

## Экспериментальная модель рецидивирующей эрозии роговицы



А.Н. Куликов



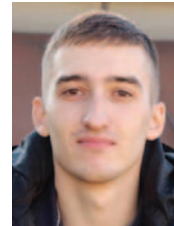
С.В. Чурашов



И.О. Гаврилюк



В.А. Тарабрина



Н.И. Платонов

О.А. Муравьёва, Р.Л. Трояновский

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации  
ул. Академика Лебедева, 6, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация

### РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2019;16(2):230–235

**Актуальность.** В ряде патологических состояний, сопровождающихся дефектами базальной мембраны, такими как химический или термический ожог, механическая травма, синдром Шегрена, нейротрофическая кератопатия или некоторые дистрофии роговицы, создаются условия, при которых самостоятельная эпителизация ослабляется или становится невозможной. Это состояние получило название рецидивирующей эрозии роговицы (РЭР). Для экспериментального изучения регенеративных процессов и оценки эффективности новых методов лечения необходима стандартизированная и воспроизводимая модель РЭР. Известны несколько моделей РЭР: химическая, бактериальная. Недостатками таких моделей являются трудоемкость исполнения и относительно высокая стоимость. Предлагаемый способ позволяет создать необходимые условия локального воспаления и разрушения адгезивных молекул при использовании энергии ультрафиолетового (УФ) излучения. В данном исследовании предлагается экспериментальная модель РЭР у кроликов. **Цель:** создать воспроизводимую стандартизированную экспериментальную модель рецидивирующей эрозии роговицы. **Материалы и методы.** Исследования проведены на 8 кроликах породы Шиншилла (16 глаз). После местной инстилляционной (0,5 % раствором алкаина) и ретробульбарной анестезии (2 % раствором лидокаина) выполняли поверхностную дезэпителизацию роговицы путем механического удаления ее эпителия затупленным скребком и оценивали качество дезэпителизации с помощью прокрашивания поверхности 2 % раствором флуоресцеина. В оптической зоне диаметром 4 мм проводили локальное УФ облучение роговицы с экспозицией 30 и 45 мин. **Результаты.** При УФ воздействии с экспозицией 30 минут эпителизация роговицы, подвергшейся только механической дезэпителизации, отмечалась начиная с третьих суток в виде концентрического нарастания эпителия. На 14-е сутки имела место полная эпителизация роговицы наряду с появлением поверхностных новообразованных сосудов по лимбу. На 24-е сутки сосудистая инъекция значительно снизилась, а также наблюдалось отсутствие эрозии. После 45-минутного воздействия без лечения регенерация наступала намного медленнее, а полная эпителизация была достигнута к 34-м суткам эксперимента — к моменту подрастания новообразованных сосудов к зоне эпителиального дефекта. Отмечено, что до 86 суток сохранялось помутнение в области облучения, а также воспалительный инфильтрат. **Выводы.** Предложенный способ позволяет воспроизвести РЭР, при котором наблюдается чередование эпителизации и дезэпителизации облученного участка роговицы вплоть до 30 суток эксперимента, при этом купирование имеет место только после врастания поверхностных сосудов до пораженного участка. Не облученная роговица эпителизируется уже к 7-м суткам эксперимента.

**Ключевые слова:** эксперимент, модель, рецидивирующая эрозия роговицы, ультрафиолетовое облучение, дезэпителизация

**Для цитирования:** Куликов А.Н., Чурашов С.В., Гаврилюк И.О., Тарабрина В.А., Платонов Н.И., Муравьёва О.А., Трояновский Р.Л. Экспериментальная модель рецидивирующей эрозии роговицы. *Офтальмология*. 2019;16(2):230–235. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-2-230-235>

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

**Конфликт интересов отсутствует**



# Experimental Model of Recurrent Corneal Erosion

A.N. Kulikov, S.V. Churashov, I.O. Gavriluk, V.A. Tarabrina, N.I. Platonov, O.A. Muravyeva, R.L. Troianovskiy

Kirov Military Medical Academy

Academika Lebedeva str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia

## ABSTRACT

**Ophthalmology in Russia. 2019;16(2):230–235**

**Introduction.** In a number of pathological conditions accompanied by the basement membrane defects, such as chemical or thermal burns, mechanical trauma, Sjögren's syndrome, neurotrophic keratopathy or some corneal dystrophies, in which conditions are created independent epithelialization is weakened or becomes impossible. This condition was named recurrent corneal erosion (RCE). For the experimental study of the regenerative processes and evaluation of the effectiveness of new treatments, a standardized and reproducible RCE model is needed. Several RCE models are known: chemical, bacterial. The disadvantages of such models are the labour intensity of their implementation and a relatively high cost. The proposed method makes it possible to create the necessary conditions for local inflammation and destruction of adhesive molecules using the energy of ultraviolet (UV) irradiation. In this study, an experimental RCE model in rabbits has been proposed. **Purpose.** To create a reproducible standardized experimental model of recurrent corneal erosion. **Materials and methods.** The studies were conducted in 8 chinchilla rabbits (16 eyes). After local instillation (0.5 % alkaine solution) and retrobulbar anesthesia (2 % lidocaine solution), superficial deepithelialization of the cornea was performed by mechanical removal of its epithelium with a blunt scraper; and the quality of deepithelialization was assessed by staining the surface with 2 % fluorescein solution. In the optical zone with a diameter of 4 mm, local UV irradiation of the cornea was performed with exposures of 30 and 45 minutes. **Results.** In case of 30-minute exposures, the epithelialization of the cornea subjected only to mechanical deepithelialization was observed since Day 3 in the form of concentric epithelial growth. On Day 14, a complete epithelialization of the cornea was observed, along with the formation of superficial newly formed vessels along the limbus. On Day 24, the vascular injection significantly decreased; and no erosion was observed. After 45-minute exposure without treatment, the regeneration occurred much slower; and a complete epithelialization had been achieved by Day 34 of the experiment, by the time the newly formed vessels grew to the epithelial defect zone. It was noted that since Day 86, the turbidity in the irradiation area persisted, as well as the inflammatory infiltrate. **Conclusions.** The proposed method makes it possible to reproduce RCE, in which there is an alternation of epithelialization and deepithelialization of the irradiated corneal area through 30 days of the experiment and is arrested only after the ingrowth of surface vessels into the affected area. At that, the non-irradiated cornea is epithelialized by Day 7 of the experiment.

**Keywords:** experiment, model, recurrent corneal erosion, ultraviolet irradiation, deepithelialization

**For citation:** Kulikov A.N., Churashov S.V., Gavriluk I.O., Tarabrina V.A., Platonov N.I., Muravyeva O. A., Troianovskiy R.L. Experimental Model of Recurrent Corneal Erosion. *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(2):230–235. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-2-230-235>

**Financial Disclosure:** No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

**There is no conflict of interests**

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Проблема восстановления поврежденной поверхности роговицы, ее целостности и прозрачности является актуальной для офтальмологии, так как травмы глаза встречаются довольно часто: по данным разных авторов, они составляют от 5 до 21 % от всех заболеваний глаз [1].

Интakтный роговичный эпителий — одна из важнейших структур, участвующая в поддержании нормального анатомо-функционального состояния глаза и обеспечивающая гладкость поверхности роговицы, ее прозрачность, защиту от неблагоприятных воздействий внешней среды (пыль, ветер, перепады температуры, взвешенные и газообразные токсичные вещества, термические, химические и механические повреждения). Морфологически роговичный эпителий представляет собой структуру, состоящую из 3 слоев расположенных в 5–6 рядов клеток — неороговевающих эпителиоцитов, соединенных друг с другом с помощью десмосом и щелевидных контактов [2, 3].

Базальные мембраны в различных тканях обладают одинаковыми характеристиками и выполняют одни и те же функции: определяют форму, размер и ориентацию клеток, служат основой и связующим звеном между клетками разных слоев ткани и отвечают за ее стабиль-

ность [4]. В норме дефекты эпителия самостоятельно закрываются в течение 1–7 суток благодаря быстрой пролиферации базальных клеток эпителия. Однако в ряде патологических состояний, сопровождающихся дефектами базальных мембран, таких как химический или термический ожог, механическая травма, синдром Шегрена, нейротрофическая кератопатия или некоторые дистрофии роговицы, создаются условия, при которых самостоятельная эпителизация ослабляется или становится невозможной. Такое состояние получило название «рецидивирующая эрозия роговицы» [4, 5].

Рецидивирующая эрозия роговицы (РЭР) представляет собой персистирующее заболевание, характеризующееся затяжным течением с хроническим воспалительным процессом, с дефектами эпителия в виде эрозии, возникающими на одном и том же участке роговицы с периодами кратковременной ремиссии, зачастую довольно резистентной к проводимой стандартной терапии [5, 6].

Современные представления о патогенезе этого заболевания свидетельствуют о том, что независимо от этиологии главной причиной развития РЭР является неполноценность базальной мембраны (БМ) и нестабильность адгезии эпителия к строме. В связи с этим основной целью лечения РЭР, помимо купирования

болевых ощущений в острой фазе, является стимуляция реэпителизации и восстановление полноценного «комплекса адгезии» БМ, в результате этого вновь выросший эпителий не должен подвергаться агрессивному воздействию с течением времени, достаточным для формирования «комплексов адгезии» [7, 8].

В настоящее время существует ряд консервативных методов лечения РЭР (использование контактных линз длительного ношения, ботулотоксина, индуцирующего птоз, прием ингибиторов металлопротеиназы-9, лубрикантов) и хирургических воздействий (полировка боуменовой мембраны алмазным бором, передняя стромальная пункция инсулиновой иглой или с помощью неодимового YAG-лазера, эксимерлазерная фототерапевтическая кератэктомия) [9]. Однако в ряде случаев они не приводят к полной эпителизации, сопряжены с нарушением целостности роговицы и не исключают риск рецидивов заболевания. Например, долгосрочное непрерывное использование контактных линз может создавать благоприятные условия для развития бактериального кератита, васкуляризации и рубцевания; передняя стромальная пункция ведет к образованию помутнений, ее использование не рекомендуется при расположении эрозии рядом с оптической областью роговицы; основным нежелательным эффектом фототерапевтической кератэктомии является центральное уплощение роговицы и формирование ятрогенной гиперметропии [7,9]. Таким образом, поиск новых неинвазивных методик лечения РЭР остается весьма актуальным.

**Цель работы:** создать воспроизводимую стандартизованную экспериментальную модель рецидивирующей эрозии роговицы.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа выполнена на 8 кроликах (16 глаз). Были использованы кролики породы Шиншилла в возрасте 1–2 года весом 2–3 кг, соматически здоровые, без глазной патологии, содержащиеся в одинаковых условиях вивария.

В эксперименте оценивали особенности эпителизации и регенерации стромы роговицы после ультрафиолетового воздействия различной временной продолжительности (рационализаторское предложение № 14948/3 от 10.12.2018 г.).

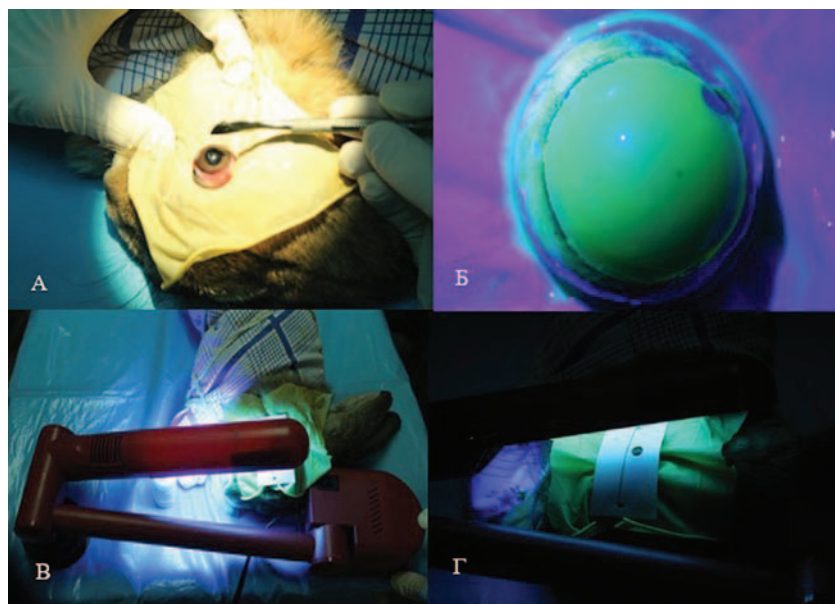
Для создания экспериментальной модели РЭР предварительно проводили местную инстилляционную (0,5 % раствором алкаина) и ретробульбарную анестезию (2 % раствором лидокаина). Кролика фиксировали методом тугого пеленания тканью. Глазное яблоко выводили и фиксировали в этом состоянии с помощью перчаточной резинки. После тотальной дезэпителизации, проведенной путем механического удаления эпителия роговицы затупленным скребком под операционным микроскопом (рис. 1А), оценивали качество дезэпителизации с помощью окрашивания 2 % раствором флуоресцеина (рис. 2Б).

Затем при помощи длинноволновой ультрафиолетовой установки с длиной волны 365 нм, мощностью 90 Вт проводили локальное облучение роговицы правого глаза

в оптической зоне с радиусом 4,0 мм и экспозицией 30 минут — I экспериментальная группа (рис. 1В, Г). Левый глаз только дезэпителизировали — группа контроля. Оценку биомикроскопической картины роговичной поверхности проводили на 1, 3, 7, 14, 24-е сутки с выборочной фоторегистацией.

Во II экспериментальной группе на 4 животных при помощи длинноволновой ультрафиолетовой установки с длиной волны 365 нм, мощностью 90 Вт проводили локальное облучение роговицы правого глаза в оптической зоне с радиусом 4,0 мм с экспозицией 45 минут (рис. 1В, Г). На левом глазу выполняли только дезэпителизацию — группа контроля. Оценку результатов проводили на 1, 3, 7, 14, 24, 34, 44, 86-е сутки после облучения под операционным микроскопом МХ-ОФ 3 ЛОМО с выборочной фоторегистацией.

Предварительно подготовленных лабораторных животных помещали на операционный стол, после этого, используя операционный микроскоп,



**Рис. 1.** Создание модели РЭР. Механическое удаление роговичного эпителия (А), дезэпителизированная поверхность роговицы, окрашенная 2 % раствором флуоресцеина (Б). Локальное облучение роговицы в оптической зоне с радиусом 4,0 мм (В, Г)

**Fig. 1.** Creation of recurrent corneal erosion model. Total mechanical removal of the corneal epithelium (A), staining of the deepithelialised corneal surface with a 2 % fluorescein solution (B). Local ultraviolet irradiation of the cornea in the optical zone with a diameter of 4 mm (B, Г)



исследовали биомикроскопическую картину глазной поверхности. С помощью биомикроскопии оценивали эпителизацию, неоваскуляризацию и прозрачность роговицы.

Для фиксации и анализа полученных результатов проводили фоторегистрацию и оценивали наличие и степень выраженности следующих признаков:

- площадь деэпителизации облученного участка роговицы,
- наличие и степень помутнения,
- характер и динамика васкуляризации роговицы.

Для количественной оценки площади деэпителизации роговицы, хода ее регенерации использовали методику, предложенную М.В. Сухининым [10]. Создали проекционную циркулярную сетку, в которой площадь каждой ячейки составляла 0,3 %. Сетку помещали на цифровой фотоснимок фронтальной проекции роговицы и по сумме площади ячеек, прокрашиваемых флюоресцеином, судили о площади деэпителизации роговицы. Данный способ измерения площади дефектов эпителия роговицы прост, удобен, точен, так как учитывает ее кривизну, применим для оценки эпителизации роговицы.

Интенсивность помутнения роговицы оценивали по 10-балльной шкале: 1–2 балла — прозрачная, 3 — почти прозрачная, 4–5 — полупрозрачная, 6–10 — мутная [11].

Степень неоваскуляризации роговицы оценивали по 4-балльной шкале в зависимости от длины новообразованных сосудов: 0 баллов — отсутствие сосудов, 1 — до 2 мм, 2 — до 4 мм, 3 — до 6 мм [12].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В первой экспериментальной группе после 30-минутного ультрафиолетового воздействия отмечали равномерное глубокое помутнение роговицы по типу «облачка» (5 баллов) за счет отека стромы, ее тотальную деэпителизацию с прокрашиванием раствором флюоресцеина натрия. Эпителизация периферических участков роговицы, подвергавшихся только механическому воздействию, отмечалась с 3 суток в виде концентрического нарастания эпителия — площадь деэпителизации составляла 81,5 % (рис. 2).

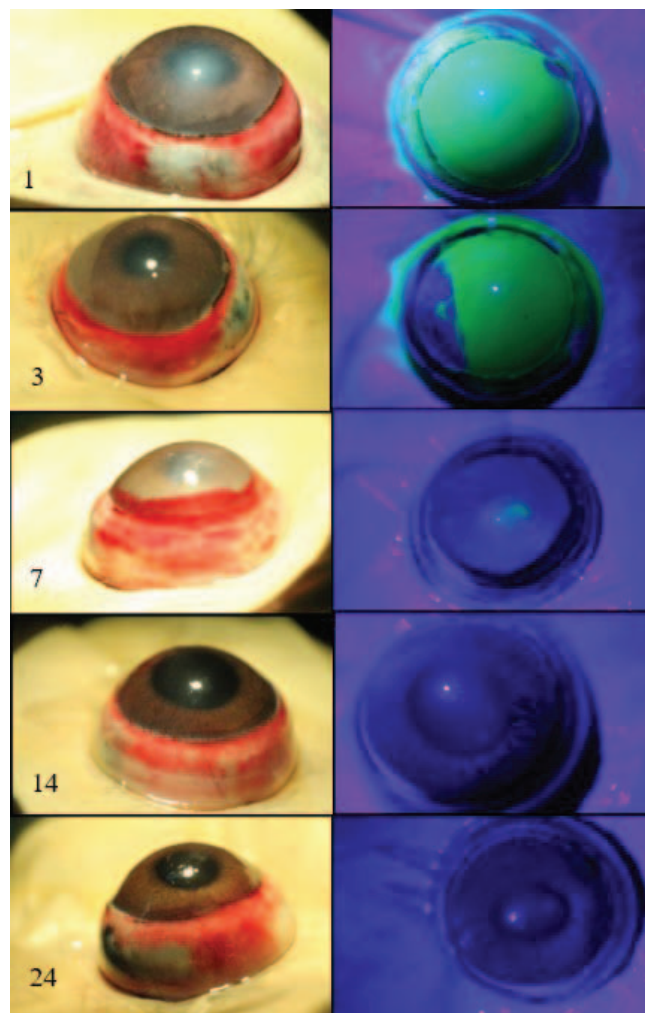
На 7 сутки отмечали обильную васкуляризацию стромы роговицы со стороны прилежащего лимба. Площадь деэпителизации соответствовала площади воздействия ультрафиолетового облучения и составила 22 %. Зафиксирован рост новообразованных сосудов до параоптической зоны, что по шкале неоваскуляризации Inatomi соответствовало 2 баллам, а также снижение интенсивности помутнения роговицы в области облучения, которое по шкале Войно-Ясенецкого оценили в 4 балла.

На 14 сутки эксперимента отмечалась полная эпителизация роговицы при наличии сосудистой инъекции до места дефекта эпителия (3 балла), снижении плотности сосудов, а также «почти прозрачной роговице» (3 балла). На 24 сутки сосудистая инъекция значительно

снизилась (1 балл), отмечено наличие сосудов на крайней периферии роговицы, а также наблюдалось отсутствие эрозии (рис. 1).

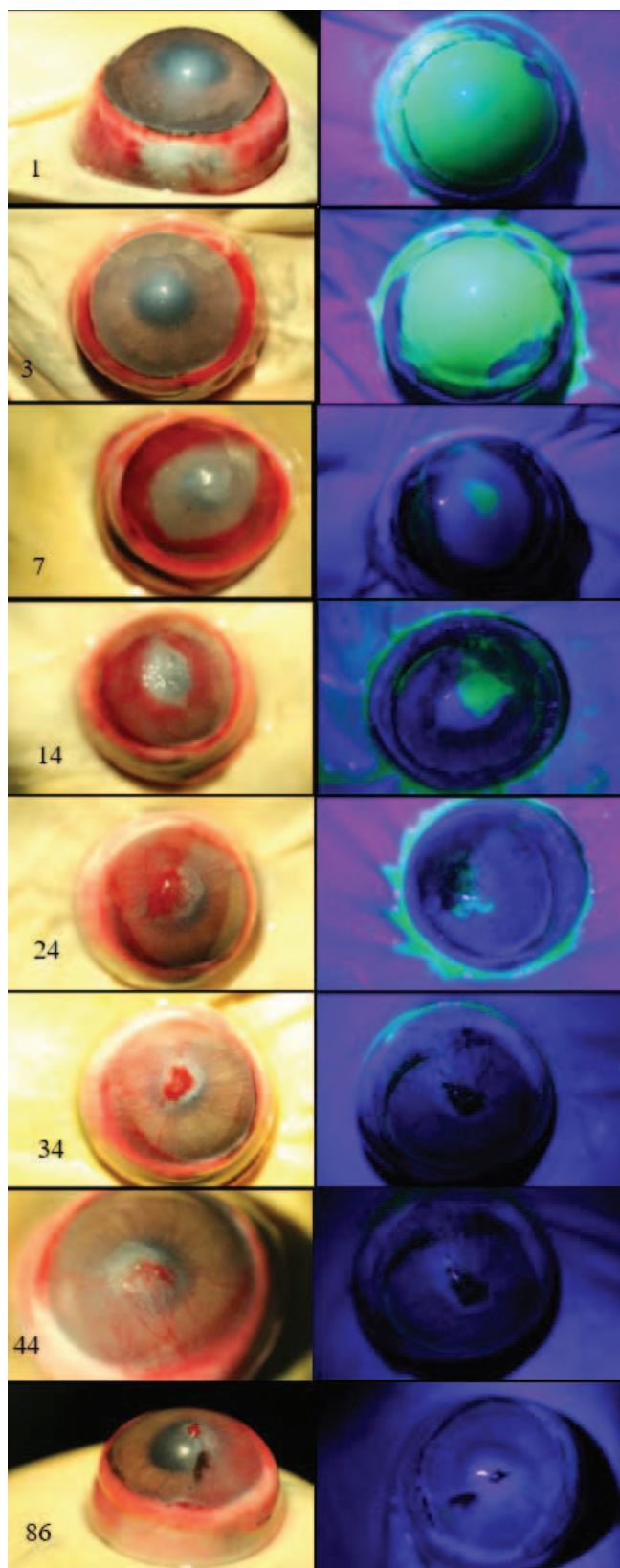
После 45-минутного воздействия (вторая экспериментальная группа) сразу после механического повреждения отмечали равномерное глубокое помутнение стромы роговицы по типу «облачка» (5 баллов) за счет отека стромы, деэпителизацию с прокрашиванием раствором флюоресцеина натрия. С 3 суток имело место усиливающееся прорастание сосудов стромы роговицы и отсутствие эпителизации в области ультрафиолетового облучения. На 3-и сутки площадь эпителизации охватывала лишь 2,5 % роговицы (рис. 3).

На 7-е сутки площадь деэпителизации составила 51,5 %. Зафиксировано сохранение равномерного помутнения стромы роговицы по типу «облачка» (4 балла), а также отмечен рост новообразованных сосудов до параоптической зоны, что по шкале неоваскуляризации соответствовало 2 баллам. На 14-е сутки в центре



**Рис. 2.** Динамика заживления роговицы при ультрафиолетовом воздействии с экспозицией 30 минут

**Fig. 2.** Dynamics of corneal healing after ultraviolet 30-minute exposure



**Рис. 3.** Динамика заживления роговицы при ультрафиолетовом воздействии с экспозицией 45 минут

**Fig. 3.** Dynamics of corneal healing after ultraviolet 45-minute exposure

роговицы сформировалась стойкая эрозия, площадь деэпителизации составила 28,8 %, имелось незначительное уменьшение помутнения роговицы (3 балла), сосудистая инъеция до места дефекта эпителия (3 балла).

На 24-е сутки деэпителизированный участок поражения сохранялся в виде эрозии эпителия в центре (7,5 %), неоваскуляризация отмечена на всей поверхности роговицы (3 балла). Дальнейшее наблюдение показало замедление эпителизации с 34-х суток, зафиксировано активное врастание в прозрачную строму роговицы сосудов со стороны неповрежденного при УФ-воздействии лимба. Однако после эпителизации роговицы до 86-х суток сохранялось помутнение в области облучения, а также воспалительный инфильтрат (рис. 2).

### ОБСУЖДЕНИЕ

По данным литературы, главным этиологическим фактором возникновения РЭР является невозможность полноценной адгезии эпителия роговицы к боуеновой мембране из-за локальной недостаточности адгезивного комплекса его базальной мембраны, что использовано в разработке модели РЭР. Предложенный нами способ позволяет воспроизвести это патологическое состояние в эксперименте и препятствовать эпителизации роговицы в зоне УФ-облучения вплоть до 30 суток эксперимента. При этом купирование воспаления и завершение эпителизации облученного участка становится возможным только после «подрастания» к нему поверхностных сосудов. Таким образом, для создания экспериментальной модели РЭР были воспроизведены необходимые условия локального воспаления и разрушения адгезивных молекул, показана возможность использования энергии ультрафиолетового излучения, экспозицию и параметры которого удалось определить в данной работе.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, нами создана воспроизводимая стандартизированная экспериментальная модель рецидивирующей эрозии роговицы, которая может быть использована для изучения патогенеза этого процесса и оценки эффективности новых разрабатываемых методов лечения.

### УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Куликов А.Н. — научное редактирование, концепция исследования;  
 Чурашов С.В. — концепция и дизайн исследования, научное редактирование, обработка материала, формулировка выводов;  
 Гаврилюк И.О. — дизайн исследования, обработка материала, выполнение хирургических манипуляций, подготовка иллюстраций;  
 Тарабрина В.А. — обзор литературы, выполнение хирургических манипуляций, написание текста, подготовка иллюстраций, статистическая обработка;  
 Платонов Н.И. — выполнение хирургических манипуляций;  
 Муравьева О.А. — техническое редактирование, обработка материала, оформление библиографии;  
 Трояновский Р.Л. — научное редактирование, концепция исследования.

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCE

- Куликов А.Н., Черныш В.Ф., Чурашов С.В., Гаврилюк И.О. О применении амниотической мембраны для оптимизации эпителизации роговицы в ранние сроки течения тяжелого ожога глаза (клиническое наблюдение). *Современные технологии в офтальмологии*. 2017;3:130–132. [Kulikov A.N., Chernysh V.F., Churashov S.V., Gavriluk I.O. On the use of amniotic membrane to optimize corneal epithelialization in the early stages of severe eye burn (clinical case) Modern technologies in ophthalmology = *Sovremennye tekhnologii v oftal'mologii*. 2017;3:130–132 (In Russ.)].
- Каспарова Е.А., Каспаров А.А., Марченко Н.Р. и др. Рецидивирующая эрозия роговицы: диагностика и лечение. *Вестник офтальмологии*. 2010;126(5):3–8. [Kasparova E.A., Kasparov A.A., Marchenko N.R. Recurrent corneal erosion: diagnosis and treatment. *Annales of Ophthalmology = Vestnik oftal'mologii*. 2010;126(5):3–8 (In Russ.)].
- Каспарова Е.А., Каспаров А.А., Амир М.П., Марченко Н.Р., Макарова М.А., Бородин Н.Р., Федоров А.А., Смирённая Е.В. Рецидивирующая эрозия роговицы. *Катарактальная и рефракционная хирургия*. 2010;1:51–53. [Kasparova E.A., Kasparov A.A., Amir M.P., Marchenko N.R., Makarova M. A., Borodina N.R., Fedorov A. A., Smirennaya E. V. Recurrent corneal erosion. *Cataract and refractive surgery = Kataraktalnaja i refrakcionnaja hirurgija*. 2010;1:51–53. (in Russ.)]
- Мальцев Д.С., Рудько А.С., Куликов А.Н. Влияние экстракта амниотической мембраны на эпителизацию и неоваскуляризацию в моделях повреждения роговицы. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2018;2:46–49. [Maltsev D.S., Rudko A.S., Kulikov A.N. Effect of amniotic membrane extract on epithelialization and neovascularization in models of corneal damage. *Pacific Medical Journal = Tihookeanskij medicinskij zhurnal*. 2018;2:46–49 (In Russ.)]. DOI:10.17238/PmJ1609-1175.2018.2.46–49
- Труфанов С.В., Маложен С.А., Полунина Е.Г., Пивин Е.А., Текеева Л.Ю. Синдром рецидивирующей эрозии роговицы (обзор). *Офтальмология*. 2015;12(2):4–12. [Trufanov S.V., Malozhen S.A., Polunina E.G., Pivin E.A., Tekeeva L.Yu. The syndrome of recurrent corneal erosion (review). *Ophthalmology in Russia = Oftal'mologiya*. 2015;12(2):4–12 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2015-2-4-12>
- Diez-Feijóo E., Grau A., Abusleme E. Clinical Presentation and Causes of Recurrent Corneal Erosion Syndrome: Review of 100 Patients. *Cornea*. 2014;33:571–575. DOI: 10.1097/ICO.0000000000000111
- Пронкин И.А., Майчук Д.Ю. Рецидивирующая эрозия роговицы: этиология, патогенез, методы диагностики и лечения. *Офтальмохирургия*. 2015;1:62–67. [Pronkin I.A., Maychuk D.Y. Recurrent corneal erosion: etiology, pathogenesis, diagnosis and treatment. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery = Oftal'mohirurgiya*. 2015;1:62–67 (In Russ.)]. DOI: 10.25276/0235-4160-2015-1-62-67
- Reidy J.J., Paulus M.P., Gona S. Recurrent erosions of the cornea: epidemiology and treatment. *Cornea*. 2000;19:767–771. DOI: 10.1016/S0002-9394(01)00884-4
- Maini R., Loughnan M.S. Phototherapeutic keratectomy re-treatment for recurrent corneal erosion syndrome. *Br. J. Ophthalmol.* 2002;86:270–272.
- Гололобов В.Г., Гайворонский И.В., Деев Р.В., Рудько А.С., Эллиниди В.Н., Аникеева Н.В., Сухинин М.В. Репаративная регенерация многослойного эпителия роговицы: биотехнологический потенциал. *Клеточная трансплантология и тканевая инженерия*. 2008;3(4):55–59. [Gololobov V.G., Gaivoronsky I.V., Deev R.V., Rudko A.S., Ellinidi V.N., Anikeeva N.V., Sukhinin M.V. Reparative regeneration of multilayered corneal epithelium: biotechnological potential. *Cell transplantation and tissue engineering = Kletochnaya transplantologiya i tkanevaya inzheneriya*. 2008;3(4):55–59 (In Russ.)].
- Войно-Ясенецкий В.В. Разрастание и изменчивость тканей глаза при его заболеваниях и травмах. Киев: Вища школа; 1979:224. [Voyno-Yasensky V.V. Expansion and variability of eye tissue during in its diseases and injuries. Kiev: Vyssha Shkola; 1979:224 (In Russ.)].
- Inatomi T., Nakamura T., Koizumi N. Midterm results on ocular surface reconstruction using cultivated autologous oral mucosal epithelial transplantation. *American Journal of Ophthalmology*. 2006;141(2):267–275. DOI: 10.1016/j.ajo.2005.09.003

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова»  
Куликов Алексей Николаевич  
доктор медицинских наук, доцент, начальник кафедры офтальмологии  
ул. Академика Лебедева, 6, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова»  
Чурашов Сергей Викторович  
доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры офтальмологии  
ул. Академика Лебедева, 6, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова»  
Гаврилюк Илья Олегович  
врач-офтальмолог  
ул. Академика Лебедева, 6, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова»  
Тарабрина Виолетта Александровна  
курсант 4 курса 2 факультета  
ул. Академика Лебедева, 6, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова»  
Платонов Никита Иванович  
курсант 4 курса 4 факультета  
ул. Академика Лебедева, 6, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова»  
Муравьёва Ольга Андреевна  
врач-офтальмолог  
ул. Академика Лебедева, 6, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова»  
Трояновский Роман Леонидович  
доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры офтальмологии  
ул. Академика Лебедева, 6, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация

## ABOUT THE AUTHORS

S.M. Kirov Military Medical Academy  
Kulikov Alexey N.  
MD, docent, head of Ophthalmology Department  
Academika Lebedeva str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia

S.M. Kirov Military Medical Academy  
Churashov Sergei V.  
MD, docent, professor of Ophthalmology Department  
Academika Lebedeva str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia

S.M. Kirov Military Medical Academy  
Gavrilyuk Ilya O.  
ophthalmologist  
Academika Lebedeva str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia

S.M. Kirov Military Medical Academy  
Tarabrina Violetta A.  
cadet 4 course 2 faculty  
Academika Lebedeva str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia

S.M. Kirov Military Medical Academy  
Platonov Nikita I.  
cadet 4 course 4 faculty  
Academika Lebedeva str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia

S.M. Kirov Military Medical Academy  
Muravyeva Olga Andreevna  
ophthalmologist  
Academika Lebedeva str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia

S.M. Kirov Military Medical Academy  
Troianovskiy Roman L.  
MD, professor, professor of Ophthalmology Department  
Academika Lebedeva str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia