# РЕГМАТОГЕННАЯ ОТСЛОЙКА СЕТЧАТКИ С НИЖНИМИ РАЗРЫВАМИ: СОВРЕМЕННЫЕ ХИРУРГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ТАМПОНАДЫ СТЕРИЛЬНЫМ ВОЗДУХОМ

**Соболева Д.А., Ларина Е.А., Файзрахманов Р.Р., Шишкин М.М., Бабаева Д.Б., Романова Д.А.*, Далогланян А.А.**
*ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова», Москва*

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_4_S1_45

**Резюме**. Цель. Проанализировать современные подходы к хирургическому лечению регматогенной отслойки сетчатки с нижними разрывами и особенности применения различных видов внутриглазной тампонады. Материалы и методы. Проведен анализ отечественных и зарубежных научных публикаций за период 2000–2026 гг., представленных в базах данных PubMed, Scopus и eLIBRARY.RU. Рассмотрены результаты применения эписклерального пломбирования, витрэктомии pars plana, комбинированных хирургических вмешательств и различных тампонирующих агентов. Результаты. Анализ литературы показал отсутствие однозначных доказательств преимущества комбинированного хирургического вмешательства перед изолированной витрэктомией при регматогенной отслойке сетчатки с нижними разрывами. Особое внимание уделено возможностям воздушной тампонады. Результаты сравнительных исследований свидетельствуют о возможности достижения высоких показателей первичного анатомического успеха при использовании стерильного воздуха у тщательно отобранных пациентов. Вместе с тем неоднородность критериев отбора пациентов и хирургических протоколов ограничивает сопоставимость полученных результатов. Выводы. Применение стерильного воздуха представляет перспективное направление хирургического лечения регматогенной отслойки сетчатки с нижними разрывами. Для уточнения показаний к его использованию необходимы дальнейшие исследования с унифицированными критериями отбора пациентов и оценки хирургических исходов.

**Ключевые слова:** регматогенная отслойка сетчатки, нижние разрывы, витрэктомия, внутриглазная тампонада, стерильный воздух.

## RHEGMATOGENOUS RETINAL DETACHMENT WITH INFERIOR RETINAL BREAKS: CURRENT SURGICAL APPROACHES AND THE POTENTIAL ROLE OF AIR TAMPONADE

**Soboleva D.A., Larina E.A., Faizrakhmanov R.R., Shishkin M.M., Babaeva D.B., Romanova D.A.*, Daloglanyan A.A.**
*Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow*

**Abstract**. Aim. To analyze current approaches to the surgical management of rhegmatogenous retinal detachment with inferior retinal breaks and the use of different intraocular tamponade agents. Materials and Methods. Russian and international scientific publications from 2000 to 2026 indexed in PubMed, Scopus, and eLIBRARY.RU were analyzed. The review included studies evaluating scleral buckling, pars plana vitrectomy, combined surgical procedures, and various intraocular tamponade agents. Results. The literature review revealed no conclusive evidence of the superiority of combined surgery over pars plana vitrectomy alone in the treatment of rhegmatogenous retinal detachment with inferior retinal breaks. Particular attention was given to the potential role of air tamponade. Comparative studies suggest that high rates of primary anatomical success can be achieved with air tamponade in carefully selected patients. However, heterogeneity in patient selection criteria and surgical protocols limits the comparability of the reported outcomes. Conclusions. Air tamponade represents a promising option for the surgical management of rhegmatogenous retinal detachment with inferior retinal breaks. Further studies with standardized patient selection criteria and surgical outcome assessments are needed to clarify the indications for its use.

**Keywords:** rhegmatogenous retinal detachment, inferior retinal breaks, pars plana vitrectomy, intraocular tamponade, air tamponade.

## Введение

Современные методы хирургического лечения регматогенной отслойки сетчатки (РОС) демонстрируют высокую частоту достижения анатомического успеха. Однако при хирургическом лечении РОС с нижними разрывами одним из дискуссионных вопросов остается выбор оптимальной хирургической тактики. В частности, результаты сравнительных исследований не позволяют однозначно определить преимущества сочетания витрэктомии pars plana (ППВ) с эписклеральным пломбированием (ЭП) перед изолированной ППВ [1; 2]. Дополнительную сложность представляет выбор внутриглазной тампонады, поскольку при нижней локализации разрывов эффективность различных тампонирующих агентов ограничивается особенностями их контакта с сетчаткой [3; 4].

На этом фоне в последние годы возрастает интерес к применению стерильного воздуха в качестве внутриглазной тампонады, котораяхарактеризуется коротким периодом резорбции и возможностью более быстрого функционального восстановления. Результаты сравнительных исследований демонстрируют отсутствие статистически значимых различий в частоте первичного анатомического успеха при использовании стерильного воздуха и фторсодержащих газовоздушных смесей, в том числе при нижней локализации разрывов [5; 6]. Перспективность воздушной тампонады также подтверждается результатами проспективных исследований, включавших пациентов с нижними разрывами [7]. Вместе с тем неоднородность исследуемых групп, различия в хирургической технике и критериях отбора пациентов затрудняют непосредственное сопоставление результатов и определение оптимальных показаний к выбору тампонирующего агента.

## Цель

Анализ отечественной и зарубежной литературы, посвященной хирургическому лечению РОС с нижними разрывами и особенностям применения различных тампонирующих агентов.

## Материалы и методы

Проведен анализ отечественных и зарубежных научных публикаций, посвященных методам хирургического лечения РОС с нижними ретинальными разрывами. Поиск литературы осуществлялся в электронных базах

* e-mail: dashazhukova24@mail.ru

PubMed, Scopus, eLIBRARY.RU за период 2000–2026 гг. Дополнительно рассматривались более ранние публикации, имеющие фундаментальное значение для понимания патогенеза РОС, принципов хирургического лечения и механизмов действия внутриглазной тампонады.

## Клинико-анатомические особенности регматогенной отслойки сетчатки с нижней локализацией ретинальных разрывов

Локализация ретинальных разрывов в нижних отделах оказывает влияние на конфигурацию и особенности распространения РОС, в том числе вследствие гравитационного перераспределения субретинальной жидкости (СРЖ). В исследовании I. Yoshida и соавт. установлена взаимосвязь между локализацией первичного разрыва сетчатки и конфигурацией отслойки, что подчеркивает значение топографии РОС для предоперационной оценки [8].

В исследовании Д.Б. Бабаевой и соавт. показано, что РОС с верхней локализацией разрывов сетчатки характеризуется более быстрым прогрессированием, тогда как для нижней локализации наблюдается относительно скрытое течение заболевания с менее выраженной клинической симптоматикой [9]. Это может способствовать более позднему обращению пациентов и большей длительности существования отслойки сетчатки на момент хирургического лечения. Помимо локализации ретинальных разрывов, для прогнозирования функциональных результатов имеют значение вовлечение макулярной зоны, длительность ее отслойки и состояние наружных слоев нейроэпителия по данным оптической когерентной томографии (ОКТ) [10–12].

Длительность заболевания, распространенность РОС и степень пролиферативной витреоретинопатии (ПВР) имеют значение для прогнозирования результатов хирургического лечения. В ретроспективном исследовании T. Goto и соавт., в которое было включено 82 глаза, частота первичного прилегания сетчатки после витрэктомии с тампонадой газовоздушной смесью SF6 составила 80% при нижней локализации разрывов и 98% при верхней ($p = 0,012$). При этом длительность симптомов более двух недель у пациентов с нижними разрывами была связана с меньшей частотой первичного анатомического успеха [13]. ПВР остается одной из значимых причин неблагоприятных исходов хирургического лечения РОС; при этом исследование молекулярного состава СРЖ рассматривается как перспективное направление оценки активности патологического процесса и прогноза [14; 15].

## Современные методы хирургического лечения регматогенной отслойки сетчатки с нижними разрывами

Современные подходы к хирургическому лечению РОС с нижними разрывами включают использование ППВ, ЭП и комбинированные методики. ЭП сохраняет самостоятельную роль в хирургическом лечении неосложненных случаев РОС, при этом продолжается совершенствование хирургических техники и разработка новых модификаций [16]. Пневматическая ретинопексия при данной локализации разрывов применяется ограниченно, преимущественно в отдельных клинических ситуациях и требует специфического послеоперационного позиционирования [17]. Развитие малоинвазивной ППВ расширило возможности самостоятельного эндовитреального лечения РОС с нижними разрывами. Современные хирургические системы позволяют выполнять тщательную санацию периферических отделов сетчатки, удаление витреоретинальных тракций и контролируемое дренирование субретинальной жидкости. В исследовании N. Duvdevan и соавт. первичный анатомический успех после проведения 25G витрэктомии с тампонадой газовоздушной смесью SF6 составил 96,0% при нижней и 82,4% при верхней локализации разрывов, однако различия не достигли статистической значимости [18]. Вместе с тем необходимость дополнительного ЭП при первичной ППВ остается предметом обсуждения.

В многоцентровом ретроспективном исследовании PRO Study Report No. 9, включавшем 238 глаз с ретинальными разрывами в пределах 5–7 часовых меридианов, частота первичного анатомического успеха после одного оперативного вмешательства составила 87,4% при сочетании ППВ с ЭП и 76,8% при изолированной ППВ ($p = 0,0355$). Наиболее выраженные различия были зафиксированы у факичных пациентов (85,2% против 68,6%; $p = 0,0464$) [1]. В то же время систематический обзор и метаанализ J. Bonnar и соавт., включивший данные 1017 глаз из восьми исследований, не выявил статистически значимых различий между изолированной ППВ и комбинированным вмешательством по вероятности анатомического прилегания сетчатки через 3 и 12 месяцев после операции [2].

В более позднем сравнительном исследовании E. Bernardi и соавт., включавшем 161 глаз с неосложненной РОС с нижними разрывами, первичный анатомический успех составил 86,0% при сочетании ППВ с круговым ЭП и 80,0% при ППВ ($p = 0,3$) [19]. Систематический обзор E.R. Lena и соавт., объединивший четыре исследования с участием 696 глаз, также не продемонстрировал устойчивого преимущества комбинированной методики по анатомическим и функциональным результатам, хотя в подгруппе факичных пациентов было отмечено преимущество дополнительного ЭП в отношении анатомического успеха после одного оперативного вмешательства ($p = 0,046$) [20].

Таким образом, современные данные не подтверждают необходимость рутинного сочетания ППВ с ЭП при всех случаях РОС с нижними разрывами, однако не исключают преимуществ комбинированного вмешательства у отдельных категорий пациентов.

## Особенности внутриглазной тампонады при регматогенной отслойке сетчатки с нижними разрывами

Одной из ключевых задач эндовитреального вмешательства при РОС является предотвращение повторного

поступления внутриглазной жидкости через ретинальные разрывы. Для этого на завершающем этапе операции используется внутриглазная тампонада, обеспечивающая временную изоляцию области разрыва от внутриглазной жидкости и создающая условия для формирования устойчивой хориоретинальной адгезии и восстановления анатомического положения сетчатки [3].

При нижней локализации разрывов эффективность тампонады определяется не только продолжительностью ее действия, но и особенностями контакта тампонирующего агента с нижними отделами сетчатки. Вследствие плавучести газовые пузыри и стандартное силиконовое масло поднимаются в верхние отделы витреальной полости, в результате чего контакт с нижними отделами может быть недостаточным и зависит от объема заполнения и послеоперационного положения пациента. Таким образом, более длительное нахождение тампонирующего агента в витреальной полости не устраняет ограничений его контакта с нижними отделами сетчатки [3; 21].

Важное значение для выбора внутриглазной тампонады имеют сроки формирования хориоретинальной адгезии после ретинопексии. Экспериментальные исследования продемонстрировали формирование ранней хориоретинальной адгезии в течение 24-48 часов после лазерной коагуляции [22; 23]. Эти данные служат одним из патофизиологических обоснований возможности применения короткодействующих тампонирующих агентов, в частности стерильного воздуха.

Фторсодержащие газовоздушные смеси обеспечивают более продолжительную тампонаду по сравнению со стерильным воздухом, однако их применение сопровождается длительными зрительными ограничениями, риском офтальмогипертензии и прогрессирования катаракты, а также необходимостью ограничения авиаперелетов до полного рассасывания газа [4]. Силиконовое масло обеспечивает длительную внутриглазную тампонаду, однако подобно газовоздушным смесям, вследствие плавучести преимущественно контактирует с верхними отделами, не устраняя проблему недостаточного контакта с нижними отделами. Кроме того, применение силиконового масла требует последующего хирургического лечения с целью его удаления из витреальной полости и связано с риском специфических осложнений [3]. Помимо анатомических результатов, важное значение имеет оценка функциональных исходов внутриглазной тампонады. В исследовании А.В. Сухановой и соавт. установлено, что динамика центральной светочувствительности и остроты зрения после ППВ с применением силиконовой тампонады зависит от длительности существования РОС [24]. Исследование с применением ОКТ-ангиографии продемонстрировали снижение показателей фовеальной и парафовеальной перфузии в раннем послеоперационном периоде с тенденцией к их последующему восстановлению, а также увеличение площади фовеальной аваскулярной зоны при более продолжительной силиконовой тампонаде [25–26].

В качестве альтернативного подхода рассматривается непродолжительная тампонада перфторорганическими соединениями (ПФОС), которые благодаря своей высокой плотности, низкой вязкости и минимальной растворимостью газов обеспечивают эффективную компрессию в нижних отделах [27]. Длительная тампонада ПФОС ограничена в результате риска миграции в субретинальное пространство, развития воспалительных реакций и ретинальной токсичности [28].

Таким образом, выбор внутриглазной тампонады предполагает сопоставление необходимой продолжительности ее действия, локализации разрывов и возможных послеоперационных осложнений.

### Применение стерильного воздуха при РОС с нижними разрывами

Возможность применения стерильного воздуха в качестве тампонирующего агента при хирургическом лечении РОС с нижними разрывами в последние годы активно изучается в клинических исследованиях. Основной интерес заключается в возможности краткосрочной тампонады обеспечить анатомические результаты, сопоставимые с использованием длительно действующих газов, при меньшей продолжительности послеоперационных ограничений.

В проспективном рандомизированном исследовании C. Zhou и соавт., включавшем 64 пациента с нижней локализацией разрывов, первичный анатомический успех при проведении ППВ с тампонадой стерильным воздухом составил 84,4% против 78,1% при использовании газовоздушной смеси C3F8 (p = 0,522). При этом тампонада стерильным воздухом сопровождалась меньшей продолжительностью вынужденного послеоперационного позиционирования [5]. Похожие результаты были получены A. Uemura и соавт. при сравнении тампонады стерильным воздухом и газовоздушной смеси SF6 у 116 пациентов с неосложненной РОС и нижними разрывами. Частота первичного анатомического успеха составила 96,2% и 93,8% соответственно (p = 0,69), без статистически значимых различий в конечных функциональных результатах [29].

В систематическом обзоре и метаанализе H. J. Chen и соавт., объединившем 10 исследований с участием 2677 глаз, также не было выявлено статистически значимых различий в частоте первичного анатомического успеха между тампонадой стерильным воздухом и газовоздушной смесью (OR = 1,00; 95% ДИ: 0,68 – 1,48). При этом применение стерильного воздуха ассоциировалось с меньшей частотой послеоперационной офтальмогипертензии (OR = 0,14; 95% ДИ: 0,09 – 0,24). Однако авторы оценили достоверность полученных доказательств как низкую, а исследуемая популяция включала пациентов с различной локализацией разрывов [30].

Существенным ограничением интерпретации опубликованных результатов являются различия в критериях отбора пациентов. Так, M. Nakamura и соавт.

при сравнении тампонады стерильным воздухом с тампонадой газовоздушной смеси SF6 исключали случаи с длительностью заболевания более двух недель, миопией высокой степени, гигантскими разрывами и ПВР степени С и выше. В отобранной популяции первичный анатомический успех составил 99,4% и 96,5% соответственно (p = 0,102) [6]. Согласно международному консенсусу по хирургическому лечению РОС (2025), эффективность воздушной тампонады при нижних разрывах остается предметом обсуждения вследствие ограниченной продолжительности ее действия [31]. Таким образом, накопленные данные свидетельствуют о перспективности использования стерильного воздуха в качестве тампонирующего агента у отдельных категорий пациентов, но существующая доказательная база пока не позволяет однозначно определить границы его применения при РОС с нижними разрывами.

## Заключение

Современные подходы к хирургическому лечению РОС с нижними разрывами включают ЭП, ППВ и их сочетание, выбор которых определяется клинико-анатомическими особенностями заболевания. Результаты сравнительных исследований свидетельствуют о перспективности применения стерильного воздуха в качестве внутриглазной тампонады у отдельных категорий пациентов. Вместе с тем для уточнения показаний к его использованию необходимы дальнейшие исследования с унифицированными критериями отбора пациентов и оценки хирургических исходов.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

**ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES**

1. Starr MR, Obeid A, Ryan EH, et al. Retinal detachment with inferior retinal breaks: primary vitrectomy versus vitrectomy with scleral buckle (PRO Study Report No. 9). Retina. 2021; 41(3): 525–530. doi: 10.1097/IAE.0000000000002917.
2. Bonnar J, Tan CH, McCullough P, et al. Scleral buckle, vitrectomy, or combined surgery for inferior break retinal detachment: systematic review and meta-analysis. Ophthalmol Retina. 2023; 7(10): 837–847. doi: 10.1016/j.oret.2023.05.006.
3. Vaziri K, Schwartz SG, Kishor KS, Flynn HW Jr. Tamponade in the surgical management of retinal detachment. Clin Ophthalmol. 2016; 10: 471–476. doi: 10.2147/OPTH.S98529.
4. Kanclerz P, Grzybowski A. Complications associated with the use of expandable gases in vitrectomy. J Ophthalmol. 2018; 2018: 8606494. doi: 10.1155/2018/8606494.
5. Zhou C, Qiu Q, Zheng Z. Air versus gas tamponade in rhegmatogenous retinal detachment with inferior breaks after 23-gauge pars plana vitrectomy: a prospective, randomized comparative interventional study. Retina. 2015; 35(5): 886–891. doi: 10.1097/IAE.0000000000000416.
6. Nakamura M, Nishi K, Nishitsuka K. Selection criteria for air tamponade during vitrectomy for rhegmatogenous retinal detachment. Clin Ophthalmol. 2022; 16: 981–986. doi: 10.2147/OPTH.S359936.
7. Nishi K, Nakamura M, Nishitsuka K. Efficacy of vitrectomy with air tamponade for rhegmatogenous retinal detachment: a prospective study. Sci Rep. 2023; 13: 10790. doi: 10.1038/s41598-023-37693-x.
8. Yoshida I, Shiba T, Hori Y, Maeno T. Relationships between retinal break locations and the shapes of the detachments. Clin Ophthalmol. 2018; 12: 2213–2222. doi: 10.2147/OPTH.S177594.
9. Бабаева Д.Б., Файзрахманов Р.Р., Шишкин М.М. и др. Локализация разрыва как ключевой фактор, определяющий течение и исходы хирургического лечения регматогенной отслойки сетчатки // Офтальмология. Восточная Европа. – 2026. – №16(3). – С.385–392. [Babaeva DB, Fayzrakhmanov RR, Shishkin MM, et al. Localization of retinal breaks as a key factor determining the course and surgical outcomes of rhegmatogenous retinal detachment. Ophthalmology. Eastern Europe. 2026; 16(3): 385–392. (In Russ.)] doi: 10.34883/PI.2026.16.3.022.
10. Файзрахманов Р.Р., Клев В.С., Шишкин М.М. и др. Отслойка сетчатки с захватом макулярной области: в борьбе за максимальную остроту зрения. Часть 1 // Офтальмологические ведомости. –2025. – №18(1). – С.95–104. [Fayzrakhmanov RR, Klev VS, Shishkin MM, et al. Retinal detachment with macular involvement: in the struggle for maximal visual acuity. Part 1. Ophthalmology Journal. 2025; 18(1): 95–104. (In Russ.)] doi: 10.17816/OV567763.
11. Файзрахманов Р.Р., Клев В.С., Шишкин М.М. и др. Отслойка сетчатки с захватом макулярной области: в борьбе за максимальную остроту зрения. Часть 2 // Офтальмологические ведомости. – 2025. – №18(2). – С.87–94. [Fayzrakhmanov RR, Klev VS, Shishkin MM, et al. Macula-off retinal detachment: struggle for best visual acuity. Part 2. Ophthalmology Journal. 2025; 18(2): 87–94. (In Russ.)] doi: 10.17816/OV567766.
12. Бабаева Д.Б., Файзрахманов Р.Р., Ларина Е.А. и др. ОКТ-биомаркеры регматогенной отслойки сетчатки: возможности прогноза анатомо-функциональных результатов хирургического лечения // Клиническая практика. – 2026. – №17(2). – С.139–147. [Babaeva DB, Fayzrakhmanov RR, Larina EA, et al. OCT biomarkers of rhegmatogenous retinal detachment: prognostic value for anatomical and functional surgical outcomes. Journal of Clinical Practice. 2026; 17(2): 139–147. (In Russ.)] doi: 10.17816/clinpract692182.
13. Goto T, Nakagomi T, Iijima H. A comparison of the anatomic successes of primary vitrectomy for rhegmatogenous retinal detachment with superior and inferior breaks. Acta Ophthalmol. 2013; 91(6): 552–556. doi: 10.1111/j.1755-3768.2012.02455.x.
14. Бабаева Д.Б., Файзрахманов Р.Р., Далогланян А.А. Современный взгляд на классификацию и этиопатогенез пролиферативной витреоретинопатии: обзор литературы // Точка зрения. Восток–Запад. – 2025. – №12(3). – С.56–61. [Babaeva DB, Fayzrakhmanov RR, Daloglanyan AA. A modern view on the classification and etiopathogenesis of proliferative vitreoretinopathy: a literature review. Point of View. East–West. 2025; 12(3): 56–61. (In Russ.)] doi: 10.25276/2410-1257-2025-3-56-61.
15. Бабаева Д.Б., Файзрахманов Р.Р., Ларина Е.А. и др. Молекулярно-диагностические биомаркеры субретинальной жидкости в оценке тяжести и прогноза регматогенной отслойки сетчатки // Вестник офтальмологии. – 2025. – №141(6). – С.119–126. [Babaeva DB, Fayzrakhmanov RR, Larina EA, et al. Molecular diagnostic biomarkers of subretinal fluid in assessing the severity and prognosis of rhegmatogenous retinal detachment. Russian Annals of Ophthalmology. 2025; 141(6): 119–126. (In Russ.)] doi: 10.17116/oftalma2025141061119.
16. Файзрахманов Р.Р., Ларина Е.А., Бабаева Д.Б. и др. Экстрасклеральное пломбирование при неосложненных регматогенных отслойках сетчатки: обзор литературы // Точка зрения. Восток–Запад. – 2025. – №12(4). – С.76–82. [Fayzrakhmanov RR, Larina EA, Babaeva DB, et al. Scleral buckling in uncomplicated rhegmatogenous retinal detachment (literature review). Point of View. East–West. 2025; 12(4): 76–82. (In Russ.)] doi: 10.25276/2410-1257-2025-4-76-82.
17. Chang TS, Pelzek CD, Nguyen RL, et al. Inverted pneumatic retinopexy: a method of treating retinal detachments associated with inferior retinal breaks. Ophthalmology. 2003; 110(3): 589–594. doi: 10.1016/S0161-6420(02)01896-1.
18. 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): 1064–1069. doi: 10.1097/IAE.0000000000000853.
19. Bernardi E, Ferro Desideri L, Artemiev D, et al. Retinal detachments secondary to inferior retinal breaks: anatomic outcomes following the use of different surgical techniques. BMJ Open Ophthalmol. 2024; 9(1): e001812. doi: 10.1136/bmjophth-2024-001812.
20. Lena ER, Patil NS, Popovic MM, et al. Evaluation of pars plana vitrectomy with and without supplemental scleral buckle for the repair of rhegmatogenous detachment due to inferior retinal breaks: a systematic review. Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina. 2025; 56(1): 37–45. doi: 10.3928/23258160-20240801-02.

21. Fawcett IM, Williams RL, Wong D. Contact angles of substances used for internal tamponade in retinal detachment surgery. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 1994; 232(7): 438–444. doi: 10.1007/BF00186587.
22. Folk JC, Sneed SR, Folberg R, et al. Early retinal adhesion from laser photocoagulation. Ophthalmology. 1989; 96(10): 1523–1525. doi: 10.1016/S0161-6420(89)32696-0.
23. Шацких А.В., Шпак А.А., Юхананова А.В. и др. Морфологические изменения после лазеркоагуляции, обеспечивающие адгезию отслоенной сетчатки // Офтальмохирургия. – 2020. – №2. – С.52–57. [Shatskikh AV, Shpak AA, Yukhananova AV, et al. Morphological changes providing adhesion of detached retina after laser coagulation. Ophthalmosurgery. 2020; 2: 52–57. (In Russ.)] doi: 10.25276/0235-4160-2020-2-52-57.
24. Суханова А.В., Файзрахманов Р.Р., Павловский О.А. и др. Динамика параметров чувствительности центральной зоны сетчатки после витрэктомии по поводу регматогенной отслойки сетчатки с использованием силиконовой тампонады // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2021. – №17(2). – С.383–388. [Sukhanova AV, Fayzrakhmanov RR, Pavlovsky OA, et al. Dynamics of sensitivity parameters of the central retinal zone after vitrectomy for rhegmatogenous retinal detachment using silicone oil tamponade. Saratov Journal of Medical Scientific Research. 2021; 17(2): 383–388. (In Russ.)]
25. Файзрахманов Р.Р., Суханова А.В., Павловский О.А., Ларина Е.А. Роль ОКТ-ангиографии в исследовании ретинальной перфузии после эндовитреального вмешательства по поводу регматогенной отслойки сетчатки // Клиническая практика. – 2020. – №11(3). – С.61–67. [Fayzrakhmanov RR, Sukhanova AV, Pavlovsky OA, Larina EA. The role of OCT angiography in a study of retinal perfusion after endovitreal intervention due to rhegmatogenous retinal detachment. Journal of Clinical Practice. 2020; 11(3): 61–67. (In Russ.)] doi: 10.17816/clinpract33960.
26. Файзрахманов Р.Р., Суханова А.В., Шишкин М.М. и др. Динамика перфузионных и морфологических параметров макулярной зоны при силиконовой тампонаде витреальной полости // Вестник офтальмологии. – 2020. – №136(5). – С.46–51. [Fayzrakhmanov RR, Sukhanova AV, Shishkin MM, et al. Changes in perfusional and morphological parameters of the macular area after silicone oil tamponade of the vitreous cavity. Russian Annals of Ophthalmology. 2020; 136(5): 46–51. (In Russ.)] doi: 10.17116/oftalma202013605146.
27. Файзрахманов Р.Р., Шишкин М.М., Ларина Е.А. и др. Сроки применения перфторорганических соединений для тампонады витреальной полости после витрэктомии по поводу регматогенной отслойки сетчатки // Офтальмология. – 2024. – №21(1). – С.58–65. [Fayzrakhmanov RR, Shishkin MM, Larina EA, et al. Duration of perfluorocarbon liquid tamponade of the vitreous cavity after vitrectomy for rhegmatogenous retinal detachment. Ophthalmology in Russia. 2024; 21(1): 58–65. (In Russ.)] doi: 10.18008/1816-5095-2024-1-58-65.
28. Garcia-Valenzuela E, Ito Y, Abrams GW. Risk factors for retention of subretinal perfluorocarbon liquid in vitreoretinal surgery. Retina. 2004; 24(5): 746-52. doi: 10.1097/00006982-200410000-00010.
29. Uemura A, Mihara N, Yamakiri K, et al. Air versus sulfur hexafluoride gas tamponade in vitrectomy for uncomplicated retinal detachment with inferior breaks. Retina. 2022; 42(7): 1262–1267. doi: 10.1097/IAE.0000000000003470.
30. Chen HJ, Tsai YL, Hsiao CH, Chang CJ. Air versus gas tamponade for primary rhegmatogenous retinal detachment: a systematic review and meta-analysis. Ophthalmic Res. 2023; 66(1): 767–776. doi: 10.1159/000530232.
31. Ruamviboonsuk P, Radke NV, Ho M, et al. International consensuses and guidelines on rhegmatogenous retinal detachment (RRD) surgery by the Asia-Pacific Vitreo-retina Society (APVRS), the Academy of Asia-Pacific Professors of Ophthalmology (AAPPO) and the Academia Retina Internationalis (ARI). Asia Pac J Ophthalmol (Phila). 2025; 14(5): 100254. doi: 10.1016/j.apjo.2025.100254.