

<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2023-16-3-39-46>



Прогнозирование отдаленных результатов хирургического лечения травматической отслойки сетчатки при травме глаза различного генеза

Н.А. Лепарская

ФГБУ «НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России, ул. Садовая-Черногрозская, д. 14/19, Москва, 105062, Россия

Цель работы — на большом клиническом материале оценить возможность прогнозирования анатомических и функциональных результатов хирургического лечения травматической отслойки сетчатки (ТОС) при травме глаза различного генеза с учетом особенностей клинической картины и выраженности пролиферативного синдрома. **Материал и методы.** Проведен комплексный анализ клинического течения (по 22 признакам) и отдаленных результатов хирургического лечения 427 пациентов с тракционной ТОС после открытой и закрытой травмы глаза. Пациенты разделены на 7 групп в зависимости от механизма травмы. Срок наблюдения составил 5 лет. **Результаты.** Наибольшая выраженность пролиферативного синдрома наблюдается при ТОС после открытой травмы глаза (ОТГ): ОТГ А (контузия с разрывом склеры), ОТГ D (двойное прободное ранение) и ОТГ E (взрывная травма с разрывом склеры), когда присутствуют и процесс швартообразования, и пролиферативная витреоретинопатия (ПВР), а также при закрытой травме глаза (ЗТГ) А (контузия) в том случае, если после первой операции произошло прогрессирование ПВР. Установлена прямая зависимость активности ПВР при ТОС от площади отслоенной сетчатки и наличия травматической катаракты и обратная зависимость от наличия внутриглазного инородного тела (ВИТ), его размеров и способности ВИТ вызывать металлоз. Установлена прямая зависимость отдаленных функциональных результатов лечения от стадии ПВР, площади отслоенной сетчатки и диагностированного разрыва сетчатки во время проведения первого витреоретинального хирургического вмешательства. **Заключение.** Для повышения эффективности хирургического лечения ТОС во время витреоретинальной хирургии целесообразно интравитреально вводить антипролиферативные препараты, особенно при ОТГ А, ОТГ D и ОТГ E, когда пролиферативный синдром обусловлен и ПВР, и процессом швартообразования, а также при ЗТГ А при наличии выраженной стадии ПВР.

Ключевые слова: травматическая отслойка сетчатки; пролиферативная витреоретинопатия; швартообразование

Конфликт интересов: отсутствует.

Прозрачность финансовой деятельности: автор не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования: Лепарская Н.А. Прогнозирование отдаленных результатов хирургического лечения травматической отслойки сетчатки при травме глаза различного генеза. Российский офтальмологический журнал. 2023; 16 (3): 39-46. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2023-16-3-39-46>

Prediction of late results of surgical treatment of traumatic retina detachment in eye injury of multiple origin

Nataliya L. Leparskaya

Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, 14/19, Sadovaya-Chernogryazskaya St., Moscow, 105062, Russia
nll19@mail.ru

Purpose. To evaluate the possibility of predicting the anatomical and functional results of surgical treatment of traumatic retinal detachment (RD) in trauma of various geneses, taking into account the clinical picture and the severity of the proliferative syndrome based on large clinical data. **Materials and methods.** A comprehensive analysis of the clinical picture (using 22 features) and long-term results of surgical treatment of 427 patients with traction traumatic RD (TRD) after open and closed eye injury was carried out. The patients were divided into 7 groups depending on the mechanism of injury. The observation period was 5 years. **Results.** The most severe proliferative syndrome was observed in TRD after an open injury: OEI A (contusions with scleral rupture), OEI D (double puncture wound) and OEI E (explosive trauma with scleral rupture), when both the process of mooring and PVR are present, as well as with CEI A (contusion) in the event that after the first operation PVR continued to progress. We found a direct dependence of PVR activity in TRD on the area of the detached retina and the presence of a traumatic cataract, and the inverse dependence on the presence of intraocular foreign body (IFB), its size and the ability of IFB to cause metallosis. A direct dependence of long-term functional results of treatment on the PVR stage, the area of detached retina and the diagnosed retinal rupture during the first vitreoretinal surgical intervention was established. **Conclusion.** In order to make the surgical treatment of TRD more effective, it is worth using antiproliferative drugs intravitreally during vitreoretinal surgery, especially in OEI A, OEI D and OEI E, when the proliferative syndrome is caused both by PVR and mooring, as well as in CEI A in the case of a pronounced PVR stage.

Keywords: traumatic retinal detachment; proliferative vitreoretinopathy; fusion

Conflict of interest: there is no conflict of interest.

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

For citation: Leparskaya N.L. Prediction of late results of surgical treatment of traumatic retina detachment in eye injury of multiple origin. Russian ophthalmological journal. 2023; 16 (3): 39-46 (In Russ.). <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2023-16-3-39-46>

Глазной травматизм является актуальной и важной медико-социальной проблемой. В Российской Федерации по данным 2017 г. инвалидами по зрению стали 86 494 человека, что составило 3,7 % от общего количества инвалидов [1]. У 14 % пациентов, перенесших травму глаза, развивается необратимое снижение зрения. Для восстановления зрительных функций пациентов после травматического повреждения необходимо провести несколько хирургических вмешательств: от 19 до 45 % пациентов нуждаются в повторных реконструктивных операциях глаза в результате возникших посттравматических осложнений [2]. Одним из тяжелых осложнений, как при открытой, так и закрытой травме глаза, является развитие тракционной отслойки сетчатки (ТОС), которая по данным разных авторов встречается в 3,8–36,8 % [3–5].

Морфологическое изучение позволило выделить два основных пролиферативных процесса, которые приводят к развитию ТОС: пролиферативную витреоретинопатию (ПВР) и процесс швартообразования [6–8].

ПВР — это процесс образования эпи- и субретинальных мембран волокнистого строения, обладающих контрактивными свойствами, формирование которых приводит к развитию ТОС. Процесс швартообразования — это разрастание рубцовой соединительной ткани в полость глаза. Индуктором фибробластических процессов является заполнение сквозных ранений склеры новообразованной соединительной тканью вследствие пролиферации клеточных элементов при повреждении эписклеры и хориоидеи.

При закрытой травме глаза (ЗТГ) причиной развития ТОС является ПВР, при открытой травме (ОТГ) в результате повреждения склеральной капсулы активность внутриглазной пролиферации связана как с ПВР, так и с процессом швартообразования.

ПВР продолжается в течение 1 мес и завершается экспрессией пролиферирующими клетками альфа гладкомышечного актина, который и определяет контрактивные свойства новообразованных мембран. Появление этого белкового компонента является главным медиатором возникновения тракционных сил в эпиретинальной мембране (ЭРМ).

Формирование соединительнотканного рубца при ОТГ и максимальное коллагенообразование в области повреждения склеры-эписклеры определяется на 10–14-й день после травмы, к 12–18-му дню появляются новообразованные сосуды, а к 20–30-му дню рана уже заполнена новообразованной соединительной тканью, при этом в сроки от 2 до 12 мес. в области сформированного рубца определяются признаки воспаления.

В результате развития ТОС через месяц в сетчатке происходят процессы дезорганизации слоев, а через 3 мес — необратимые дистрофические процессы, которые определяются коллагенозамещением поврежденных структур сетчатки с развитием глиоза.

Эффективность витреоретинальной хирургии в последние 20 лет существенно повысилась. В настоящее время принято считать, что раннее проведение витреоретинальной

хирургии (от 3 до 14 сут после травмы) позволяет добиться наилучших функциональных и анатомических результатов лечения [2]. Тем не менее, несмотря на раннее проведение витреоретинальной хирургии, пролиферативные процессы как при закрытой, так и при открытой травме продолжают развиваться. Известно, что прогрессирование ПВР после проведенной витреоретинальной операции по поводу травматической отслойки сетчатки (ОС) происходит в 28–70 % случаев, тогда как при дистрофической ОС только в 5–10 %.

Развитие репролиферации и сокращение склерохорио-ретинальных рубцов является следствием посттравматического пролиферативного процесса, и для сохранения прилегания сетчатки требуется проведение ревизий витреальной полости. Проведение многократных операций приводит к снижению зрительных функций. Тампонада витреальной полости силиконовым маслом является лишь этапом хирургического лечения, который по возможности должен быть завершен его удалением [9], так как при длительной тампонаде происходит дегенерация и полная атрофия сетчатки [10].

Для повышения функциональных и анатомических результатов высокотехнологичного хирургического лечения ТОС, развивающейся в результате пролиферативного посттравматического процесса как исхода двух различных патологических состояний (ПВР и швартообразования), необходимо учитывать комплекс посттравматических повреждений оболочек глаза, которые и определяют активность пролиферации. Персонализированный подход к хирургическому лечению в зависимости от вида травмы и массивности повреждений должен сопровождаться использованием патогенетически ориентированного медикаментозного лечения, использование которого тормозило бы пролиферацию и являлось профилактикой развития репролиферации после операции [11, 12].

ЦЕЛЬ работы — на большом клиническом материале оценить возможность прогнозирования анатомических и функциональных результатов хирургического лечения ТОС при травме различного генеза с учетом особенностей клинической картины и выраженности пролиферативного синдрома.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В группу включены 427 пациентов с ТОС, в том числе 373 (87 %) мужчины, средний возраст пациентов составил ($M \pm SD$) $40,90 \pm 12,31$ года.

В 79 % случаев травма была бытовая, в 15 % случаев — криминальная, в 6 % — травма на производстве. В зависимости от этиологии травмы (механизма получения травмы) 427 пациентов были разделены на 7 групп [13, 14]. Закрытая травма А (ЗТГ А — контузия) наблюдалась у 212 пациентов, проникающее ранение орбиты с инородным телом (ИТ) и непроникающей травмой глаза (ЗТГ D) — у 7 пациентов, открытая травма А (ОТГ А — контузионная травма с разрывом стенки глаза) — у 10 пациентов; открытая травма глаза В (ОТГ В — проникающее ранение без ИТ): I зона роговичного ранения — 20 больных, II зона — корнеосклеральное ранение — 34 больных, III зона — ранение склеры — 31 пациент; открытая травма глаза С (ОТГ С — проникающее ранение с внедрением внутриглазного ИТ): I зона — 23 человека, II зона — 9 пациентов, III зона — 48 пациентов; ОТГ D (сквозное ранение с двойным прободением стенки глаза) — 16 больных, ОТГ E (взрывная травма) — 17 пациентов (табл. 1).

До операции пациентам проводилось стандартное офтальмологическое обследование: визометрия, тонометрия, эхография, электрофизиологическое обследование, при наличии внутриглазных или инородных тел в орбите — рентгенография и оптическая компьютерная томография (ОКТ).

Таблица 1. Группы пациентов с ТОС в зависимости от вида травмы
Table 1. Groups of patients with traumatic retinal detachment, depending on the type of injury

Этиология травмы Etiology of injury		Количество пациентов Number of patients			%
ЗТГ А CEI A		212			49
ЗТГ D CEI D		7			2
ОТГ А OEI A		10			3
ОТГ OEI	B	I	II	III	20
		20	34	31	
	C	I	II	III	18
		23	9	48	
ОТГ D OEI D		16			4
ОТГ E OEI E		17			4

Примечание. Здесь и в таблицах 2, 3, 6, 7: ОТГ — открытая травма глаза, ЗТГ — закрытая травма глаза.

Note. Here and in the tables 2, 3, 6, 7: CEI — closed eye injury, OEI — open eye injury.

Всем пациентам проведена микроинвазивная витреоретинальная хирургия 25, 23G с эндовитреальной тампонадой силиконовым маслом 5000 cst и эндолазеркоагуляцией сетчатки, пилингом ЭРМ. При помутнении хрусталика витреоретинальная хирургия комбинировалась с фактоэмульсификацией (фактоаспирацией) с имплантацией ИОЛ, в случае афакии проводилась имплантация ИОЛ.

Клинические изменения оболочек и сред оценивались до и после проведения хирургического лечения, а также во время витреоретинальной операции. Проводился анализ прозрачности оптических сред, состояния роговицы, внутриглазных оболочек: оценивалась стадия ПВР и хориоретинальное рубцевание, площадь отслоенной сетчатки, локализация разрывов сетчатки, наличие посттравматического увеита, наличие внутриглазных ИТ (22 признака). В связи с тем, что оценить тяжесть повреждений зачастую было невозможно из-за непрозрачности оптических сред (отек роговицы, рубцы роговицы в оптической зоне, гифема, катаракта, гемофтальм), анализ клиники имеющихся изменений проводился и во время операции. Срок наблюдения за больными составил 5 лет.

Хирургическое лечение проводилось в отделе травматологии и реконструктивной хирургии ФГБУ НМИЦ ГВ им. Гельмгольца Минздрава России одним хирургом.

Статистический анализ проводили в пакетах программы Microsoft Windows 10, IBM SPSS Statistics 23.0. Для обработки все полученные данные после формализации преобразованы в электронные таблицы в форматах Excel и SPSS (statistical Package for the Social Science).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Данные исследования остроты зрения пациентов до операции представлены в таблице 2.

Анализ полученных данных показал, что у 35,6 % больных до оперативного лечения была правильная светопроекция, у 29,7 % — предметное зрение менее 0,1, а у 16,4 % — неправильная светопроекция, что связано с тяжестью повреждения оболочек и непрозрачными оптическими средами.

Всем пациентам была проведена витреоретинальная хирургия в разные сроки с момента травмы — от 1 сут до 1590 дней (53 мес = 4,4 года), средний срок проведе-

Таблица 2. Максимально коригированная острота зрения (МКОЗ) пациентов до проведения хирургического лечения
Table 2. Best corrected visual acuity (BCVA) of patients before surgical treatment

Этиология травмы Etiology of injury		МКОЗ BCVA						
		In certa	Certa	< 0,1	0,1 > 0,3	0,4–0,6	0,7–0,8	0,9–1,0
ЗТГ А CEI A		30	71	77	31	11	5	7
ЗТГ D CEI D		2	3	2				
ОТГ А OEI A		4	6					
ОТГ В OEI В	I	1	10	5	3	0	0	0
	II	10	12	12	0	0	0	0
	III	6	11	7	6	2	0	0
ОТГ С OEI С	I	3	6	5	4	3	0	2
	II	2	2	4	0	0	1	0
	III	4	15	10	12	4	0	3
ОТГ D OEI D		5	7	1	1	1	1	0
ОТГ E OEI E		3	9	5	0	0	0	0
%		16,4	35,6	29,9	13,3	5,1	1,6	2,8

ния витреоретинальной операции составил ($M \pm SD$) $41,4 \pm 121,9$ дня.

Корреляционный анализ связи (по Спирмену) между ТОС с различным механизмом травмы и сроком проведения оперативного лечения выявил три значимых коэффициента: две обратные значимые связи для ЗТГ D и ОТГ D и прямую значимую связь для ОТГ В. Была также установлена значимая обратная связь с более низким коэффициентом между ОТГ А и сроком проведения операции (табл. 3). Для ТОС с другой этиологией травмы значимой корреляции со сроком проведения операции не установлено.

На основании комплексного клинического анализа в 7 группах ТОС в зависимости от этиологии травмы: ЗТГ А, ЗТГ D, ОТГ А, ОТГ В (I, II, III), ОТГ С (I, II, III), ОТГ D, ОТГ E — были выделены те клинические факторы, которые встречались не менее чем в 5 анализируемых группах, а процентное соотношение клинических факторов в каждой

группе было не менее 20 %. Такими факторами были: наличие рубца роговицы, травматическая катаракта, афакия, площадь отслоенной сетчатки, наличие периферического разрыва сетчатки, наличие тракционной отслойки сетчатки без разрыва, повреждение хориоидеи, наличие склерохорио-ретинального рубца, стадия ПВР В. Два из анализируемых клинических факторов встречались во всех 7 группах ТОС при ОТГ и ЗТГ: гемофтальм и стадия ПВР С1.

Корреляционный анализ (с расчетом коэффициента ранговой корреляции Спирмена) не обнаружил значимых связей клинических факторов с количеством хирургических вмешательств (ревизий витреальной полости) (табл. 4). Таким образом, не выявлено какого-либо клинического признака, наличие которого при ОТГ и ЗТГ позволило бы прогнозировать количество хирургических вмешательств при ТОС для достижения полного анатомического результата.

Для решения вопроса о влиянии анализируемых клинических признаков на окончательный функциональный результат, а также динамику остроты зрения после проведения многократных вмешательств для достижения прилегания сетчатки и определения наиболее значимых для функционального прогноза хирургического лечения проведен анализ связи (с определением коэффициента ранговой корреляции Спирмена) всех анализируемых клинических признаков (до оперативного лечения) и функциональных результатов хирургического лечения после всех ревизий витреальной полости (табл. 5).

Установлена обратная значимая связь между наличием разрыва и зрением после второй ревизии витреальной полости, а также между площадью отслоенной сетчатки и зрением после третьей ревизии витреальной полости. Кроме того, установлена обратная значимая связь между стадией ПВР и зрением после третьей ревизии витреальной полости (рисунк). Других значимых связей анализируемых клинических факторов с функциональными результатами многократного хирургического лечения не установлено.

Проведено исследование корреляции всех анализируемых клинических факторов с развитием ПВР. Установлено 6 значимых корреляционных зависимостей: прямая связь $R = 0,266$ ($p < 0,01$) с повреждением склеры; прямая связь $R = 0,164$ ($p < 0,01$) с повреждением хрусталика; прямая связь

Таблица 3. Коэффициенты ранговой корреляции по Спирмену между ТОС с различным механизмом травмы и сроком проведения оперативного лечения
Table 3. Spearman correlation coefficients between traction retinal detachment with different injury mechanism and the term of surgical treatment

Механизм травмы The mechanism of injury	Коэффициент ранговой корреляции Spearman correlation coefficient	
	$p < 0,05$	$p < 0,01$
ЗТГ А CEI A	0,004	—
ЗТГ D CEI D	—	-0,129
ОТГ А OEI A	-0,110	—
ОТГ В OEI В	—	0,210
ОТГ С OEI С	-0,06	—
ОТГ D OEI D	—	-0,190
ОТГ E OEI E	-0,023	—

Таблица 4. Корреляционная связь (коэффициент ранговой корреляции Спирмена) между анализируемыми клиническими факторами и количеством проведенных хирургических вмешательств (более 3 ревизий витреальной полости)

Table 4. Correlation relationship (Spearman's rank correlation coefficient) between the analyzed clinical factors and the number of surgical interventions performed (3 or more vitreal cavity revisions)

Клинические признаки Clinical signs	Коэффициент ранговой корреляции Spearman correlation coefficient
Травматическая катаракта Traumatic cataract	-0,007290
Гемофтальм Hemophthalmos	-0,201209
Колобома радужки Coloboma of the iris	0,214275
Наличие ВИТ The presence of an IFB	-0,101069
Размер ВИТ The size of the IFB	0,138956
Магнитные свойства ВИТ Magnetic properties of the IFB	0,231341
Отслойка сетчатки Retinal Detachment	-0,113226
ЦХО Ciliochoroidal detachment	0,159430
Разрыв сетчатки Retinal tear	-0,165453
Повреждение хориоидеи Damage of the choroid	-0,176488
Повреждение склеры Sclera damage	0,119219
Склерохориоретинальный рубец Sclerochorioretinal scar	Связи нет No connection
Субмакулярное кровоизлияние Submacular hemorrhage	Связи нет No connection
ПВП PVR	0,088977

Примечание. Здесь и в таблице 5: ЦХО — цилиохориоидальная отслойка, ВИТ — внутриглазное инородное тело, ПВП — пролиферативная витреоретинопатия.

Note. Here and in the table 5: IFB — intraocular foreign body, PVR — proliferative vitreoretinopathy.

Таблица 5. Корреляционная связь между клиническими факторами и остротой зрения после ревизий витреальной полости

Table 5. Correlation between clinical factors and visual acuity after revisions of the vitreal cavity

Клинические признаки Clinical signs	Коэффициент ранговой корреляции Spearman correlation coefficient		
	зрение после 1-й ревизии vision after 1st revision	зрение после 2-й ревизии vision after 2nd revision	зрение после 3-й ревизии vision after 3d revision
Травматическая катаракта Traumatic cataract	0,000000	0,011858	-0,084002
Гемофтальм Hemophthalmos	0,292198	0,072113	-0,241040
Колобома радужки Coloboma of the iris	0,666667	0,139460	-0,130120
Наличие ВИТ The presence of an IFB	0,091287	0,026670	0,004547
Размер ВИТ The size of the IFB	0,645497	0,012014	-0,296692
Магнитные свойства ВИТ Magnetic properties of the IFB	Связи нет No connection	0,296464	-0,202999
Отслойка сетчатки Retinal Detachment	0,108653	0,085712	-0,201059
ЦХО Ciliochoroidal detachment	0,462910	0,121395	0,292770
Разрыв сетчатки Retinal tear	0,451380	0,182696	-0,088931
Повреждение хориоидеи Damage to the choroid	0,030	Связи нет No connection	0,032109
Повреждение склеры Sclera damage	0,038909	0,193331	0,154983
Склерохориоретинальный рубец Sclerochorioretinal scar	Связи нет No connection	Связи нет No connection	Связи нет No connection
Субмакулярное кровоизлияние Submacular hemorrhage	Связи нет No connection	Связи нет No connection	Связи нет No connection
ПВП PVR	0,027890	0,074671	-0,420820

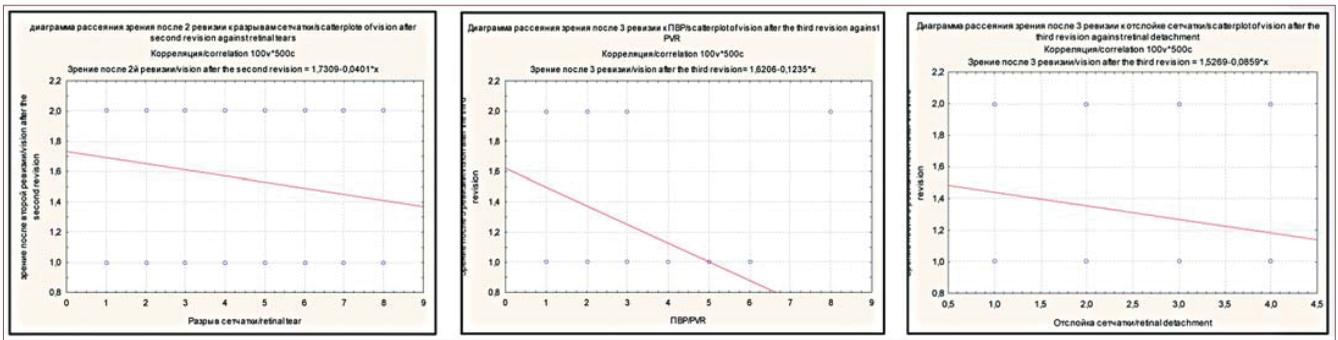


Рисунок. Наличие значимой обратной связи между разрывом сетчатки, площадью отслоенной сетчатки, наличием ПВР и зрением после ревизий витреальной полости

Figure. The presence of significant inverse relationship between retinal rupture, the area of the detached retina, the presence of PVR and vision after vitreal cavity revisions

с площадью отслоенной сетчатки $R = 0,315$ ($p < 0,01$); прямая связь с активностью увеита $R = 0,439$ ($p < 0,01$); обратная связь с наличием ВИТ $R = -0,185$ ($p < 0,01$); прямая связь с размером ВИТ $R = 0,342$ ($p < 0,01$).

Корреляционной связи анализируемых клинических факторов с формированием склерохориоретинальных рубцов не обнаружено.

Эффективность хирургического лечения ТОС определяется возможностью завершения силиконовой тампонады, т. е. удаления силиконового масла из витреальной полости при условии полного прилегания сетчатки и отсутствия рецидивов ее отслойки. Результаты хирургического лечения 427 пациентов с ТОС, которым для прилегания отслоенной сетчатки было проведено 763 операции, а именно количество случаев удаления/неудаления силиконовой тампонады и количество проведенных операций в расчете на одного пациента в зависимости от механизма травмы, представлены в таблице 6.

Как следует из таблицы 6, 212 пациентам с ТОС после ЗТГ А было проведено 399 операций. Масло было удалено 173 больным, что составило 81,6 %; соответственно, масло не было удалено у 39 пациентов — 18,4 %. Количество проведенных операций в расчете на 1 пациента составило 1,8. Семи пациентам с ТОС после ЗТГ С проведено 11 операций. Силиконовое масло было удалено у 5 больных — 71,4 %, масло не было удалено у 2 больных — 28,6 %. Количество операций в расчете на одного пациента составило 1,5. Десяти пациентам с ТОС при ОТГ А было проведено 29 операций, при этом силиконовое масло удалено 9 пациентам — 90 %, одному больному силиконовое масло не удалили — 10 %. При ТОС после ОТГ В 85 больным проведено 125 операций, силиконовое масло удалено 53 больным — 62,4 %, не удалено 32 пациентам — 37,6 %. Количество операций в расчете на одного пациента составило 1,5.

При ТОС после ОТГ С у 80 больных было проведено 140 операций, силиконовое масло удалено у 52 больных — 65 %, не удалено 28 больным — 35 %. Количество проведенных операций в расчете на одного пациента составило 1,75. Шестнадцати пациентам с ТОС после ОТГ D проведено 35 операций. Силиконовое масло удалено у 10 больных, что составило 62,5 %, не удалено у 6 больных — 37,5 %. Количество операций в расчете на одного пациента составило 2,2.

Семнадцати пациентам с ТОС после ОТГ E было проведено 24 операции. Силиконовое масло удалено 7 больным — 41,2 %, не удалено у 10 пациентов — 58,8 %. Количество операций в расчете на одного пациента составило 1,4.

Таким образом, наилучший анатомический результат получен в группе больных с ТОС после ОТГ А — 90 %, хотя на каждого пациента пришлось наибольшее количество проведенных операций — коэффициент 2,9.

Высокий анатомический результат был у больных с ТОС после ЗТГ А и ЗТГ С — 81,6 и 71,4 %, а в расчете на каждого пациента проведено соответственно 1,8 и 1,5 операции.

У пациентов с ТОС после ОТГ В, ОТГ С и ОТГ D получен сопоставимый функциональный результат, силиконовое масло удалено в 62,4 % (53 пациента), 65 % (52 пациента) и 62,5 % (10 пациентов) случаев. Количество проведенных операций, соответственно, при ОТГ В — 1,5, ОТГ С — 1,75, ОТГ D — 2,2 операции на одного пациента.

Самый низкий функциональный результат был в группе пациентов с ТОС после ОТГ E — силиконовое масло удалено у 41,2 % (7 пациентов). На каждого больного пришлось 1,4 операции.

В таблице 7 представлены данные корреляционного анализа связи механизма травмы и количества проведенных операций, ревизий витреальной полости и наличия силиконового масла после оперативного лечения.

Таблица 6. Количество проведенных витреоретинальных операций (ревизий) и случаев удаления силиконового масла при травме глаза различной этиологии

Table 6. The number of vitreoretinal surgeries (revisions) and number of silicone oil removal in case of trauma of various etiologies

Всего больных (глаз) Patients (eyes), total	ЗТГ А CG1 A	ЗТГ С CEI C	ОТГ А OEI A	ОТГ В OEI B	ОТГ С OEI C	ОТГ D OEI D	ОТГ E OEI E
	212	7	10	85 (20, 34, 31)	80 (23, 9, 48)	16	17
Проведено операций Operations	399	11	29	125 (28, 49, 48)	140 (36, 15, 89)	35	24
Силиконовое масло удалено Silicone oil removed	173 81,6 %	5 71,4 %	9 90 %	53 62,4 %	52 65 %	10 62,5 %	7 41,2 %
Силиконовое масло не удалено Silicone oil not removed	39 18,4 %	2 28,6 %	1 10 %	32 37,6 %	28 35 %	6 37,5 %	10 58,8 %

Таблица 7. Корреляционная связь между механизмом травмы, количеством проведенных операций, ревизий витреальной полости и наличием силиконового масла после оперативного лечения
Table 7. Correlation between the mechanism of injury, the number of operations performed, revisions of the vitreal cavity and the presence of silicone oil after surgical treatment

Этиология травмы Etiology of injury	Коэффициент ранговой корреляции Spearment correlation coefficient			
	операция в 1 этап operation in 1 stage	операция в 2 этапа operation in 2 stages	многократные ревизии витреальной полости multiple revisions of the vitreal cavity	силиконовое масло удалено / не удалено silicone oil removed/not removed
ЗТГ А СЕI А	-0,109, p < 0,05	0,150, p < 0,01	—	-0,122, p < 0,05
ОТГ А ОЕI А	—	—	—	0,151, p < 0,01
ОТГ В ОЕI В	0,097, p < 0,05	—	-0,096, p < 0,05	—
ОТГ D ОЕI D	—	—	0,095, p < 0,05	—

Установлено 7 значимых корреляционных связей. При ЗТГ А установлена обратная связь с проведением хирургического лечения в один этап, прямая корреляционная связь с проведением 2-этапного лечения, а также обратная связь с наличием силиконового масла после многоэтапного лечения. При ОТГ А установлена прямая связь с наличием силиконовой тампонады после проведенного хирургического лечения. При ОТГ В установлены две значимые связи: прямая с проведением лечения одним этапом и обратная с проведением многократных ревизий витреальной полости. При ОТГ D установлена одна прямая значимая связь с проведением многократных операций для достижения прилегания ТОС.

ОБСУЖДЕНИЕ

Корреляционные связи, установленные у 427 пациентов с ТОС при разных механизмах травмы и с различными сроками проведения оперативного лечения, показывают, что при ОТГ А, ЗТГ D и ОТГ D, при которых гемофтальм наблюдался в 100 % случаев, происходила недооценка клиницистами повреждений внутренних оболочек и активности пролиферативного синдрома, и хирургическое лечение ТОС проводилось в более поздние сроки. При ОТГ В прямая корреляция со сроком проведения операции может быть связана с тем, что после обработки проникающего ранения в 37,7 % наблюдалась афакия и пациенты направлялись на проведение реконструктивной хирургии в более ранние сроки.

На основании проведенного анализа установлено, что на отдаленный функциональный результат хирургического лечения ТОС при различных видах травмы, когда для достижения прилегания сетчатки было необходимо провести 2 или 3 ревизии витреальной полости в связи с прогрессированием пролиферативного синдрома, оказывает влияние стадия ПВР, площадь отслоенной сетчатки и наличие разрыва сетчатки, диагностированного во время проведения первого оперативного вмешательства. Чем стадия ПВР и площадь отслоенной сетчатки больше и диагностируется разрыв сетчатки, тем хуже отдаленный функциональный результат лечения.

Анализ нашего клинического материала показал, что активность ПВР (стадия ПВР) при ТОС напрямую зависит от протяженности повреждения склеры, активности травматического увеита, площади отслоенной сетчатки и повреждения хрусталика во время проведения первой витреоретинальной операции. При этом ПВР будет больше, если проникающее ранение не сопровождается внедрением ВИТ. В случае развившейся ПВР активность витреоретинальной пролиферации будет в прямой зависимости от размеров ВИТ, что

объясняется более массивным повреждением внутриглазных оболочек при увеличении размеров ВИТ.

Анализ результатов проведенного многоэтапного хирургического лечения показал, что возможно прогнозировать течение ТОС и исходы хирургического вмешательства:

— при ЗТГ А хирургическое лечение не будет проведено в один этап, а будет проведено в 2 этапа; в случае проведения нескольких операций в связи с прогрессированием ПВР силиконовая тампонада не будет удалена;

— при ОТГ А, сопровождающейся разрывом склеры и разрастанием соединительной ткани под силиконовым маслом, несмотря на проведение круговой ретиномии, для сохранения полученного анатомического и функционального результата силиконовая тампонада завершена не будет;

— при ОТГ В витреоретинальная хирургия ТОС имеет наиболее благоприятный прогноз, операция будет проведена в один этап без использования эндовитреальной тампонады силиконовым маслом, а в связи с низкой активностью пролиферативного синдрома не будет необходимости в многократной ревизии витреальной полости по поводу рецидива ТОС;

— при ОТГ D витреоретинальная хирургия по поводу ТОС для достижения анатомического и функционального результата будет проводиться многократно, так как особенностью данного состояния является наличие активного пролиферативного синдрома: процесса ПВР и процесса пролиферации в области выходного ранения (швартообразование).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплексный анализ клиники и отдаленных результатов хирургического лечения 427 пациентов с ТОС после ОТГ и ЗТГ показал, что наибольшая выраженность пролиферативного синдрома наблюдается при ТОС после открытой травмы: ОТГ А, ОТГ D и ОТГ E, когда присутствуют и процесс швартообразования, и ПВР. Несмотря на проведение многократных ревизий витреальной полости с мобилизацией сетчатки и проведения ретиномий, анатомический и, соответственно, функциональный результат будет носить временный характер в связи с ростом соединительной ткани в зоне повреждения склеры и репролиферации ПВР после хирургического лечения.

При ЗТГ А в том случае, если после первой операции произошло прогрессирование ПВР и развитие рецидива оперированной отслойки сетчатки, дальнейшие хирургические вмешательства не приведут к стойкому функциональному результату и ПВР будет прогрессировать и под силиконовым маслом.

Активность ПВР при ТОС напрямую зависит от протяженности повреждения склеры, от активности травми-

ческого увеита, площади отслоенной сетчатки и наличия травматической катаракты; имеется обратная зависимость активности ПВР от наличия ВИТ и прямая зависимость от его размеров.

Анализ клинической картины ТОС при ОТГ и ЗТГ показал, что имеется прямая зависимость отдаленных функциональных результатов лечения от стадии ПВР, площади отслоенной сетчатки и разрыва сетчатки, диагностированного во время проведения первого витреоретинального хирургического вмешательства.

Для повышения эффективности хирургического лечения тракционной ТОС при ОТГ и ЗТГ целесообразно во время витреоретинальной хирургии вводить интравитреально антипролиферативные препараты, особенно при ОТГА, ОТГ Д и ОТГ Е, когда пролиферативный синдром представлен и ПВР, и процессом швартообразования, а также при ЗТГ А при наличии выраженной стадии ПВР (С2 и выше) [15, 16].

Литература/References

1. Нероев В.В. *Инвалидность по зрению в Российской Федерации*. Общероссийская общественная организация Ассоциация врачей-офтальмологов. [Neroev V.V. *Visual impairment in the Russian Federation*. All-Russian public organization Association of Ophthalmologists (In Russ.)]. Available at: <http://avo-portal.ru/events/reports/item/266-invalidnost-po-zreniyu-v-rossiyskoy-federatsii> (accessed 03/07/2023).
2. Kuhn F, Pieramici DJ. *Ocular Trauma. Principles and Practice*. New York; Stuttgart; 2002.
3. Нероев В.В., Сарыгина О.И. Причины развития посттравматической отслойки сетчатки и хирургический способ ее профилактики. *Офтальмологический журнал*. 1995; 4: 220–2. [Neroev V.V., Sarygina O.I. Reasons for the development of post-traumatic retinal detachment and a surgical method for its prevention. *Oftalmologicheskij zhurnal*. 1995; 4: 220–2 (In Russ.)].
4. Гундорова Р.А., Нероев В.В., Кашников В.В. Травмы глаза. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2009. [Gundorova R.A., Neroev V.V., Kashnikov V.V. *Eye injuries*. Moscow: GEOTAR-Media; 2009 (In Russ.)].
5. 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*. *Oftalmokhirurgiya*. 2005; 1: 13–7 (In Russ.)].
6. Левкоева Э.Ф. Регенерация раны, ограничивающейся наружными оболочками / В кн.: Левкоева Э.Ф. Раневой процесс в глазу. М., 1951: 79–98. [Levkoeva E.F. Regeneration of a wound limited to the outer membranes / In: *Levkoeva E.F. Wound process in the eye*. Moscow; 1951: 79–98 (In Russ.)].
7. Хорошилова-Маслова И.П., Бабижаев М.А., Илатовская Л.В., Киселева О.А., Ганковская Л.В. Протокол способа профилактики пролиферативной витреоретинопатии. Патент РФ № 2175223; 2001. [Khoroshilova-Maslova I.P., Babizhaev M.A., Ilatovskaja L.V., Kiseleva O.A., Gankovskaja L.V. Protocol for the prevention of proliferative vitreoretinopathy. Patent RF 2175223; 2001 (In Russ.)].
8. Корнилова А.Ф., Макарова С.М., Сумарокова Е.С., Борисов А.В. К вопросу о заживлении прободных ран глаза. *Офтальмологический журнал*. 1981; 4: 204–5. [Kornilova A.F., Makarova S.M., Sumarokova E.S., Borisov A.V. To the question about healing of perforating eye injuries. *Oftalmologicheskij zhurnal*. 1981; 4: 204–5 (In Russ.)].
9. Тахчиди Х.П., Казайкин В.Н., Рапопорт А.А. Тампонада витреальной полости силиконовым маслом в хирургии отслойки сетчатки. Осложнения. *Офтальмохирургия*. 2004; 3: 4–7. [Tahchidi H.P., Kazajkin V.N., Rapoport A.A. Tamponade of the vitreal cavity with silicone oil in retinal detachment surgery. Complications. *Oftalmokhirurgiya*. 2004; 3: 4–7 (In Russ.)].
10. Хорошилова-Маслова И.П., Набиева М.М., Лепарская Н.Л. Морфогенез осложнений после длительного пребывания силиконового масла в полости глаза (клинико-гистопатологическое исследование). *Вестник офтальмологии*. 2012; 128 (4): 57–61. [Khoroshilova-Maslova I.P., Nabieva M.M., Leparskaya N.L. Morphogenesis of complications after long-term intraocular silicon oil filling (clinical histopathological study). *Vestnik oftalmologii*. 2012; 128 (4): 57–61 (In Russ.)].
11. Sadaka A, Giuliani GP. Proliferative vitreoretinopathy current and emerging treatments. *Clin Ophthalmol*. 2012; 6: 1325–33. doi: 10.2147/OPTH.S2789
12. Mukai A, Koozauskas A, Mukai S, Kazlauskas A. A novel strategy to develop therapeutic approaches to prevent proliferative vitreoretinopathy. *Am J Pathol*. 2011; 179 (6): 2931–40. doi: 10.1016/j.ajpath.2011.08.043
13. Kuhn F, Morris R, Witherspoon CD, et al. A standardized classification of ocular trauma. *Ophthalmology*. 1996; 103 (2): 240–3. doi: 10.1016/s0161-6420(96)30710-0
14. Pieramici DJ, Sternberg PJr, Aaberg TM Sr, et al. A system for classifying mechanical injuries of the eye (globe). The Ocular Trauma Classification Group. *Am J Ophthalmol*. 1997; 123 (6): 820–31. doi: 10.1016/s0002-9394(14)71132-8
15. Хорошилова-Маслова И.П., Лепарская Н.Л., Алпеева Е.В., Воротеяк Е.А. Мелфалан при лечении пролиферативной витреоретинопатии (экспериментальное исследование). *Вестник офтальмологии*. 2020; 136(4): 19–25. [Khoroshilova-Maslova I.P., Leparskaya N.L., Alpeeva E.V., Voroteliak E.A. Melfalan in the treatment of proliferative vitreoretinopathy (experimental study). *Vestnik oftalmologii*. 2020; 136 (4): 19–25 (In Russ.)]. doi: 10.17116/oftalma202013604119
16. Лепарская Н.Л., Хорошилова-Маслова И.П., Водовозова Е.Л. и др. Способ лечения пролиферативной витреоретинопатии с помощью мелфалана, ассоциированного с липосомами, в эксперименте. *Патент РФ*, № 2772520; 2022. [Leparskaya N.L., Khoroshilova-Maslova I.P., Vodovozova E.L., et al. A method for the treatment of proliferative vitreoretinopathy using melphalan associated with liposomes in an experiment. *Patent RF*, № 2772520; 2022 (In Russ.)]. Available at: <https://www1.fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=7be631867b6acc22ec4c584329108012> (accessed 01.08.2022).

Поступила: 02.08.2022. Переработана: 20.10.2022. Принята к печати: 24.10.2022
Originally received: 02.08.2022. Final revision: 20.10.2022. Accepted: 24.10.2022

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ/INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

ФГБУ «НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России, ул. Садовая-Черногызская, д. 14/19, Москва, 105062, Россия

Наталия Леонтиновна Лепарская — канд. мед. наук, старший научный сотрудник отдела травматологии и реконструктивной хирургии

Для контактов: Лепарская Наталия Леонтиновна,
nll19@mail.ru

Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, 14/19, Sadovaya-Chernogryzskaya St., Moscow, 105062, Russia
Nataliya L. Leparskiya — Cand. of Med. Sci., leading researcher, department of ocular trauma and reconstructive surgery

For contacts: Nataliya L. Leparskiya,
nll19@mail.ru