

Научная статья  
УДК 617.7:613.955  
doi: 10.25276/0235-4160-2023-4-68-75

## Наш опыт эндовитреального удаления внутриглазных инородных тел при выполнении хирургии тяжелых проникающих ранений глаз

Н.В. Машченко<sup>1</sup>, А.Ю. Худяков<sup>1</sup>, О.В. Коленко<sup>1, 2</sup>, Е.Л. Сорокин<sup>1, 3</sup>

<sup>1</sup>НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Хабаровский филиал, Хабаровск

<sup>2</sup>Институт повышения квалификации специалистов здравоохранения министерства здравоохранения Хабаровского края, Хабаровск

<sup>3</sup>Дальневосточный государственный медицинский университет Минздрава России, Хабаровск

### РЕФЕРАТ

**Цель.** Оценка эффективности и атравматичности трансовитреального удаления внутриглазных инородных тел (ВГИТ) при выполнении эндовитреальной хирургии проникающих травм глаза. **Материал и методы.** 12 пациентов (12 глаз) с проникающими травмами глазного яблока с внедрением ВГИТ. В 2 глазах ВГИТ были удалены в нашей клинике в тот же день при экстренном проведении первичной хирургической обработки, сразу при поступлении пациентов, в 10 глазах – отсроченно. При поступлении в Хабаровский филиал острота зрения во всех 12 глазах была низкой либо отсутствовала: в 8 глазах – от 0,001 до 0,4; в 4 глазах – от правильного до неправильного светоощущения. Всем пациентам выполнялась стандартная трехпортовая 25G-витрэктомия, в ходе которой выполнялась локализация ВГИТ у 10 пациентов. **Результаты.** Во всех глазах ВГИТ были корректно удалены, в 3 глазах с отслойкой сетчатки удалось достичь полного ее прилегания. В 7 глазах удаление

ВГИТ было выполнено с помощью витреального пинцета: 5 глаз – через роговичный тоннель – зрачковую зону – задний капсулорексис на этапе факоаспирации; 2 глаза – через порт; в 3 глазах – с помощью витреотома; в одном глазу – с помощью эндомагнита через зрачковую зону перед имплантацией интраокулярной линзы РСП-3, в одном – с помощью склерального пинцета. **Заключение.** Входными воротами фиброзной капсулы при внедрении ВГИТ в 12 глазах являлись: роговичные раны – 5 глаз, склеральные раны – 5 глаз, корнеосклеральные – 2 глаза. В 11 глазах ВГИТ были металлическими (9 магнитных и 2 амагнитных), в 1 глазу – немагнитным. Объемы и тактика витреальной хирургии в каждом случае удаления ВГИТ была обусловлена исходной тяжестью травм глаза, локализацией ВГИТ, его размерами, степенью вторичной травматизации внутриглазных структур после их удаления при выполнении первичной хирургической обработки.

**Ключевые слова:** травма глаза, внутриглазное инородное тело, проникающая травма глаза, витрэктомия ■

**Для цитирования:** Машченко Н.В., Худяков А.Ю., Коленко О.В., Сорокин Е.Л. Наш опыт эндовитреального удаления внутриглазных инородных тел при выполнении хирургии тяжелых проникающих ранений глаз. Офтальмохирургия. 2023;4: 68–75.  
doi: 10.25276/0235-4160-2023-4-68-75

**Автор, ответственный за переписку:** Николай Владимирович Машченко, naukakhvmtk@mail.ru

### ABSTRACT

Original article

## Our experience of intraocular foreign bodies endovitreous removal when operating severe penetrating eye wounds

N.V. Mashchenko<sup>1</sup>, A.Yu. Khudyakov<sup>1</sup>, O.V. Kolenko<sup>1, 2</sup>, E.L. Sorokin<sup>1, 3</sup>

<sup>1</sup>S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Khabarovsk Branch, Khabarovsk, Russian Federation

<sup>2</sup>Postgraduate Institute for Public Health Specialists, Khabarovsk, Russian Federation

<sup>3</sup>Far-Eastern State Medical University, Khabarovsk, Russian Federation

**Purpose.** To evaluate efficiency and safety of transvitreal removal of intraocular foreign bodies (IOFB) when performing vitrectomy after penetrating eye injuries. **Material and methods.** 12 patients (12 eyes) with penetrating ocular trauma with IOFB were included in this study.

In 2 eyes, IOFB was removed in our clinic on the same day during an emergency surgical treatment, immediately upon admission of patients: in 10 eyes – delayed. At the time of admission to the Khabarovsk branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, we registered

low visual acuity or blindness in all 12 eyes: in 8 eyes – from 0.001 to 0.4; in 4 eyes – from LP to NLP. A standard three-port 25-gauge vitrectomy was performed in all patients, during which IOFB was localized. **Results.** In all eyes IOFB was correctly removed; in 3 eyes with retinal detachment, it was possible to achieve its total reattachment. In 7 eyes, IOFB removal was performed using intraocular forceps: 5 eyes – through the corneal tunnel – the pupillary zone – posterior capsulorhexis at the stage of phacoaspiration, 2 eyes – through the port; in 3 eyes – with the help of a vitreotomy; in one eye – with the help of a magnet through the pupillary zone before implantation of the IOL RSP-3 (Russia), and in one eye –

with the help of scleral forceps. **Conclusion.** The IOFB entry wound in 12 eyes were: corneal – 5 eyes, scleral – 5 eyes, corneoscleral – 2 eyes. In 11 eyes IOFB were metallic (9 magnetic and 2 non-magnetic), in 1 eye – non-metallic. The volume and tactics of vitreoretinal surgery in each case of IOFB removal was determined by the initial severity of eye injuries, size, and location of the IOFB, the degree of secondary trauma to the intraocular structures after their removal during the primary wound repair.

**Key words:** *ocular trauma, intraocular foreign body, penetrating eye injury, vitrectomy* ■

**For citation:** Mashchenko N.V., Khudyakov A.Yu., Kolenko O.V., Sorokin E.L. Our experience of intraocular foreign bodies endovitreous removal when operating severe penetrating eye wounds. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery.* 2023;4:68–75. doi: 10.25276/0235-4160-2023-4-68-75

**Corresponding author:** Nikolai V. Mashchenko, naukakhvmtk@mail.ru

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Проникающие травмы глаза с внедрением внутриглазных инородных тел (ВГИТ) встречаются в 17–41% случаев глазных травм. Они относятся к группе наиболее тяжелых повреждений глаз, грозящих слабовидением, слепотой (16–57%), потерей глаза как органа и инвалидизацией до 84,5% лиц молодого возраста [1–7].

Наличие ВГИТ существенно усугубляет степень тяжести травмы глаза. Ведь помимо механического повреждения внутриглазных структур, ВГИТ оказывает также токсическое воздействие, обуславливая риск эндофтальмита, пролиферативного процесса [8–10].

Традиционным методом удаления магнитных ВГИТ в большинстве клиник до сих пор остается экстрасклеральный путь, подразумевающий расширение склеральной раны или формирование новой склеральной раны и удаление через них ВГИТ с помощью магнита. Но данный метод, который ранее был единственным и безальтернативным, в настоящее время становится лишь одним из возможных. Его существенный недостаток – высокий вторичный травматизм внутриглазных структур. Поэтому при наличии локализации ВГИТ в труднодоступных зонах ряд офтальмохирургов с осторожностью оценивают целесообразность их удаления вследствие высокого риска дополнительной травматизации окружающих тканей [11].

Но к настоящему времени благодаря развитию микроинвазивных технологий витреальной хирургии (25–27G) перспективы хирургической реабилитации пациентов с ВГИТ при тяжелых глазных травмах значительно улучшились. Поэтому в последнее время все чаще офтальмохирурги стали прибегать к удалению ВГИТ методом витреальной хирургии.

В Хабаровском филиале ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России (далее – Филиал) накоплен значи-

тельный клинический опыт витреальной хирургии проникающих травм глаза и реконструктивной хирургии их последствий [12–14]. В течение многих лет хирургия травм глаза в Филиале выполнялась лишь периодически, но с марта 2020 г., в связи с пандемией новой коронавирусной инфекции (COVID-19), все случаи проникающих травм яблока стали поступать в отделение витреоретинальной хирургии Филиала. Это обусловлено перепрофилированием в инфекционный госпиталь единственного учреждения в Хабаровске, оказывающего краевым и городским пациентам стационарную специализированную круглосуточную офтальмологическую помощь, – офтальмологического центра на базе КГБУЗ «Городская клиническая больница» им. проф. А.М. Войно-Ясенецкого Министерства здравоохранения Хабаровского края.

В литературе имеются работы, посвященные оценке эффективности удаления ВГИТ при проникающих травмах глаза. При этом используются как трансклеральные, так и витреальные хирургические методики [13–20].

Но все же следует отметить, что работ по изучению эффективности и атравматичности трансклерального удаления ВГИТ сравнительно немного, поскольку каждый подобный случай уникален.

В этой связи мы решили поделиться собственным опытом хирургического удаления ВГИТ при выполнении витреоретинальной хирургии. Возможно, он будет полезен офтальмохирургам при выборе тактики удаления ВГИТ и оценке степени риска вторичного повреждения внутриглазных структур.

## ЦЕЛЬ

Клиническая оценка эффективности и атравматичности трансклерального удаления ВГИТ при выполнении эндовитреальной хирургии проникающих травм глаза.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Клинический материал представлен 12 пациентами (12 глаз) с тяжелыми проникающими травмами глазного яблока с внедрением ВГИТ. Все они были прооперированы в нашей клинике в 2013–2020 гг. Возраст пациентов варьировал от 14 до 67 лет (в среднем 36,25 года). Мужчин было 9, женщин – 3. У 9 пациентов травмы носили бытовой, у 3 – производственный характер.

Внедрение инородных тел внутрь глаза у 7 человек произошло в момент удара металлическим инструментом по металлическим деталям, в одном случае – при работе на циркулярной пиле. В оставшихся 4 случаях механизм проникающего ранения был иным: травма от пульки от пневматического ружья (мальчик 14 лет), от стебля сухого растения при сельхозработах, от осколка медной проволоки при кошении травы триммером, и в последнем случае – рабочий наткнулся на железную проволоку, торчащую из стены.

Давность травм в 10 глазах к моменту поступления широко варьировала: от 1 до 28 дней (в среднем 8,54 дня). У одного пациента имел место очень продолжительный срок после травмы – 180 дней.

Сроки с момента травмы до выполнения первичной хирургической обработки (ПХО) в 10 глазах составили от одного до 28 дней (в среднем 10,2 дня). В 2 глазах ПХО была проведена экстренно в нашей клинике в день травмы.

Пяти пациентам ПХО была выполнена по месту жительства в офтальмологических отделениях региональных офтальмологических клиник Дальневосточного федерального округа. Среди них у 4 пациентов имелись ушитые склеральные раны с височной стороны (на 8, 10 и 2, 4 часах правого и левого глаза соответственно), в одном случае – линейная роговичная рана 3,0 мм в параоптической зоне, ушитая двумя узловыми погружными швами 10/0. Объем ПХО, выполненной этим 5 пациентам, включал восстановление герметичности фиброзной капсулы глаза с проведением лечебных мероприятий по профилактике внутриглазной инфекции. Из них в 2 глазах были удалены ВГИТ: в одном глазу – трансклерально с помощью магнита удален металлический осколок (согласно выписке из истории болезни); в другом случае – внедренный в полость глаза кусочек сухого стебля растения. В обоих случаях травмы глаз сопровождались отслойкой сетчатки с небольшими ретинальными дефектами и гемофтальмом. Еще в 2 глазах попытки удаления ВГИТ с помощью магнита при выполнении ПХО не увенчались успехом. Это было обусловлено наличием сопутствующей отслойки сетчатки в одном случае и немагнитного металлического инородного тела (свинцовая пулька) – в другом. У одного пациента с ранее выполненной ПХО попытка удаления ВГИТ в региональной клинике не производилась, была выполнена лишь герметизация капсулы глаза. У всех данных 5 пациентов имел-

ся сопутствующий гемофтальм, в 3 случаях – отслойка сетчатки, в одном глазу – афакия.

У других 7 пациентов ПХО была выполнена в Филиале: у 5 человек – ввиду отсутствия офтальмохирургических отделений в месте проживания, у 2 человек – непосредственно после травмы, при перенаправлении из травмпункта. У 4 из 5 иногородних пациентов сроки после травмы составили от 3 до 28 дней (2 глаза с линейными ранами роговицы от 0,5 до 3,5 мм в параоптической зоне; один глаз с линейной раной 3,0 мм в оптической зоне роговицы; один глаз с линейной корнеосклеральной раной 2,5 мм). У одного пациента ПХО была выполнена через 180 дней после травмы (склеральное ранение на правом глазу при работе на циркулярной пиле), при осмотре не определялись следы склеральной раны. Он предъявлял жалобы на сниженное зрение, периодическое покраснение глаза, плавающие помутнения и усиление пелены перед глазом. Глаз выглядел умеренно раздраженным с явлениями вялотекущего увеита, организовывавшегося гемофтальма и помутнением заднекортикального слоя хрусталика. В стекловидном теле, в зоне экватора на 5 часах визуализировалось металлическое ВГИТ, окутанное фибрином, размером 0,5–0,7 мм, свободно перемещающееся в стекловидном теле.

У 2 пациентов, поступивших в Филиал экстренно, с проникающими травмами глазных яблок с внедрением ВГИТ (производственная и бытовая травмы), нами была выполнена ранняя ПХО. В одном случае имелась роговичная рана 3,5 мм в параоптической зоне с дезадаптацией ее краев с повреждением передней капсулы хрусталика и вставлением в рану радужки. Глаз был умеренно гипотоничен, передняя камера была мелкой, неравномерной, в ней определялись фрагменты мягких хрусталиковых масс, зрачок неправильной формы, подтянут к ране, в стекловидном теле определялся диффузный гемофтальм, в заднем полюсе глаза находилось ВГИТ. Интраоперационная картина выявила, что ВГИТ было вколочено в макулярную зону. У другого пациента имелось фестончатое корнеосклеральное ранение 3,0 мм (на 13 часах) с неровными краями раны. Из просвета раны на 0,5 мм выступало инородное тело, оказавшееся, как выяснилось позже, концом кусочка коррозированной железной проволоки. Рабочий в темном подвале наткнулся на торчащую из стены проволоку и с ее обломком внутри глаза поступил для проведения ПХО. Обзорную рентгенографию орбит ему в травмпункте не выполнили. Передняя камера была сохранена, средней глубины, с умеренной взвесью эритроцитов. Зрачок был медикаментозно расширен, центрирован. Хрусталик был мутным с набуханием, рефлекс с глазного дна был ослаблен, глубже лежащие структуры не офтальмоскопировались из-за гемофтальма.

Выполнение витреоретинальной и реконструктивной хирургии в Филиале у всех 12 пациентов было обосновано наличием ВГИТ в 10 случаях (с гемофтальмом разной степени выраженности в 9 глазах, из них в 5 гла-

зах в сочетании с набухающей катарактой, в 3 глазах – с отслойкой сетчатки, в одном глазу – с афакией), а также необходимостью устранения последствий трассклерального удаления ВГИТ на этапе ПХО (2 глаза).

Исходная максимальная корригированная острота зрения (МКОЗ) во всех 12 глазах была низкой либо отсутствовала: в 8 глазах она составила от 0,001 до 0,4 (в среднем 0,1); в 4 глазах – от правильного до неправильного светоощущения. Уровень внутриглазного давления варьировал от нормальных значений офтальмотонуса (21 мм рт.ст.) до умеренной и средней гипотонии в глазах со свежими открытыми травмами и отслойкой сетчатки.

Комплекс предоперационного офтальмологического обследования включал визометрию с определением МКОЗ, биомикроскопию (щелевая лампа XCEL 250 Slit Lamp, Италия), тонометрию по Маклакову, ультразвуковое А- и В-сканирование витреальной полости при ушитых травмах (А-скан ОТИ-scan, датчик 10 МГц±10%, Канада; В-скан Aviso, датчик 10 МГц, Франция), обратную офтальмоскопию бинокулярным офтальмоскопом. Обзорная рентгенография орбит в двух проекциях была выполнена у 5 пациентов, из них в одном случае с протезом Балтина – Комберга. На всех рентгенограммах определялись рентгеноконтрастные ВГИТ в проекции глазных яблок.

Всем пациентам была выполнена стандартная трехпортовая 25G-витректомия по бимануальной методике. Использовалось дополнительное освещение с помощью осветителя-шандельеры. Стекловидное тело тщательно удалялось до его базиса. Использовались хирургические системы Constellation (Alcon, США) и Eva (DORC, Нидерланды). Локализация ВГИТ внутри глаза проводилась визуально в ходе выполнения витреальной хирургии по завершении удаления гемофтальма при выполнении ревизии витреальной полости. После обнаружения ВГИТ определялся наименее травматичный способ его удаления.

Оценивались технические сложности и эффективность удаления ВГИТ эндовитреальным способом, интраоперационные осложнения, степень атравматичности хирургии, постоперационные осложнения.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Удаление ВГИТ во всех 10 глазах удалось выполнить при проведении эндовитреальных вмешательств. По результатам визуальной интраоперационной оценки локализации ВГИТ, в 7 глазах они оказались вколоченными в сетчатку (в 5 глазах – в зоне экватора, в 2 глазах – в зоне фовеа). В одном глазу ВГИТ находилось пристеночно, располагаясь на поверхности сетчатки под сгустком крови и фибрина, оно было неподвижным. После его удаления под ним сформировался ретиальный пролежень серого цвета. В одном глазу ВГИТ было в подвиж-

ном состоянии рядом с цилиарным телом на 5 часах и было окутано волокнами стекловидного тела и фибрина. И в одном случае инородное тело располагалось субхориоидально.

Удаление ВГИТ проводили различными доступами в фиброзной капсуле глаз, что зависело от размеров ВГИТ, их местоположения внутри глаза. Так, в 5 случаях с большими размерами вколоченных ВГИТ (от 2,5 до 3,5 мм) и сопутствующей травматической катарактой, их удаление выполняли витреальным пинцетом путем пере хвата через дефекты в задней капсуле через роговичный тоннель – зрачковую зону – задний капсулорексис на этапе факоэмульсификации – факоаспирации. В 2 случаях ВГИТ (осколок медной проволоки от триммера 3,0×0,3 мм и осколок металла 0,7×0,1 мм) были удалены витреальным пинцетом через витреальный порт. В остальных 3 глазах ВГИТ было удалено с помощью витреотома. В одном случае (последствия работы с циркулярной пилой) металлический осколок ВГИТ 0,5×1,0 мм был подвижным и локализовался в зоне цилиарного тела, при выполнении витректомии был случайно захвачен наконечником витреотома, но оказался хрупким из-за коррозии. В одном глазу с исходной афакией ВГИТ было удалено с помощью выдвинутого эндомангнита, введенного через роговичный тоннель. Данная манипуляция была выполнена через зрачковую зону, перед имплантацией зрачковой интраокулярной линзы (ИОЛ) РСПЗ. Подобная тактика была обоснована тем, что крупный осколок металла размером 2,5×2,8 мм не поддавался захвату пинцетом из-за своей пирамидальной формы. И еще в одном глазу большой кусок проволоки был удален склеральным пинцетом через входную проникающую корнеосклеральную рану на 13 часах.

*Методика удаления ВГИТ через порт с помощью витреального пинцета.* После установки портов, максимально полного удаления витреума и визуальной локализации ВГИТ выполняли тампонаду перфторорганическими соединениями, при наличии отслоенной сетчатки восстанавливали ее анатомическое прилегание, проводили ограничительную эндолазеркоагуляцию вокруг зон внедрения ВГИТ (3 плотных вала коагулятов). Далее захват ВГИТ проводили витреальным пинцетом. Медленными движениями выполняли осторожные небольшие раскачивания ВГИТ до достижения полного их освобождения от прилежащих тканевых структур, после чего их осторожно извлекали из витреальной полости и удаляли из глаза.

В 6 глазах (3 глаза с отслойкой сетчатки, 2 глаза с фовеолярными разрывами и один глаз с крупным посттравматическим дефектом сетчатки в зоне вколоченного ВГИТ) эндовитреальная хирургия была завершена тампонадой силиконом с его последующим удалением через 3 месяца. В 3 глазах с травматической отслойкой сетчатки (в 2 из них ВГИТ были удалены по месту жительства и в одном глазу с локализацией вколоченного ВГИТ в экваториальной зоне) проводили стандартный

объем 25G-витреоретинальной хирургии: интраоперационную локализацию ретиального разрыва с тщательным освобождением его краев и затем с тампонадой витреальной полости перфторорганическими соединениями. У пациента с ВГИТ его аккуратно извлекали из оболочек с помощью витреального пинцета, проводили эвакуацию субретинальной жидкости через ретиальные разрывы с последующей щадящей транссклеральной криокоагуляцией их краев и дополнительной эндолазеркоагуляцией.

В 3 глазах (один глаз после удаления магнитного ВГИТ, один глаз после удаления кусочка сухого стебля растения (оба глаза – после ПХО, проведенной в других клиниках) и одном глазу после удаления металлической пульки) из-за значительных размеров ретинальных дефектов, вызванных внедрением ВГИТ, помимо проведенной ограничительной эндолазеркоагуляции, была дополнительно выполнена транссклеральная криокоагуляция сетчатки (криокоагулятор CryoStar, DORC, Нидерланды). Добивались интенсивности коагулята 2-й степени интенсивности по L'Esperance.

На одном глазу с послеоперационной афакией была имплантирована зрачковая ИОЛ РСПЗ с ее подшиванием к радужке. В 5 глазах с травматической катарактой проводили факэмульсификацию, в ходе которой были удалены ВГИТ с последующей имплантацией в капсульный мешок заднекамерных ИОЛ (RayOne (Великобритания) и Ноуа (Япония)).

У пациента с длительным нахождением ВГИТ (180 дней) после удаления гемофтальма был обнаружен хориоретинальный линейный рубец размером 1,0 мм, расположенный радиально на 3 часах в 4 мм от oга serrata. Поскольку в проекции данной зоны на склере имелся рубец 1 мм (входное отверстие), то необходимость в герметизации раны отсутствовала. После удаления ВГИТ с помощью витреотома была выполнена ограничительная эндолазеркоагуляция вокруг хориоретинального рубца.

Как видно, во всех 10 глазах с ВГИТ их удалось корректно удалить, а также достичь полного прилегания сетчатки в 3 глазах с ее отслойкой. Все удаленные ВГИТ были металлическими: 8 магнитных и 2 амагнитных (кусочек медной проволоки и свинцовая пулька).

На следующие сутки после операции во всех глазах (как с тампонадой силиконом, так и в авитреальных) внутренние оболочки занимали правильное анатомическое положение, вокруг ретинальных разрывов определялись белые очаги лазер- и криокоагулятов. В 2 случаях имела место умеренная взвесь эритроцитов в витреальной полости авитреальных глаз. Ушитые раны фиброзной капсулы были герметичными, глубина передней камеры во всех глазах была в пределах 2,5–3,0 мм. В глазу с исходно подтянутой в роговичную рану радужкой зрачок был центрирован, отмечена небольшая гифема 0,5 мм с умеренной взвесью эритроцитов в передней камере. Имплантируемые ИОЛ во всех 6 глазах занимали правильное положение (5 заднекамерных ИОЛ

и одна зрачковая модель). Нативные хрусталики были интактными. Все пациенты отмечали улучшение периферического и центрального зрения. МКОЗ в общей совокупности глаз пациентов повысилась и колебалась от 0,005 до 0,8, составив в среднем 0,17.

Спустя 3 месяца удалось осмотреть 11 пациентов. МКОЗ осмотренных пациентов варьировала от 0,01 до 0, (в среднем 0,3). Все глаза выглядели спокойными, роговичные швы были удалены, на месте ушитых ран сформировались локальные помутнения роговицы: в 2 глазах – в оптической, в 4 глазах – в параоптической зоне, в 2 глазах имелись краевые паралимбальные локальные помутнения. Передняя камера во всех случаях была средней глубины – 3,0–3,2 мм. У 6 пациентов с имплантированными ИОЛ все они занимали правильное положение. По ретинальному статусу все было стабильно, оболочки прилежали. К этому сроку силиконовая тампонада была завершена во всех 6 глазах. У 3 пациентов с нативными хрусталиками определялись начальные помутнения задних кортикальных слоев как следствие силиконовой тампонады. В одном случае с послеоперационным повышением уровня внутриглазного давления пациенту был назначен гипотензивный режим.

Лишь у одного пациента (исходно с роговичной раной в параоптической зоне и вколоченным ВГИТ 2,5×3,0 мм в зоне экватора) к этому сроку развилась локальная отслойка сетчатки в нижне-наружном квадранте, с ретинальным разрывом по краю хориоретинального рубца, сформированного в зоне внедрения ВГИТ. Причиной формирования ретинального разрыва и отслойки сетчатки, на наш взгляд, могла явиться чрезмерная экспозиция криокоагуляции, хотя ее параметры при проведении были стандартными. После повторного эндовитреального вмешательства, завершившегося тампонадой силиконом и дополнительной эндолазеркоагуляцией сетчатки вокруг зоны ретинального разрыва, было достигнуто анатомическое прилегание сетчатки, что способствовало улучшению периферического и центрального зрения. Через 3 месяца после удаления силикона у данного пациента МКОЗ значительно повысилась до 0,4.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Удаление ВГИТ при выполнении эндовитреальных операций постепенно становится рутинной клинической практикой. Преимуществом эндовитреальной технологии является ее гораздо меньшая травматичность, направленная на максимальное сохранение окружающих структур, столь подверженных разрушениям при выполнении магнитного извлечения ВГИТ.

Но в то же время следует отметить, что удаление ВГИТ с помощью эндовитреальных технологий требует дорогостоящего оборудования, подготовленных практикующих витреоретинальных хирургов. Далеко не все офтальмологические клиники располагают подобными

ресурсами. К тому же осложнения, такие как гемофтальм, отслойка сетчатки, эндофтальмит, могут возникнуть и при данной тактике лечения [8].

В этой связи приведенный в данной статье собственный опыт эндовитреального удаления ВГИТ в 10 глазах, имевших различные размеры и конфигурации, а также устранение последствий их транссклерального удаления на этапе выполнения ПХО (2 глаза), показал, что во всех случаях удалось максимально атравматично удалить ВГИТ с помощью эндовитреального пинцета, витреотома, причем уточнение их локализации во всех глазах выполнялось интраоперационно.

Становится очевидным принцип стремления к минимальной травматизации сохраненных внутриглазных структур при удалении ВГИТ, что может быть достигнуто лишь в специализированном отделении витреоретинальной хирургии. Поэтому, согласно данным ряда авторов и собственному клиническому опыту, офтальмохирургам, не располагающим возможностью выполнения витреоретинальной хирургии, не следует стремиться непременно срочно удалить ВГИТ. В подобных случаях целесообразнее добиться герметизации раны фиброзной капсулы и провести лечебные мероприятия по профилактике инфицирования глазных структур, направив пациента в специализированное отделение витреоретинальной хирургии [11, 21–27].

Изложенные в настоящей статье собственные данные о тактике удаления ВГИТ, осложнениях и устранении их последствий вполне согласуются с результатами, представленными рядом авторов, свидетельствуя о высокой эффективности и малой травматичности трансклерального удаления ВГИТ [17, 19–21, 28, 29].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В исследуемой совокупности 12 тяжелых проникающих травм глаза с внедрением ВГИТ входными воротами фиброзной капсулы являлись: роговичные раны – 5 глаз, склеральные раны – 5 глаз, корнеосклеральные – 2 глаза; в 11 глазах ВГИТ были металлическими (9 магнитных и 2 амагнитных), в 1 глазу – неметаллическим.

Во всех глазах ВГИТ были удалены. Объемы и тактика витреальной хирургии в каждом случае удаления ВГИТ была обусловлена исходной тяжестью травм глаза, локализацией ВГИТ, его размерами, степенью вторичной травматизации внутриглазных структур после их удаления при выполнении ПХО в клиниках по месту проживания.

Во всех глазах, независимо от срока проведения ПХО, эндовитреальный способ удаления ВГИТ показал свою эффективность, что сопровождалось минимальной степенью вторичной травматизации внутриглазных структур. Лишь в одном случае мы сочли более целесообразным удаление его с помощью эндомагнита, что было обусловлено неудобством захвата ВГИТ витреальным пинцетом из-за его пирамидальной формы.

Спустя 3 месяца после выполнения эндовитреальной и реконструктивно-восстановительной хирургии все 12 глаз характеризовались полным восстановлением целостности фиброзной капсулы, сохранением анатомо-морфометрических соотношений внутриглазных структур, повышением зрительных функций, степень которых зависела от исходной тяжести травмы и сроков реконструктивно-восстановительной хирургии.

Наш опыт удаления ВГИТ эндовитреальным способом согласуется с данными других авторов о том, что подобная тактика дает возможность максимального снижения травматизации внутриглазных структур за счет возможности деликатного захвата ВГИТ браншами микропинцета под четким визуальным контролем, с последующим осторожным его продвижением к отверстию порта либо к капсулорексису. Данный способ следует предпочитать транссклеральному магнитному извлечению ВГИТ в случаях его залегания в витреальной полости либо интраретинально, центральнее экватора, в заднем полюсе глаза.

Учитывая полученные данные, следует отметить, что офтальмохирургам, выполняющим ПХО в клиниках, не располагающих возможностями витреоретинальной хирургии, не следует стремиться к максимально экстремному удалению ВГИТ с помощью магнита. Целесообразнее ограничиться герметизацией фиброзной капсулы с профилактикой развития инфекционных осложнений и срочно направить пациента в специализированную офтальмохирургическую клинику.

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Волков В.В., Даниличев В.Ф., Ерюхин И.А., Шилиев В.Г., Шишкин М.М. Повреждения органа зрения. В кн.: Современная офтальмология. Под ред. Даниличева В.Ф. СПб.: Питер; 2009: 121–48. [Volkov VV, Danilichev VF, Eryukhin IA, Shilyayev VG, Shishkin MM. Damage to the organ of vision. In: Danilichev VF (ed.). Modern ophthalmology. St. Petersburg: Piter; 2009: 121–148. (In Russ.)]
2. Петраевский А.В., Гндоян И.А., Тришкин К.С., Виноградов А.Р. Глазной травматизм в Российской Федерации. Вестник офтальмологии. 2018;134(4): 80–83. [Petraevskii AV, Gndoyan IA, Trishkin KS, Vinogradov AR. Ocular traumatism in Russian Federation. The Russian Annals of Ophthalmology. 2018;134(4): 80–83. (In Russ.)] doi: 10.17116/oftalma201813404180
3. Гундорова Р.А., Степанов А.В. Травмы органа зрения. В кн.: Глазные болезни. Под ред. Копяевой В.Г. М.: Издательство «Офтальмология»; 2018: 338–363. [Gundorova RA, Stepanov AV. Injuries of the visual organ. In: Kopyaeva VG. (ed.). Eye diseases. M.: Izdatel'stvo «Oftal'mologiya»; 2018: 338–363. (In Russ.)]
4. Нероев В.В. Разработка системы диагностики и хирургического лечения больных с внутриглазными инородными телами. Дис. ... д-ра мед. наук. М.; 1998. [Neroev VV. Development of a diagnostic and surgical treatment system for patients with intraocular foreign bodies. [Dissertation]. M.; 1998. (In Russ.)]
5. Гундорова Р.А., Капитонов Ю.А., Овечкин Н.И., Романова И.Ю. Современные тенденции в фармакотерапии инфекционных осложнений у пациентов с травматическими поражениями органа зрения. Российский офтальмологический журнал. 2012;5(4): 10–12. [Gundorova RA, Kapitonov YuA, Ovechkin NI, Romanova IYu. Modern trends in drug therapy of infectious complications in patients with traumatic injuries of the eye. Russian Ophthalmological Journal. 2012;5(4): 10–12. (In Russ.)]
6. Соболев Н.П., Афанасьева Д.С. Одновременное проникающее ранение обоих глаз (случай из практики). Офтальмохирургия. 2016;(1): 68–72. [Sobolev NP, Afanasyeva DS. Simultaneous penetrating injury in both eyes (a case report). Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2016;(1): 68–72. (In Russ.)] doi: 10.25276/0235-4160-2016-1-68-72

7. Бойко Э.В., Шишкин М.М., Куликов А.Н., Чурашов С.В., Софронов Г.А. Сравнительная оценка применения перфтороктилбромида и перфтородекалина в витреоретинальной хирургии открытой травмы глаза. Офтальмохирургия. 2008;(4): 28–31. [Boiko EV, Shishkin MM, Kulikov AN, Churashov SV, Sofronov GA. Using of perfluorooctylbromide and perfluorodecaline in vitreoretinal surgery of open-globe injuries. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2008;(4): 28–31. (In Russ.)]
8. Набиева М.К., Хорошилова-Маслова И.П. Морфогенез осложнений после удаления внутриглазных инородных тел. Российский офтальмологический журнал. 2011;4(4):46–49. [Nabieva MK, Khoroshilova-Maslova IP. The morphogenesis of complications after removal of intraocular foreign bodies. Russian Ophthalmological Journal. 2011;4(4):46–49. (In Russ.)]
9. Марачева Н.М. Алгоритм прогноза клинического течения проникающего ранения глазного яблока в зависимости от локализации ранения. Вестник Оренбургского государственного университета. 2010;(12): 144–149. [Maracheva NM. Algorithm of clinical flow forecast of penetrating eye wound depended on wound localization. Vestnik Orenburg State University. 2010;(12): 144–149. (In Russ.)]
10. Намазова И.К., Джаруллазиде И.Ч., Джалилова Э.Р., Ибрагимхалилова А.Б. Ультразвуковая биомикроскопия при механической травме глаза у пациентов старшей возрастной группы. Офтальмохирургия. 2012;(4): 76–81. [Namazova IK, Jarullazide IC, Jalilova ER, Ibragimkhalilova AB. Ultrasound biomicroscopy in the diagnosis of mechanic injury of the eye in patients of senile age group. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2012;(4): 76–81. (In Russ.)]
11. Гулиева С.А., Нагизаде Г.А. Современные подходы в методах диагностики и удаления внутриглазных инородных тел (обзор литературы). Oftalmologiya. 2015;(2): 94–100. [Guliyeva SA, Naghizada GA. Modern approaches in methods of diagnosis and removal of intraocular foreign bodies. Oftalmologiya. 2015;(2): 94–100. (In Russ.)]
12. Мащенко Н.В. Организация и выполнение экстренной офтальмохирургической помощи в условиях специализированной офтальмологической клиники в период пандемии COVID-19. Современные технологии в офтальмологии. 2021;(1): 25–29. [Mashchenko NV. Organization and implementation of emergency ophthalmic surgical assistance in a specialized ophthalmic clinic during the pandemic period COVID-19. Modern technologies in ophthalmology. 2021;(1): 25–29. (In Russ.)] doi: 10.25276/2312-4911-2021-1-25-29
13. Мащенко Н.В., Худяков А.Ю. Результаты хирургического лечения открытой травмы глаза с внутриглазным инородным телом. Современные технологии в офтальмологии. 2018;(1): 258–61. [Mashchenko NV, Khudyaev AYU. Results of surgical treatment of an open eye injury with an intraocular foreign body. Modern technologies in ophthalmology. 2018;(1): 258–61. (In Russ.)]
14. Мащенко Н.В. Клиническая эффективность отсроченно-эндовитреального удаления внутриглазных инородных тел после первичной хирургической обработки тяжелых проникающих травм глазного яблока. Современные технологии в офтальмологии. 2019;(2): 122–125. [Mashchenko NV. Clinical efficiency of deferred endovitreous removal of intraocular foreign bodies after primary surgical treatment of severe penetrating injuries of eyeball. Modern technologies in ophthalmology. 2019;(2): 122–125. (In Russ.)] doi: 10.25276/2312-4911-2019-2-122-125
15. Сороколетова Н.В., Киселева О.А. Основные аспекты проблемы возникновения и профилактики отслойки сетчатки при осколочной травме глазного яблока. Офтальмология. 2006;3(4): 6–13. [Sorokoletova NV, Kiseleva OA. The basic aspects of the aetiology of occurrence of retinal detachment in case of a fragmental trauma of the eyeball and the basic methods of preventive measures. Ophthalmology in Russia. 2006;3(4): 6–13. (In Russ.)]
16. Алиев А.Д., Алиев А.А., Абдулаев А.Б., Нурудинов М.М. Клинический анализ эффективности многокомпонентных витреоретинальных вмешательств при травмах глаза. Офтальмология. 2019;16(2): 174–8. [Aliiev AD, Aliev AA, Abdulaev AB, Nurudinov MM. Clinical analyses of efficiency of multicomponental, vitreoretinal surgery of eye trauma. Ophthalmology in Russia. 2019;16(2): 174–178. (In Russ.)] doi: 10.18008/1816-5095-2019-2-174-178
17. Ботабеков Р.М., Аль-Асталь М.С., Оразбеков Л.Н., Жайлаубеков Ж.С., Асаинова М.С. Трансвитреальный доступ удаления внутриглазных инородных тел через pars plana. Современные технологии в офтальмологии. 2017;(4): 34–36. [Botabekov RM, Al'-Astal' MS, Orazbekov LN, Zhaylaubekov ZhS, Asainova MS. Transvitreal access for removal of intraocular foreign bodies via pars plana. Modern technologies in ophthalmology. 2017;4: 34–36. (In Russ.)]
18. Попова И.И., Красюк Е.Ю. Хирургическая реабилитация пациентов с внутриглазным инородным телом и травматической катарактой. Клинические случаи. Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2015;20(3): 667–669. [Popova II, Krasnyuk EYu. Surgical rehabilitation of patients with intraocular foreign body and traumatic cataract. Clinical cases. Tambov University Reports. Series: Natural and Technical Sciences. 2015;20(3): 667–669. (In Russ.)]
19. Письменская В.А., Кислицына Н.М. Хирургическое лечение проникающих осколочных ранений с вовлечением заднего сегмента глазного яблока. Практическая медицина. 2012;(4-2): 167–172. [Pismenskaya VA, Kislytsyna NM. Surgical treatment of penetrating shrapnel wounds involving the posterior segment of the eyeball. Practical medicine. 2012;(4-2): 167–72. (In Russ.)]
20. Арсютов Д.Г., Николаева Т.Ю., Васильева И.В., Григорьева А.В., Почейкина Е.Н. Витреоретинальная хирургия проникающих ранений с внутриглазным инородным телом. Здоровоохранение Чувашии. 2018;3: 4–15. [Arsyutov DG, Nikolaeva TYu, Vasilyeva IV, Grigoryeva AV, Pocheikina EN. Vitreoretinal surgery of penetrating wounds with an intraocular foreign body. Healthcare of Chuvashia. 2018;3: 4–15. (In Russ.)]
21. Файзиева У.С., Гулямова М.Д., Икрамов О.И. Отдаленные результаты отсроченного удаления внутриглазного инородного тела при открытой травме глазного яблока с поражением заднего сегмента. Современные технологии в офтальмологии. 2021;(3): 175–178. [Fayzieva US, Gulyamova MD, Ikramov OI. Long-term results of delayed removal of the intraocular foreign body in open eyeball injury with damage to the posterior segment of the eye. Modern technologies in ophthalmology. 2021;(3): 175–178. (In Russ.)] doi: 10.25276/2312-4911-2021-3-175-178
22. Куликов А.Н., Чурашов С.В., Михин А.А., Даниличев В.Ф., Волков В.В. Удаление стеклянного внутриглазного инородного тела (анализ исходов и способов хирургического лечения). Современные технологии в офтальмологии. 2019;(1): 109–111. [Kulikov AN, Churashov SV, Mikhin AA, Danilichev VF, Volkov VV. Removal of intraocular foreign body made of glass (analysis of outcomes and methods of surgical treatment). Modern technologies in ophthalmology. 2019;(1): 109–111. (In Russ.)] doi: 10.25276/2312-4911-2019-1-109-111
23. Попова А.А., Гусев А.А. Применение витреоретинальной хирургии при лечении проникающего ранения глазного яблока с внутриглазной локализацией инородного тела. Университетская медицина Урала. 2019;(2): 32–36. [Popova AA, Gusev AA. The use of vitreoretinal surgery in the treatment of penetrating wounds of the eyeball with intraocular localization of a foreign body. Universitetskaya meditsina Urala. 2019;(2): 32–36. (In Russ.)]
24. Нам В.А., Томенко А.А., Зюзина А.Г. Современные методы удаления внутриглазных инородных тел (ВГИТ). Бюллетень медицинских Интернет-конференций. 2019;9(8): 330. [Nam VA, Tomenko AA, Zyuzina AG. Modern methods of removal of intraocular foreign bodies (IFB). Bulletin of Medical Internet Conferences. 2019;9(8): 330. (In Russ.)]
25. Куликов А.Н., Чурашов С.В., Михин А.А. Комбинированный путь удаления внутриглазных инородных тел (способы и результаты). Современные технологии в офтальмологии. 2019;(3): 104–107. [Kulikov AN, Churashov SV, Mikhin AA. Combined way to remove intraocular foreign bodies (methods and results). Modern technologies in ophthalmology. 2019;(3): 104–107. (In Russ.)] doi: 10.25276/2312-4911-2019-3-104-107
26. Керимов М.И., Шамилова Ф.Г., Заргарли И.А., Гусейнов Э.С. Применение 23 gauge pars plana витреотомии при удалении внутриглазных инородных тел. Oftalmologiya. 2011;(1): 23–28. [Karimov MI, Shamilova FN, Zargarli IA, Hüseyinov ES. Results of 23 gauge pars plana vitrectomy for removal of intraocular foreign bodies. Oftalmologiya. 2011;(1): 23–28. (In Russ.)]
27. Николаенко В.П., Катаева М.В. Результаты удаления внутриглазных инородных тел из заднего отрезка глазного яблока прямым путем. Офтальмологические ведомости. 2015;8(4): 24–29. [Nikolaenko VP, Kataeva MV. Results of intraocular foreign body removal from the posterior segment by direct approach. Ophthalmology Journal. 2015;8(4): 24–29. (In Russ.)] doi: 10.17816/OV2015424-29
28. Белый Ю.А., Терещенко А.В., Юдина Н.Н., Плахотный М.А. Удаление внутриглазных инородных тел в среде силиконового масла. Точка зрения. Восток–Запад. 2015;(1): 224–226. [Belyu YuA, Tereshchenko AV, Yudina NN, Plakhotniy MA. Udaleniye vnutriglaznykh inorodnykh tel v srede silikonovogo masla. Point of view. East–West. 2015;(1): 224–226. (In Russ.)]
29. Субботина С.Н., Шамкин С.С., Колесникова Е.И. Клинический случай проникающего корнеосклерального ранения с особо крупным внутриглазным амагнитным инородным телом (осколком петарды) у ребенка. Отражение. 2017;(2): 61–64. [Subbotina SN, Shamkin SS, Kolesnikova EI. A clinical case of penetrating corneoscleral injury with a huge intraocular nonmagnetic foreign body (sheet of petard) in a child. Otrazhenie. 2017;(2): 61–64. (In Russ.)]

**Информация об авторах**

**Николай Владимирович Мащенко**, зав. отделением витреоретинальной хирургии, [naukakhvmntk@mail.ru](mailto:naukakhvmntk@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-2200-2221>

**Александр Юрьевич Худяков**, зав. операционным блоком, <https://orcid.org/0000-0001-8027-9192>

**Олег Владимирович Коленко**, д.м.н., директор Хабаровского филиала «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова», <https://orcid.org/0000-0001-7501-5571>

**Евгений Леонидович Сорокин**, д.м.н., профессор, зам. директора по научной работе, <https://orcid.org/0000-0002-2028-1140>

**Information about the authors**

**Nikolai V. Mashchenko**, Head of the Vitreoretinal Surgery Department, [naukakhvmntk@mail.ru](mailto:naukakhvmntk@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-2200-2221>

**Alexandr Yu. Khudyakov**, Head of the Operating Unit, <https://orcid.org/0000-0001-8027-9192>

**Oleg V. Kolenko**, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Deputy Head for Scientific Work, Director of the Khabarovsk branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, <https://orcid.org/0000-0001-7501-5571>

**Evgenii L. Sorokin**, Doctor of Sciences in Medicine, <https://orcid.org/0000-0002-2028-1140>

**Вклад авторов в работу:**

**Н.В. Мащенко:** существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор, анализ и обработка материала, написание текста.

**А.Ю. Худяков:** сбор, анализ и обработка материала, статистическая обработка данных.

**О.В. Коленко:** существенный вклад в концепцию и дизайн работы, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

**Е.Л. Сорокин:** существенный вклад в концепцию и дизайн работы, редактирование.

**Authors' contribution:**

**N.V. Mashchenko:** significant contribution to the concept and design of the work, collection, analysis and processing of material, writing.

**A.Yu. Khudyakov:** collection, analysis and processing of material, statistical data processing.

**O.V. Kolenko:** significant contribution to the concept and design of the work, final approval of the version to be published.

**E.L. Sorokin:** significant contribution to the concept and design of the work, editing.

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

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

**Конфликт интересов:** Отсутствует.

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

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

**Conflict of interest:** There is no conflict of interest.

*Поступила: 14.03.2023*

*Переработана: 22.05.2023*

*Принята к печати: 10.08.2023*

*Originally received: 14.03.2023*

*Final revision: 22.05.2023*

*Accepted: 10.08.2023*