ПАТОЛОГИЯ СЕТЧАТКИ, СОСУДИСТОЙ ОБОЛОЧКИ И ЗРИТЕЛЬНОГО НЕРВА PATHOLOGY OF RETINA, CHOROID AND OPTIC NERVE

Научная статья
УДК 617.735-007.281
doi: 10.25276/0235-4160-2023-1-31-36

Сравнительный анализ хирургического лечения регматогенной отслойки сетчатки с нижней локализацией разрывов с тампонадой витреальной полости газом или силиконом

А.А. Шпак, Д.О. Шкворченко, И.М. Горшков, А.В. Юхананова

НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва

РЕФЕРАТ

Цель. Выполнить сравнительную оценку эффективности и функциональных результатов хирургического лечения регматогенной отслойки сетчатки (РОС) с разрывами в нижней полусфере при использовании газовой или силиконовой тампонады витреальной полости.

Материал и методы. Обследованы 78 пациентов (78 глаз) с РОС и расположением разрывов в нижней полусфере. В зависимости от характера отслойки сетчатки пациенты были разделены на 2 группы: без захвата макулярной области («Macula-on») – 36 человек (36 глаз) и с отслойкой сетчатки в макулярной области («Macula-off») – 42 пациента (42 глаза). В каждой из групп были выделены две подгруппы «Газ» и «Силикон» в зависимости от вида завершающей тампонады витреальной полости, выполняемой соответственно газом (12% газозвоздушной смесью с перфторпропаном C₃F₈) или силиконом (Densiron). Вид тампонады избирали случайным методом. **Результаты.** Подгруппы пациентов с разными видами тампонады не различались между собой по клинико-демографическим характеристикам. В послеоперационном периоде удалось достичь полного прилегания сетчатки у 75 пациентов (96%). В срок 6 месяцев после операции в группе «Macula-on» све-

точувствительность сетчатки (общая и в центральной точке) была достоверно выше после лечения с использованием газовой тампонады по сравнению с завершающей тампонадой силиконом. В отношении других параметров в группе «Macula-on» вид тампонады витреальной полости не играл существенной роли. В группе «Macula-off» ни функциональные показатели, ни данные оптической когерентной томографии в срок 6 месяцев не зависели от вида тампонады. **Заключение.** Применение тампонады газозвоздушной смесью и силиконом у больных РОС с локализацией разрывов в нижней полусфере одинаково эффективно для достижения высокой частоты прилегания сетчатки. У пациентов с РОС без захвата макулярной области светочувствительность сетчатки (общая и в центральной точке) достоверно выше после лечения с использованием газовой тампонады по сравнению с завершающей тампонадой силиконом. Тампонада газозвоздушной смесью обладает преимуществом в виде отсутствия необходимости выполнения второго хирургического вмешательства и может быть рекомендована к широкому использованию у больных с РОС с нижними разрывами без выраженной пролиферативной витреоретинопатии.

Ключевые слова: регматогенная отслойка сетчатки, разрыв в нижней полусфере, газовая тампонада, силиконовая тампонада ■

Для цитирования: Шпак А.А., Шкворченко Д.О., Горшков И.М., Юхананова А.В. Сравнительный анализ хирургического лечения регматогенной отслойки сетчатки с нижней локализацией разрывов с тампонадой витреальной полости газом или силиконом. Офтальмохирургия. 2023;1: 31–36. doi: 10.25276/0235-4160-2023-1-31-36

Автор, ответственный за переписку: Аделина Викторовна Юхананова, adelina1993y@gmail.com

ABSTRACT

Original article

Comparative analysis of surgical treatment of rhegmatogenous retinal detachment with lower localization of breaks with tamponade of the vitreal cavity by gas or silicone

A.A. Shpak, D.O. Shkvorchenko, I.M. Gorshkov, A.V. Yukhananova

S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow, Russian Federation

Purpose. To perform a comparative evaluation of the efficacy and functional results of surgical treatment of rhegmatogenous retinal detachment (RRD) with breaks in the lower hemisphere using gas

or silicone tamponade of the vitreal cavity. **Material and methods.** Seventy-eight patients (78 eyes) with RRD and the location of breaks in the lower hemisphere were examined. Depending on the nature of

retinal detachment patients were divided into 2 groups: without macular detachment («Macula-on») – 36 patients (36 eyes) and with retinal detachment in the macular area («Macula-off») – 42 patients (42 eyes). Each group included two subgroups «Gas» and «Silicone» depending on the type of final vitreal tamponade performed with gas (12% gas-air mixture with perfluoropropane C₃F₈) or silicone (Densiron), respectively. The type of tamponade was chosen randomly. **Results.** Subgroups of patients with different types of tamponade did not differ from each other in clinical and demographic characteristics. In the postoperative period, a complete retinal attachment was achieved in 75 patients (96%). At 6 months postoperatively, retinal light sensitivity (total and in central point) in the Macula-on group was significantly higher after treatment with gas tamponade compared to the final tamponade with silicone. For other parameters in the Macula-on group, the type of tamponade did

not play a significant role. In the Macula-off group, neither functional parameters nor optical coherence tomography data at 6 months depended on the type of tamponade. **Conclusion.** The use of tamponade with an air-gas mixture and silicone in RRD patients with localization of breaks in the lower hemisphere is equally effective in achieving a high frequency of retinal attachment. Patients with RRD without macular involvement had significantly higher retinal light sensitivity (total and in central point) after treatment with gas-air tamponade compared to final tamponade with silicone. Gas-air tamponade has the advantage of not requiring a second surgical intervention and can be recommended for wide use in RRD patients with breaks in the lower hemisphere without significant proliferative vitreoretinopathy.

Key words: *rhegmatogenous retinal detachment, inferior hemisphere break, gas tamponade, silicone tamponade, photosensitivity* ■

For citation: Shpak A.A., Shkvorchenko D.O., Gorshkov I.M., Yukhananova A.V. Comparative analysis of surgical treatment of rhegmatogenous retinal detachment with lower localization of breaks with tamponade of the vitreal cavity by gas or silicone. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2023;1: 31–36. doi: 10.25276/0235-4160-2023-1-31-36

Corresponding author: Adelina V. Yukhananova, adelina1993y@gmail.com

АКТУАЛЬНОСТЬ

Первичная регматогенная отслойка сетчатки (РОС) – одно из наиболее тяжелых заболеваний глаза, требующее срочного хирургического лечения. РОС характеризуется наличием разрыва сетчатки и скоплением субретинальной жидкости, попадающей через разрыв сетчатки в пространство между нейросенсорными клетками и подлежащим пигментным эпителием [1]. Частота заболеваемости РОС варьирует от 6,3 до 17,9 на 100 тыс. населения [2]. В лечении РОС наиболее широкое применение находят две хирургические методики: эписклеральное пломбирование и эндо-вitreальное вмешательство [3].

Для каждого из этих методов существует ряд показаний, однако в настоящий момент развитие технологий привело к тому, что эндо-вitreальное вмешательство стало методом выбора в большинстве случаев хирургического лечения РОС [4, 5]. При проведении трансклиарной витрэктомии у пациентов с нижней локализацией разрывов сетчатки большинство хирургов на завершающем этапе операции производят тампонаду витреальной полости «тяжелым» силиконом, требующим в дальнейшем повторного вмешательства по его удалению. Тампонада газом не требует его удаления, но газ при нижних разрывах, как правило, не используют, так как он перемещается кверху ввиду своих физико-химических свойств. Однако некоторые авторы продемонстрировали успешные исходы хирургического лечения РОС с нижними разрывами с применением газозадушной тампонады на завершающем этапе операции [6–8].

ЦЕЛЬ

Выполнить сравнительную оценку эффективности и функциональных результатов хирургического лечения РОС с разрывом в нижней полусфере при использовании газовой или силиконовой тампонады витреальной полости.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование были включены 78 пациентов (78 глаз) с отслойкой сетчатки и расположением разрывов в нижней полусфере. Средний возраст пациентов составил 54,8±10,8 года (от 24 лет до 81 года).

Критериями включения были: наличие ранее не оперированной РОС с разрывом в нижней полусфере, давность заболевания до 1 месяца, возраст 18 лет и старше.

Критериями исключения служили: пролиферативная витреоретинопатия (ПВР) стадии С–D по классификации [9], острые и хронические воспалительные заболевания глаза, соматические заболевания в стадии обострения (гипертония, инфаркт миокарда, острая коронарная недостаточность, инсульт), психические заболевания, наличие наркотической или алкогольной зависимости.

В зависимости от характера отслойки сетчатки пациенты были разделены на 2 группы: без захвата макулярной области («Macula-on») – 36 человек (36 глаз) и с отслойкой сетчатки в макулярной области («Macula-off») – 42 пациента (42 глаза). В каждой из групп были выделены две подгруппы «Газ» – 44 глаза и «Силикон» – 34 гла-

за в зависимости от вида завершающей тампонады витреальной полости, выполняемой соответственно газом (12% газовоздушной смесью с перфторпропаном C_3F_8) или силиконом (Densiron). Вид тампонады не зависел от площади отслойки и вовлечения макулы.

Во всех случаях проводили стандартное и специальное офтальмологическое обследование, включавшее определение максимальной корригированной остроты зрения (МКОЗ), внутриглазного давления (ВГД), биомикроскопию, биомикроофтальмоскопию, В-сканирование, оптическую когерентную томографию (ОКТ) и микропериметрию.

Всем пациентам была выполнена трехпортовая 25G-вitreэктомия с дополнительным эндоосвещением, что позволяло провести бимануальное вмешательство с более тщательным удалением базиса стекловидного тела в области ora serrata и выше нее. Затем выполняли введение в витреальную полость перфторорганического соединения (ПФОС), дренирование субретинальной жидкости, замену ПФОС на воздух, эндолазеркоагуляцию сетчатки, тампонаду витреальной полости газом или силиконом. Первым этапом проводили факоэмульсификацию катаракты с имплантацией интраокулярной линзы. Пациентам с тампонадой витреальной полости газом было рекомендовано соблюдать положение вниз лицом в течение 24 часов. У пациентов с тампонадой силиконом проводили его удаление через 1 месяц после хирургического вмешательства.

Статистическую обработку осуществляли на персональном компьютере с использованием пакетов программ Excel 2016 (Microsoft) и Statistica 13.0 (TIBCO Software Inc.). Нормальность распределения оценивали с помощью критерия Колмогорова – Смирнова. Все показатели имели нормальное распределение и приведены в формате $M \pm \sigma$, где M – среднее арифметическое, σ – среднеквадратическое отклонение. Количественные показатели сравнивали с использованием t-критерия Стьюдента для независимых выборок, качественные – с помощью точного критерия Фишера. Статистически значимым считали уровень $p < 0,05$. При расчете средних величин остроты зрения данные, полученные по стандартным таблицам, пересчитывали для таблиц ETDRS. В группе «Macula-off» исходная МКОЗ в большинстве случаев варьировала от 0,001 до 0,03 и не могла быть определена с достаточной точностью. Поэтому у всех пациентов данной группы исходная МКОЗ была условно принята равной 0,02 (0,05 букв ETDRS).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Исходные клиничко-демографические характеристики пациентов представлены в *таблице 1*.

Как видно из *таблицы 1*, подгруппы пациентов с разными видами тампонады не различались между собой по клиничко-демографическим характеристикам. Вместе с тем в группе «Macula-on» в подгруппе «Газ» исходные по-

казатели (МКОЗ, высота отслойки) были несколько (хотя и недостоверно) хуже, чем в подгруппе «Силикон».

В послеоперационном периоде удалось достичь полного прилегания сетчатки у 75 пациентов (96%), в том числе в группе «Macula-on» в подгруппе «Газ» – у 23 (100%), в подгруппе «Силикон» – у 12 (92%), в группе «Macula-off» в обеих подгруппах – у 20 (95%). У 3 пациентов были выявлены рецидивы отслойки сетчатки: у одного с тампонадой газом в группе «Macula-off» и у двух с силиконовой тампонадой (по одному в группе «Macula-off» и в группе «Macula-on»). Этим пациентам была выполнена микроинвазивная ревизия с введением в витреальную полость силиконового масла, что позволило добиться полного прилегания сетчатки. Из дальнейшего анализа эти пациенты были исключены.

Данные функциональных показателей и ОКТ в срок 6 месяцев после операции представлены в *таблице 2*.

Как следует из *таблицы 2*, в группе «Macula-on» светочувствительность сетчатки (общая и в центральной точке) достоверно выше после лечения с использованием газовой тампонады по сравнению с завершающей тампонадой силиконом. Также в этой группе у пациентов с газовой тампонадой наблюдалась тенденция к более выраженному повышению МКОЗ, однако она была статистически недостоверна.

В отношении других параметров в группе «Macula-on» вид тампонады витреальной полости не играл существенной роли. В группе «Macula-off» ни функциональные показатели, ни данные ОКТ в срок 6 месяцев не зависели от вида тампонады.

При тампонаде силиконом у двух пациентов в послеоперационном периоде отмечалось повышение ВГД, после чего были назначены гипотензивные препараты с благоприятным терапевтическим эффектом. При тампонаде газом случаев повышения ВГД не наблюдалось.

ОБСУЖДЕНИЕ

Тампонада газом у пациентов с РОС с нижними разрывами не находит широкого применения ввиду относительно быстрого, в течение нескольких суток, его рассасывания именно в нижней полусфере. Однако, как показали экспериментальные исследования, выполненные ранее авторами статьи, газовая тампонада в сочетании с эндолазеркоагуляцией обеспечивает достаточно надежную фиксацию сетчатки уже в срок 2 суток [10]. Это подтверждают и представленные выше результаты клинических наблюдений. Так, в обеих подгруппах «Газ» при тампонаде витреальной полости перфторпропаном у 43 из 44 пациентов (98%) первая операция обеспечила прилегание сетчатки.

В подгруппах «Газ» групп «Macula-on» и «Macula-off» успешно прилегание сетчатки достигнуто практически с одинаковой частотой. Достоверных различий в частоте достижения успеха между подгруппами «Газ» и «Силикон» обеих групп также не было выявлено.

Таблица 1

Исходные клинико-демографические характеристики пациентов

Table 1

Initial clinical and demographic characteristics of patients

Параметр Parameter	Группа/подгруппа Group/subgroup			
	Macula-on		Macula-off	
	Газ (n=23) Gas (n=23)	Силикон (n=13) Silicone (n=13)	Газ (n=21) Gas (n=21)	Силикон (n=21) Silicone (n=21)
Возраст, лет Age, years	50,2±10,3	56,3±11,5	56,9±8,8	56,8±12,0
Пол Ж/М Sex, F/M	12/11	4/9	10/11	10/11
МКОЗ, букв ETDRS BCVA, letters ETDRS	62,4±15,2	64,3±15,7	0,05±0,0*	0,05±0,0*
Длина глаза, мм Axial length, mm	25,4±1,5	25,4±1,5	25,0±1,7	24,9±1,9
Длительность отслойки, нед. Detachment duration, weeks	2,5±1,2	2,5±0,9	2,6±1,0	2,6±0,8
Высота отслойки, мм Detachment height, mm	3,4±0,9	2,9±1,1	4,4±1,6	5,4±2,5
Примечание: * – условные величины (см. выше пояснения в разделе статистической обработки данных). МКОЗ – максимальная корригированная острота зрения. Различия подгрупп «Газ» и «Силикон» как в группе «Macula-on», так и в группе «Macula-off» по всем параметрам статистически не достоверны.				
Note: * – conditional values (see explanations above in the statistical data processing section). BCVA – best corrected visual acuity. The differences between the «Gas» and «Silicone» subgroups in both the «Macula-on» and «Macula-off» groups for all parameters are statistically insignificant.				

Полученная в настоящей работе частота прилегания сетчатки при использовании газовой тампонады существенно выше, чем в пионерской работе 2004 г. А. Sharma и соавт., где применяли витрэктомию и тампонаду газом (C₃F₈ или SF₆), что позволило добиться прилегания сетчатки после первой операции только в 81,3% случаев [6].

В более поздних работах успех хирургии с использованием газовой тампонады намного выше и сопоставим с полученным в настоящей работе. Так, R. Dell’Omo и соавт. показали, что у 41 пациента с РОС с нижними разрывами, оперированных методом 25G-витрэктомии с эндолазеркоагуляцией и тампонадой витреальной полости 20% гексафторидом серы, частота прилегания составила 92,7%; при использовании 20G-витрэктомии (44 больных) результаты были хуже (81,8%) [11]. Чуть более высокая частота прилегания сетчатки после воздушной (40 глаз) или газовой тампонады (SF₆ – 54, C₃F₈ – 53 глаза) представлена в работе [12], в которой у 139 из 147 (94,5%) пациентов с отслойкой сетчатки и нижними разрывами на глазах с артификацией после первой операции получен успешный анатомический результат. В работе [13] у 45 пациентов с РОС и нижними разрывами после вмешательства с использованием тампонады C₃F₈

частота прилегания сетчатки составила 93,3%, что близко к результатам настоящего исследования. В работе [7] при тампонаде газовоздушной смесью SF₆ у пациентов с РОС и нижними разрывами после первого вмешательства достигнута частота прилегания сетчатки 96%, более высокая, чем в группе с верхними разрывами (82,4%).

В ряде работ авторы использовали не газовоздушные смеси, а воздух. Так, в работе Y. Zhang и соавт., которые применяли фильтрованный воздух, у 20 пациентов с РОС и нижними разрывами частота первичного прилегания сетчатки составила 95% [14]. Немного менее успешные результаты получены в работе [15], где у 81 пациента с РОС и единичными или множественными нижними разрывами сетчатки анатомический успех первого вмешательства составил 91,4%. А. Tetsumoto и соавт. провели прямое сравнение результатов хирургического лечения у пациентов с РОС с нижними разрывами в зависимости от вида тампонады (газовоздушная смесь SF₆ или воздух). Первичная операция достигла успеха в 100% (14 из 14 глаз) и 94,7% (18 из 19 глаз) соответственно, что не было достоверным различием [8]. Приведенные данные указывают на практически равную эффективность тампонады газом и воздухом в лечении РОС с нижними разрывами. Сравнение

Таблица 2

Данные функциональных показателей и оптической когерентной томографии
в срок 6 месяцев после операции

Table 2

Functional and optical coherence tomography data at 6 months after surgery

Параметр Parameter	Группа/подгруппа Group/subgroup			
	Macula-on		Macula-off	
	Газ (n=23) Gas (n=23)	Силикон (n=13) Silicone (n=13)	Газ (n=21) Gas (n=21)	Силикон (n=21) Silicone (n=21)
МКОЗ, букв ETRS BCVA, letters ETRS	79,4±7,3	78,1±4,2	69,4±10,3	64,7±13,2
Динамика МКОЗ от исходной к 6 мес., букв ETRS BCVA dynamics to 6 months, letters ETRS	17,0±13,6	13,4±16,1	69,4±10,3	64,7±13,2
Общая светочувствительность Overall light sensitivity	25,2±1,3*	24,4±0,5	24,2±1,4	24,2±2,0
Светочувствительность в центральной точке Light sensitivity in the central point	23,7±2,2*	22,0±1,6	21,2±2,5	21,2±1,8
Средняя светочувствительность в 9 точках вокруг центра Average light sensitivity at 9 points around the center	25,6±1,7	25,3±0,5	24,5±1,8	24,5±2,5
Толщина сетчатки в фовеальной зоне, мкм Retinal thickness in the central subfield, μm	271,5 ±28,0	267,0±37,9	284,8±37,9	270,5±43,0
Толщина сетчатки во внутреннем кольце схемы ETRS, мкм Retinal thickness in the inner ring of the ETRS grid, μm	311,0±14,9	320,8±19,2	313,8±19,0	307,4±32,8
Толщина сетчатки в наружном кольце схемы ETRS, мкм Retinal thickness in the outer ring of the ETRS grid, μm	277,4±18,5	291,7±18,5	286,1±15,7	281,5±21,2

Примечание: * – отличие от подгруппы «Силикон» статистически достоверно ($p < 0,05$). МКОЗ – максимальная корригированная острота зрения.
Note: * – the difference from the «Silicon» subgroup is statistically significant ($p < 0,05$). BCVA – best corrected visual acuity.

тампонады газовой-воздушной смесью и воздухом не входило в задачи настоящего исследования.

Прямое сравнение тампонады газовой-воздушной смесью и силиконом у 40 пациентов с РОС и нижними разрывами было выполнено только в работе [16]. Однако материал этой работы составили глаза с выраженной ПВР (стадии С и D по классификации [9]). Авторы использовали газовой-воздушные смеси C_2F_6 и C_3F_8 , а в качестве силиконовой тампонады – Oxane 5700. Первичное прилегание сетчатки удалось получить при газовой-воздушной тампонаде у 17 из 18 пациентов, при силиконовой тампонаде – у 18 из 22 больных (так же, как в настоящей работе, различие было статистически недостоверным). Следует отметить, что авторы не формулировали критерии выбора вида тампонады; не ясно, был ли этот выбор случайным.

В целом, анализ данных литературы указывает на вполне сопоставимые анатомические результаты вмешательств по поводу РОС с нижними разрывами при использовании разных видов тампонады (газовой-воздушной смеси, воздух, силикон). В отношении функциональ-

ных результатов лечения выполнение подобного анализа весьма затруднительно ввиду существенных различий опубликованных исследований по их материалам, технологии вмешательств, срокам наблюдения и т.д. Вместе с тем в настоящей работе в группе «Macula-on» отмечены преимущества газовой-воздушной тампонады по сравнению с силиконовой по данным микропериметрии и определенная тенденция к более выраженному повышению МКОЗ после газовой тампонады. Несколько более низкие функциональные результаты после силиконовой тампонады могли быть следствием отмеченного после нее истончения внутренних слоев сетчатки [17]. С учетом представленных в настоящей работе данных о хороших анатомических и функциональных результатах операций по поводу РОС с нижними разрывами при использовании газовой-воздушной тампонады, можно рекомендовать этот вид тампонады как предпочтительный ввиду отсутствия необходимости проведения дополнительного вмешательства по удалению тампонирующего агента (силикона).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение тампонады газозвушной смесью и силиконом у больных РОС с локализацией разрывов в нижней полусфере одинаково эффективно для достижения высокой частоты прилегания сетчатки. У пациентов с РОС без захвата макулярной области светочувствительность сетчатки (общая и в центральной точке) достоверно выше после лечения с использованием газовой тампонады по сравнению с завершающей тампонадой силиконом. Тампонада газозвушной смесью обладает преимуществом в виде отсутствия необходимости выполнения второго хирургического вмешательства и может быть рекомендована к широкому использованию у больных с РОС с нижними разрывами без выраженной ПВР.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Ghazi NG, Green WR. Pathology and pathogenesis of retinal detachment. *Eye (Lond)*. 2002;16(4):411–421. 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):678–684. doi: 10.1136/bjo.2009.157727
3. Sodhi A, Leung LS, Do DV, Gower EW, Schein OD, Handa JT. Recent trends in the management of rhegmatogenous retinal detachment. *Surv Ophthalmol*. 2008;53(1):50–67. doi: 10.1016/j.survophthal.2007.10.007
4. Liao L, Zhu XH. Advances in the treatment of rhegmatogenous retinal detachment. *Int J Ophthalmol*. 2019;12(4):660–667. doi: 10.18240/ijo.2019.04.22
5. Шкворченко Д.О., Захаров В.Д., Какунина С.А., Белоусова Е.В., Русановская А.В., Норман К.С. Сравнительная оценка результатов хирургического лечения регматогенной отслойки сетчатки. *Офтальмохирургия*. 2015;(4):43–50. [Shkvorchenko DO, Zakharov VD, Kakunina SA, Belousova EV, Rusanovskaya AV, Norman KS. Comparative estimation of surgical treatment results of rhegmatogenous retinal detachment. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2015;(4):43–50. (In Russ.)]
6. Sharma A, Grigoropoulos V, Williamson TH. Management of primary rhegmatogenous retinal detachment with inferior breaks. *Br J Ophthalmol*. 2004;88(11):1372–1375. doi: 10.1136/bjo.2003.041350
7. 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
8. Tetsumoto A, Imai H, Hayashida M, Otsuka K, Matsumiya W, Miki A, Nakamura M. The comparison of the surgical outcome of 27-gauge pars plana vitrectomy for primary rhegmatogenous retinal detachment between air and SF₆ gas tamponade. *Eye (Lond)*. 2020;34(2):299–306. doi: 10.1038/s41433-019-0726-2
9. Hilton G, Macherer R, Michels R, Okun E, Schepens C, Schwartz A. The classification of retinal detachment with proliferative vitreoretinopathy. *Ophthalmology*. 1983;90(2):121–125. doi: 10.1016/s0161-6420(83)34588-7
10. Шацких А.В., Шпак А.А., Юхананова А.В., Горшков И.М., Шкворченко Д.О., Плахотный М.А. Морфологические изменения после лазеркоагуляции, обеспечивающие адгезию отслоенной сетчатки. *Офтальмохирургия*. 2020;(2):52–57. [Shatskikh AV, Shpak AA, Yukhananova AV, Gorshkov IM, Shkvorchenko DO, Plakhotnii MA. Morphological changes providing adhesion of detached retina after laser coagulation. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2020;(2):52–57. (In Russ.)]. doi: 10.25276/0235-4160-2020-2-52-57
11. Dell’Omo R, Barca F, Tan HS, Bijl HM, Oberstein SY, Mura M. Pars plana vitrectomy for the repair of primary, inferior rhegmatogenous retinal detachment associated to inferior breaks. A comparison of a 25-gauge versus a 20-gauge system. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2013;251(2):485–490. doi: 10.1007/s00417-012-2059-8
12. Martínez-Castillo VJ, García-Arumí J, Boixadera A. Pars plana vitrectomy alone for the management of pseudophakic rhegmatogenous retinal detachment with only inferior breaks. *Ophthalmology*. 2016;123(7):1563–1569. doi: 10.1016/j.ophtha.2016.03.032
13. Stavrakas P, Tranos P, Androu A, Xanthopoulou P, Tsoukanas D, Stamatou P, Theodossiadis P. Anatomical and functional results following

23-gauge primary pars plana vitrectomy for rhegmatogenous retinal detachment: Superior versus inferior breaks. *J Ophthalmol*. 2017;2017:2565249. doi: 10.1155/2017/2565249

14. Zhang Y, Li X, Pan G, Tian Z, Liu S, Yuan J. Efficacy of PPV combined with air tamponade for treatment of inferior retinal breaks. *J Ophthalmol*. 2021;2021:9597584. doi: 10.1155/2021/9597584

15. Tang Y, Lin B, Chen J, Chen D, Wu R. Outcomes of 25-gauge pars plana vitrectomy alone with air tamponade for the management of rhegmatogenous retinal detachment with inferior breaks. *BMC Ophthalmol*. 2022;22(1):213. doi: 10.1186/s12886-022-02445-4

16. Sheng Y, Sun W, Mo B, Yu YJ, Gu YS, Liu W. Non-buckled vitrectomy for retinal detachment with inferior breaks and proliferative vitreoretinopathy. *Int J Ophthalmol*. 2012;5(5):591–595. doi: 10.3980/j.issn.2222-3959.2012.05.09

17. Purtskhvanidze K, Hillenkamp J, Tode J, Junge O, Hedderich J, Roeder J, Treumer F. Thinning of inner retinal layers after vitrectomy with silicone oil versus gas endotamponade in eyes with macula-off retinal detachment. *Ophthalmologica*. 2017;238(3):124–132. doi: 10.1159/000477743

Информация об авторах

Александр Анатольевич Шпак, д.м.н., профессор, a_shpak@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0273-3307>

Илья Михайлович Горшков, врач-офтальмолог, к.м.н., ilyagorshkov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2231-6017>

Дмитрий Олегович Шкворченко, к.м.н., shkvor@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0176-928X>

Аделина Викторовна Юхананова, аспирант, adelina1993y@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6731-2493>

Information about the authors

Alexander A. Shpak, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, a_shpak@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0273-3307>

Ilya M. Gorshkov, Ophthalmologist, PhD in Medicine, ilyagorshkov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2231-6017>

Dmitrii O. Shkvorchenko, PhD in Medicine, shkvor@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0176-928X>

Adelina V. Yukhananova, Postgraduate Student, adelina1993y@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6731-2493>

Вклад авторов в работу:

А.А. Шпак: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, статистическая обработка данных, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

И.М. Горшков: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, редактирование.

Д.О. Шкворченко: редактирование.

А.В. Юхананова: сбор, анализ и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста.

Authors' contribution:

A.A. Shpak: significant contribution to the concept and design of the work, statistical data processing, editing, final approval of the version to be published.

I.M. Gorshkov: significant contribution to the concept and design of the work, editing.

D.O. Shkvorchenko: editing.

A.V. Yukhananova: collection, analysis and processing of material, statistical data processing, writing.

Финансирование: Авторы не получали конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

Согласие пациента на публикацию: Письменного согласия на публикацию этого материала получено не было. Он не содержит никакой личной идентифицирующей информации.

Конфликт интересов: Отсутствует.

Funding: The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.

Patient consent for publication: No written consent was obtained for the publication of this material. It does not contain any personally identifying information.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Поступила: 11.09.2022

Переработана: 23.10.2022

Принята к печати: 27.01.2023

Originally received: 11.09.2022

Final revision: 23.10.2022

Accepted: 27.01.2023