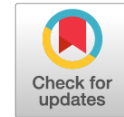


DOI: <https://doi.org/10.17816/OV116735>

Научная статья

Клиническая эффективность ранней витрэктомии у пациентов с контузией глаза тяжёлой степени

С.Н. Субботина¹, С.С. Шамкин¹, А.Б. Степанянц²¹ Центральная городская клиническая больница № 23, Екатеринбург, Россия;² Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия

Актуальность. Травма глаза — актуальная проблема, занимающая лидирующие позиции среди основных причин слепоты и слабовидения, составляя 22,8 % в структуре первичной инвалидности по зрению, из них 53 % случаев приходится на закрытую травму глаза. Несмотря на развитие и широкое внедрение в практику методов высокотехнологичной помощи пациентам данного профиля, существует ряд осложнений, которые плохо поддаются лечению, в конечном итоге приводя к потере зрительной функции травмированного глаза.

Цель — оценить эффективность ранней витрэктомии у пациентов с контузией глаза тяжёлой степени, основываясь на клинических результатах, полученных в процессе лечения и послеоперационного наблюдения.

Материалы и методы. В исследование включено 34 пациента (34 глаза) с травмой глаза контузионного характера. Средний возраст пациентов составил 39 лет, среди них 30 мужчин (88,24 %) и 4 (11,76 %) женщины. Пациенты были разделены на 2 группы. В 1-ю группу вошли 11 пациентов (10 мужчин, 1 женщина) с травмой глаза открытого типа — с субконъюнктивальным разрывом склеры, при поступлении острота зрения варьировала от *pr. l. incertae* (неправильная проекция света) до 0,01. Во 2-й группе представлены 23 пациента (20 мужчин, 3 женщины) с закрытой травмой глаза тяжёлой степени, при поступлении в стационар острота зрения составляла от *pr. l. incertae* до 0,06. Во всех случаях пациентам выполнена субтотальная трёхпортовая витрэктомия в ранние сроки (до 3 дней) после получения травмы.

Результаты. В первые сутки после операции отмечалось улучшение остроты зрения у всех пациентов. Период наблюдения за пациентами — 6 мес. Все пациенты, включённые в исследование, имели стабильный анатомический результат, не отмечено ни одного случая субатрофии, достигнуты удовлетворительные функциональные результаты — острота зрения варьировала от 0,02 до 0,8. По истечении 6 мес. у 32 из 34 глаз (94,12 %) не обнаружено признаков пролиферативной витреоретинопатии. У 2 пациентов (18,18 %) из 1-й группы было выявлено развитие пролиферативной витреоретинопатии под силиконовым маслом. У 2 (8,7 %) пациентов из 2-й группы и у 1 (9,09 %) пациента из 1-й группы диагностирована эпиретинальная мембрана.

Выводы. Полученные клинические результаты лечения пациентов с тяжёлой контузионной травмой глаза свидетельствуют о целесообразности проведения витрэктомии в ранние сроки после травмы и являются эффективным методом лечения. Отдалённые результаты демонстрируют стабильные функциональные результаты в течение 6 мес. Витрэктомия, проведённая в ранние сроки после травмы служит профилактикой пролиферативной витреоретинопатии, но полностью не исключает её развитие. Проведение операции в ранние сроки после травмы повышает перспективы на сохранение зрительных функций глаза и является положительным прогностическим фактором.

Ключевые слова: субконъюнктивальный разрыв склеры; закрытая травма глаза; контузия глаза; витрэктомия.

Как цитировать:

Субботина С.Н., Шамкин С.С., Степанянц А.Б. Клиническая эффективность ранней витрэктомии у пациентов с контузией глаза тяжёлой степени // Офтальмологические ведомости. 2023. Т. 16. № 1. С. 7–15. DOI: <https://doi.org/10.17816/OV116735>

DOI: <https://doi.org/10.17816/OV116735>

Research Article

Clinical efficacy of early vitrectomy in patients with severe blunt ocular trauma

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

¹ Central City Clinical Hospital No. 23, Yekaterinburg, Russia;

² Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia

BACKGROUND: Eye injury is an actual problem, occupying a leading position among the main causes of blindness and low vision, accounting for 22.8% in the structure of primary visual disability, of which 53% of cases are due to closed eye injury. Despite the development and widespread introduction into practice of methods of high-tech care for patients of this profile, there are a number of complications that poorly respond to treatment, ultimately leading to the loss of visual function of the injured eye.

AIM: Evaluation of the effectiveness of early vitrectomy in patients with severe blunt ocular trauma, based on clinical results obtained during treatment and postoperative follow-up.

MATERIALS AND METHODS: The study included 34 patients (34 eyes) with contusion-type eye injury. The mean age of patients was 39 years, among them 30 were men (88.24%) and 4 (11.76%) women. Patients were divided into 2 groups. Group 1 included 11 patients (10 men, 1 woman) with an open-type eye injury — with a subconjunctival scleral rupture; upon admission, visual acuity varied from incorrect light projection to 0.01. In group 2, there were 23 patients (20 men, 3 women) with severe closed eye injury, upon admission to the hospital, visual acuity ranged from incorrect light projection to 0.06. In all cases, patients underwent subtotal three-port vitrectomy at an early date (up to 3 days) after injury.

RESULTS: On the 1st day after surgery, there was an improvement in visual acuity in all patients. The follow-up period for patients was 6 months. All included patients had a stable anatomical result, no cases of subatrophy were noted, satisfactory functional results were achieved - visual acuity varied from 0.02 to 0.8. After 6 months, 32 out of 34 eyes (94.12%) showed no signs of proliferative vitreoretinopathy. In 2 patients (18.18%) from group 1, the development of proliferative vitreoretinopathy under silicone oil was revealed. Epiretinal membrane was diagnosed in 2 patients (8.7%) from group 2 and in 1 patient (9.09%) from group 1.

CONCLUSIONS: Obtained clinical results of treatment of patients with severe blunt ocular trauma indicate the expediency of vitrectomy in early stages after injury, which is an effective treatment method. Long-term results demonstrate stable functional results for 6 months. Vitrectomy performed early after injury serves for prevention of proliferative vitreoretinopathy, but does not completely exclude its development. Performing surgery early after injury increases the prospects for preserving visual functions of the eye and is a positive prognostic factor.

Keywords: subconjunctival scleral rupture; closed eye injury; blunt ocular trauma; vitrectomy.

To cite this article:

Subbotina SN, Shamkin SS, Stepanyants AB. Clinical efficacy of early vitrectomy in patients with severe blunt ocular trauma. *Ophthalmology Reports*. 2023;16(1):7-15. DOI: <https://doi.org/10.17816/OV116735>

Received: 12.12.2022

Accepted: 16.02.2023

Published: 31.03.2023

АКТУАЛЬНОСТЬ

В настоящее время травма глаза — актуальная проблема, не теряющая своей значимости и занимающая лидирующие позиции среди основных причин слепоты и слабовидения, составляя 22,8 % в структуре первичной инвалидности по зрению, из них 53 % случаев приходится на закрытую травму глаза (ЗТГ) [1, 2]. Несмотря на развитие и широкое внедрение в практику методов высокотехнологичной помощи пациентам данного профиля, существует ряд осложнений, которые плохо поддаются лечению, в конечном итоге приводя к потере зрительной функции травмированного глаза. По данным современной отечественной литературы, в офтальмологических стационарах доля пациентов с травматическими повреждениями составляет от 27 до 33 % [2]. Во многих исследованиях, проведённых учёными разных стран, выявлено, что большинство пациентов, подверженных этому виду травмы, составляют мужчины среднего возраста [3–6]. В половине случаев повреждения органа зрения приводят к слепоте одного глаза, в 20 % — обоих [7–11], что безусловно подчёркивает значимость существующей проблемы.

В отечественной офтальмологии применялось несколько классификаций ЗТГ. В 1957 г. была предложена классификация Б.Л. Поляка, где выделяли контузию глаза с разрывом и без разрыва склеры. В 1975 г. появилась классификация Г.А. Петропавловской по степени тяжести. Однако при наличии субконъюнктивального разрыва склеры вследствие контузии травма приобретает отрывной тип повреждения, что не учитывалось в вышеуказанных классификациях [12].

В современной офтальмологии широко применяется классификация ЗТГ по степени тяжести, предложенная В.В. Волковым и соавт. [13]. В большинстве развитых стран применяется международная классификация механической травмы глаза, предложенная в 1996 г. F. Kuhn и соавт. [14], где в основе лежит сохранность фиброзной капсулы глаза.

Для ЗТГ характерен полиморфизм внутриглазных повреждений. Проявления контузий могут быть минимальными, однако при тяжёлом характере охватывают различные отделы глаза. Тяжёлая степень ЗТГ глаза характеризуется следующими клиническими проявлениями: имбибицией роговицы кровью, тотальной гифемой, обширным разрывом или отрывом радужки, помутнением, подвывихом или вывихом хрусталика, или афакия, частичным или тотальным гемофтальмом, разрывом или отслойкой сосудистой оболочки или сетчатки, берлиновским помутнением в центральном отделе заднего дна [13]. Повреждения фиброзной капсулы при тупом ударе по механизму действия распространяются изнутри наружу, сначала происходит разрыв её внутренних слоёв, затем наружных. При этом возможно возникновение как надрывов, так и полных разрывов склеры [15].

Проведённые исследования показывают, что контузионная травма глаза — одна из наиболее частых причин травматической отслойки сетчатки [16]. Некоторые авторы указывают на увеличение частоты данного осложнения до 16 % в случаях, когда контузия сопровождается кровоизлиянием в стекловидное тело [17]. D.T. Weidenthal и S.I. Schepens [18] экспериментально изучили механизм разрывов сетчатки при ЗТГ и доказали, что их образование связано с расширением глазного яблока в боковом направлении в экваториальной зоне и формирование натяжения у основания стекловидного тела. Поражение переднего сегмента глаза редко встречается при этом типе ЗТГ, однако может проявляться гифемой, ириодиализом или разрывом связок хрусталика [18].

Исследования С.Ф. Erdurman и соавт. [19] показывают, что при закрытой травме первичные повреждения могут показаться минимальными, однако последствия, как правило, таковыми не являются. Такие осложнения, как отслойка сетчатки, могут появиться даже спустя годы после закрытой травмы на фоне развития пролиферативной витреоретинопатии (ПВР) [20, 21].

Травматические повреждения и сопутствующий воспалительный процесс приводят к разрушению гематофтальмического барьера. Альтерация, воспаление и пролиферация являются основными элементами физиологического процесса заживления тканей при травме, но ввиду особого строения органа зрения могут запускать каскад разрушительных механизмов развития ПВР. Наиболее важными пусковыми факторами возникновения данного патологического процесса становятся разрывы сетчатки, особенно с наличием её отслойки, кровоизлияние в стекловидное тело, которые сопровождают контузию глаза тяжёлой степени [22].

При образовании разрывов и отслоек сетчатки пигментный эпителий взаимодействует с полостью стекловидного тела и его компонентов. Стекловидное тело содержит большое количество цитокинов и факторов роста, которые стимулируют активацию и пролиферацию пигментного эпителия и глиальных клеток, тем самым ускоряя темпы развития патологических пролифераций [23]. За гигантскими разрывами (ширина >1 квадранта), что нередко встречается при закрытой травме (отрыв от зубчатой линии), почти неизменно следует ПВР. D.H. Anderson и соавт. [24] установили, что после отслойки сетчатки уже на 3–4-е сутки наблюдается пролиферация и гипертрофия клеток Мюллера. Одновременно в витреальную полость мигрируют моноциты/макрофаги, которые являются участниками развития ПВР.

Известно, что при контузиях глаза тяжёлой степени гемофтальм встречается в 63 % случаев [25]. В ходе такого осложнения происходит организация крови с формированием шварт, которые могут привести к тракционной отслойке сетчатки, что диктует потребность в витрэктомии [26]. Отдалённые результаты ранней витрэктомии у пациентов с травматическим

гемофтальмом демонстрируют отсутствие рецидивов кровоизлияния в стекловидное тело в течение 1 года [27]. Гемофтальм является сильным предиктором ПВР, особенно в случаях с полнослойными разрывами фиброзной капсулы, такими как субконъюнктивальный разрыв склеры [28].

Хирургическое вмешательство в лечении травмы глаза преследует две основные цели: во-первых, восстановить анатомическую целостность глаза и, во-вторых, улучшить функциональный исход. Закрытая травма глаза, приводящая к существенной потере зрения, часто затрагивает задний сегмент глаза, и в результате витрэктомии приобретает особую важность в лечении таких пациентов [29]. Она позволяет восстановить задний отрезок глаза, устранить помутнения стекловидного тела с тракциями, контролировать состояние глазного дна. Витрэктомия также может быть использована для лечения осложнений после ЗТГ, включая отслойку сетчатки, макулярное отверстие и кровоизлияние в стекловидное тело [30]. Рядом авторов было обнаружено, что витрореетинальное вмешательство снижает риск развития ПВР, способствуя значительному улучшению визуальных результатов после травмы глаза [31–33]. Тяжесть проявлений ПВР и частота её развития напрямую зависят от сроков проведения витрэктомии, локализации раны, наличия массивных кровоизлияний в стекловидное тело и обширности отслойки сетчатки. Согласно современным рекомендациям по лечению пациентов с тяжёлыми повреждениями органа зрения витрэктомии рекомендуется проводить в сроки до 2 нед., а в отдельных случаях, ввиду высокого риска развития ПВР следует рассмотреть возможность более интенсивной терапии [34]. В связи с этим необходимо оптимизировать тактику лечения и сроки оперативного вмешательства у пациентов с данным видом травмы.

Цель — оценить эффективность ранней витрэктомии у пациентов с контузией глаза тяжёлой степени, основываясь на клинических результатах, полученных в процессе лечения и послеоперационного наблюдения.



Рис. 1. Травматические повреждения внутриглазных структур у пациентов 1-й группы

Fig. 1. Traumatic injuries of intraocular structures in group 1 patients

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проанализированы результаты лечения 34 пациентов (34 глаза) с контузионной травмой открытого и закрытого типа тяжёлой степени. Средний возраст пациентов составил 39 лет, среди них 30 мужчин (88,24 %) и 4 (11,76 %) женщины. Исследование проведено на базе офтальмологического отделения ГАУЗ СО «Центральная городская клиническая больница № 23» (ЦГКБ № 23) Екатеринбург в период с 2020 по 2022 г. Временной промежуток с момента получения травмы до поступления в стационар составил от 2 ч до 3 сут. Критерии включения: травматическое повреждение глаза открытого типа и тяжёлая степень закрытого типа контузионной этиологии. Критерии исключения: помутнения роговицы контузионного характера, разрывы роговицы по кератотомическим рубцам, которые составляли преграду для офтальмоскопии и существенно могли снижать визуализацию при проведении трехпортовой витрэктомии, а также полное отсутствие зрительных функций пациента при поступлении («ноль»).

В зависимости от целостности фиброзной капсулы глаза исследуемые пациенты были разделены на 2 группы. В 1-ю группу вошли 11 пациентов (10 мужчин, 1 женщина) с травмой открытого типа контузионной этиологии — с субконъюнктивальным разрывом склеры. При поступлении острота зрения варьировала от *pr. l. incertae* (неправильная проекция света) до 0,01. Внутриглазные повреждения среди пациентов 1-й группы были представлены отслойкой сетчатки у 8 (72,73 %) человек; разрывы сетчатки без отслойки — у 3 (27,27 %); субретинальное кровоизлияние — у 4 (36,36 %); гифема — у 9 (81,82 %); подвывих хрусталика — у 3 (27,27 %); субтотальный гемофтальм присутствовал у всех пациентов данной группы. Сведения о повреждениях внутриглазных структур данной группы более наглядно представлены на рис. 1.

2-я группа состояла из 23 пациентов (20 мужчин, 3 женщин) с закрытой травмой глаза тяжёлой степени. При поступлении в стационар острота зрения составляла от *pr. l. incertae* до 0,06. Внутриглазные повреждения пациентов этой группы характеризовались наличием отслойки сетчатки в 20 (86,96 %) случаях, выявлены 3 (13,04 %) разрыва сетчатки без отслойки, вывих хрусталика в стекловидное тело — у 2 (8,7 %), подвывихи хрусталика различной степени — у 4 (17,39 %), травматическая катаракта — у 3 (13,04 %), гифема — у 18 (78,26 %), повреждения радужки, такие как надрывы зрачкового края, — у 7 (30,43 %), иридодиализ — у 4 (17,39 %), субретинальное кровоизлияние — у 4 (17,39 %), травматический макулярный разрыв сетчатки — у 1 (4,35 %) человека. Все пациенты данной группы имели гемофтальм разной степени. Вышеописанные травматические повреждения данной группы представлены на рис. 2.

Большинство случаев были связаны с бытовыми травмами (67 %), второе место по частоте встречаемости заняли

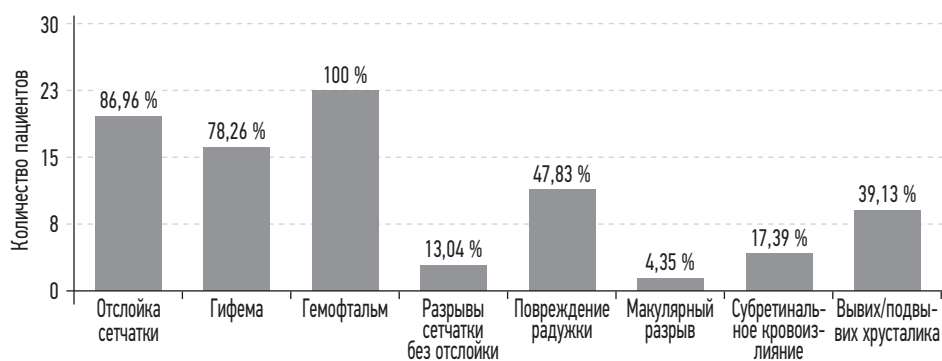


Рис. 2. Травматические повреждения внутриглазных структур у пациентов 2-й группы

Fig. 2. Traumatic injuries of intraocular structures in group 2 patients

Таблица. Механизмы получения контузии

Table. Mechanisms of blunt ocular trauma

Причина	Количество пациентов	Частота
Сучок при распиливании дерева	3	9 %
Удар кулаком	8	24 %
Пейнтбольный шар	2	6 %
Удар рогом коровы	1	3 %
Удар веткой	5	15 %
Автомобильная подушка безопасности	3	9 %
Край двери	1	3 %
Камень	2	6 %
Щепка при колке дров	6	18 %
«Не помнит»	3	9 %

криминальные травмы (30 %), производственные травмы выявлены в наименьшем количестве случаев (3 %). Механизмы получения травм перечислены в таблице.

Среднее время госпитализации составило 9 сут (от 4 до 14) после травмы. Витреоретинальное хирургическое лечение выполнено всем 34 пациентам в максимально ранние сроки после поступления в стационар.

Средний период наблюдения составил 6 мес. Оценка функциональных показателей глаз пациентов проводилась до оперативного вмешательства, в первые сутки после проведения витрэктомии, при выписке из стационара и через 1, 3, 6 мес. в каждой группе.

В стандартный перечень инструментальных методов обследования были включены:

- визометрия;
- кераторефрактометрия (Торсон, Япония);
- тонометрия (пневматический тонометр Huvitz, Южная Корея);
- биомикроскопия (щелевая лампа Торсон, Япония);
- офтальмоскопия за щелевой лампой с линзой Volk 60D (США);
- А-сканирование, при необходимости (Quantel Medical, Франция);
- В-сканирование (Quantel Medical, Франция);
- компьютерная томография орбит (General Electric, США).

Все пациенты прооперированы в сроки до 3 сут после получения травмы. Операции проводили с использованием микроскопа с бесконтактной микрохирургической системой визуализации для проведения витрэктомии BIOM. Субтотальную трёхпортовую витрэктомия 25G выполняли при помощи офтальмологического комбайна ALCON Constellation (США).

При наличии у пациентов гифемы проводилось промывание передней камеры. В случаях помутнения хрусталика осуществлялась ультразвуковая факэмульсификация катаракты с имплантацией заднекамерной интраокулярной линзы (ИОЛ).

Всем пациентам выполнена трёхпортовая витрэктомия. Устанавливались порты 25G в 3,5–4 мм от лимба, в плоской части цилиарного тела в трёх разных меридианах. Иницировалось отделение задней галоидной мембраны. Выполнялась субтотальная витрэктомия в максимально полном объёме. При обнаружении разрывов сетчатки вокруг разрыва производилась эндолазеркоагуляция в два ряда.

При наличии отслойки сетчатки вводили перфторорганическое соединение (ПФОС), после мобилизации сетчатки производили замену на воздух, посредством активной аспирации с помощью аспирационной канюли 25G с силиконовым наконечником выполняли дренирование субретинальной жидкости через разрыв сетчатки, вокруг

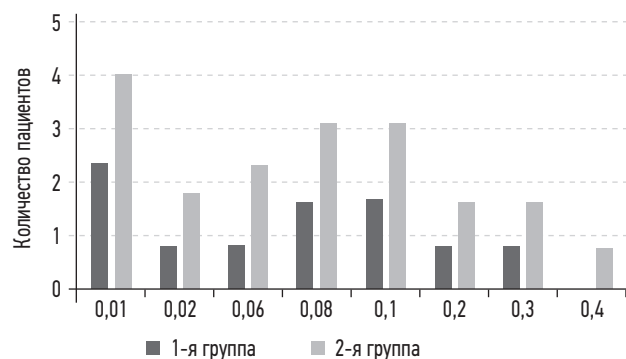


Рис. 3. Острота зрения пациентов при выписке
Fig. 3. Visual acuity of patients at discharge

разрыва наносили эндолазерные коагуляты в два ряда. В случаях отслоек сетчатки с отрывом от зубчатой линии лазерные коагуляты накладывали по краю мобилизованной сетчатки ближе к зубчатой линии, применяя технику склерокомпрессии. Тампонаду витреальной полости производили силиконовым маслом 5700 либо 12 % газовойсмесью C_3F_8 . Выбор способа тампонады витреальной полости зависел от размера, локализации разрывов сетчатки, а также от характера и обширности её отслойки. Склеротомии ушивали узловым швом нитью 8/0 Викрил.

Пациентам 1-й группы при поступлении в стационар производили ПМХО склеры классическим способом с наложением узловых швов проленовой нитью 8/0 на склеру. Витрэктомия выполняли вышеописанным способом, тампонаду силиконовым маслом 5700 провели 8 пациентам с отслойкой сетчатки. Витреальная полость 3 пациентов была тампонирана газовойсмесью C_2F_6 ввиду наличия только разрыва сетчатки без отслойки. Во 2-й группе пациентам с отслойкой сетчатки введено силиконовое масло 5700 в 16 случаях, тампонада газовойсмесью C_3F_8 использована у 4 пациентов. У 3 пациентов без отслойки сетчатки, но с наличием её разрыва, витреальная полость была тампонирана газовойсмесью C_2F_6 . Лазерная фотокоагуляция в местах разрыва сетчатки была выполнена у всех пациентов.

У пациентов 2-й группы в 3 случаях вывиха хрусталика в стекловидное тело проводили лensexтомию с использованием перфторорганического соединения, имплантацию ИОЛ с шовной фиксацией к радужке. В послеоперационном периоде пациенты получали антибактериальную и противовоспалительную терапию в соответствии с существующими федеральными клиническими рекомендациями в течение 1 мес.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Наше исследование описывает клинические особенности и визуальные исходы 34 случаев пациентов с открытой и тяжёлой закрытой травмой глаза контузионной этиологии.

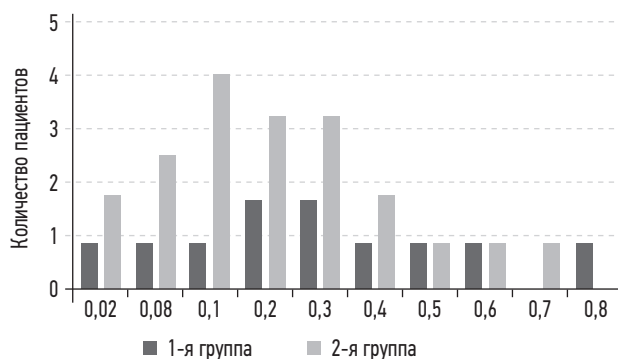


Рис. 4. Острота зрения пациентов через 1 мес. после выписки
Fig. 4. Visual acuity of patients 1 month after discharge

Среднее время удаления силиконового масла у пациентов обеих групп составило 3 мес. (2–6 мес.) после операции. После удаления силиконового масла рецидив отслойки сетчатки в течение всего периода наблюдения выявлен у 2 (8,7 %) пациентов из 2-й группы через 1 и 1,5 мес., основной причиной рецидива стало развитие ПВР. Этим пациентам проведено повторное оперативное вмешательство с круговой ретиномией и использованием силиконового масла 5700 в качестве длительной тампонады.

Пациенты наблюдались в течение 6 мес. По истечении 6 мес. при обследовании 32 из 34 глаз (94,12 %) имели прилежащую сетчатку. У 2 пациентов (18,18 %) из 1-й группы было выявлено развитие ПВР под силиконовым маслом. У 2 (8,7 %) пациентов из 2-й группы и у 1 (9,09 %) пациента из 1-й группы диагностирована эпиретинальная мембрана.

Функциональный результат оценивали в первые сутки после операции, при выписке из стационара, через 1, 3 и 6 мес. В первые сутки после витрэктомии отмечено улучшение остроты зрения у всех пациентов. На рис. 3 представлены данные визометрии (с максимальной коррекцией) обеих групп пациентов при выписке из стационара. Острота зрения через 1 мес. после проведённой операции отображена на рис. 4. У всех пациентов обеих групп (34 пациента) отмечена достоверная прибавка остроты зрения в течение наблюдаемого периода. Через полгода после операции эти функции оставались стабильными у 29 исследуемых (85,29 %). В 2 случаях (5,88 %) острота зрения снизилась из-за рецидива отслойки сетчатки на фоне развития ПВР у пациентов 2-й группы и в 3 случаях (8,82 %) из-за появления эпиретинальной мембраны среди пациентов 1-й группы (1 случай) и 2-й группы (2 случая). Таким образом, в отдалённом послеоперационном периоде острота зрения пациентов 1-й группы варьировала от 0,02 до 0,8, пациентов 2-й группы — от 0,02 до 0,7.

Полученные анатомические и функциональные результаты лечения у пациентов, которым была проведена ранняя трёхпортовая витрэктомия, сигнализируют о высокой эффективности данного подхода.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённый анализ показал, что выполнение витрэктомии в ранние сроки (до 3 сут) после контузионной травмы глаза тяжёлой степени даёт стабильный анатомический и функциональный результат. Отслойка сетчатки и гемофтальм выявляется у значительного числа пациентов (80–100 %) и, учитывая патогенетическое обоснование, высокие риски развития ПВР у пациентов с данными повреждениями, нет смысла пролонгировать сроки оперативного вмешательства. Отсроченная операция может привести к необратимым функциональным последствиям. Витрэктомия, проведённая в ранние сроки после травмы, является профилактикой ПВР, но полностью не исключает её развитие. Существенной разницы в достигнутых результатах между пациентами 1-й и 2-й группы не выявлено. В течение 6 мес. наблюдения после травмы все пациенты имели предметное зрение на травмированном глазу, стабильный анатомический результат.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гундорова Р.А. Повреждения органа зрения. Вопросы, требующие дальнейших разработок // Вестник офтальмологии. 2006. Т. 122, № 1. С. 24–26.
2. Либман Е.С., Калеева Э.В., Рязанов Д.П. Комплексная характеристика инвалидности вследствие офтальмопатологии в Российской Федерации // IX Всероссийская научно-практическая конференция «Федоровские чтения»; 2011; Москва.
3. Chang C.-H., Chen C.-L., Ho C.-K., et al. Hospitalized eye injury in a large industrial city of South-Eastern Asia // Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2008. Vol. 246. P. 223–228. DOI: 10.1007/s00417-007-0733-z
4. Desai P., MacEwen C.J., Baines P., Minassian D.C. Epidemiology and implications of ocular trauma admitted to hospital in Scotland // J Epidemiol Community Health. 1996. Vol. 50, No. 4. P. 436–441. DOI: 10.1136/jech.50.4.436
5. Liggett P.E., Pince K.J., Barlow W., et al. Ocular trauma in an urban population. Review of 1132 cases // Ophthalmology. 1990. Vol. 97, No. 5. P. 581–584. DOI: 10.1016/s0161-6420(90)32539-3
6. Shah M., Shah S., Khandekar R. Ocular injuries and visual status before and after their management in the tribal areas of Western India: a historical cohort study // Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2008. Vol. 246. P. 191–197. DOI: 10.1007/s00417-007-0698-y
7. Разумовский М.И., Шорохов Л.Д., Гришина Л.Ф., Стеценко С.А. Социально-трудовая реабилитация инвалидов вследствие травм органа зрения, проживающих в сельской местности. Санкт-Петербург, 1993. 16 с.
8. Dandona L., Dandona R., Srinivas M., et al. Ocular trauma in an urban population in southern India: the Andhra Pradesh Eye Disease Study // Clin Exp Ophthalmol. 2000. Vol. 28, No. 5. P. 350–356. DOI: 10.1046/j.1442-9071.2000.00334.x
9. May D.R., Kuhn F.P., Morris R.E., et al. The epidemiology of serious eye injuries from the United States Eye Injury Registry //

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

ADDITIONAL INFORMATION

Authors' contribution. Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol. 2000. Vol. 238, No. 2. P. 153–157. DOI: 10.1007/PL00007884

10. Voon L.W., See J., Wong T.Y. The epidemiology of ocular trauma in Singapore: perspective from the emergency service of a large tertiary hospital // Eye (Lond.). 2001. Vol. 15, No. Pt1. P. 75–81. DOI: 10.1038/eye.2001.18

11. Yu T.S.L., Liu H., Hui K. A case-control study of eye injuries in the workplace in Hong Kong // Ophthalmology. 2004. Vol. 111, No. 1. P. 70–74. DOI: 10.1016/j.optha.2003.05.018

12. Офтальмология: национальное руководство / под ред. С.Э. Аветисова, Е.А. Егорова, Л.К. Мошетоной, и др. Москва, 2008. 944 с.

13. Волков В.В., Даниличев В.Ф., Ерюхин И.А., и др. Повреждения органа зрения. Современная офтальмология / под ред. В.Ф. Даниличева. Санкт-Петербург: Питер, 2000. С. 131–158.

14. Kuhn F., Morris R., Witherspoon C.D., et al. A standardized classification of ocular trauma // Ophthalmology. 1996. Vol. 103, No. 2. P. 240–243. DOI: 10.1016/S0161-6420(96)30710-0

15. Копеева В.Г. Глазные болезни. Учебник. Москва: Медицина, 2002. 424 с.

16. Goffstein R., Burton T.C. Differentiating traumatic from nontraumatic retinal detachment // Ophthalmology. 1982. Vol. 89, No. 4. P. 361–368. DOI: 10.1016/s0161-6420(82)34783-1

17. Kuhn F., Morris R., Witherspoon C.D., Mann L. Epidemiology of blinding trauma in the United States Eye Injury Registry // Ophthalmic Epidemiol. 2006. Vol. 13, No. 3. P. 209–216. DOI: 10.1080/09286580600665886

18. Weidenthal D.T., Schepens C.L. Peripheral fundus changes associated with ocular contusion // Am J Ophthalmol. 1966. Vol. 62, No. 3. P. 465–477. DOI: 10.1016/0002-9394(66)91326-2

19. Erdurman C.F., Ceylan M.O., Acikel C.H., et al. Outcomes of vitreo-retinal surgery in patients with closed-globe injury // *Eur J Ophthalmol.* 2011. Vol. 21, No. 3. P. 296–302. DOI: 10.5301/EJO.2010.5732
20. Archer D.B., Canavan Y.M. Contusional eye injuries: retinal and choroidal lesions // *Aust J Ophthalmol.* 1983. Vol. 11, No. 4. P. 251–264. DOI: 10.1111/j.1442-9071.1983.tb01090.x
21. Cox M.S., Schepens C.L., Freeman H.M. Retinal detachment due to ocular contusion // *Arch Ophthalmol.* 1966. Vol. 76, No. 5. P. 678–685. DOI: 10.1001/archophth.1966.03850010680010
22. Morescalchi F., Duse S., Gambicorti E., et al. Proliferative vitreo-retinopathy after eye injuries: an overexpression of growth factors and cytokines leading to a retinal keloid // *Mediators Inflamm.* 2013. Vol. 2013. ID269787. DOI: 10.1155/2013/269787.
23. Angi M., Kalirai H., Coupland S.E., et al. Proteomic analyses of the vitreous humour // *Mediators Inflamm.* 2012. Vol. 2012. ID 148039. DOI: 10.1155/2012/148039
24. Anderson D.H., Stern W.H., Fisher S.K., et al. The onset of pigment epithelial proliferation after retinal detachment // *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1981. Vol. 21, No. 1–1. P. 10–16.
25. Болквадзе Е.П. Гемаза в лечении внутриглазных травматических кровоизлияний: дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2002. 135 с.
26. Анджелова Д.В. Современные подходы к лечению гемофтальма // *Офтальмология.* 2012. Т. 9, № 2. С. 8–10. DOI: 10.18008/1816-5095-2012-2-8-10
27. Субботина С.Н., Степанянц А.Б., Шамкин С.С. Результаты ранней витрэктомии у пациентов с травматическим гемофтальмом в отдалённом послеоперационном периоде // *Современные технологии в офтальмологии.* 2020. № 4. С. 287–288. DOI: 10.25276/2312-4911-2020-4-287-28
28. Cardillo J.A., Stout J.T., LaBree L., et al. Post-traumatic proliferative vitreo-retinopathy. The epidemiologic profile, onset, risk factors, and visual outcome // *Ophthalmology.* 1997. Vol. 104, No. 7. P. 1166–1173. DOI: 10.1016/s0161-6420(97)30167-5
29. Bober K., Kumaran N., Williamson T. Outcomes following pars plana vitrectomy for severe ocular trauma // *J Ophthalmic Vis Res.* 2022. Vol. 16, No. 3. P. 408–414. DOI: 10.18502/jovr.v16i3.9449
30. Rejdak R., Juenemann A.G., Natarajan S. Posterior segment ocular trauma: timing and indications for vitrectomy // *J Ophthalmol.* 2017. Vol. 2017. ID5250924. DOI: 10.1155/2017/5250924
31. Mansouri M.R., Tabatabaei S.A., Soleimani M., et al. Ocular trauma treated with pars plana vitrectomy: early outcome report // *Int J Ophthalmol.* 2016. Vol. 9, No. 5. P. 738–742. DOI: 10.18240/ijo.2016.05.18
32. Аладинский Е.Б., Степанянц А.Б. Анализ результатов хирургического лечения пациентов с обширными повреждениями склеры // *Современные технологии в офтальмологии.* 2019. № 1. С. 20–21. DOI: 10.25276/2312-4911-2019-1-20-21
33. Yeung L., Chen T.L., Kuo Y.H., et al. Severe vitreous hemorrhage associated with closed-globe injury // *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2006. Vol. 244. P. 52–57. DOI: 10.1007/s00417-005-0077-5
34. Feng K., Hu Y., Wang C., et al. Risk factors, anatomical, and visual outcomes of injured eyes with proliferative vitreo-retinopathy: eye injury vitrectomy study // *Retina.* 2013. Vol. 33, No. 8. P. 1512–1518. DOI: 10.1097/IAE.0b013e3182852469

REFERENCES

1. Gundorova PA. Injuries to the organ of vision. Issues to be further developed. *The Russian annals of ophthalmology.* 2006;122(1):24–26. (In Russ.)
2. Libman ES, Kaleeva EhV, Ryazanov DP. Kompleksnaya kharakteristika invalidnosti vsledstvie oftalmopatologii v Rossiyskoy Federatsii. IX All-Russian science and practice conferences “*Fedorovskie chteniya*”; 2011; Moscow. (In Russ.)
3. Chang C-H, Chen C-L, Ho C-K, et al. Hospitalized eye injury in a large industrial city of South-Eastern Asia. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2008;246:223–228. DOI: 10.1007/s00417-007-0733-z
4. Desai P, MacEwen CJ, Baines P, Minassian DC. Epidemiology and implications of ocular trauma admitted to hospital in Scotland. *J Epidemiol Community Health.* 1996;50(4):436–441. DOI: 10.1136/jech.50.4.436
5. Liggett PE, Pince KJ, Barlow W, et al. Ocular trauma in an urban population. Review of 1132 cases. *Ophthalmology.* 1990;97(5):581–584. DOI: 10.1016/s0161-6420(90)32539-3
6. Shah M, Shah S, Khandekar R. Ocular injuries and visual status before and after their management in the tribal areas of Western India: a historical cohort study. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2008;246:191–197. DOI: 10.1007/s00417-007-0698-y
7. Razumovskiy MI, Shorokhov LD, Grishina LF, Stetsenko SA. *Sotsialno-trudovaya reabilitatsiya invalidov vsledstvie travm organa zreniya, prozhivayushchikh v selskoy mestnosti.* Saint Petersburg, 1993. 16 p. (In Russ.)
8. Dandona L, Dandona R, Srinivas M, et al. Ocular trauma in an urban population in southern India: the Andhra Pradesh Eye Disease Study. *Clin Exp Ophthalmol.* 2000;28(5):350–356. DOI: 10.1046/j.1442-9071.2000.00334.x
9. May DR, Kuhn FP, Morris RE, et al. The epidemiology of serious eye injuries from the United States Eye Injury Registry. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2000;238(2):153–157. DOI: 10.1007/PL00007884
10. Voon LW, See J, Wong TY. The epidemiology of ocular trauma in Singapore: perspective from the emergency service of a large tertiary hospital. *Eye (Lond.).* 2001;15(Pt1):75–81. DOI: 10.1038/eye.2001.18
11. Yu TSL, Liu H, Hui K. A case-control study of eye injuries in the workplace in Hong Kong. *Ophthalmology.* 2004;111(1):70–74. DOI: 10.1016/j.ophtha.2003.05.018
12. Avetisov SEh, Egorov EA, Moshetova LK, et al, editors. *Oftalmologiya: natsionalnoe rukovodstvo.* Moscow, 2008. 944 p. (In Russ.)
13. Volkov VV, Danilichev VF, Eryukhin IA, et al. Povrezhdeniya organa zreniya. Danilichev VF, editor. *Sovremennaya oftalmologiya.* Saint Petersburg: Piter, 2000. P. 131–158. (In Russ.)
14. Kuhn F, Morris R, Witherspoon CD, et al. A standardized classification of ocular trauma. *Ophthalmology.* 1996;103(2):240–243. DOI: 10.1016/S0161-6420(96)30710-0
15. Kopaeva VG. *Glaznye bolezni. Uchebnik.* Moscow: Meditsina, 2002, 424 p. (In Russ.)
16. Goffstein R, Burton TC. Differentiating traumatic from non-traumatic retinal detachment. *Ophthalmology.* 1982;89(4):361–368. DOI: 10.1016/s0161-6420(82)34783-1
17. Kuhn F, Morris R, Witherspoon CD, Mann L. Epidemiology of blinding trauma in the United States Eye Injury Registry. *Ophthalmic Epidemiol.* 2006;13(3):209–216. DOI: 10.1080/09286580600665886

18. Weidenthal DT, Schepens CL. Peripheral fundus changes associated with ocular contusion. *Am J Ophthalmol.* 1966;62(3):465–477. DOI: 10.1016/0002-9394(66)91326-2
19. Erdurman CF, Ceylan MO, Acikel CH, et al. Outcomes of vitreo-retinal surgery in patients with closed-globe injury. *Eur J Ophthalmol.* 2011;21(3):296–302. DOI: 10.5301/EJO.2010.5732
20. Archer DB, Canavan YM. Contusional eye injuries: retinal and choroidal lesions. *Aust J Ophthalmol.* 1983;11(4):251–264. DOI: 10.1111/j.1442-9071.1983.tb01090.x
21. Cox MS, Schepens CL, Freeman HM. Retinal detachment due to ocular contusion. *Arch Ophthalmol.* 1966;76(5):678–685. DOI: 10.1001/archoph.1966.03850010680010
22. 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.
23. Angi M, Kalirai H, Coupland SE, et al. Proteomic analyses of the vitreous humour. *Mediators Inflamm.* 2012;2012:148039. DOI: 10.1155/2012/148039
24. Anderson DH, Stern WH, Fisher SK, et al. The onset of pigment epithelial proliferation after retinal detachment. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1981;21(1–1):10–16.
25. Bolkvadze ER. *Gemaza v lechenii vnutriglaznykh travmaticheskikh krovoizliyanii* [dissertation]. Moscow, 2002. 135 p. (In Russ.)
26. Andgelova DV. Current approaches to hemophthalmia treatment. Review. *Ophthalmology in Russia.* 2012;9(2):8–10. (In Russ.) DOI: 10.18008/1816-5095-2012-2-8-10
27. Subbotina SN, Stepanyants AB, Kolesnikova EI, Shamkin SS. The results of early vitrectomy in patients with traumatic vitreous hemorrhage in the late postoperative period. *Modern technologies in ophthalmology.* 2020;(4):287–288. (In Russ.) DOI: 10.25276/2312-4911-2020-4-287-28
28. Cardillo JA, Stout JT, LaBree L, et al. Post-traumatic proliferative vitreoretinopathy. The epidemiologic profile, onset, risk factors, and visual outcome. *Ophthalmology.* 1997;104(7):1166–1173. DOI: 10.1016/s0161-6420(97)30167-5
29. Bober K, Kumaran N, Williamson T. Outcomes following pars plana vitrectomy for severe ocular trauma. *J Ophthalmic Vis Res.* 2022;16(3):408–414. DOI: 10.18502/jovr.v16i3.9449
30. Rejda R, Juenemann AG, Natarajan S. Posterior segment ocular trauma: timing and indications for vitrectomy. *J Ophthalmol.* 2017;2017:5250924. DOI: 10.1155/2017/5250924
31. Mansouri MR, Tabatabaei SA, Soleimani M, et al. Ocular trauma treated with pars plana vitrectomy: early outcome report. *Int J Ophthalmol.* 2016;9(5):738–742. DOI: 10.18240/ijo.2016.05.18
32. Aladinskiy EB, Stepanyants AB. Analysis of results of surgery in cases of huge penetrative scleral trauma. *Modern technologies in ophthalmology.* 2019;(1):20–21. (In Russ.) DOI: 10.25276/2312-4911-2019-1-20-21
33. Yeung L, Chen TL, Kuo YH, et al. Severe vitreous hemorrhage associated with closed-globe injury. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2006;244:52–57. DOI: 10.1007/s00417-005-0077-5
34. Feng K, Hu Y, Wang C, et al. Risk factors, anatomical, and visual outcomes of injured eyes with proliferative vitreoretinopathy: eye injury vitrectomy study. *Retina.* 2013;33(8):1512–1518. DOI: 10.1097/IAE.0b013e3182852469

ОБ АВТОРАХ

***Серафима Николаевна Субботина**, врач-офтальмохирург;
адрес: Россия, 620017, Екатеринбург, ул. Старых Большевиков, д. 9;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9284-6502>;
e-mail: shmaksn@yandex.ru

Сергей Сергеевич Шамкин, врач-офтальмохирург;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3504-8886>;
e-mail: sergeyshamkin87@yandex.ru

Армен Беникович Степанянц, д-р мед. наук, профессор
кафедры офтальмологии; e-mail: stepanyants@okb1.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

AUTHORS' INFO

Serafima N. Subbotina, ophthalmosurgeon;
address: 9, Staryh Bolshevikov st., Ekaterinburg, 620017, Russia;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9284-6502>;
e-mail: shmaksn@yandex.ru

Sergey S. Shamkin, ophthalmosurgeon;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3504-8886>;
e-mail: sergeyshamkin87@yandex.ru

Armen B. Stepanyants, Dr. Sci. (Med.), professor, Ophthalmology
Department; e-mail: stepanyants@okb1.ru