



Научная статья
УДК 617.735-002

DOI: <https://doi.org/10.25276/2410-1257-2025-1-30-35>

© Оренбуркина О.И., Каланов М.Р., Чупров А.Д., Ким В.Л., 2025

Результаты тампонады витреальной полости для предупреждения послеоперационных гемофтальмов у пациентов с развитой стадией пролиферативной диабетической ретинопатии

О.И. Оренбуркина¹, М.Р. Каланов¹, А.Д. Чупров², В.Л. Ким²

¹Всероссийский центр глазной и пластической хирургии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, Уфа, Россия

²Оренбургский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Оренбург, Россия

РЕФЕРАТ

Цель. Сравнить эффективность тампонады витреальной полости газовой смесью (ГВС) и силиконовым маслом (СМ) в профилактике послеоперационных гемофтальмов (ПОГ) у пациентов с развитой стадией пролиферативной диабетической ретинопатии (ПДР).

Материал и методы. Из 80 пациентов (80 глаз) с развитой стадией ПДР 37 были прооперированы путем витрэктомии с тампонадой витреальной полости ГВС (1-я группа), а 43 – СМ (2-я группа) с его последующим удалением через 3 месяца. При выявлении ПОГ в первую очередь назначалась консервативная рассасывающая терапия в течение 1 месяца, в случаях ее неэффективности выполнялось дополнительное витреоретинальное вмешательство (ВРВ) с тампонадой СМ. Контрольные осмотры проводились через 1, 3 и 6 месяцев. Срок наблюдения составил 6 месяцев. Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы IBM SPSS statistic, различия считались значимыми при $p < 0,05$.

Результаты. Максимальная корригируемая острота зрения (МКОЗ) до ВРВ в 1-й группе в среднем составила $0,08 \pm 0,03$, во 2-й группе – $0,1 \pm 0,02$ ($p_{1-2} > 0,05$). Через 1 месяц после операции МКОЗ соответствовала $0,2 \pm 0,02$ в 1-й группе и $0,18 \pm 0,04$ во 2-й группе ($p_{1-2} > 0,05$, $p_{1,2} < 0,05$ к данным до лечения). Через 1 месяц после операции в 1-й группе ПОГ был диагностирован в 35,1% случаев, из них в 21,6% случаев потребовалось проведение дополнительного ВРВ с тампонадой витреальной полости СМ. Таким образом, эффективность первичного ВРВ на фоне ГВС составила 78,4% случаев. Во 2-й группе пациентов в те же сроки ПОГ был диагностирован в 2,3% случаев, т.е. у 1 пациента из 43 ($p_{1-2} < 0,05$). Первичное ВРВ на фоне СМ оказалось эффективным во всех случаях (43/43) ($p_{1-2} < 0,05$). В 1-й группе через 3 месяца еще в 11 (новых) случаях (+29,7%) были диагностированы первичные ПОГ ($p_{1-2} < 0,05$, $p_{1,2} < 0,05$ к данным через 1 месяц после первичного ВРВ), во 2-й группе всем больным было проведено дополнительное (второе) ВРВ в виде удаления СМ. Через 6 месяцев наблюдения эффективность первичного ВРВ составила 56,7% случаев (21/37) в 1-й группе на фоне ГВС и 86% случаев (37/43) во 2-й группе на фоне СМ. Долгосрочная тампонада СМ наблюдалась в 43,2% случаев (16/37) в 1-й группе и в 14% случаев (6/43) во 2-й ($p_{1-2} < 0,05$). Средний показатель МКОЗ в 1-й группе составил $0,22 \pm 0,03$, во 2-й группе – $0,35 \pm 0,015$ ($p_{1-2} < 0,05$, $p_1 > 0,05$ к данным через 1 и 3 месяца после первичного ВРВ, $p_2 < 0,05$ к данным через 1 месяц после первичного ВРВ, $p_2 > 0,05$ к данным через 3 месяца после первичного ВРВ).

Заключение. Эффективность первичного ВРВ относительно появления ПОГ у пациентов с развитой стадией ПДР на фоне ГВС через 1 месяц составила 78,4%. При этом было отмечено ее снижение до 56,7% в течение 3 месяцев при сохранении данного показателя к концу срока наблюдения (6 месяцев). На фоне силиконовой тампонады эффективность первичного ВРВ составила 100% через 1 месяц, со снижением до 86% через 3 месяца (после удаления СМ) при сохранении данного показателя через 6 месяцев ($p_{1-2} < 0,05$). Таким образом, выбор силиконовой тампонады витреальной полости является эффективным методом профилактики ПОГ в сравнении с ГВС, обеспечивая лучшие морфофункциональные результаты в долгосрочной перспективе.

Ключевые слова: пролиферативная диабетическая ретинопатия, витреоретинальное вмешательство, дополнительные витреоретинальные вмешательства, тампонада витреальной полости, газовоздушная смесь, силиконовое масло, послеоперационный гемофтальм

Для цитирования: Оренбуркина О.И., Каланов М.Р., Чупров А.Д., Ким В.Л. Результаты тампонады витреальной полости для предупреждения послеоперационных гемофтальмов у пациентов с развитой стадией пролиферативной диабетической ретинопатии. Точка зрения. Восток – Запад. 2025;12(1): 30–35. DOI: <https://doi.org/10.25276/2410-1257-2025-1-30-35>

Автор, ответственный за переписку: Марат Римович Каланов, kalanov_marat@mail.ru

Original articles

Efficiency of vitreal cavity tamponade in prevention of postoperative hemophthalmos in patients with an advanced stage of proliferative diabetic retinopathy

O.I. Orenburkina¹, M.R. Kalanov¹, A.D. Chuprov², V.L. Kim²¹All-Russian Center for Eye and Plastic Surgery of the Bashkir State Medical University, Ufa, Russian Federation²S.N. Fedorov NMRC «MNTK «Eye Microsurgery», Orenburg, Russian Federation

ABSTRACT

Purpose. To compare the effectiveness of tamponade of the vitreal cavity with a gas-air mixture and silicone oil (SO) in the prevention of postoperative hemophthalmos in patients with an advanced stage of proliferative diabetic retinopathy (PDR).**Material and methods.** Of the 80 patients (80 eyes) with advanced stage of PDR (classification by Kroll P., 1987), 37 were operated by vitrectomy with tamponade of the vitreous cavity with gas-air mixture (group 1), and 43 – with SO (group 2), followed by its removal after 3 months. When postoperative hemophthalmos were detected, conservative therapy was prescribed first for 1 month, in cases without effectiveness, additional vitreoretinal intervention (VRI) with SO tamponade was performed. Control examinations were performed after 1, 3 and 6 months. The observation period was 6 months. Statistical data processing was performed using the IBM SPSS statistic program; differences were considered significant at $p < 0.05$.**Results.** The best-corrected visual acuity (BCVA) before VRI in group 1 averaged 0.08 ± 0.03 , in group 2 – 0.1 ± 0.02 ($p_{1-2} > 0.05$). After 1 month, BCVA corresponded to 0.2 ± 0.02 in group 1 and 0.18 ± 0.04 in group 2, respectively ($p_{1-2} > 0.05$, $p_{1,2} < 0.05$ to pre-treatment data). 1 month after VRI, in 1st group, postoperative hemophthalmos was diagnosed in 35.1% of cases, in 21.6% cases additional VRI with SO tamponade was required. The effectiveness of primary VRI against the background of gas-air mixture was 78.4% of cases. In the 2nd group, postoperative hemophthalmos was diagnosed in 2.3% of cases at the same time, in 1 patient out of 43 ($p_{1-2} < 0.05$). Primary VRI against the background of SO was effective in all cases (43/43) ($p_{1-2} < 0.05$). After 3 months, BCVA in patients of 1st group averaged 0.2 ± 0.05 , in 2nd group (after SO removal) – 0.3 ± 0.02 ($p_{1-2} < 0.05$, $p_1 > 0.05$ to data 1 month after primary VRI, $p_2 < 0.05$ to data 1 month after primary VRI). In 1st group, after 3 months, primary postoperative hemophthalmos were diagnosed in 11 (new) cases (+29.7%) ($p_{1-2} < 0.05$, $p_{1,2} < 0.05$ to data 1 month after primary VRI), in 2nd group underwent additional (second) VRI – SO removal. At the 6-month follow-up examination, the effectiveness of primary VRI was 56.7% of cases (21/37) in the 1st group patients with gas-air mixture tamponade, and 86% of cases (37/43) in the 2nd group with SO tamponade, respectively. Long-term SO tamponade was observed in 43.2% of cases (16/37) in the 1st group, and in 14% of cases (6/43) in the 2nd, respectively ($p_{1-2} < 0.05$). The average BCVA in group 1 was 0.22 ± 0.03 , in group 2 – 0.35 ± 0.015 ($p_{1-2} < 0.05$, $p_1 > 0.05$ to data 1 and 3 months after primary VRI, $p_2 < 0.05$ to data 1 month after primary VRI, $p_2 > 0.05$ to data 3 months after primary VRI).**Conclusion.** The effectiveness of primary VRI to preventing postoperative hemophthalmos in patients with advanced stage of PDR against the background of tamponade of the vitreal cavity with gas-air mixture after 1 month was 78.4%, while its decrease to 56.7% within 3 months and was maintained by the end of observation period (after 6 months), whereas against the background of SO tamponade, the effectiveness of primary VRI was 100% after 1 month, with a decrease to 86% after 3 months (after SO removal), which was maintained after 6 months ($p_{1-2} < 0.05$). Thus, the choice of SO tamponade of the vitreal cavity is an effective method for the prevention of postoperative hemophthalmos in comparison with gas-air mixture, providing better morphofunctional results in the long term.**Key words:** proliferative diabetic retinopathy, vitreoretinal intervention, additional vitreoretinal interventions, vitreous cavity tamponade, gas-air mixture, silicone oil, postoperative hemophthalmos**For quoting:** Orenburkina O.I., Kalanov M.R., Chuprov A.D., Kim V.L. Efficiency of vitreal cavity tamponade in prevention of postoperative hemophthalmos in patients with an advanced stage of proliferative diabetic retinopathy. Point of view. East – West. 2024; 11(4): 30–35. DOI: <https://doi.org/10.25276/2410-1257-2025-1-30-35>**Corresponding author:** Marat R. Kalanov, kalanov_marat@mail.ru.

АКТУАЛЬНОСТЬ

На современном этапе развития витреоретинальной хирургии патогенетически обоснованным методом хирургического лечения пациентов с развитой стадией пролиферативной диабетической ретинопатии (ПДР) является микроинвазивная витреосшвартэктомия с мембранопилингом, эндолазеркоагуляцией сетчатки и тампонадой витреальной полости краткосрочными или долговременными заместителями стекловидного тела (СТ) [1–3].

Несмотря на достигнутые успехи в данной области, рецидивирующие кровоизлияния в витреальную полость СТ в послеоперационном периоде встречаются

до 75% у больных с развитой стадией ПДР, большинство из которых рассасывается самостоятельно в течение месяца, и лишь в 8–38% (среднем в 10%) случаев требуется повторное витреоретинальное вмешательство (ВРВ) [4, 5]. Причинами послеоперационного гемофтальма (ПОГ) могут быть кровотечение из сосудов цилиарного тела, склеры в области «портов», неоваскуляризация сетчатки и диска зрительного нерва, остатки фиброглияльной ткани (ФГТ), послеоперационная гипотония, недостаточный период тампонады витреальной полости [6, 7].

Многие авторы отмечают эффективность силиконо-вой тампонады витреальной полости, обусловленную ранней визуализацией глазного дна, функциональной реабилитацией, уменьшением риска ПОГ и неоваскуляр-

ной глаукомы [8–10]. При этом, не меньшее число исследователей склонны к применению краткосрочных (саморассасывающихся) заместителей СТ, аргументируя свой выбор отсутствием в необходимости проведения дополнительных ВРВ, сокращением времени операции, рассасыванием рецидивирующих кровоизлияний в течение месяца, меньшим воздействием на окружающие ткани тампонирующего агента [11–13].

Опубликованные данные были настолько разноречивы, что дальнейшее изучение вопроса тампонады витреальной полости при ПДР остается весьма актуальной задачей.

ЦЕЛЬ

Сравнить эффективность тампонады витреальной полости между газовоздушной смесью (ГВС) и силиконовым маслом (СМ) в профилактике ПОГ у пациентов с развитой стадией ПДР.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Всего в исследовании приняло участие 80 пациентов (80 глаз) с развитой стадией ПДР на фоне сахарного диабета (СД) 2-го типа.

Критерии включения пациентов с ПДР в исследование: СД 2-го типа в стадии компенсации/субкомпенсации; целевое значение гликированного гемоглобина (HbA_{1c}) $\leq 8,0\%$; стабильное артериальное давление, не превышающее 150/100 мм рт.ст.; возрастная категория – лица старше 40 лет; артериальная гипертония; отсутствие в анамнезе любого вида глаукомы.

Критерии исключения: СД 2-го типа в стадии декомпенсации ($HbA_{1c} > 8,0\%$); СД 1-го типа; декомпенсированная артериальная гипертензия (артериальное давление более 150/100 мм рт.ст.); недавно перенесенный гипертонический криз; острое нарушение мозгового кровообращения; инфаркт миокарда; острая коронарная недостаточность; флеботромбоз; возраст моложе 40 лет; психические заболевания; наличие наркотической или алкогольной зависимости; терминальная стадия ПДР (выраженная фиброглияльная пролиферация с интраретинальным вращением и тотальной тракционной отслойкой сетчатки); вторичная глаукома, в том числе неоваскулярная; первичная открытоугольная и закрытоугольная глаукома).

В данном исследовании использовали классификацию, предложенную Р. Kroll и соавт. в 1987 г. [14]. Выраженность пролиферативного процесса соответствовала стадии ПДР «В» + «С1–2» (наличие ФГТ в области сосудистых аркад, циркулярных полос глиоза, наличие тракционной отслойки сетчатки, полного или частичного гемофтальма). Целевое значение $HbA_{1c} \leq 8,0\%$ на момент исследования. Средний возраст пациентов составил 62 ± 5 года. Женщин было 46 (57,5%), мужчин – 34 (42,5%).

Пациенты были разделены на 2 группы. Первую группу составили 37 больных, которым было проведено ВРВ с последующей тампонадой ГВС – смесью воздуха с 16% гексафторэтаном (C_2F_6 , Acreeole (ARCAD)). Во 2-й группе 43 пациентам с аналогичным объемом ВРВ была выполнена тампонада витреальной полости СМ – 5700 cSt, Oxane 10ml Syringe (Bausch & Lomb) с последующим его

удалением через 3 месяца. Операции проводились с использованием витреоретинальной системы Constellation Vision System (Алкон, США). Все ВРВ выполнялись одним хирургом с применением бимануальной техники и соблюдением всех этапов операции. Контрольные осмотры проводились через 1, 3 и 6 месяцев. Срок наблюдения составил 6 месяцев.

Для удобства проведения сравнительного анализа интраоперационные геморрагические проявления разделили на *незначительные* в виде мазков геммы, вялой кровоточивости из ретинальных сосудов и легкого флера в витреальной полости (купировались подъемом ирригационного давления до 50–60 мм рт.ст., в течение 1 мин), *умеренные* – в виде геморрагических мембран/сгустков (для купирования которых дополнительно использовали точечную диатермокоагуляцию стенок кровоточащих сосудов) и *выраженные* – в виде обильного кровотечения, затрудняющего визуализацию заднего дна (для купирования которых потребовалось промежуточная тампонада витреальной полости перфторорганическим соединением (ПФОС)).

При выявлении ПОГ в первую очередь назначалась консервативная рассасывающая терапия, включающая инъекции рекомбинантной проурокиназы под конъюнктиву, местные инстилляци антиоксидантов, внутримышечные инъекции или таблетированный прием ангиопротекторов (при отсутствии противопоказаний), ферменты, а также отмену приема антикоагулянтов (при отсутствии противопоказаний). В случае неэффективности консервативной терапии в течение месяца, выполнялись дополнительные ВРВ в виде ревизии витреальной полости, эндолазеркоагуляцией сетчатки с последующей тампонадой СМ. Всем пациентам на фоне СМ были назначены инстилляци комбинированных антиглаукоматозных (гипотензивных) средств (Бринзоламид с Тимололом).

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы IBM SPSS statistic, различия считались значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

При проведении сравнительного анализа течения интраоперационного периода в 1-й и во 2-й группах пациентов *незначительные* геморрагические проявления



Рис. Сравнительный анализ интраоперационных геморрагических проявлений в исследуемых группах в ходе первичного ВРВ

Fig. Comparative analysis of intraoperative haemorrhage manifestations in the study groups during primary vitreoretinal surgery

наблюдались в 56,7% (21/37) и в 51,1% (22/43) случаев ($p_{1-2}>0,05$); умеренные – в 29,7% (11/37) и в 20,9% (9/43) случаев ($p_{1-2}<0,05$); выраженные – в 13,6% случаев (5/37) в 1-й группе, во 2-й группе – в 28% (12/43) соответственно ($p_{1-2}<0,05$). Количественные показатели геморрагических осложнений представлены на рисунке.

Промежуточная тампонада витреальной полости ПФОС с последующей заменой на ГВС применялась в 5 из 37 случаев (13,6%) в 1-й группе. Замена ПФОС на СМ во 2-й группе была выполнена в 12 из 43 случаев (27,9%) ($p_{1-2}<0,05$), причем она применялась, как правило, у пациентов с выраженными интраоперационными геморрагическими проявлениями. Полное удаление ФГТ в 1-й группе было достигнуто в 64,9% случаев (24/37), а наличие «островков» с не удаленной ФГТ отмечено в 35,1% (13/37). Во 2-й группе пациентов в 58,1% случаев (25/43) удалось полностью иссечь ФГТ ($p_{1-2}<0,05$), в остальных 41,9% случаев (18/43) наблюдались остаточные «островки» ФГТ ($p_{1-2}<0,05$).

Максимальная корригированная острота зрения (МКОЗ) до ВРВ в 1-й группе в среднем составила $0,08\pm 0,03$, во 2-й группе – $0,1\pm 0,02$ ($p_{1-2}>0,05$). На контрольном осмотре через 1 месяц данный показатель соответствовал $0,2\pm 0,02$ в 1-й группе и $0,18\pm 0,04$ во 2-й группе ($p_{1-2}>0,05$, $p_{1,2}<0,05$ к данным до лечения). Внутриглазное давление (ВГД) сохранялось в пределах $17,05\pm 3,36$ мм рт.ст. в 1-й группе, $19,53\pm 3,39$ мм рт.ст. во 2-й группе соответственно ($p_{1-2}>0,05$).

Через месяц после первичного ВРВ в 1-й группе ПОГ был диагностирован в 35,1% случаев (или в 13 случаях из 37). Консервативная терапия на протяжении месяца в 38,5% случаев (у 5 пациентов из 13 с ПОГ) оказала положительный эффект в плане рассасывания кровоизлияний. В остальных 8 из 13 случаев было проведено второе дополнительное ВРВ с эндолазеркоагуляцией сетчатки и последующей силиконовой тампонадой витреальной полости (8/13). Таким образом, эффективность первичного ВРВ на фоне ГВС составила 78,4% случаев (29/37). Количество пациентов с тампонадой СМ составило 8 из 37 (21,6%) через 1 месяц после операции.

Во 2-й группе через 1 месяц после первичного ВРВ на фоне тампонады СМ ПОГ был диагностирован в 2,3% случаев, т.е. у 1 пациента (из 43) ($p_{1-2}<0,05$). При этом он успешно рассосался после курса месячной консервативной терапии. Первичное ВРВ на фоне СМ оказалось эффективным во всех случаях (43/43) ($p_{1-2}<0,05$).

Через 3 месяца у пациентов 1-й группы МКОЗ в среднем составила $0,2\pm 0,05$, во 2-й группе (после удаления СМ) – $0,3\pm 0,02$ ($p_{1-2}<0,05$, $p_1>0,05$ к данным через 1 месяц после первичного ВРВ, $p_2<0,05$ к данным через 1 месяц после первичного ВРВ).

При последующем наблюдении оперированных пациентов 1-й группы через 3 месяца еще в 11 из 37 случаев были диагностированы первичные ПОГ ($p_{1-2}<0,05$, $p<0,05$ к данным через 1 месяц после первичного ВРВ). При этом только в 3 из 11 случаев данное осложнение удалось купировать с помощью консервативной терапии, тогда как в оставшихся 8 из 11 случаев пришлось прибегнуть к дополнительному второму ВРВ, также с последующей силиконовой тампонадой и эндолазеркоагуляцией сетчатки. Итак, эффективность первично-

го ВРВ на фоне ГВС снизилась до 56,7% случаев (21/37) ($p_{1-2}<0,05$, $p<0,05$ к данным через 1 месяц после первичного ВРВ). Число пациентов с тампонадой СМ в данной группе исследования увеличилось до 16 из 37 (43,3%) ($p_{1-2}<0,05$, $p<0,05$ к данным через 1 месяц после первичного ВРВ).

Через 3 месяца всем 43 пациентам 2-й группы было проведено второе дополнительное ВРВ в виде удаления СМ и эндолазеркоагуляции сетчатки с итоговой тампонадой витреальной полости стерильным воздухом (1/3) или сбалансированным солевым раствором BSS (balanced salt solution – 2/3). В раннем послеоперационном периоде (после удаления СМ) в 23,3% случаев (10/43) был диагностирован ПОГ ($p_{1-2}<0,05$, $p<0,05$ к данным через 1 месяц после первичного ВРВ). При этом в 4 из 10 случаев данное осложнение купировалось назначением консервативной терапии, а в оставшихся 6 из 10 случаев было проведено дополнительное третье ВРВ в виде ревизии витреальной полости с последующей эндолазеркоагуляцией сетчатки и силиконовой тампонадой. Эффективность первичного ВРВ на фоне СМ снизилась до 86% случаев (37/43) ($p_{1-2}<0,05$, $p<0,05$ к данным через 1 месяц после первичного ВРВ). Количество пациентов с тампонадой СМ – 6 из 43 (14%) ($p_{1-2}<0,05$, $p<0,05$ к данным через 1 месяц после первичного ВРВ).

На контрольном осмотре через 6 месяцев в обеих группах новых случаев с ПОГ не наблюдалось, дополнительные ВРВ не проводились. Эффективность первичного ВРВ составила 56,7% случаев (21/37) в 1-й группе на фоне ГВС и 86% случаев (37/43) во 2-й группе на фоне СМ. Долгосрочная тампонада СМ осуществлялась в 43,2% случаев (16/37) в 1-й группе и в 14% случаев (6/43) во 2-й группе ($p_{1-2}<0,05$). Средний показатель МКОЗ в 1-й группе составил $0,22\pm 0,03$, во 2-й группе – $0,35\pm 0,015$ ($p_{1-2}<0,05$, $p_1>0,05$ к данным через 1 и 3 месяцев после первичного ВРВ, $p_2<0,05$ – к данным через 1 месяц после первичного ВРВ, $p_2>0,05$ – к данным через 3 месяца после первичного ВРВ). ВГД сохранялось в пределах $16,41\pm 3,28$ мм рт.ст. в 1-й группе, $18,33\pm 3,08$ мм рт.ст. во 2-й группе ($p_{1-2}>0,05$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Развитая стадия ПДР является одной из тяжелейших проблем современной офтальмохирургии и всегда актуальна для поиска путей решения, облегчения хирургического лечения данных пациентов. А.В. Терещенко и соавт. (2023) [15] было прооперировано 38 пациентов (38 глаз) с развитой стадией ПДР, из которых на 29 глазах (76,3%) хирургическое лечение закончилось тампонадой СМ, в 9 (23,7%) – ГВС. Финальная острота зрения в среднем составила $0,5\pm 0,17$; ВГД сохранялось в пределах нормальных значений ($19,12\pm 1,55$ мм рт.ст.). Общее количество этапов лечения в группе наблюдения ($n=38$) варьировало от 1 до 5 и в среднем составило $3\pm 0,97$. Время от первичной витрэктомии с последующей панретинальной лазеркоагуляцией сетчатки до удаления СМ составило в среднем $3,7\pm 0,48$ месяца. В период наблюдения не менее 3 лет ПОГ был диагностирован в 9 случаях (26,5%), при этом на 4 глазах (11,8%) потребовалась повторная витрэктомия с тампонадой СМ. Как правило,

причиной повторных гемофтальмов служило неконтролируемое течение СД и гипертонические кризы на фоне нестабильного уровня артериального давления. В 2 случаях (5,9%) развилась вторичная глаукома.

В проведенном нами исследовании мы получили схожие результаты касательно сроков тампонады СМ, а также необходимости и количестве дополнительных ВРВ, и их влиянии на зрительные функции при стабильном ВГД. Авторы сошлись во мнении, что наиболее распространенными на данный момент методами интравитреальной тампонады после витрэктомии являются: кратковременная тампонада ПФОС с последующей заменой на СМ, газозвоздушную или воздушную смесь. При высоком риске ПОГ или тракционной отслойки сетчатки, а также нестабильном общесоматическом состоянии пациента чаще применяется тампонада витреальной полости СМ.

В 2015 г. В.С. Куликов и Ч.В. Цзянь [16] проанализировали причины ПОГ при ПДР и прошли к выводу, что причиной являлись остатки ФГТ и тромбоз сосудов сетчатки, приводящие к ее ишемии. Также авторы установили, что рецидивы кровоизлияний после ВРВ чаще всего происходят в первые 2 месяца, реже – в сроки 2–6 месяцев, что соответствовало срокам возникновения ранних (первичных) ПОГ в проведенном нами исследовании (в течение 3 месяцев после ВРВ).

По данным В.Н. Казайкина [17], при тампонаде ГВС в раннем послеоперационном периоде гемофтальм, как правило, рассасывается самостоятельно. Если он не рассасывается в течение месяца (а это бывает связано с повторным кровотечением), то необходима ревизия витреальной полости с применением другой тампонады (например, СМ).

Таким образом, проведение ВРВ с первичной силиконовой тампонадой витреальной полости при ПДР является эффективным методом профилактики ПОГ в сравнении с применением ГВС, который обеспечивает лучшие морфофункциональные результаты в долгосрочной перспективе. Причина возникновения ПОГ, на наш взгляд, многофакторная, в основном зависящая от течения фонового заболевания (СД), сопутствующего заболевания (артериальная гипертония), послеоперационной гипотонии (при тампонаде ГВС), остатков ФГТ, недостаточной эндолазеркоагуляции сетчатки, рецидива отслойки сетчатки, развития вторичной неоваскулярной глаукомы.

ВЫВОДЫ

1. Эффективность первичного ВРВ относительно появления ПОГ у пациентов с развитой стадией ПДР на фоне ГВС через 1 месяц после хирургического лечения составила 78,4%. При этом через 3 месяца было отмечено снижение данного показателя до 56,7% при отсутствии его изменения до конца срока наблюдения (6 месяцев). На фоне силиконовой тампонады эффективность первичного ВРВ составила 100% через 1 месяц после хирургического лечения, со снижением до 86% через 3 месяца (после удаления СМ) и при сохранении данного показателя в течение 6 месяцев ($p_{1-2} < 0,05$).

2. На фоне тампонады витреальной полости ГВС в 43,3% случаев потребовалось проведение второго ВРВ,

обусловленного ПОГ. В то же время на фоне силиконовой тампонады во всех случаях проводилось обязательное второе ВРВ, связанное с удалением СМ ($p_{1-2} < 0,05$), а в 14,0% – третье вмешательство в связи с рецидивирующими кровоизлияниями в витреальную полость после его удаления ($p_{1-2} < 0,05$).

3. Доля пациентов с длительной тампонадой витреальной полости СМ после дополнительных ВРВ в 1-й группе составила 43,3% случаев, тогда как во 2-й – всего 14,0% ($p_{1-2} < 0,05$).

4. Выбор силиконовой тампонады витреальной полости является эффективным методом профилактики ПОГ в сравнении с ГВС в хирургическом лечении развитой стадии ПДР, способствуя лучшим морфофункциональным результатам в долгосрочной перспективе.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Qiu CY, Shi YY, Zhao HW, Gong YB, Nie C, Wang MG, Jia R, Zhao J, Wang X, Luo L. A pilot study of viscoelastic agent to prevent recurrent vitreous hemorrhage after vitrectomy for proliferative diabetic retinopathy. *BMC Ophthalmol.* 2022;22(1): 509. doi: 10.1186/s12886-022-02666-7
2. Каланов М.Р., Кудоярова К.И. Факторы, влияющие на эффективность витреоретинальной хирургии при пролиферативной диабетической ретинопатии. Точка зрения. Восток – Запад. 2022;3: 50–56. [Kalanov MR, Kudoyarova KI. Factors affecting to effectiveness of vitreoretinal surgery for proliferative diabetic retinopathy. Point of view. East – West. 2022;3: 50–56. (In Russ.)] doi: 10.25276/2410-1257-2022-3-50-56
3. Петрачков Д.В., Коробов Е.Н., Аржуханов Д.Д. Роль витрэктомии в лечении диабетической ретинопатии. Офтальмология. 2021;18(3S): 718–726. [Petrachkov DV, Korobov EN, Arzhukhanov DD. Role of Vitrectomy in the Treatment of Diabetic Retinopathy. *Ophthalmology in Russia.* 2021;18(3S): 718–726. (In Russ.)] doi: 10.18008/1816-5095-2021-3S-718-726
4. Zhao M, Chandra A, Xu J, Li J. Factors related to postoperative vitreous hemorrhage after small-gauge vitrectomy in proliferative diabetic retinopathy patients. *BMC ophthalmology.* 2023;23(1): 1–11. doi: 10.1186/s12886-023-02940-2
5. Rush RB, Rush SW, Reinauer RM, Bastar PG, Browning DJ. Vitrectomy for diabetic complications: A Pooled Analysis of Randomized Controlled Trials Using Modern Techniques and Equipment. *Retina.* 2022;42(7): 1292–301. doi: 10.1097/IAE.0000000000003471
6. Berrocal MH, Acaba LA, Acaba A. Surgery for diabetic eye complications. *Cur Diabetes Reports.* 2016;16(10): 99–108. doi: 10.1007/s11892-016-0787-6
7. Шкворченко Д.О., Каштан О.В., Осокин И.Г. Профилактика геморрагических осложнений в хирургии пролиферативной диабетической ретинопатии. Вестник НГУ. Серия: Биология, клиническая медицина. 2011;9(4): 68–72. [Shkvorchenko DO, Kashtan OV, Osokin IG. Prevention of hemorrhagic complications in surgery for proliferative diabetic retinopathy. *Bulletin of NSU. Series: Biology, clinical medicine.* 2011;9(4): 68–72. (In Russ.)]
8. Худяков А.Ю., Жигулин А.В. Анализ результатов собственного опыта лечения пролиферативной диабетической ретинопатии. Современные технологии в офтальмологии. 2019;1: 218–221. [Khudyakov AYU., Zhigulin AV. Analysis of the results of our own experience in the treatment of proliferative diabetic retinopathy. *Modern technologies in ophthalmology.* 2019;1: 218–221. (In Russ.)]
9. Shen YD, Yang CM. Extended silicone oil tamponade in primary vitrectomy for complex retinal detachment in proliferative diabetic retinopathy: a long-term follow-up study. *European journal of ophthalmology.* 2007;17(6): 954–60. doi: 10.1177/112067210701700614.
10. Wang T, Wang E, Chen H, Li N, Min H. Comparison of Retinal Changes Following Silicone Oil and Perfluoropropane Gas Tamponade for Proliferative Diabetic Retinopathy Patients.

- Frontiers in Physiology. 2022;13: 915563. doi: 10.3389/fphys.2022.915563/
11. Rush RB, Velazquez JC, Rosales CR, Rush SW. Gas tamponade for the prevention of postoperative vitreous hemorrhaging after diabetic vitrectomy: a randomized clinical trial. *American Journal of Ophthalmology*. 2022; 242: 173–80. doi: 10.1016/j.ajo.2022.06.015.
 12. Yang CM, Yeh PT, Yang CH. Intravitreal long-acting gas in the prevention of early postoperative vitreous hemorrhage in diabetic vitrectomy. *Ophthalmology*. 2007;114(4): 710–715. doi: 10.1016/j.ophtha.2006.07.047
 13. Головин А.С., Сиянский О.А., Трояновский Р.Л. Газовоздушная смесь как оптимальный вариант тампонады стекловидной камеры при хирургическом лечении пролиферативной диабетической ретинопатии. Современные технологии в офтальмологии. 2020;1: 125–128. [Golovin AS, Sinyavsky OA, Troyanovsky RL. Gas-air mixture as the optimal option for tamponade of the vitreous chamber in the surgical treatment of proliferative diabetic retinopathy. *Modern technologies in ophthalmology*. 2020;1: 125–128. (In Russ.)] doi: 10.25276/2312-4911-2020-2-125-8
 14. Kroll P, Rodrigues EB, Meyer CH. III. Proliferative Diabetic Vitreoretinopathy. In: Sebag J. (eds) *Vitreous*. Springer, New York, NY. 2014. doi: 10.1007/978-1-4939-1086-1_24
 15. Терещенко А.В., Трифаненкова И.Г., Сидорова Ю.А., Ерохина Е.В., Шилов Н.М., Юдина Н.Н., Жукова О.М. Алгоритм лечения далекозашедшей пролиферативной диабетической ретинопатии. Офтальмохирургия. 2023;3S: 72–81. [Tereshchenko AV, Trifanenkova IG, Sidorova YuA, Yerokhina EV, Shilov NM, Yudina NN, Zhukova OM. Algorithm for the treatment of advanced proliferative diabetic retinopathy. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2023;3S: 72–81. (In Russ.)]. doi: 10.25276/0235-4160-2023-3S-72-81
 16. Куликов В.С., Цзянь Ч. Анализ причин и лечение геморрагических осложнений после витрэктомии при пролиферативной диабетической ретинопатии. РМЖ «Клиническая офтальмология». 2005;3: 105. [Kulikov VS, Jian Ch. Analysis of the causes and treatment of hemorrhagic complications after vitrectomy for proliferative diabetic retinopathy. *Russian Journal of Clinical Ophthalmology*. 2005;3: 105. (In Russ.)]
 17. Казайкин В.Н. Диабетическая ретинопатия, отягощающие факторы общесоматического состояния, эпидемиология. Отражение. 2016;3(3): 58–61. [Kazaikin VN. Diabetic retinopathy, aggravating factors of general somatic condition, epidemiology. *Reflection*. 2016;3(3): 58–61. (In Russ.)]

Информация об авторах

Оренбуркина Ольга Ивановна – д.м.н., директор Всероссийского центра глазной и пластической хирургии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России; linza7@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6815-8208>

Каланов Марата Римович – к.м.н., заведующий операционным блоком Всероссийского центра глазной и пластической хирургии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России; kalanov.marat@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8480-7949>

Чупров Александр Дмитриевич – д.м.н., профессор, директор Оренбургского филиала ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова», office@mail.ofmntk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7011-4220>

Ким Виталий Леонидович – врач-офтальмолог, заведующий I офтальмологическим отделением Оренбургского филиала ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова», vitalik002kim@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6726-0104>

Information about the authors

Olga I. Orenburkina – Doctor of Medical Sciences, Director of the All-Russian Center for Eye and Plastic Surgery of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education BSMU of the Ministry of Health of Russia; linza7@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6815-8208>

Marat R. Kalanov – candidate of medical sciences, head of the operating unit of the All-Russian Center for Eye and Plastic Surgery of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education BSMU of the Ministry of Health of Russia; kalanov.marat@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8480-7949>

Alexander D. Chuprov – Doctor of Medical Sciences, Professor, Director of the Orenburg branch of the Federal State Institution National Medical Research Center MNTK Eye Microsurgery named after. acad. S.N. Fedorov, office@mail.ofmntk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7011-4220>

Vitaly L. Kim – ophthalmologist, head of the 1st ophthalmological department of the Orenburg branch of the Federal State Institution National Medical Research Center MNTK Eye Microsurgery named after. acad. S.N. Fedorov, vitalik002kim@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6726-0104>

Вклад авторов:

Оренбуркина О.И. – существенный вклад в концепцию и дизайн работы, консультирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

Каланов М.Р. – сбор, анализ и обработка материала, написание текста.

Чупров А.Д. – существенный вклад в концепцию и дизайн работы, консультирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

Ким В.Л. – сбор, анализ и обработка материала, написание текста.

Authors' contribution:

Orenburkina O.I. – significant contribution to the concept and design of the work, consulting, final approval of the version to be published.

Kalanov M.R. – collection, analysis and processing of material, writing.

Chuprov A.D. – significant contribution to the concept and design of the work, consulting, final approval of the version to be published.

Kim V.L. – collection, analysis and processing of material, writing.

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

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.

Конфликт интересов: Отсутствует.

Conflict of interest: None.

Поступила: 25.11.2024

Переработана: 24.02.2025

Принята к печати: 02.03.2025

Originally received: 25.11.2024

Final revision: 24.02.2025

Accepted: 02.03.2025