

<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2025-18-2-75-79>

Эффективность воздушной и газовоздушной тампонады при оперативном лечении отслойки сетчатки, ассоциированной с ее нижними разрывами

А.В. Миронов, Ф.Т. Муртазалиева✉, И.М. Кутин

Фонд содействия развитию передовых медицинских технологий им. Святослава Федорова,
ул. Садовая-Самотёчная, д. 16, стр. 1, Москва, 127051, Россия

Отслоение сетчатки (ОС) является тяжелым офтальмологическим заболеванием, требующим проведения срочного оперативного вмешательства. Однако до настоящего времени выбор тампонирующего агента для заполнения полости стекловидного тела по окончании операции является дискуссионным. Цель работы — оценить эффективность воздушной и газовоздушной тампонады витреальной полости при оперативном лечении ОС с разрывами в нижних квадрантах глазного дна. Материал и методы. Обследован 21 пациент с первичной регматогенной ОС, причиной которой явились периферические клапанные разрывы в нижних квадрантах. Пациенты разделены на 2 группы в зависимости от вида тампонады полости стекловидного тела. В 1-й группе (10 пациентов) максимальная скорректированная острота зрения (МКОЗ) до операции составила 0,01–0,70 ($\pm 0,04$). Операцию завершали тампонадой полости стекловидного тела газовоздушной смесью гексафторида серы (SF₆). Во 2-й группе (11 пациентов) дооперационная МКОЗ составила 0,01–0,80 ($\pm 0,07$). Хирургическое лечение у пациентов данной группы завершалось тампонадой полости стекловидного тела стерильным воздухом. Результаты. В раннем послеоперационном периоде у пациентов 1-й группы отмечалась реактивная офтальмогипертензия; внутриглазное давление во 2-й группе было в пределах нормы. Через 6 мес в обеих группах по данным В-сканирования оболочки прилежали, рецидивов ОС не зарегистрировано. МКОЗ составила 0,5–1,0 ($\pm 0,04$) и 0,6–1,0 ($\pm 0,046$) в 1-й и 2-й группах соответственно. Заключение. С учетом сопоставимых анатомо-функциональных и клинических послеоперационных результатов использование воздушной тампонады витреальной полости является предпочтительным методом при оперативном лечении регматогенной ОС, ассоциированной с нижними разрывами.

Ключевые слова: регматогенная отслойка сетчатки; газовоздушная тампонада; пневморетинопексия стерильным воздухом; разрыв сетчатки

Конфликт интересов: отсутствует.

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

Для цитирования: Миронов А.В., Муртазалиева Ф.Т., Кутин И.М. Эффективность воздушной и газовоздушной тампонады при оперативном лечении отслойки сетчатки, ассоциированной с ее нижними разрывами. Российский офтальмологический журнал. 2025; 18 (2): 75–9. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2025-18-2-75-79>

The effectiveness of air and gas-air tamponade in the surgical treatment of retinal detachment associated with inferior breaks

Andrey V. Mironov, Fatima T. Murtazalieva✉, Ivan M. Kutin

The S. Fyodorov Foundation to promote the development of advanced medical technology, 16, p.1 Sadovaya-Samotechnaya St., Moscow, 127051, Russia
murtazalieva.opht@yandex.ru

*Retinal detachment (RD) is a severe ophthalmologic disease that requires urgent surgical intervention. However, the choice of a tamponade agent for filling the vitreous cavity after surgery has been debatable to date. **Purpose** of the study was to evaluate the efficacy of air and gas-air tamponade of the vitreous cavity in surgical treatment of RD with tears in the inferior quadrants of the fundus. **Material and methods.** The study included 21 patients with primary rhegmatogenous RD caused by peripheral tear flaps in the inferior quadrants. A study was conducted of 21 patients with primary rhegmatogenous retinal detachment, the cause of which was peripheral breaks in the lower quadrants. The patients were divided into 2 groups depending on the type of vitreous cavity tamponade. In group 1 (10 patients), the best corrected visual acuity (BCVA) before surgery was 0.01–0.7 (± 0.04). The surgery was completed by tamponade of the vitreous cavity with a gas-air mixture of sulfur hexafluoride (SF₆). In the 2nd group (11 patients), the preoperative BCVA was 0.01–0.8 (± 0.07). Surgical treatment in patients of this group was completed with tamponade of the vitreous cavity with sterile air. **Results.** In the early postoperative period, reactive ophthalmic hypertension was observed in patients of the 1st group, intraocular pressure in the 2nd group was within normal limits. After 6 months, according to B-scan data, the membranes were adjacent in both groups, and no recurrence of RD was registered. BCVA was 0.5–1.0 (± 0.04) and 0.6–1.0 (± 0.046) in the 1st and 2nd groups, respectively. **Conclusion.** Considering comparable anatomical, functional and clinical postoperative results, the use of air tamponade of the vitreous cavity is the preferred method in the surgical treatment of rhegmatogenous RD associated with inferior tears.*

Keywords: rhegmatogenous retinal detachment; gas-air tamponade; pneumatic retinopexy with sterile air; retinal tear

Conflict of interest: none.

Financial disclosure: none of the authors has a financial interest in the materials or methods presented.

For citation: Mironov A.V., Murtazalieva F.T., Kutin I. M. The effectiveness of air and gas-air tamponade in the surgical treatment of retinal detachment associated with inferior breaks. Russian ophthalmological journal. 2025; 18 (2): 75-9 (In Russ.). <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2025-18-2-75-79>

Отслойка сетчатки регматогенной этиологии является тяжелым витреоретинальным состоянием, при котором через сформированный ретинальный разрыв происходит затекание и скопление субретинальной жидкости между нейросенсорным слоем сетчатой оболочки и пигментным эпителием. Регматогенная отслойка сетчатки (РОС) всегда требует срочного оперативного вмешательства, так как несвоевременное лечение приводит к необратимой утрате зрительных функций [1].

Географическая вариабельность заболеваемости РОС составляет от 6,3 до 17,9 на 100 тыс. населения [2]. Данные литературы свидетельствуют о высоких результатах проведения витрэктомии при РОС. Согласно результатам исследования SPR, авторы рекомендуют при отслойке сетчатки с пролиферативной витреоретинопатией (ПВР) стадии В-С в качестве первичной операции выполнять витрэктомию, так как результаты у пациентов с первичной витрэктомией при ПВР стадии В-С выше, чем при изолированном пломбировании, при котором требуется на дополнительном этапе делать витрэктомию [3, 4]. Согласно другому исследованию, сопоставимый анатомический успех эписклерального пломбирования был достигнут только в комбинации с витрэктомией (83,8 % при первичной витрэктомии и 97,1 % при комбинированной витрэктомии). Более того, в артифактичных глазах частота анатомического

успеха после комбинированной операции и после отдельно выполненной первичной витрэктомии была практически одинаковой [5]. По данным исследования, выполненного на большой группе пациентов с РОС и ПВР стадии В-С, послеоперационная острота зрения при изолированной витрэктомии была сопоставима с данным показателем пациентов, у которых была выполнена комбинированная витрэктомия с эписклеральным пломбированием [6].

На завершающем этапе операции перед хирургом стоит выбор тампонирующего вещества [7, 8]. При разрывах с нижней локализацией хирурги в основном используют силиконовое масло, которое позволяет надежно зафиксировать сетчатку в правильном анатомическом положении. Однако требуется обязательный второй этап оперативного лечения для экстракции силиконового масла. Помимо этого, длительное пребывание силикона в витреальной полости приводит к множественным осложнениям, таким как лентовидная кератопатия, эмульгация силикона и его миграция в переднюю камеру, вторичная глаукома, а также развитие ПВР, о чем свидетельствуют многочисленные исследования [9, 10].

В подавляющем большинстве случаев при нижней локализации ретинальных разрывов газ не используется, так как газовый пузырь располагается в верхних квадрантах. Однако в некоторых публикациях отмечено успешное

применение газовой тампонады витреальной полости при РОС в сочетании с разрывами сетчатки в нижних квадрантах глазного дна [11, 12].

Использование газа не требует его последующего удаления, что снижает риск послеоперационных осложнений по сравнению с силиконовым маслом. В то же время газовоздушная тампонада витреальной полости, несмотря на свои преимущества по сравнению с силиконовым маслом, также может сопровождаться послеоперационными осложнениями, например развитием зрачкового блока или послеоперационной офтальмогипертензией, что обусловлено особенностью физико-химических свойств газа. В витреальной полости гексафторид серы расширяется в 2 раза в течение первых 24–48 ч из-за нагревания и абсорбции азота из крови, что и приводит к вторичной гипертензии [13].

Однако все чаще появляются сообщения о применении стерильного воздуха для тампонады витреальной полости с положительным послеоперационным результатом. Это дает возможность избежать послеоперационных осложнений, вызванных тампонадой витреальной полости газовоздушной смесью [14–17].

ЦЕЛЬ работы — оценить эффективность воздушной и газовоздушной тампонады витреальной полости при оперативном лечении РОС с клапанными разрывами в нижних квадрантах глазного дна.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Обследован 21 пациент с диагнозом «регатогенная отслойка сетчатки». Во всех случаях у пациентов были диагностированы множественные клапанные разрывы сетчатки, локализующиеся в разных сегментах нижних квадрантов глазного дна. Пациенты были разделены на две статистические группы (рис. 1, 2).

В 1-ю группу вошли 10 пациентов (6 мужчин, 4 женщины) в возрасте от 28 до 72 лет с длительностью РОС, по данным анамнеза, от 2 до 30 дней. Предоперационная максимальная корригированная острота зрения (МКОЗ) составила 0,01–0,7 ($\pm 0,04$). РОС с вовлечением макулярной зоны была зарегистрирована у 3 пациентов, у 7 пациентов макулярная область прилежала. Оперативное вмешательство у пациентов этой группы завершали тампонадой витреальной полости газовоздушной смесью гексафторида серы (SF₆).

Вторая группа включала 11 пациентов (5 мужчин, 6 женщин) в возрасте от 32 до 69 лет с длительностью заболевания, по данным анамнеза, от 2 до 29 дней. МКОЗ до операции составляла 0,01–0,8 ($\pm 0,07$). В 3 случаях РОС не захватывала макулярную область, macula-off зарегистрирована у 8 пациентов. В данной группе операцию завершали введением в витреальную полость стерильного воздуха.

В обеих группах оперативное лечение проводили на хирургическом комбайне Constellation® VisionSystem (Alcon Laboratories Inc., США) в объеме микроинвазивной субтотальной 25G-витрэктомии с дополнительным эндоосвещением типа Chandelier 25G и склерокомпрессией, что позволяло выполнить более тщательную санацию основания стекловидного тела ниже и выше зубчатой линии (рис. 3).

Все диагностированные ретинальные разрывы помечались диатермией. После введения перфторорганического соединения (ПФОС) до проксимального края наиболее центрально расположенного ретинального разрыва выполняли дренирование субретинальной жидкости методом активной и пассивной аспирации в условиях воздушной помпы. Далее в условиях полной тампонады витреальной полости ПФОС, используя склерокомпрессию, проводили эндолазеркоагуляцию всех выявленных разрывов сетчатки (рис. 4).

Затем у пациентов 1-й группы выполняли замену ПФОС на газовоздушную смесь SF₆, у пациентов 2-й группы операцию завершали пневморетинопексией стерильным воздухом. В обеих группах было введено от 4 до 10 мл тампонирующего вещества в зависимости от объема витреальной полости пациента.

Срок послеоперационного наблюдения в обеих группах составил 6 мес. В послеоперационном периоде всех пациентов обследовали с применением стандартных и дополнительных методов, включая определение остроты зрения и внутриглазного давления (ВГД), биомикроскопию и ультразвуковое В-сканирование.

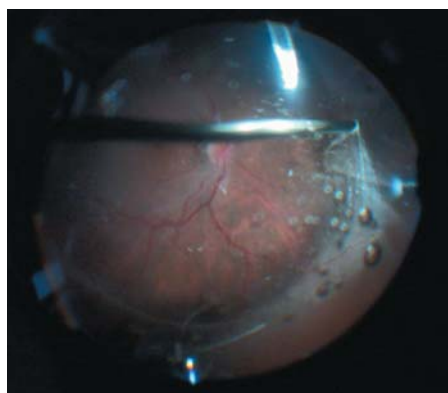


Рис. 1. Индуцирование заднегидалоидной отслойки до зубчатой линии
Fig. 1. Induction of posterior hyaloid detachment to the serrated line

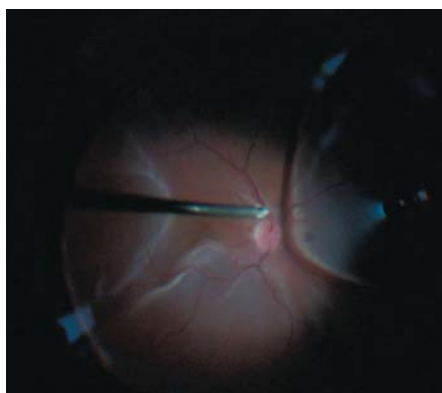


Рис. 2. Субтотальная отслойка сетчатки
Fig. 2. Subtotal retinal detachment

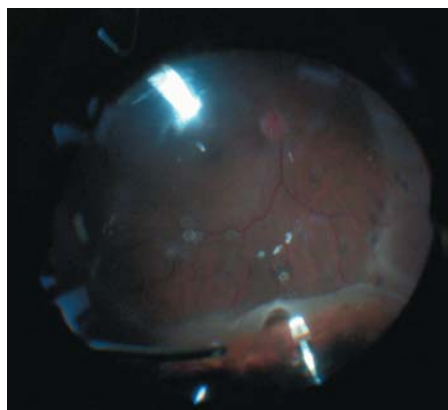


Рис. 3. Периферическая витрэктомия
Fig. 3. Peripheral vitrectomy



Рис. 4. Эндолазеркоагуляция периферических разрывов
Fig. 4. Endolaser coagulation of peripheral tears

РЕЗУЛЬТАТЫ

Через 1 нед после операции в 1-й группе МКОЗ составила 0,01–0,04 ($\pm 0,005$). В раннем послеоперационном периоде у 8 пациентов зарегистрирована транзиторная офтальмогипертензия до 37 мм рт. ст., которая была купирована назначением антиглаукоматозных препаратов Бринарга 2 раза в день, Таптиком на ночь в течение первых 10–14 дней. При биомикроофтальмоскопии определялся значительный объем газовой смеси, граница газожидкостного раздела находилась в нижней трети полости стекловидного тела. По данным ультразвукового исследования, сетчатка прилежала у всех пациентов, отмечались характерные ультразвуковые признаки газовой тампонады.

МКОЗ во 2-й группе составляла 0,1–0,7 ($\pm 0,35$). Эпизодов послеоперационной офтальмогипертензии за период наблюдения не зарегистрировано. При биомикроофтальмоскопии остаточный пузырь стерильного воздуха локализовался в верхней полусфере, воздушно-жидкостная граница находилась в верхней трети полости стекловидного тела, что обеспечивало хорошую визуализацию макулярной области. По результатам выполненного ультразвукового В-сканирования сетчатка прилежала во всех квадрантах, в верхних отделах витреальной полости определялся воздушный пузырь.

Через 14 сут после операции у пациентов 1-й группы МКОЗ составила 0,3–0,7 ($\pm 0,006$). Отмечалась дальнейшая резорбция газовой смеси, газожидкостная граница находилась в верхней средней трети, и можно было хорошо визуализировать макулярную область. Ультразвуковое В-сканирование подтверждало наличие остаточного пузыря газа в полости стекловидного тела, во всех случаях сетчатка занимала правильное положение.

Во 2-й группе на 14-е сутки после операции МКОЗ составила 0,3–0,9 ($\pm 0,063$). По данным биомикроскопии воздушный пузырь практически полностью рассосался. Ультразвуковое исследование показало, что сетчатка прилежит во всех квадрантах.

Через 1 мес после операции МКОЗ пациентов 1-й группы повысилась до 0,4–1,0 ($\pm 0,003$), во 2-й группе — до 0,55–1,00 ($\pm 0,004$). При биомикроофтальмоскопии в обеих группах полость стекловидного тела была оптически прозрачна. По данным ультразвукового В-сканирования сетчатка прилежала во всех случаях.

На 3-м и 6-м месяце послеоперационного наблюдения анатомо-функциональные результаты оперативного лечения у пациентов 1-й и 2-й групп оставались стабильными. МКОЗ в 1-й группе составила 0,5–1,0 ($\pm 0,044$), во 2-й — 0,6–1,0 ($\pm 0,046$). Рецидивов заболевания к концу периода наблюдения у пациентов обеих групп не выявлено.

ОБСУЖДЕНИЕ

К концу срока наблюдения анатомо-функциональные результаты хирургического лечения отслойки сетчатки были одинаковыми независимо от типа газовой тампонады витреальной полости.

При РОС без захвата макулярной области была выполнена витрэктомия, так как меридиональное пломбирование целесообразно делать в случаях единичного разрыва сетчатки, а в случаях, где имеются множественные разрывы, появляется необходимость в постановке нескольких пломб, что, безусловно, приведет к изменению фиброзной капсулы глаза с последующей аметропией и, как следствие, к утрате МКОЗ = 1,0. При постановке сегментарной пломбы могут возникнуть такие осложнения, как деблокирование разрывов и образование симптома «рыбья пасть».

С целью обеспечения давления газовой смеси по всей окружности периферических отделов глазного дна пациенты на первые 12 ч после операции позиционировались горизонтально на спине и в дальнейшем в ночное время суток до полной резорбции газовой смеси.

В нашем исследовании время полувыведения газовой смеси SF6 составило около 14–17 сут, притом что резорбция пузыря стерильного воздуха происходила в течение 7–10 дней. Послеоперационная офтальмогипертензия носила реактивный характер и была купирована консервативным методом.

Основной причиной рецидивов отслойки сетчатки после успешного оперативного вмешательства является деблокирование старых ретинальных разрывов или формирование новых. Поэтому во время операции важно полностью удалить основание стекловидного тела, особенно его прецилиарную часть, что обеспечивает плотное прилегание сетчатки и предупреждает возникновение тракций на ее периферические отделы (рис. 5).

Несмотря на интраоперационное достижение прилегания сетчатки к сосудистой оболочке, при локализации разрывов в нижних сегментах проводилась тампонада витреальной полости для полной уверенности в том, что субретинальная жидкость удалена от проекции разрывов, а также для формирования плотной хориоретинальной спайки. В ранее проведенных исследованиях установлено, что формирование адгезии между сетчаткой и подлежащей хориоидеей происходит благодаря фибрину, образуемому вследствие экссудации в зоне нанесенного лазерного коагулята. Сроки формирования спайки составляют 1–3 сут, следовательно, для достижения оптимального эффекта тампонирующее вещество именно в этот временной интервал должно находиться в витреальной полости и обеспечивать плотную фиксацию сетчатки в правильном анатомическом положении [18].

Поэтому вопрос о целесообразности долгосрочной — 14 и более дней — тампонады полости стекловидного тела остается дискуссионным, так как после формирования хориоретинальной спайки отсутствует потребность в дополнительной фиксации сетчатки пузырем газовой смеси.

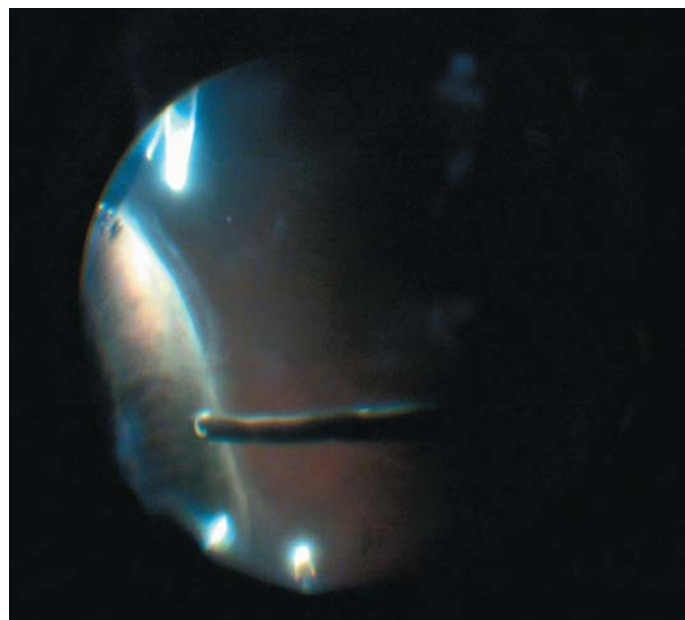


Рис. 5. Санация зоны базального витреума
Fig. 5. Sanation of the basal vitreous area

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные нами сопоставимые клинические результаты показывают, что применение воздушной тампонады в процессе хирургии РОС с нижней локализацией ретинальных разрывов является более целесообразным, чем тампонады витреальной полости газозвушной смесью. Кроме того, пневморетинопексия стерильным воздухом предотвращает развитие послеоперационных осложнений, присущих газозвушной тампонаде, уменьшает сроки реабилитации в послеоперационном периоде и повышает качество жизни пациентов.

Литература/References

1. Ghazi NG, Green WR. Pathology and pathogenesis of retinal detachment. *Eye (Lond)*. 2002;16(4): 411–1. doi: 10.1038/sj.eye.6700197
2. Mitry D, Charteris DG, Fleck BW, Campbell H, Singh J. The epidemiology of rhegmatogenous retinal detachment: geographical variation and clinical associations. *Br J Ophthalmol*. 2010; 94 (6): 678–84. doi: 10.1136/bjo.2009.157727
3. Heimann H, Hellmich M, Bornfeld N, et al. Scleral buckling versus primary vitrectomy in rhegmatogenous retinal detachment (SPR Study): Design issues and implications. SPR Study Report No.1. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2001; 239 (8): 567–74. <https://doi.org/10.1007/s004170100319>
4. Heimann H, Bartz-Schmidt KU, Bornfeld N, et al. Scleral buckling versus primary vitrectomy in rhegmatogenous retinal detachment: A prospective randomized multicenter clinical study. *Ophthalmology*. 2007; 114 (12): 2142–54. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2007.09.013>
5. Mehta S, Blinder KJ, Shah GK, Grand MG. Pars plana vitrectomy versus combined pars plana vitrectomy and scleral buckle for primary repair of rhegmatogenous retinal detachment. *Can J Ophthalmol*. 2011; 46 (3): 237–41. <https://doi.org/10.1016/j.jcjo.2011.05.003>
6. Storey P, Alshareef R, Khuthaila M, et al., Wills PVR Study Group. Pars plana vitrectomy and scleral buckle versus pars plana vitrectomy alone for patients with rhegmatogenous retinal detachment at high risk for proliferative vitreoretinopathy. *Retina*. 2014; 34 (10): 1945–51.
7. Шкворченко Д.О., Захаров В.Д., Какунина С.А., и др. Сравнительная оценка результатов хирургического лечения регматогенной отслойки сетчатки. *Офтальмохирургия*. 2015; (4): 43–50. [Shkvorchenko D.O., Zakharov V.D., Kakunina S.A., et al. Comparative estimation of surgical treatment results of rhegmatogenous retinal detachment. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2015; (4): 43–50 (In Russ.)].
8. Liao L, Zhu XH. Advances in the treatment of rhegmatogenous retinal detachment. *Int J Ophthalmol*. 2019; 12 (4): 660–7. doi: 10.18240/ijo.2019.04.22
9. Cockerham W, Schepens CL, Freeman HM. Silicone injection in retinal detachment. *Modern Problems in Ophthalmology*. 1969; 8: 525–40.
10. Mertens S, Bednarz J, Richard G, Engelmann K. Effect of perfluorodecalin on human retinal pigment epithelium and human corneal endothelium in vitro. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2000 Feb; 238 (2): 181–5. doi: 10.1007/s004170050030
11. Sharma A, Grigoropoulos V, Williamson TH. Management of primary rhegmatogenous retinal detachment with inferior breaks. *Br J Ophthalmol*. 2004; 88 (11): 1372–5. doi: 10.1136/bjo.2003.041350
12. Duvdevan N, Mimouni M, Feigin E, Barak Y. 25-gauge pars plana vitrectomy and SF6 gas for the repair of primary inferior rhegmatogenous retinal detachment. *Retina*. 2016; 36 (6): 1064–9. doi: 10.1097/IAE.0000000000000853
13. Tetsumoto A, Imai H, Hayashida M, et al. The comparison of the surgical outcome of 27-gauge pars plana vitrectomy for primary rhegmatogenous retinal detachment between air and SF 6 gas tamponade. *Eye (Lond)*. 2020; 34 (2): 299–306. doi: 10.1038/s41433-019-0726-2
14. Silvanus MT, Moldzio P, Bornfeld N, Peters J. Visual loss following intraocular gas injection. *Dtsch Arztebl Int*. 2008 Feb; 105 (6): 108–12. doi: 10.3238/arztebl.2008.0108
15. Ефремова Т.Г., Нестерова Е.С., Зотов А.С., Ахмедов А.Э. Опыт хирургического лечения отслойки сетчатки с тампонадой витреальной полости воздухом. *Современные технологии в офтальмологии*. 2019; 1: 50–2. [Efremova T.G., Nesterova E.S., Zotov A.S., Axmedov A.E. Experience of surgical treatment of retinal detachment with tamponade of the vitreal cavity with air. *Modern technologies in ophthalmology*. 2019; 1: 50–2 (In Russ.)].
16. Li Y, Cheung N, Jia L, Zhang H, Liu N. Surgical outcomes of 25-gauge pars plana vitrectomy using air as an internal tamponade for primary rhegmatogenous retinal detachment. *Retina*. 2020 Nov; 40 (11): 2077–82. doi: 10.1097/IAE.0000000000002744
17. Thompson J. Kinetics of intraocular gases. Disappearance of air, sulfur hexafluoride, and perfluoropropane after pars plana vitrectomy. *Arch Ophthalmol*. 1989 May; 107 (5): 687–91. doi: 10.1001/archoph.1989.01070010705031
18. Шацких А.В., Шпак А.А., Юхананова А.В. и др. Морфологические изменения после лазеркоагуляции, обеспечивающие адгезию отслоенной сетчатки. *Офтальмохирургия*. 2020; 2: 52–7. [Shatskikh A.V., Shpak A.A., Yukhananova A.V., et al. Morphological changes after laser coagulation that ensure adhesion of the detached retina. *Fyodorov journal of ophthalmic surgery*. 2020; 2: 52–7 (In Russ.)].

Вклад авторов в работу: А.В. Миронов — концепция исследования, анализ результатов, редактирование статьи; Ф.Т. Муртазалиева — сбор и анализ данных, написание статьи; И.М. Кутин — сбор и анализ данных.

Author's contribution: A.V. Mironov — research concept, results analysis, editing of the article; F.T. Murtazaliev — data collection and analysis, writing of the article; I.M. Kutin — data collection and analysis.

Поступила: 06.05.2024. Переработана: 02.11.2024. Принята к печати: 29.11.2024

Originally received: 06.05.2024. Final revision: 02.11.2024. Accepted: 29.11.2024

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ/INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Фонд содействия развитию передовых медицинских технологий им. Святослава Федорова, ул. Садовая-Самотёчная, д. 16, стр. 1, Москва, 127051, Россия

Андрей Викторович Миронов — канд. мед. наук, ведущий хирург, ORCID 0000-0002-5208-6497

Фатима Тагировна Муртазалиева — врач-офтальмолог, ORCID 0009-0009-5132-9934

Иван Михайлович Кутин — врач-офтальмолог, ORCID 0000-0001-9269-6700

Для контактов: Фатима Тагировна Муртазалиева, murtazaliev.aoph@yandex.ru

The S. Fyodorov Foundation to promote the development of advanced medical technology, 16, p.1 Sadovaya-Samotechnaya St., Moscow, 127051, Russia
Andrey V. Mironov — Cand. of Med. Sci., leading surgeon, ORCID 0000-0002-5208-6497

Fatima T. Murtazaliev — ophthalmologist, ORCID 0009-0009-5132-9934

Ivan M. Kutin — ophthalmologist, ORCID 0000-0001-9269-6700

For contacts: Fatima T. Murtazaliev, murtazaliev.aoph@yandex.ru