

<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2025-18-2-123-128>



# Синдром внутриглазного взаимного отягощения при огнестрельном проникающем ранении глазного яблока в эксперименте

А.А. Кольбин<sup>✉</sup>, А.Н. Куликов, Р.Л. Трояновский

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, ул. Академика Лебедева, д. 6, Санкт-Петербург, 194044, Россия

**Цель работы** — провести анализ признаков воспроизводимой модели огнестрельного проникающего ранения глазного яблока без внутриглазного инородного тела (открытая травма глаза типа В). **Материал и методы.** Проведено комплексное обследование 36 кроликов (71 глаз) с разработанной нами ранее воспроизводимой моделью огнестрельного проникающего ранения глаза без внутриглазного инородного тела. Для изучения признаков экспериментальной модели и их динамики в контрольные сроки проводили обследование, включавшее биомикроскопию, обратную офтальмоскопию и тонометрию. **Результаты.** Показана высокая воспроизводимость характерных показателей (77,0–100%), подтверждающая стандартизованность разработанной модели. Изученные признаки модели позволили зарегистрировать патологические изменения большинства структур глазного яблока, включая и пролиферативные изменения. Это обосновывает необходимость и правомерность использования термина «синдром внутриглазного взаимного отягощения». **Заключение.** Описанный «синдром внутриглазного взаимного отягощения» является одной из причин низких функциональных и анатомических исходов огнестрельной открытой травмы глаза. Высокая частота выявления данной патологии при ведении боевых действий и в мирное время обосновывает необходимость продолжения ее изучения. В основу эксперимента может быть положена разработанная стандартизованная модель огнестрельного проникающего ранения глаза без внутриглазного инородного тела с использованием современных офтальмологических и общеклинических методов исследования.

**Ключевые слова:** моделирование открытой травмы глаза; пролиферативная витреоретинопатия; синдром внутриглазного взаимного отягощения

**Конфликт интересов:** отсутствует.

**Прозрачность финансовой деятельности:** никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

**Для цитирования:** Кольбин А.А., Куликов А.Н., Трояновский Р.Л. Синдром внутриглазного взаимного отягощения при огнестрельном проникающем ранении глазного яблока в эксперименте. Российский офтальмологический журнал. 2025; 18 (2): 123-8. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2025-18-2-123-128>

## Intraocular mutual burden syndrome in case of a gunshot penetrating injury of the eyeball in an experiment

Alexey A. Kol'bin<sup>✉</sup>, Alexey N. Kulikov, Roman L. Troyanovsky

S.M. Kirov Military Medical Academy, 6, Academician Lebedev St., St. Petersburg, 194044, Russia  
kolba81@yandex.ru

**Purpose of the work** is to analyze the features of a reproducible model of a penetrating gunshot wound of the eyeball without an intraocular foreign body (type B open eye injury). **Material and methods.** A comprehensive examination of 36 rabbits (71 eyes) was conducted with a previously developed reproducible model of a penetrating gunshot wound of the eye without an intraocular foreign body. To study the

features of the experimental model and their dynamics, an examination was carried out at control periods, including biomicroscopy, reverse ophthalmoscopy and tonometry. Results. High reproducibility of the characteristic indicators (77.0–100 %) was shown, confirming the standardization of the developed model. The studied features of the model made it possible to register pathological changes in most structures of the eyeball, including proliferative changes. This justifies the need and legitimacy of using the term “intraocular mutual burden syndrome”. **Conclusion.** The described “syndrome of intraocular mutual burdening” is one of the reasons for low functional and anatomical outcomes of open gunshot eye trauma. The high frequency of occurrence of this pathology during combat operations and in peacetime justifies the need to continue its study. The developed standardized model of penetrating gunshot wound of the eye without an intraocular foreign body using modern ophthalmological and general clinical research methods can be used as a basis for the experiment.

**Keywords:** modeling of an open globe injury; proliferative vitreoretinopathy; intraocular mutual burden syndrome  
**Conflict of interest:** none.

**Financial disclosure:** none of the authors has a financial interest in the materials or methods presented.

**For citation:** Kol'bin A.A., Kulikov A.N., Troyanovsky R.L. Intraocular mutual burden syndrome in case of a gunshot penetrating injury of the eyeball in an experiment. Russian ophthalmological journal. 2025; 18 (2): 123-8 (In Russ.). <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2025-18-2-123-128>

С начала XX в. отмечено увеличение частоты огнестрельных ранений при ведении боевых действий. На фоне этого определяется рост офтальмологических санитарных потерь в структуре боевых повреждений [1]. Источником глазного травматизма в мирное время являются техногенные аварии и террористические атаки [2, 3]. Так, на долю огнестрельной открытой травмы глаза (ООТГ) при боевых повреждениях приходится 75 % [4], а при повреждениях мирного времени — до 78,8 % случаев в структуре глазного травматизма [5].

В подавляющем большинстве случаев ООТГ является тяжелой и приводит к неудовлетворительным функциональным и косметическим результатам [3, 6]. В качестве причины низких исходов такой травмы указывают наличие множества фокусов повреждений в структурах глазного яблока [7, 8]. Мы считаем обоснованным в таких случаях использовать термин «синдром внутриглазного взаимногоотяжения» [8].

Изучение ООТГ на практике связано с определенными трудностями. Любую травму глазного яблока можно определить как «уникальную». Такие повреждения глаза различаются по месту ранения, глубине проникновения инородного тела, количеству поврежденных структур, методу и времени выполнения хирургической обработки и по ряду других факторов. В итоге изучаемая выборка пациентов с ООТГ не всегда остается стандартизированной, а результаты — корректно интерпретированными. Данную проблему можно решить путем моделирования такой травмы.

Моделированием открытой травмы глаза офтальмологи занимаются уже несколько десятилетий [9, 10]. В Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова в 2020 г. была создана воспроизводимая модель ООТГ типа В [11]. Детальное изучение признаков модели с использованием рутинных офтальмологических методов исследования позволит оценить локализацию повреждений глазного яблока, их динамику и тяжесть. Комплексная оценка признаков модели ООТГ типа В позволит доказать ее стандартизованность в целом.

**ЦЕЛЬ** работы — провести анализ признаков воспроизводимой модели огнестрельного проникающего ранения глазного яблока без внутриглазного инородного тела (открытая травма глаза типа В).

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Эксперимент выполнен на кафедре офтальмологии имени профессора В.В. Волкова Военно-медицинской академии. Проведено детальное изучение разработанной

нами воспроизводимой модели ООТГ типа В [11]. В качестве лабораторных животных использовали 36 кроликов (71 глаз) породы шиншилла.

Для профилактики возникновения травматической отслойки сетчатки ранение выполняли в зоне проекции цилиарного тела на склере — в области полоски склеры шириной 2–3 мм от лимба. Всем лабораторным животным выполняли контрольное обследование до и после нанесения ранения, а также на 1, 3, 7, 14 и 21-й день эксперимента.

Биомикроскопическое исследование переднего сегмента глаза выполняли на щелевой лампе Takagi SM-2N (Takagi Seiko Co., Ltd, Япония). При биомикроскопии оценивали параметры раны, а также гипосфагму и углубление передней камеры (ПК) по наличию (1 балл) или отсутствию (0 баллов) признака.

Оценивали гифему по степени различия деталей радужной оболочки в баллах: отсутствие включений — 0 баллов; включения присутствуют, но осмотр не затруднен — 1 балл; осмотр затруднен — 2 балла; осмотр невозможен — 3 балла.

Для обратной офтальмоскопии заднего сегмента глаза использовали офтальмоскоп налобный бинокулярный Omega 200 (Heine Optotechnik, Германия).

Гемофтальм оценивали в баллах путем определения степени гемофтальма в каждом квадранте и их суммирования. Баллы присваивали по степени различия деталей сетчатки: детали хорошо различимы — 0 баллов; осмотр деталей незначительно затруднен — 1 балл; ослабление рефлекса, осмотр деталей затруднен — 2 балла; осмотр деталей невозможен, рефлекс с глазного дна отсутствует — 3 балла.

При выполнении обратной офтальмоскопии определяли также выраженность пролиферативной витреоретинопатии (ПВР). Отсутствие патологических изменений в стекловидной камере глаза (СКГ) и сетчатке оценивали в 0 баллов; наличие единичных тяжей — 1 балл; множественные фиброзные тяжи — 2 балла; наличие грубых фиброзных тяжей, а также присутствие отслойки сетчатки — 3 балла.

Для контроля внутриглазного давления (ВГД) применяли тонометрию по Маклакову. Использовали тонометр НГМ2-ОФТ-П (АО «Государственный Рязанский приборный завод», Россия).

**Статистическая обработка.** Результаты представляли в виде среднего  $\pm$  ошибка среднего или медианы  $\pm$  межквартильный размах (25–75 %). Гипотезу о виде распределения контролировали критерием Шапиро — Уилка, для оценки различий между несвязанными группами — W-критерий Уилкоксона, при сравнении нескольких групп — точный

тест Фишера с поправкой Бонферрони. Различия принимали значимыми при уровне  $p \leq 0,05$ . Для демонстрации результатов с заданной надежностью частоту анализировали с помощью 95 %-ного доверительного интервала (95 %-ный ДИ). Расчет выполняли с использованием метода Уилсона или углового преобразования Фишера для малых выборок. Для сравнения статистической значимости различий частоты появления признаков использовали критерий согласия Пирсона. Для проверки равенства медианных значений показателей в разные дни использовали критерий Краскела — Уоллиса с post hoc тестом Данна.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

При биомикроскопии модели ООТГ типа В мы определяли полнослойную линейную меридиональную рану фиброзной капсулы глаза, она была тампонирована внутренними оболочками (рис. 1). Длина раны составила 2,0 мм в 83 % (95 %-ный ДИ [69,1; 92,4]), 2,5 мм в 10,6 %, (95 %-ный ДИ [4,2; 23,1]) и 3,0 мм в 6,4 % (95 %-ный ДИ [1,3; 17,5]) случаев ( $p < 0,0001$ ).

Наличие гипосфагмы определяли после ранения и в 1-е сутки эксперимента с частотой 93,0 % (95 %-ный ДИ [82,4; 98,7]).

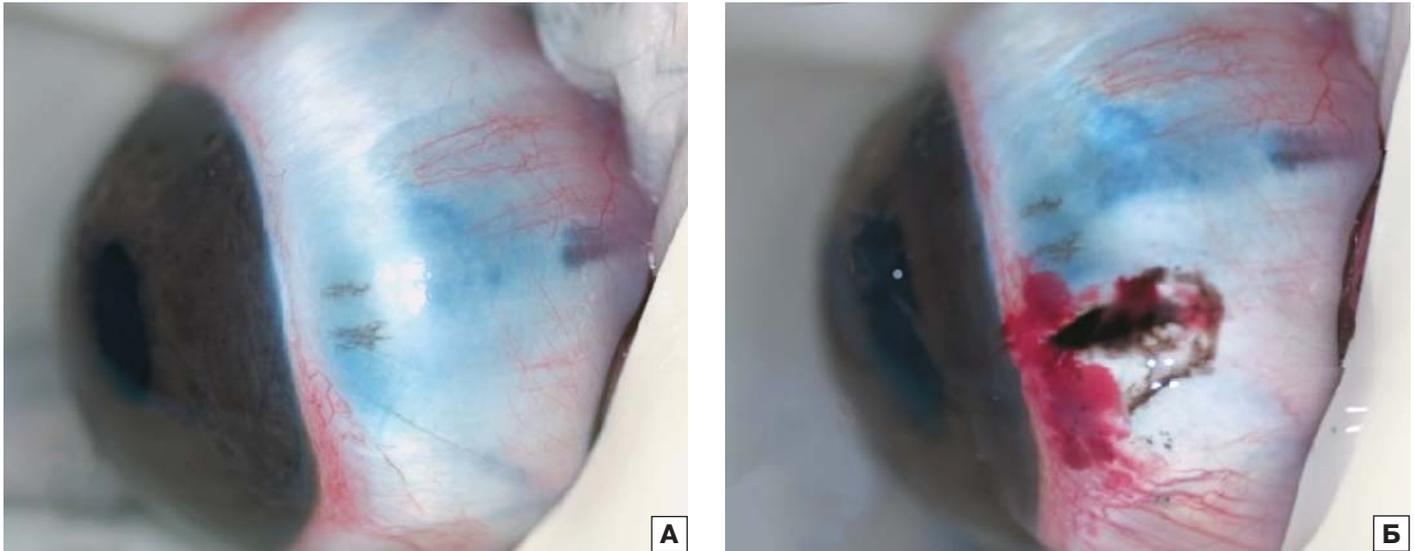
Непосредственно после травмы отмечали углубле-

ние ПК в 93,5 % (95 %-ный ДИ [82,5; 98,7]), которое также наблюдали и на 1-е сутки в 94,5 % (95 %-ный ДИ [76,9; 96,5]). К 3-м суткам эксперимента отмечали восстановление глубины ПК в 100 % (95 %-ный ДИ [92,5; 100,0]) случаев. Этот показатель оставался стабильным на 7-е (100% (95 %-ный ДИ [92,5; 100,0]) и на 14-е (89,4 % (95 %-ный ДИ [76,9; 96,5]) сутки эксперимента. На 21-е сутки снова было отмечено углубление ПК в 95,7 % (95 %-ный ДИ [85,5; 99,5]) случаев (рис. 2, А). Изменения, зарегистрированные на 21-е сутки эксперимента, косвенно указывают на прогрессирование передней ПВР.

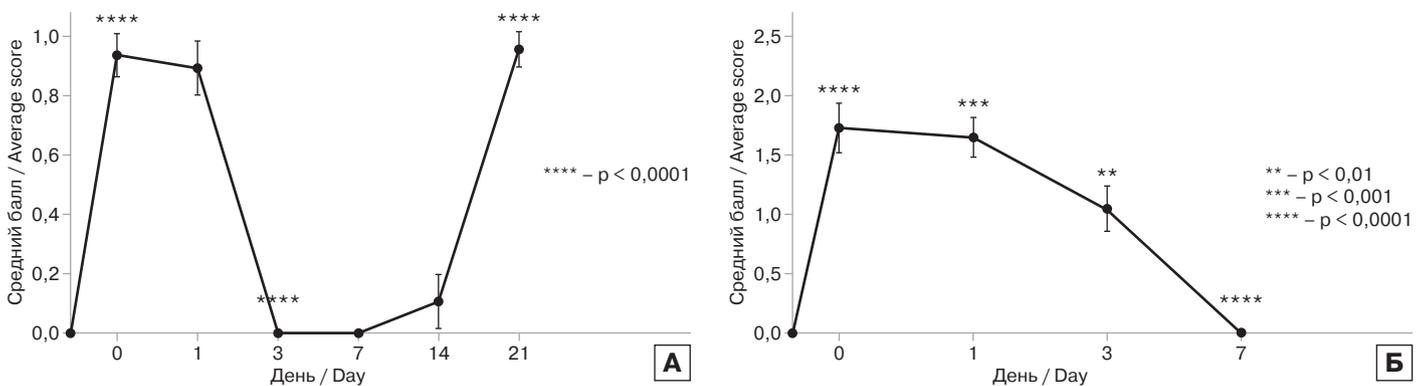
После нанесения травмы диагностировали также гифему в 91,5 % (95 %-ный ДИ [79,62; 97,63]) случаев. На 7-е сутки эксперимента отмечали ее полный лизис. Динамика гифемы в баллах представлена на рисунке 2, Б.

По данным обратной офтальмоскопии регистрировали гемофтальм различной степени выраженности в 100 % случаев (95 %-ный ДИ [83,1; 99,6]) (рис. 3, А). Непосредственно после травмы интенсивность гемофтальма составила  $5,7 \pm 0,3$  балла из 12 возможных. Далее отмечали его постепенный лизис к окончанию эксперимента (рис. 3, Б).

По данным офтальмоскопии определяли также изменения СКГ и сетчатки. На 1-е сутки эксперимента гемофтальм в виде сгустков «оседал» в нижние квадранты, в верхних квадрантах СКГ определяли взвесь форменных элементов

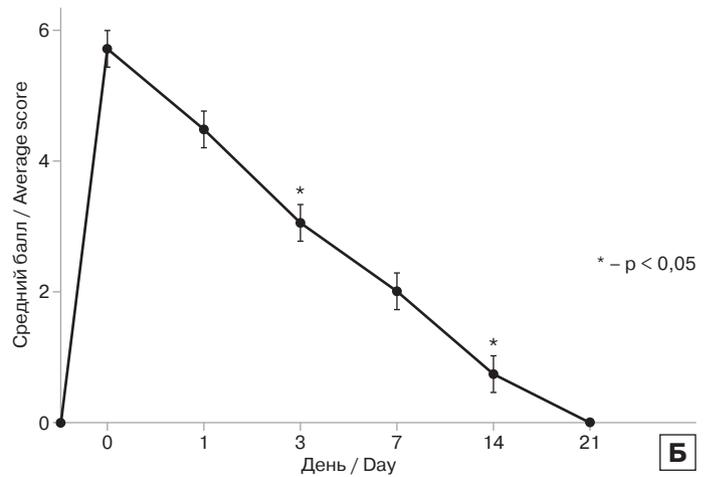
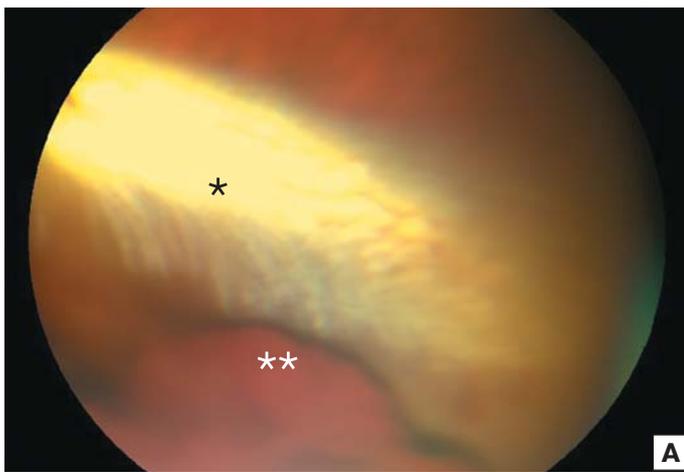


**Рис. 1.** Внешний вид глаза животного до (А) и после (Б) нанесения травмы  
**Fig. 1.** The appearance of the animal's eye before (A) and after (B) injury



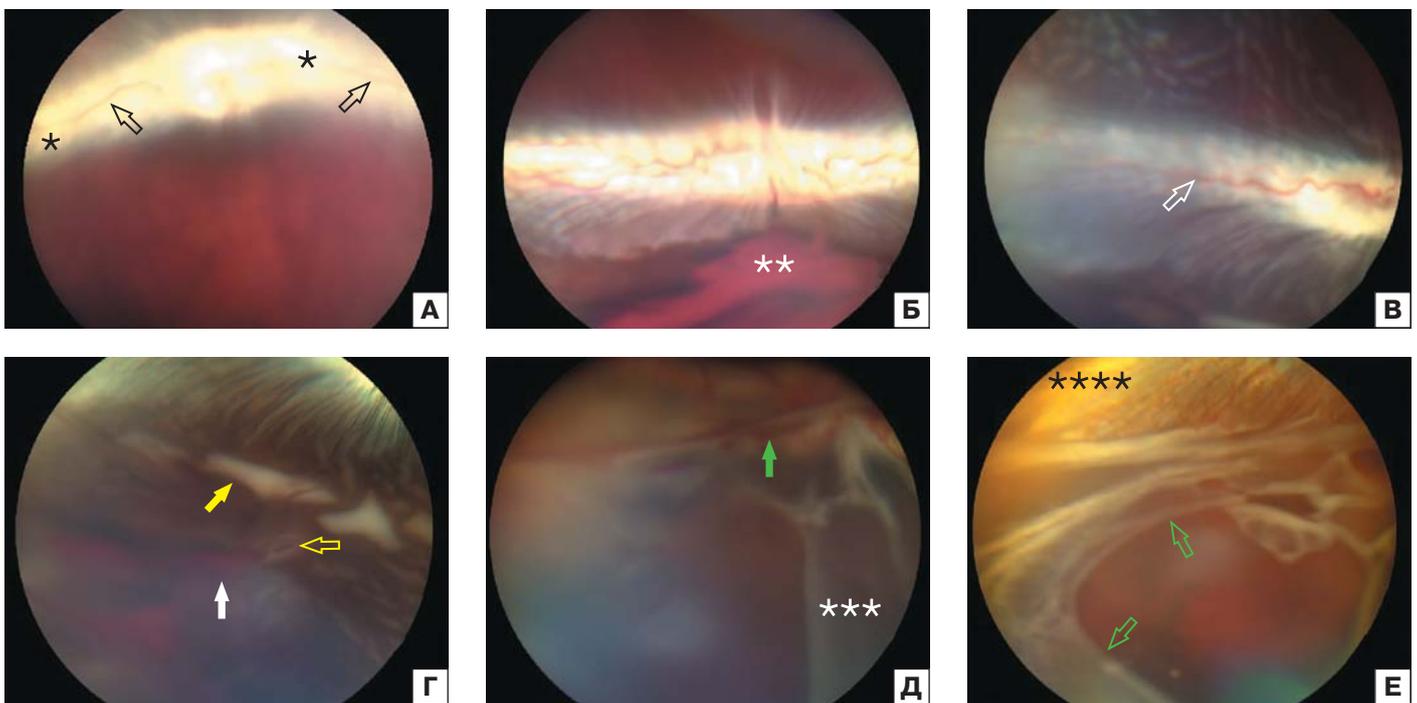
**Рис. 2.** Изменение глубины передней камеры (А) и гифемы (Б) при биомикроскопическом исследовании

**Fig. 2.** Changes in the depth of the anterior chamber (A) and hyphema (B) during biomicroscopic examination (on the abscissa axis are days after injury, on the ordinate axis is the average score)



**Рис. 3.** Результаты офтальмоскопии: А — фундус-фото глазного дна кролика на 3-и сутки эксперимента: \* — миелиновые волокна зрительного нерва, \*\* — гемофтальм, экранирующий нижние квадранты глазного дна; Б — динамика гемофтальма в стекловидном теле при офтальмоскопии

**Fig. 3.** Results of ophthalmoscopy: А — fundus-photo of the fundus of a rabbit on the 3rd day of the experiment, symbols: \* — myelin fibers of the optic nerve, \*\* — hemophthalmus shielding the lower quadrants of the fundus; Б — dynamics of hemophthalmus in vitreous body during ophthalmoscopy (on the abscissa axis are days after injury, on the ordinate axis is the average score)



**Рис. 4.** Динамика офтальмоскопической картины при моделировании ОТГ типа В: А — 1-е, Б — 3-и, В — 7-е, Г, Д — 14-е, Е — 21-е сутки эксперимента, обозначения в тексте

**Fig. 4.** Dynamics of the ophthalmoscopic pattern in type B modeling: А — 1st; Б — 3rd; В — 7th; Г, Д — 14th; Е — 21st day experiment, notation in the text

крови. Сетчатка заднего полюса в верхних квадрантах хорошо визуализировалась, выглядела практически интактной, сосуды миелинизированных нервных волокон сетчатки (черная звездочка) имели обычный ход и калибр (черная контурная стрелка) (рис. 4, А). Такие изменения встречались с частотой 91,8 % (95 %-ный ДИ [85,8; 94,4]).

На 3-и сутки эксперимента в нижних квадрантах СКГ по-прежнему определяли сгустки крови (организующийся частичный гемофтальм — две белые звездочки), которые частично экранировали сетчатку. Офтальмоскопически ее изменений не определяли. Сосуды миелинизированных нервных

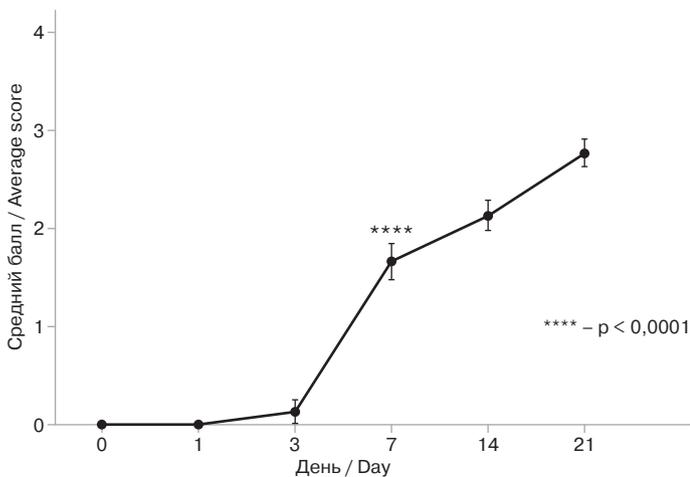
волокон сетчатки имели обычный ход и калибр (рис. 4, Б). Такая картина встречалась с частотой 94,8 % (95 %-ный ДИ [86,8; 96,1]).

На 7-е сутки эксперимента в нижних квадрантах СКГ наблюдались остатки лизированного сгустка крови, который практически не препятствовал осмотру сетчатки. На ее поверхности уже определялись множественные фиброзные тяжи различной степени выраженности — начальные признаки пролиферативных изменений. Сосуды миелинизированных нервных волокон сетчатки (черная звездочка) имели обычный ход и калибр (белая контурная стрелка) (рис. 4, В).

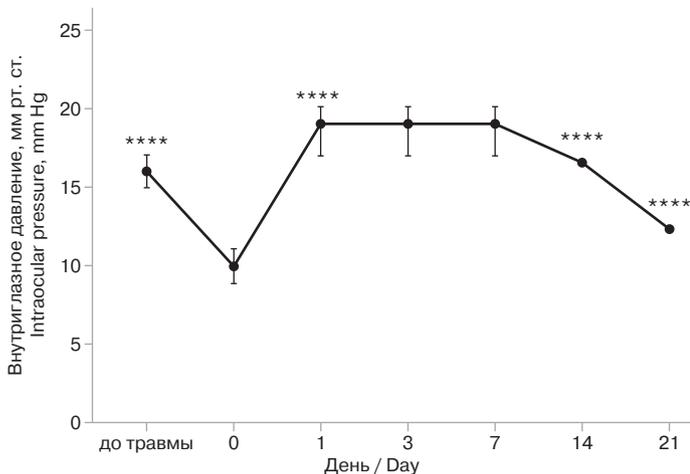
Такие офтальмоскопические изменения были зафиксированы с частотой 87,2 % (95 %-ный ДИ [83,2; 99,5]).

На 14-е сутки эксперимента в СКГ определяли единичные остатки крови (белая сплошная стрелка) и экссудативные включения. Они незначительно затрудняли визуализацию глазного дна. На поверхности сетчатки визуализировали множественные фиброзные тяжи, которые сливались в участки фиброза (желтая сплошная стрелка). Это приводило к формированию дырчатых разрывов (желтая контурная стрелка). Выявляли участки тракционно-регатогенной отслойки сетчатки. Сосуды миелинизированных нервных волокон сетчатки были полнокровны, по их ходу определяли множественные интратетинальные кровоизлияния (зеленая сплошная стрелка), вероятно в результате тракций, возникающих в сетчатке при ПВР (рис. 4, Г, Д). Описанные изменения встречались с частотой 93,2 % (95 %-ный ДИ [79,2; 98,3]).

На 21-е сутки эксперимента геморрагические включения в СКГ в виде сгустков уже практически не наблюдались, это свидетельствовало о частичном лизисе гемофтальма.



**Рис. 5.** Динамика признаков ПВР в СКГ при офтальмоскопии  
**Fig. 5.** Dynamics of signs of PVR in the vitreous body during ophthalmoscopy (on the abscissa axis are days after injury, on the ordinate axis is the average score)



**Рис. 6.** Динамика ВГД в течение эксперимента: \*\*\*\* — наличие пролиферативных изменений сетчатки с усилением извитости сосудов  
**Fig. 6.** Dynamics of intraocular pressure during the experiment (on the abscissa axis are days after injury, on the ordinate axis is the average score): \*\*\*\* — presence of proliferative changes in the retina with increased vascular tortuosity

Вместе с тем прозрачность стекловидного тела в целом уменьшалась (пропитывание элементами лизирующей крови, фиброз), что умеренно затрудняло визуализацию глазного дна. В СКГ также определяли выраженные фиброзные тяжи. Сетчатка была фиброзно изменена и отслоена во всех квадрантах, доступных осмотру. Выявляли гигантские разрывы сетчатки, края их были кальцинозными (зеленая контурная стрелка). Прогрессирование пролиферативных изменений сетчатки сопровождалось усилением извитости сосудов (четыре черные звездочки) (рис. 4, Е). Такая офтальмоскопическая картина наблюдалась с частотой 92,1 % (95 %-ный ДИ [87,2; 98,0]).

По данным обратной офтальмоскопии, выполненной в контрольные сроки эксперимента, начиная с 3-х суток определяли начальные признаки ПВР в виде единичных фиброзных тяжей, которые соответствовали 1 баллу. Такие признаки на указанном сроке встречались с частотой 12,9 % (95 %-ный ДИ [6,1; 25,2]). После этого в СКГ регистрировали резкое нарастание пролиферативных признаков различной степени выраженности. К окончанию наблюдения (на 21-е сутки) признаки ПВР в СКГ различной степени выраженности были диагностированы у 100 % экспериментальных животных (рис. 5), при этом грубые фиброзные тяжи и/или отслойка сетчатки, которые соответствовали 3 баллам, выявляли с частотой 77,0 % (95 %-ный ДИ [62,8; 86,4]).

По данным тонометрии ВГД до моделирования (у здоровых животных) составило  $16,3 \pm 2,1$  мм рт. ст. Непосредственно после нанесения экспериментальной травмы отмечали выраженное снижение ВГД до  $10,1 \pm 1,5$  мм рт. ст. Это, очевидно, было связано с разгерметизацией глазного яблока и потерей внутриглазного содержимого. К 1-м суткам эксперимента отметили повышение ВГД до  $18,6 \pm 2,0$  мм рт. ст. Быстрое восстановление тонуса глазного яблока, по нашему мнению, произошло из-за герметизации раны стенки глазного яблока, ущемленного цилиарного и стекловидного тела, а также включения компенсаторных механизмов повышения продукции внутриглазной влаги. Этот уровень ВГД сохранялся до 7 сут ( $18,8 \pm 2,0$  мм рт. ст.). После чего отмечали его понижение: ВГД на 14-е сутки составило  $17,8 \pm 1,6$  мм рт. ст., а на 21-е —  $13,7 \pm 2,1$  мм рт. ст. Такая динамика, вероятно, была обусловлена отслойкой цилиарного тела в результате прогрессирования передней ПВР (рис. 6).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в нашем эксперименте на основании рутинных офтальмологических методов исследования — биомикроскопии, офтальмоскопии и тонометрии по Маклакову изучена модель ООТГ типа В. Результаты этого исследования показали высокий процент (77,0—100 %) воспроизводимости анализируемых признаков. Это доказывает стандартизованность созданной нами модели при ее оценке по клиническим признакам.

В эксперименте изучены такие критерии модели, как сплошная рана стенки глазного яблока, гифема, гипосфагма, изменение глубины ПК, гемофтальм, пролиферативные проявления сетчатки и колебания ВГД. С одной стороны, эти клинические признаки подтверждают обоснованность отнесения открытых травм глаз к тяжелым травмам, с другой — их анализ указывает на множество фокусов повреждений в полости глазного яблока и его оболочках, что дополнительно обосновывает целесообразность применения понятия и термина «синдром внутриглазного взаимного отягощения».

## Литература/References

1. Волков В.В., Трояновский Р.Л., Монахов Б.В., Даниличев В.Ф. Повреждения органа зрения. В кн.: Ерюхин И.А., Хрупкин В.И., ред. Опыт медицинского обеспечения войск в Афганистане в 1979–1989 гг. Москва: ГВКГ им. акад. Н.Н. Бурденко. 2003; 3 (2): 61–95. [Volkov V.V., Troyanovsky R.L., Monakhov B.V., Danilichev V.F. Damage to the eye. In: Eryukhin I.A., Khrupkin V.I., eds. Experience of medical support of troops in Afghanistan in 1979–1989. Moscow: Main Military Clinical Hospital named after Academician N. N. Burdenko. 2003; 3 (2): 61–95 (In Russ.)].
2. Sobaci G, Akın T, Mutlu FM, Karagül S, Bayraktar MZ. Terror-related open-globe injuries: a 10-year review. *Am J Ophthalmol*. 2005; 139 (5): 937–9. doi:10.1016/j.ajo.2004.11.009
3. Нероев В.В., Гундорова Р.А., Кваша О.И., Аль-Даравиш Д.А.Ю. Пулевые ранения глаза и орбиты в мирное время. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2017. [Neroev V.V., Gundorova R.A., Kvasha O.I., Al'-Daravish D.A.Yu. Bullet wounds of the eye and orbit in peacetime. Moscow: GEOTAR-Media; 2017 (In Russ.)].
4. Сердюк В.Н., Устименко С.Б., Головкин В.В. Особенности оказания офтальмохирургической помощи больным с травмами глаз, полученными во время боевых действий в зоне АТО. *Україна. Здоров'я нації*. 2016; 4 (1) 41: 74–7. [Serdyuk V.N., Ustimenko S.B., Golovkin V.V. Features of providing ophthalmosurgical care to patients with eye injuries sustained during military operations in the ATO zone. *Україна. Здоров'я нації*. 2016; 4 (1) 41: 74–7 (In Russ.)].
5. Волков В.В. Открытая травма глаза: монография. ВМедА; 2016. [Volkov V.V. Open eye trauma: monograph. VMeDA; 2016 (In Russ.)].
6. Шамрей Д.В., Куликов А.Н., Бойко Э.В., Чурашов С.В., Кольбин А.А. Современные возможности микроинвазивной витреоретинальной хирургии в реабилитации пациентов с посттравматической субатрофией глазного яблока. *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова*. 2021; 16 (1): 118–23. [Shamrei D.V., Kulikov A.N., Boiko E.V., Churashov S.V., Kol'bin A.A. Possibilities of microinvasive vitreoretinal surgery in the rehabilitation of patients with post-traumatic phthisis bulbi. *Vestnik Natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo Tsentra im. N.I. Pirogova*. 2021; 16 (1): 118–23 (In Russ.)]. doi: 10.25881/BPNMSC.2021.18.96.022
7. Sobaci G, Mutlu FM, Bayer A, Karagül S, Yildirim E. Deadly weapon-related open-globe injuries: outcome assessment by the ocular trauma classification system. *Am J Ophthalmol*. 2000; 129 (1): 47–53. doi:10.1016/s0002-9394(99)00254-8
8. Сосновский С.В., Куликов А.Н., Чурашов С.В. О возможных причинах низких функциональных исходов комбинированной оптико-реконструктивной витреоретинальной хирургии при тяжелой открытой травме глаз. *Современные технологии в офтальмологии*. 2016; 1: 205–8. [Sosnovskii S.V., Kulikov A.N., Churashov S.V. On possible causes of low functional outcomes of combined optical-reconstructive vitreoretinal surgery for severe open eye trauma. *Sovremennye tekhnologii v oftal'mologii*. 2016; 1: 205–8 (In Russ.)].
9. Esposito L, Clemente C, Bonora N, Rossi T. Modelling human eye under blast loading. *Comput Methods Biomed Engin*. 2015; 18 (2): 107–15. doi:10.1080/10255842.2013.779684
10. Cleary PE, Ryan SJ. Method of production and natural history of experimental posterior penetrating eye injury in the rhesus monkey. *Am J Ophthalmol*. 1979; 88 (2): 212–20. doi:10.1016/0002-9394(79)90468-9
11. Кольбин А.А., Чурашов С.В., Куликов А.Н. и др. Стандартизированная экспериментальная модель огнестрельной открытой травмы глаза типа В, С, D. *Военно-медицинский журнал*. 2020; 341 (8): 31–8. [Kolbin A.A., Churashov S.V., Kulikov A.N., et al. Standardized experimental model of open-fire gunshot eye injury type В, С, D. *Voenno-Medicinskij žurnal*, 2020; 341 (8): 31–8 (In Russ.)]. doi: 10.17816/RMMJ82355

**Вклад авторов в работу:** А.А. Кольбин — анализ литературы, написание текста, подготовка иллюстраций, финальная подготовка статьи к публикации; А.Н. Куликов — концепция исследования, научное редактирование, формулировка выводов; Р.Л. Трояновский — научное редактирование.

**Author's contribution:** A.A. Kol'bin — literature analysis, writing of the article, preparing illustrations, final preparation of the article for publication; A.N. Kulikov — research concept, scientific editing, formulation of conclusions; R.L. Troyanovsky — scientific editing.

*Поступила: 17.02.2024. Переработана: 16.03.2024. Принята к печати: 18.03.2024*  
*Originally received: 17.02.2024. Final revision: 16.03.2024. Accepted: 18.03.2024*

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ/INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО РФ, ул. Академика Лебедева, д. 6, Санкт-Петербург, 194044, Россия  
**Алексей Анатольевич Кольбин** — преподаватель кафедры офтальмологии, ORCID 0000-0002-8305-3049

**Алексей Николаевич Куликов** — д-р мед. наук, профессор, начальник кафедры (клиники) офтальмологии, ORCID 0000-0002-5274-6993

**Роман Леонидович Трояновский** — д-р мед. наук, профессор кафедры офтальмологии, ORCID 0000-0003-1353-9358

**Для контактов:** Алексей Анатольевич Кольбин,  
kolba81@yandex.ru

S.M. Kirov Military Medical Academy, 6, Academician Lebedev St., St. Petersburg, 194044, Russia

**Aleksei A. Kol'bin** — Lecturer, chair of ophthalmology, ORCID 0000-0002-8305-3049

**Aleksej N. Kulikov** — Dr. of Med. Sci., associate professor, head of chair of ophthalmology, ORCID 0000-0002-5274-6993

**Roman L. Trojanovsky** — Dr. of Med. Sci., associate professor, professor of chair of ophthalmology, ORCID 0000-0003-1353-9358

**For contacts:** Aleksei A. Kol'bin,  
kolba81@yandex.ru