловский О.А., Ларина Е.А. Способ закрытия макулярных разрывов с частичным сохранением внутренней пограничной мембраны. *Вестник офтальмологии*. 2020;1:73–79. [Fayzrahmanov R.R., Pavlovskiy O.A., Larina E.A. The method of closing macular holes with partial preservation of the internal limiting membrane. Russian annals of ophthalmology = *Vestnik oftalmologii*. 2020;1:73–79 (In Russ.).] DOI: 10.17116/oftalma202013601173
- Арсюттов Д.Г., Андреев А.Н. Хирургическая тактика при лечении больших и гигантских макулярных разрывов. *Точка зрения. Восток — Запад*. 2016;2:97–98. [Arsyutov D.G., Andreev A.N. Surgical approach for treating large and giant macular rupture. Point of view. East-West = *Tochka zreniya. Vostok — Zapad*. 2016;2:97–98 (In Russ.).]
- Захаров В.Д., Шкворченко Д.О., Крупина Е.А. Эффективность богатой тромбоцитами плазмы крови в хирургии больших макулярных разрывов. *Практическая медицина*. 2016;9:118–121. [Zakharov V.D., Shkvorchenko D.O., Krupina E.A. The efficacy of platelet-rich blood plasma in the surgery of large macular ruptures. Practical medicine = *Prakticheskaya meditsina*. 2016;9:118–121 (In Russ.).]
- Lacci K.M., Dardik A. Platelet-rich plasma: Support for its use in wound healing. *Yale J Biol Med*. 2010;83:1–9.
- Арсюттов Д.Г. Использование нового типа обогащенной тромбоцитами плазмы — аутологичной кондиционированной плазмы (АСР) — в хирургии ретинальной отслойки сетчатки с большими и множественными разрывами, отрывом от зубчатой линии. *Современные технологии в офтальмологии*. 2019;1:22–25. [Arsyutov D.G. The use of a new type of platelet-rich plasma — autologous conditioned plasma (ACP) — in surgery of rhegmatogenous retinal detachment with large and multiple tears, detachment from the dentate line. Modern technologies in ophthalmology = *Sovremennyye tekhnologii v oftalmologii*. 2019;1:22–25 (In Russ.).] DOI: 10.25276/2312-4911-2019-1-22-25

Д.В. Петрачков, Л. Алхарки, А.Г. Матющенко, В.М. Филиппов, Ф.К. Дудиева

20. Бикбов М.М., Зайнуллин Р.М., Гильманшин Т.Р., Зиннатуллин А.А., Гиззатов А.В. Богатая тромбоцитами аутоплазма крови (АСР) — новый «инструмент» в макулярной хирургии. Точка зрения. Восток — Запад. 2020;2:33–35. [Bikbov M.M., Zainullin R.M., Gil'manshin T.R., Zinnatullin A.A., Gizzatov A.V. The results of large macular hole surgery using autologous conditioned plasma. Point of view. East-West = *Tochka zreniya. Vostok — Zapad*. 2020;2:33–35 (In Russ.)]. DOI: 10.25276/2410-1257-2020-2-33-35
21. Abdelkader A.M.E., El-Metwaly M.N.R., Khalaf M.A., El Bendary A.M., El-Kanishy A.M.H. Vitrectomy for idiopathic macular hole: outcomes and complications. *Benha Medical Journal*. 2015;32(2):107. DOI: 10.4103/1110-208X.180323
22. Babu N., Kohli P., Ramachandran N.O., Adenuga O.O., Ahuja A., Ramasamy K. Comparison of platelet-rich plasma and inverted internal limiting membrane flap for the management of large macular holes: A pilot study. *Indian J Ophthalmol*. 2020;68(5):880–884. DOI: 10.4103/ijo.IJO_1357_19

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»
Петрачков Денис Валериевич
кандидат медицинских наук, зав. отделом инновационных витреоретинальных технологий
ул. Россолимо, 11а, б, Москва, 119021, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0003-4757-5584>

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»
Алхарки Лайс
научный сотрудник отдела инновационных витреоретинальных технологий
ул. Россолимо, 11а, б, Москва, 119021, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-6791-4219>

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»
Матющенко Анна Георгиевна
младший научный сотрудник отдела инновационных витреоретинальных технологий
ул. Россолимо, 11а, б, Москва, 119021, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-0263-4096>

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»
Филиппов Владислав Максимович
лаборант-исследователь отдела инновационных витреоретинальных технологий
ул. Россолимо, 11а, б, Москва, 119021, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-0408-5369>

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»
Дудиева Фатима Кузьминична
младший научный сотрудник отдела современных методов лечения в офтальмологии
ул. Россолимо, 11а, б, Москва, 119021, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0003-1117-3233>

ABOUT THE AUTHORS

Research Institute of Eye Diseases
Petrachkov Denis V.
PhD, head of the Innovative Vitreoretinal Technologies Department.
Rossolimo str., 11A, B, Moscow, 119021, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-4757-5584>

Research Institute of Eye Diseases
Alkharki Lais
research officer of the Innovative Vitreoretinal Technologies Department.
Rossolimo str., 11A, B, Moscow, 119021, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-6791-4219>

Research Institute of Eye Diseases
Matyushchenko Anna G.
research assistant of the Innovative Vitreoretinal Technologies Department.
Rossolimo str., 11A, B, Moscow, 119021, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-0263-4096>

Research Institute of Eye Diseases
Filippov Vladislav M.
laboratory assistant of the Innovative Vitreoretinal Technologies Department
Rossolimo str., 11A, B, Moscow, 119021, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-0408-5369>

Research Institute of Eye Diseases
Dudieva Fatima K.
research assistant of the Modern Treatment Methods in Ophthalmology Department
Rossolimo str., 11A, B, Moscow, 119021, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-1117-3233>