

<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2023-16-1-71-76>



Первичная витрэктомия при тотальном и субтотальном гемофтальме травматической ЭТИОЛОГИИ

С.Н. Субботина¹ ✉, С.С. Шамкин¹, А.Б. Степанянц²

¹ ГАУЗ СО «ЦГКБ № 23», ул. Старых Большевиков, д. 9, Екатеринбург, 620017, Россия

² ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, ул. Репина, д. 3, Екатеринбург, 620028, Россия

Цель работы — представить функциональные результаты первичной ранней витрэктомии у пациентов с субтотальным и тотальным гемофтальмом при проникающих ранениях и тяжелых контузиях глаза. **Материал и методы.** Под наблюдением находился 41 пациент в возрасте от 19 до 68 лет, в том числе 24 пациента (24 глаза) с проникающим ранением глаза и 17 пациентов (17 глаз) с контузией глаза тяжелой степени. У всех пациентов наблюдался субтотальный либо тотальный гемофтальм. Всем пациентам проводилась трехпортовая витрэктомия 25 G в сроки до 3 сут после травмы. Тампонаду силиконовым маслом 5700 использовали у 33 пациентов, газозвоздушной смесью — у 8 пациентов. Срок наблюдения составил 6 мес. **Результаты.** В первые сутки после операции при тампонаде силиконовым маслом в 31 случае отмечено улучшение остроты зрения. При газозвоздушной тампонаде на первые сутки получена острота зрения $pr/certae$, по мере рассасывания газа появлялось предметное зрение во всех 8 случаях. Через 6 мес после операции достигнут хороший анатомический результат: ни в одном случае не выявлено признаков субатрофии, неблагоприятный исход в виде отсутствия светоощущения или неправильного светоощущения наблюдался в 4 (9,75%) случаях, относительно благоприятный функциональный исход в виде предметного зрения менее 0,1 — в 17 (41,5%) случаях, благоприятный исход с остротой зрения выше 0,15 — в 20 (49%) случаях. Признаки пролиферативной витреоретинопатии отмечены у 8 (19,5%) пациентов, что при тяжелых проникающих ранениях и контузиях с наличием целого ряда осложняющих факторов является хорошим результатом в сравнении с имеющимися статистическими данными литературы. **Заключение.** Наше исследование показывает, что при проникающих ранениях глаза и контузиях тяжелой степени, сопровождающихся субтотальным/тотальным гемофтальмом, витрэктомию целесообразно проводить в ранние сроки, так как после операции пациенты получают значимую прибавку в остроте зрения, имеют стабильный анатомический и в перспективе хороший функциональный результат.

Ключевые слова: проникающие ранения склеры; контузия глаза тяжелой степени; первичная микрохирургическая обработка; пролиферативная витреоретинопатия; витрэктомия

Конфликт интересов: отсутствует.

Прозрачность финансовой деятельности: авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования: Субботина С.Н., Шамкин С.С., Степанянц А.Б. Первичная витрэктомия при тотальном и субтотальном гемофтальме травматической этиологии. Российский офтальмологический журнал. 2023; 16 (1): 71-6. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2023-16-1-71-76>

Primary vitrectomy in total and subtotal hemophthalmos of traumatic etiology

Serafima N. Subbotina¹ ✉, Sergey S. Shamkin¹, Armen B. Stepanyants²

¹ Central City Clinical Hospital No. 23, Starykh Bolshevikov St., 9, Ekaterinburg, 620017, Russia

² Ural State Medical University, Repin St., 3, Ekaterinburg, 620028, Russia
shmaks@yandex.ru

Purpose: to present the functional results of primary early vitrectomy in patients with subtotal and total hemophthalmos with penetrating wounds and severe contusions of the eye. **Material and methods.** 41 patients were observed, including 24 patients (24 eyes) with a penetrating eye injury and 17 patients (17 eyes) with a severe eye contusion. All patients had subtotal or total hemophthalmos. All patients underwent a 25G three-port vitrectomy no later than 3 days after the injury. 33 patients received a tamponade with silicone oil 5700, and 8 patients received gas-air mixture C3F8. The follow-up period was 6 months. **Results.** On the first day after surgery, 31 patients treated with silicone oil tamponade showed an improvement in visual acuity. With gas-air tamponade, visual acuity as light perception was obtained for 1 day; as the gas resorbed, objective vision appeared in all 8 cases. Six months after the surgery, a good anatomical result was achieved: no signs of subatrophy were detected in any of the presented patients. An unfavorable outcome (lacking or incorrect light perception) was observed in 4 cases (9.75%), a relatively favorable functional outcome in the form of objective vision less than 0.1, in 17 cases (41.5%), a favorable outcome with visual acuity above 0.15 in 20 cases (49%). Signs of proliferative vitreoretinopathy were noted in 8 patients (19.5%), which in cases of severe penetrating wounds and contusions and a number of complicating factors is a good result as compared to the available literature statistics. **Conclusion.** Our study shows that in patients with total and subtotal hemophthalmos with penetrating eye wounds and severe contusions, primary vitrectomy should be performed at an early stage. After the surgery the patients receive a statistically significant increase in visual acuity, have a stable anatomical result and, in the long term, obtain a good functional result.

Keywords: penetrating wounds of the sclera; severe eye contusion; early microsurgical treatment; proliferative vitreoretinopathy; vitrectomy

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

Financial disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

For citation: Subbotina S.N., Shamkin S.S., Stepanyants A.B. Primary vitrectomy in total and subtotal hemophthalmos of traumatic etiology. Russian ophthalmological journal. 2023; 16 (1): 71-6 (In Russian). <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2023-16-1-71-76>

Лечение больных с травмой органа зрения остается актуальной и социально значимой проблемой офтальмологии в связи с тяжестью клинических проявлений и исходов, а также частой встречаемостью у лиц трудоспособного возраста. Повреждения глаз сопровождаются многочисленными осложнениями, среди которых значительный удельный вес составляют внутриглазные кровоизлияния [1], приводящие в 27% случаев к функциональным нарушениям, а в 5–7% — к анатомической гибели глаза. При проникающих ранениях различных локализаций и размеров гемофтальм различной степени выраженности выявляется в 37,9%, а при контузиях — в 47,1% случаев.

В случае же обширных проникающих ранений склеры частота кровоизлияний в стекловидное тело может достигать 78–95%, а при контузиях III степени — 63% [2–4].

В связи с высокой частотой выявления травматических гемофтальмов проблема их лечения широко освещена в современной литературе, предлагаются различные подходы к лечению. Применяемая на практике медикаментозная терапия направлена на усиление фибринолиза, уменьшение сосудистой реакции, рассасывание экссудата и продуктов распада. Современные методы терапии включают использование ингибиторов фибринолиза, активаторов тромбопластина, а затем, с целью усиления лизиса кровяного сгустка, применение антикоагулянтов и различных ферментных препаратов [5, 6].

Такое лечение дает хорошие результаты при частичных гемофтальмах, однако при массивных тотальных кровоизлияниях в стекловидное тело его эффективность минимальна.

Подходы к оперативному лечению тотальных/subtotalных гемофтальмов при тяжелой травме глаза различны. Некоторые авторы предпочитают отсроченную витрэктомия после курса необходимой гемостатической и противовоспалительной терапии [7, 8]. Однако современные тенденции общемировой и российской практики направлены на проведение раннего витреоретинального вмешательства [9–12].

Оптические возможности современного микроскопического оборудования и микрохирургических комбайнов

позволяют найти источник кровотечения и принять необходимые меры в самых сложных случаях. Ранний подход дает возможность решить целый ряд проблем, в том числе бороться с осложнениями в виде разрывов и локальных отслоек сетчатки, эндофтальмитов, которые могут быть замаскированы тотальным гемофтальмом, а диагностированы лишь после их прогрессирования. Ранняя витрэктомия играет немаловажную роль в профилактике пролиферативной витреоретинопатии (ПВР), частого и опасного спутника тяжелой травмы глаза.

При прободных ранениях и тяжелых контузиях факторы, стимулирующие развитие ПВР, сходятся воедино, тем самым ускоряя развитие патологического процесса. В частности, к ним относятся: кровоизлияния в стекловидное тело, раны, разрывы, отслойки сетчатки и хориоидеи, внутриглазное воспаление, множественные оперативные вмешательства, снижение внутриглазного давления [13–21].

Именно ПВР имеет наибольший удельный вес среди причин неблагоприятных исходов при тяжелой травме глаза и наблюдается более чем у 70% пациентов с открытыми повреждениями глазного яблока, затрагивающими задний сегмент, в 50% случаев — при тяжелых контузиях [22–24].

Некоторые исследователи предлагают ранние сроки проведения витрэктомии (3–4 дня) при тяжелой травме глаза с массивными гемофтальмами [25–28].

В настоящее время основным способом борьбы с уже возникшей ПВР является субтотальная витрэктомия и ретинотомия, что достаточно травматично для глаза, но, несмотря на это, альтернативы не существует. Возможность предотвратить развитие такого серьезного осложнения, как ПВР, — актуальный вопрос современной глазной травматологии, что и явилось фокусной точкой для проведения данного исследования.

ЦЕЛЬ работы — представить функциональные результаты первичной ранней витрэктомии у пациентов с субтотальным/тотальным гемофтальмом при проникающих ранениях и тяжелых контузиях глаза, оценить эффективность данного подхода в решении проблемы ПВР.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проведено на базе ГАУЗ СО ЦГКБ № 23 г. Екатеринбурга в период с июня по декабрь 2021 г. Под наблюдением находился 41 пациент (41 глаз), в том числе 31 (76%) женщина и 10 (24%) мужчин, из них 24 пациента с диагнозом «проникающее ранение глаза» и 17 — с контузией тяжелой степени.

Более детальная информация о характере повреждений представлена в таблице 1.

Таблица 1. Характер повреждений
Table 1. The type of damage

Проникающее ранение Penetrating wound	Количество пациентов Number of patients
Роговичное Corneal	4
Склеральное Scleral	8
Корнеосклеральное Corneoscleral	12
Контузии III степени Contusion of the 3 rd degree	
С повреждением фиброзной оболочки (субконъюнктивальный разрыв) With damage of the fibrous membrane (subconjunctival rupture)	7
Без повреждения фиброзной оболочки Without damage of the fibrous membrane	10
Всего Total	41

Всем пациентам проводилось стандартное офтальмологическое обследование: визометрия, биомикроскопия, офтальмоскопия, периметрия, тонометрия, ультразвуковое исследование, рентгенография орбит, при необходимости проводили компьютерную томографию орбит. При поступлении в стационар офтальмологический статус сопровождался описанием комплексных сопутствующих повреждений и других травматических изменений различных внутриглазных структур, основные из которых представлены на рисунке 1.

Критериями включения пациентов в исследование было наличие субтотального либо тотального гемофтальма, а также острота зрения рг. l. certae и рг. l. incertae.

Сроки поступления в стационар после травмы — до 3 сут. Из исследования исключены пациенты с несвежими травмами (более 3 сут), поскольку цель работы — оценить результаты ранней первичной витрэктомии.

Пациенты с помутнениями роговицы, которые представляли сложность для проведения витреоретинальной операции, с полным отсутствием светоощущения на травмированном глазу также исключены из исследования.

Пациентов оперировали сразу при поступлении в стационар либо в сроки не более 3 сут с момента получения травмы. В зависимости от вида травмы при проникающих ранениях предварительно выполнялась классическая первичная микрохирургическая обработка (ПМХО) раны роговицы и склеры непрерывными и узловыми швами 10-0 и 8-0 соответственно. При контузионных разрывах склеры также проводилась ПМХО раны склеры с наложением узловых швов 8-0. При необходимости выполняли диализ

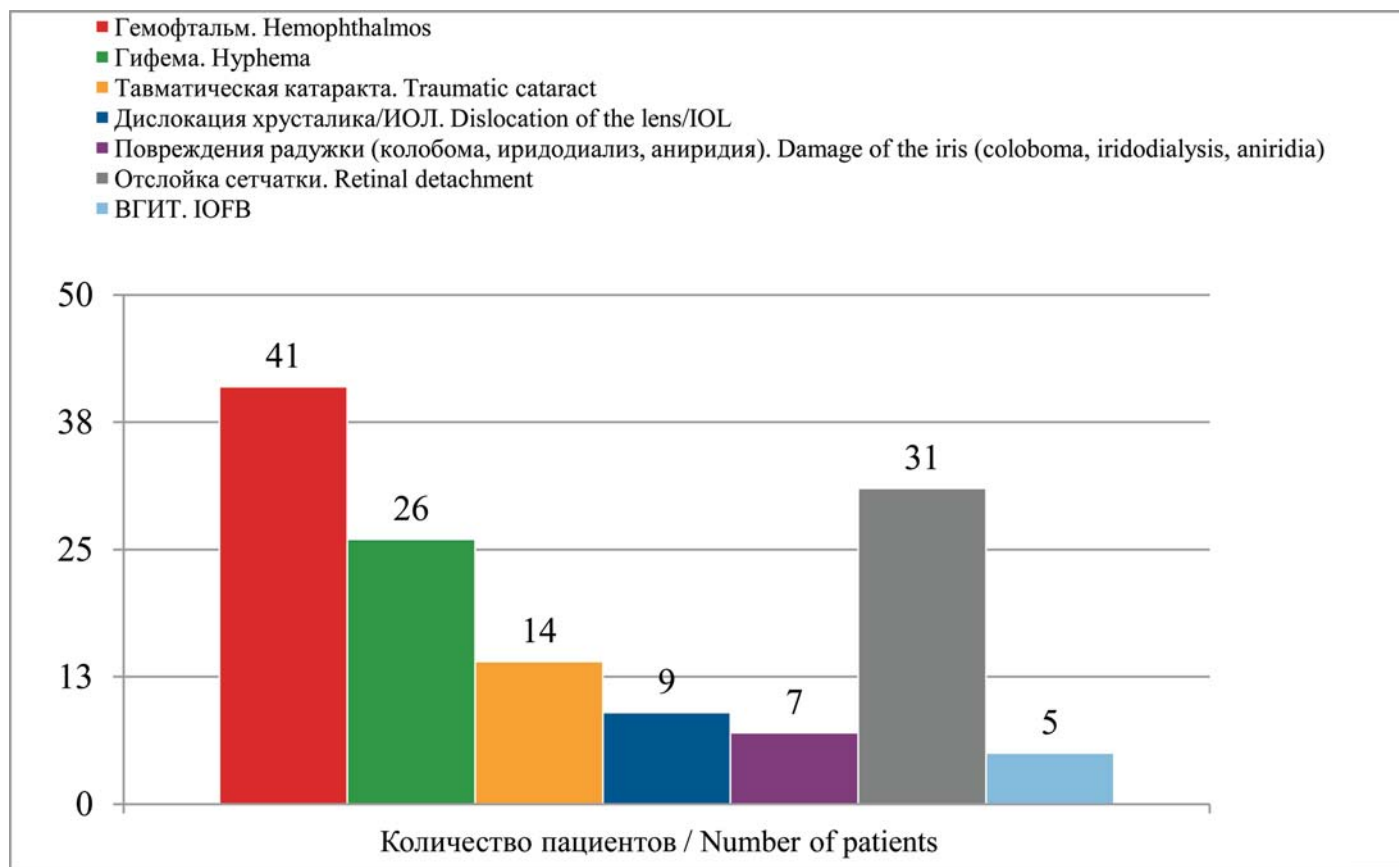


Рис. 1. Сопутствующие повреждения в исследуемой группе
Fig. 1. Concomitant injuries in the study group

передней камеры и экстракцию травматической катаракты (в некоторых случаях с имплантацией заднекамерной ИОЛ с барьерной целью).

Всем пациентам (41 человек) выполнена первичная витрэктомия. Субтотальную 3-портовую витрэктомию 25 G выполняли при помощи комбинированной офтальмологической системы ALCON Constellation (США). Устанавливались порты 25 G в 3,5–4,0 мм от лимба в проекции цилиарного тела в нижненаружном, верхненаружном и верхневнутреннем квадрантах. Инициировалось отделение задней галоидной мембраны. Выполнялась субтотальная витрэктомия в максимально полном объеме. При наличии хориоретинальной раны дно тщательно очищалось витреотомом, края разравнивались. При обнаружении разрывов сетчатки вокруг производилась эндолазеркоагуляция в 2 ряда, в части случаев на хориоретинальный дефект капали аутологичную кондиционированную плазму (АСР) крови. Для тампонады витреальной полости использовали силиконовое масло 5700 мПа.с или газовоздушную смесь СЗФ8. Склеротомии ушивали рассасывающейся нитью 8-0. Силиконовое масло удаляли через 4–6 мес. Газовоздушная смесь рассасывалась самостоятельно в течение 1,0–1,5 мес. Срок наблюдения за пациентами составил 6 мес.

При подготовке к операции и в послеоперационном периоде для стандартной терапии использовали следующие группы препаратов:

1) эпibuльбарно капельные формы: антисептические препараты — Повидон-йод 0,5% (Бетадин), Мирамистин 0,01% (Окомистин); антибактериальные препараты — Левофлоксацин 0,5% (Сигницеф); нестероидные противо-

воспалительные препараты — Диклофенак (Дикло-Ф), Бромфенак (Броксинак); глюкокортикостероиды — Дексаметазон 0,1%; комбинированные препараты, содержащие антибиотик + глюкокортикостероид (Комбинил, Флоас-Т);

2) местные субконъюнктивальные инъекции: антибиотики широкого спектра — ципрофлоксацин, ванкомицин, цефтазидим; глюкокортикостероид — дексаметазон 0,3;

3) внутривенные инъекции: глюкокортикостероид — дексаметазон по различным схемам.

В ходе витрэктомии часто обнаруживались дополнительные недиагностированные внутриглазные повреждения и изменения (рис. 2). Так, отслойка сетчатки в разных вариантах выявлена в 12 случаях, при витрэктомии дополнительно еще в 15. Выявлены также разрывы сетчатки и субретиальные кровоизлияния.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В первые сутки после операции при тампонаде силиконовым маслом улучшение остроты зрения отмечено в 31 случае, в 2 случаях не было изменений. При газовоздушной тампонаде получена острота зрения рг. 1. certae на первые сутки (в том числе из-за преломляющих свойств газа и воздуха), по мере рассасывания газа появлялось предметное зрение во всех 8 случаях.

В период наблюдения достигнут хороший анатомический результат: признаков субатрофии не выявлено ни в одном случае.

Признаки ПВР в виде эпиретинальных мембран (ЭРМ), интратретинальных сращений в одном или не-

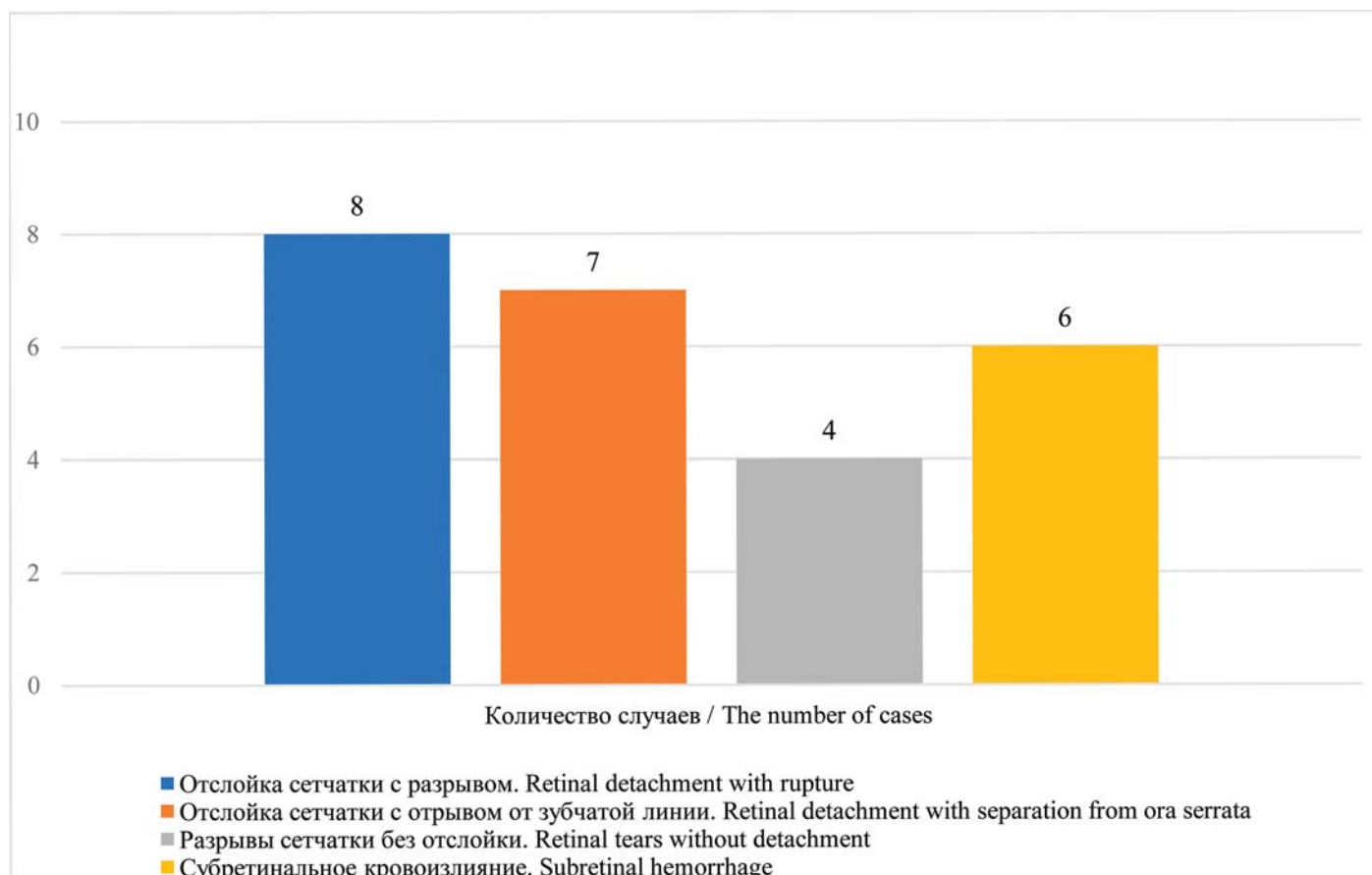


Рис. 2. Выявленные в ходе витрэктомии повреждения и изменения
Fig. 2. Identified injuries and changes during vitrectomy

скольких квадрантах с рецидивами отслоек сетчатки, субретинальных тяжей выявлены в 8 случаях, в 5 из них — на фоне тампонады силиконовым маслом, в 3 — после удаления вязкой жидкости или рассасывания газовой смеси. Этим пациентам проведены соответствующие оперативные вмешательства по удалению ЭРМ, реоперации с применением техник ретиномии, удаление субретинальных тяжей, в большинстве случаев с повторной тампонадой силиконовым маслом.

Следует отметить, что осложнения воспалительного характера проявлялись минимально в виде опалесценции влаги и нитей фибрина в передней камере у 4 (9,75%) пациентов в первые 1–3 дня после операции, что указывает на важность проведения витрэктомии в первые часы-сутки после травмы глаза с целью профилактики развития эндофтальмита. Важным аспектом было диагностирование локальных и обширных отслоек сетчатки интраоперационно и своевременное принятие мер, что также повлияло на результаты лечения.

Отмечено улучшение максимально скорректированной остроты зрения (МКОЗ) с течением времени. Распределение числа пациентов в зависимости от остроты зрения при поступлении и в течение раннего реабилитационного периода представлено в таблице 2.

Таким образом, через 6 мес после операции неблагоприятный исход в виде отсутствия светоощущения или неправильного светоощущения отмечено в 4 (9,76%) случаях. Относительно благоприятный функциональный исход в виде предметного зрения менее 0,1 отмечено в 17 (41,76%) случаях. Благоприятный исход в виде остроты зрения выше 0,15 получен в 20 (48,78%) случаях. Признаки ПВР отмечены у 8 (19,5%) пациентов, что в случаях тяжелых проникающих ранений и контузий с наличием целого ряда осложняющих факторов является хорошим результатом в сравнении с имеющимися статистическими данными литературы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты нашего исследования свидетельствуют о том, что первичную витрэктомию при проникающих ранениях глаза и контузиях тяжелой степени, сопровождающихся субтотальным/тотальным гемофтальмом, целесообразно проводить в ранние сроки, так как после операции пациенты получают статистически значимую прибавку в остроте зрения, имеют стабильный анатомический и в перспективе хороший функциональный результат. Первичная витрэктомия профилактирует развитие ПВР, снижает вероятность развития эндофтальмита, а также позволяет своевременно диагностировать и принимать необходимые меры для предотвращения таких осложнений, как отслойка сетчатки. Одномоментное комплексное вмешательство имеет значение для периода реабилитации и психологического настроения пациента, поскольку оперативное вмешательство проводится сразу в полном объеме при поступлении пациента в стационар, сокращается количество операций, что также может влиять на увеальные реакции и вероятность возникновения симпатической офтальмии.

Таблица 2. Распределение глаз по остроте зрения при поступлении и в различные сроки после операции

Table 2. Distribution of eyes by visual acuity at hospitalization and at various times after surgery

Острота зрения Visual acuity	Количество глаз The number of eyes					
	при поступлении in admission	после витрэктомии after vitrectomy				
		1-е сутки 1 day	3 дня 3 days	1 мес 1 month	3 мес 3 months	6 мес 6 months
0	—	—	—	1	1	1
Pr. I. incertae	12	2	2	1	3	3
Pr. I. certae	29	11	10	2	—	—
0,01–0,05	—	9	8	7	7	9
0,05–0,10	—	10	12	14	10	8
0,15–0,25	—	5	5	5	8	9
0,3–0,5	—	3	3	8	9	8
> 0,5	—	1	1	3	3	3

Литература/References

1. Смолякова Г.П., Бутюкова В.А., Дудкина Е.Ю. Применение интравитреальной ферментной микрохирургии в комплексном лечении гемофтальма. Вестник офтальмологии. 1997; 113 (3): 235–7. [Smolyakova G.P., Butyukova V.A., Dudkina E.Yu. The use of intravitreal enzyme microsurgery in the complex treatment of hemophthalmos. Vestnik oftal'mologii. 1997; 113 (3): 235–7 (in Russian)].
2. Степанов А.В., Болквадзе Е.Р., Белогуров А.А., Товарова И.И. Возможности терапии внутриглазных травматических кровоизлияний с помощью нового фибринолитика гемаза. Вестник офтальмологии. 2002; 118 (5): 25–7. [Stepanov A.V., Bolkvadze E.R., Belogurov A.A., Tovarova I.I. Possibilities of treatment of intraocular traumatic hemorrhages with the help of a new fibrinolytic hemase. Vestnik oftal'mologii. 2002; 118 (5): 25–7 (in Russian)].
3. Волков В.В., Бойко Э.В., Шишкин М.М. и др. Закрытая травма глаза (понятие, распространенность, эпидемиология, этиопатогенез, госпитализация, диагностика, классификация). Офтальмохирургия. 2005; 1: 13–7. [Volkov V.V., Boyko E.V., Shishkin M.M., et al. Closed eye injury (concept, prevalence, epidemiology, etiopathogenesis, hospitalization, diagnosis, classification). Ophthalmosurgery. 2005; 1: 13–7 (in Russian)].
4. Гундорова Р.А., Степанов А.В., Курбанова Н.Ф. Современная офтальмотравматология. Москва: Медицина; 2007. [Gundorova R.A., Stepanov A.V., Kurbanova N.F. Modern ophthalmic traumatology. Moscow: Medicine; 2007 (in Russian)].
5. Анджелова Д.В. Современные подходы к лечению гемофтальма. Обзор. Офтальмология. 2012; 9 (2): 8–10. [Andjelova D.V. Current approaches to hemophthalmia treatment. Review. Ophthalmology in Russia. 2012; 9 (2): 8–10 (in Russian)].
6. Волков В.В., Данилов А.В., Рapis Е.Г. Гемофтальм. Ленинград: 1990. [Volkov V.V., Danilov A.V., Rapis E.G. Hemophthalmos. Leningrad: 1990 (in Russian)].
7. Быков В.П., Астафьева Н.В., Лепарская Н.Л. О показаниях к витрэктомии. РМЖ. Клиническая офтальмология. 2003; 4 (1): 40–2. [Bykov V.P., Astafyeva N.V., Leparskaya N.L. About indications for vitrectomy. RMZH. Clinical ophthalmology. 2003; 4 (1): 40–2 (in Russian)].
8. Веригу Е.Н., Кузнецова И.А., Романова И.Ю. и др. Консервативная терапия в реабилитации больных с повреждениями органа зрения. Вестник офтальмологии. 2002; 118 (2): 34–7. [Verigo E.N., Kuznetsova I.A., Romanova I.Yu., et al. Conservative therapy in the rehabilitation of patients with visual organ injuries. Vestnik oftal'mologii. 2002; 118 (2): 34–7 (in Russian)].
9. Coleman D.J. Early vitrectomy in the management of the severely traumatized eye. Am. J. Ophthalmol. 1982; 93 (5): 543–51. doi:10.1016/s0002-9394(14)77367-2
10. Ghoraba H.H., Heikal M.A., Mansour H.O., et al. Timing of pars plana vitrectomy in management of gunshot perforating eye injury: Observational study. J. Ophthalmol. 2016; 2016: 1487407. doi:10.1155/2016/1487407
11. Han Y.S., Kavoussi S.C., Adelman R.A. Visual recovery following open globe injury with initial no light perception. Clin. Ophthalmol. 2015; 9: 1443–8. doi:10.2147/OPHTH.S87852
12. Субботина С.Н., Степанянц А.Б., Шамкин С.С. Результаты ранней витрэктомии у пациентов с травматическим гемофтальмом в от-

- даленном послеоперационном периоде. Современные технологии в офтальмологии. 2020; 35 (4): 287–8. [Subbotina S.N., Stepanyants A.B., Shamkin S.S. The results of early vitrectomy in patients with traumatic vitreous hemorrhage in the late postoperative period. Modern technologies in ophthalmology. 2020; 35 (4): 287–8 (in Russian)]. doi:10.25276/2312-4911-2020-4-287-28
13. Pastor J.C., de la Rúa E.R., Martín F. Proliferative vitreoretinopathy: risk factors and pathobiology. Prog Retin Eye Res. 2002; 21 (1): 127–44. doi:10.1016/s1350-9462(01)00023-4
 14. Girard P., Mimoun G., Karpouzas I., Montefiore G. Clinical risk factors for proliferative vitreoretinopathy after retinal detachment surgery. Retina. 1994; 14 (5): 417–24. doi:10.1097/00006982-199414050-00005
 15. Rodríguez de la Rúa E., Pastor J.C., Aragón J., et al. Interaction between surgical procedure for repairing retinal detachment and clinical risk factors for proliferative vitreoretinopathy. Curr. Eye Res. 2005; 30 (2): 147–53. doi: 10.1080/02713680490904142
 16. Rodríguez de la Rúa Franch E., Aragón Roca J.A., Pastor Jimeno J.C., et al. [Potential to predict the risk of developing proliferative vitreoretinopathy with the analysis of clinical factors of regmatogenous retinal detachments]. Arch. Soc Esp. Oftalmol. 2000; 75 (12): 807–12.
 17. Wickham L., Bunce C., Wong D., Charteris D.G. Retinal detachment repair by vitrectomy: simplified formulae to estimate the risk of failure. Br. J. Ophthalmol. 2011; 95 (9): 1239–44. doi: 10.1136/bjo.2010.190314
 18. Yoshino Y., Ideta H., Nagasaki H., Uemura A. Comparative study of clinical factors predisposing patients to proliferative vitreoretinopathy. Retina. 1989; 9 (2): 97–100. doi: 10.1097/00006982-198909020-00004
 19. Asaria R.H., Kon C.H., Bunce C., et al. How to predict proliferative vitreoretinopathy: a prospective study. Ophthalmology. 2001; 108 (7): 1184–6. doi: 10.1016/s0161-6420(01)00553-x
 20. Bonnet M. Clinical factors predisposing to massive proliferative vitreoretinopathy in rhegmatogenous retinal detachment. Ophthalmologica. 1984; 188 (3): 148–52. doi: 10.1159/000309357
 21. Bonnet M. The development of severe proliferative vitreoretinopathy after retinal detachment surgery. Grade B: a determining risk factor. Graefes Arch. Klin. Exp Ophthalmol. 1988; 226 (3): 201–5. doi: 10.1007/BF02181181
 22. Jin Y., Chen H., Xu X., et al. Traumatic proliferative vitreoretinopathy. Retina. 2017; 37 (7): 1236–45. doi:10.1097/iae.0000000000001350
 23. Morescalchi F., Duse S., Gambicorti E., et al. Proliferative vitreoretinopathy after eye injuries: an overexpression of growth factors and cytokines leading to a retinal keloid. Mediators Inflamm. 2013; 2013: 269787. doi:10.1155/2013/269787
 24. Andreoli M.T., Andreoli C.M. Surgical rehabilitation of the open globe injury patient. Am. J. Ophthalmol. 2012; 153 (5): 856–60. doi:10.1016/j.ajo.2011.10.013
 25. Степанянц А.Б. Методы баллонирования в хирургии повреждений склеры. Офтальмохирургия. 2008; 2: 50–4. [Stepanyants A.B. Balloning methods in surgery of sclera injuries. Ophthalmic surgery. 2008; 2: 50–4 (in Russian)].
 26. Han L., Jia J., Fan Y., et al. The vitrectomy timing individualization system for ocular trauma. sci rep. 2019; 9 (1): 12612. doi:10.1038/s41598-019-48862-2
 27. Kuhn F., Morris R. Early vitrectomy for severe eye injuries. Eye (Lond). 2021; 35(5): 1288–9. doi:10.1038/s41433-020-01308-w
 28. Akincioglu D., Kucukcilioglu M., Durukan A.H. Pars plana vitrectomy timing in deadly weapon-related open-globe injuries. Eye (Lond). 2021; 35 (7): 2008–15. doi:10.1038/s41433-020-01204-3

Вклад авторов в работу: С.Н. Субботина — концепция и дизайн работы, сбор, анализ и обработка данных, хирургическое лечение, написание статьи; С.С. Шамкин — концепция и дизайн работы, сбор, анализ и обработка данных, хирургическое лечение, написание и редактирование статьи; А.Б. Степанянц — концепция и дизайн работы, анализ данных, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

Authors' contribution: S.N. Subbotina — conception and design of the study, data collection, analysis and processing, surgical treatment, writing of the article; S.S. Shamkin — conception and design of the study, data collection, analysis and processing, surgical treatment, writing and editing of the article; A.B. Stepanyants — conception and design of the study, data analysis, editing and final approval of the article version to be published.

Поступила: 19.12.2022. Переработана: 18.01.2023. Принята к печати: 19.01.2023
Originally received: 19.12.2022. Final revision: 18.01.2023. Accepted: 19.01.2023

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ/INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

ГАЗ СО «ЦГКБ № 23», ул. Старых Большевиков, д. 9, Екатеринбург, 620017, Россия

Серафима Николаевна Субботина — врач-офтальмохирург офтальмологического отделения, ORCID 0000-0001-9284-6502

Сергей Сергеевич Шамкин — врач-офтальмохирург офтальмологического отделения, ORCID 0000-0002-3504-8886

ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, ул. Репина, 3, Екатеринбург, 620028, Россия

Армен Беникович Степанянц — д-р мед. наук, профессор кафедры офтальмологии

Для контактов: Серафима Николаевна Субботина,
 shmaksn@yandex.ru

Central City Clinical Hospital No. 23, Starykh Bolshevikov St., 9, Ekaterinburg, 620017, Russia

Serafima N. Subbotina — ophthalmosurgeon, ophthalmological department, ORCID 0000-0001-9284-6502

Sergey S. Shamkin — ophthalmosurgeon, ophthalmological department, ORCID 0000-0002-3504-8886

Ural State Medical University, Repin St., 3, Ekaterinburg, 620028, Russia

Armen B. Stepanyants — Dr. of Med. Sci., professor, chair of ophthalmology

Contact information: Serafima N. Subbotina,
 shmaksn@yandex.ru