<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2021-14-4-supplement-15-21>

Опыт применения тромбофибринового сгустка богатой тромбоцитами плазмы при язвенном поражении роговицы

Е.В. Федосеева¹ ✉, Е.В. Ченцова¹, Н.В. Боровкова², И.Н. Пономарев², В.А. Власова¹, Ю.А. Павленко¹

¹ ФГБУ «НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России, ул. Садовая-Черногрозская, д. 14/19, Москва, 105062, Россия

² ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», Большая Сухаревская пл., д. 3, Москва, 129090, Россия

Цель работы — изучить эффективность применения тромбофибринового сгустка богатой тромбоцитами плазмы (БотП) у пациентов с язвами роговицы. **Материал и методы.** В отделе травматологии и реконструктивной хирургии НМИЦ ГБ им. Гельмгольца для лечения 20 пациентов в возрасте от 22 до 82 лет с язвами роговицы воспалительного и ожогового генеза глубиной более 100 мкм применяли покрытие тромбофибриновым сгустком БотП аутологичной крови. До начала исследования все пациенты получали стандартное лечение в течение 2 нед — 3 мес, в том числе многократное покрытие амниотической мембраной, без эффекта. Тромбофибриновый сгусток изготавливали на базе научного отделения биотехнологий и трансфузиологии НИИ СП им. Н.В. Склифосовского. Полученный сгусток укладывали на поверхность роговицы, затем сверху покрывали амниотической мембраной. Мембрану фиксировали к эписклере по границе лимба циркулярным швом, затем производили инъекции аутологичной сыворотки по лимбу в 4 квадрантах и выполняли временную латеральную блефарорафию. **Результаты.** На 2-е сутки после вмешательства пациенты отмечали снижение слезотечения и болезненных ощущений в оперированном глазу. Глубина язвы роговицы по данным оптической когерентной томографии у всех пациентов на момент начала исследования в среднем составляла $129 \pm 28,5$ мкм. На 5-е сутки глубина уменьшилась в среднем до $71 \pm 32,6$ мкм, на 10-е сутки — до $23,3 \pm 15,1$ мкм. У 7 (35%) пациентов отмечено полное заживление дефекта на 15-е сутки, у 9 (45%) пациентов — с 16-х по 20-е сутки. Заживление язвы с полной эпителизацией наблюдалось в среднем на 15-е сутки. У 4 (20%) пациентов с последствиями тяжелого ожога не удалось добиться заживления язвы вследствие обширного повреждения лимбальной зоны. **Заключение.** Применение тромбофибринового сгустка БотП в сочетании с трансплантацией амниотической мембраны позволяет достигнуть стойкого и достаточно быстрого заживления язв роговицы разного генеза. Однако данный метод малоэффективен у пациентов с лимбально-клеточной недостаточностью, при тяжелых ожогах и обширном поражении лимбальной зоны. В таких случаях необходимо применение более радикальных хирургических методов: трансплантации буккальных или лимбальных клеток, аллолимбальной трансплантации.

Ключевые слова: роговица; ожог; язва роговицы; тромбоциты; тромбофибриновый сгусток; аутологичная плазма; сыворотка; богатая тромбоцитами плазма

Конфликт интересов: отсутствует.

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

Для цитирования: Федосеева Е.В., Ченцова Е.В., Боровкова Н.В., Пономарев И.Н., Власова В.А., Павленко Ю.А. Опыт применения тромбофибринового сгустка богатой тромбоцитами плазмы при язвенном поражении роговицы. Российский офтальмологический журнал. 2021; 14 (4) (Приложение): 15-21. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2021-14-4-supplement-15-21>

Experience of using a thrombofibrin clot of platelet-rich plasma in ulcerative lesions of the cornea

Elena V. Fedoseeva¹ ✉, Ekaterina V. Chentsova¹, Natalia V. Borovkova², Ivan N. Ponomarev², Viktoriya A. Vlasova¹, Yuri A. Pavlenko¹

¹ Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, 14/19, Sadovaya-Chernogryazskaya St., Moscow, 105062, Russia

² N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, 3, Bolshaya Sukharevskaya Sq., Moscow, 129090, Russia
dr.elfed23@gmail.com

Purpose: to study the effectiveness of the use of thrombofibrin clot of platelet-rich plasma (PRP) in patients with corneal ulcers. **Material and methods.** A clinical study, conducted by the Department of Traumatology and Reconstructive Surgery of Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, involved 20 patients, aged from 22 to 82, with corneal ulcers of inflammatory and burn genesis more than 100 microns deep. All patients got coated with a thrombofibrin PRP clot from autologous blood. Prior to the study, all patients received standard treatment for 2 weeks to 3 months, including multiple amniotic membrane coating, with no effect. The thrombofibrin clot was produced by the Scientific Department of Biotechnology and Transfusiology of the N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine. The ready clot was placed on the surface of the cornea and covered with an amniotic membrane. The membrane was fixed to the episclera along the border of the limb with a circular suture, whereupon autologous serum was injected along the limb in 4 quadrants, to be followed by temporary lateral blepharography. **Results.** On the 2nd day following the procedure, the patients noted a decrease in lacrimation and pain in the operated eye. As shown by optical coherence tomography, the average depth of the corneal ulcer at the beginning of the study in all patients was 129 ± 28.5 microns. On the 5th day, the depth lowered to an average of 71 ± 32.6 microns, and on the 10th day, to 23.3 ± 15.1 microns. In 7 patients (35%), complete healing of the defect was observed on the 15th day, while in 9 patients (45%) it was stated between the 16th and the 20th day. Thus, the average time of healing of the ulcer with complete epithelization occurred was 15 days. In four patients with the consequences of severe burns (20%), the ulcer did not heal due to extensive damage to the limbal zone. **Conclusion.** The use of a thrombofibrin PRP clot in combination with amniotic membrane transplantation allows achieving a stable and fairly rapid healing of corneal ulcers of various origins. However, this method is ineffective in patients with limbal cell insufficiency, severe burns and extensive damage to the limbal zone. In such cases, it is advisable to use more radical surgical methods, such as buccal or limbal cell transplantation, or allolimbal transplantation.

Keywords: cornea; burn; corneal ulcer; platelets; thrombofibrin clot; autologous plasma; serum; platelet-rich plasma

Conflict of interests: there is no conflict of interests.

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

For citation: Fedoseeva E.V., Chentsova E.V., Borovkova N.V., Ponomarev I.N., Vlasova V.A., Pavlenko Yu.A. Experience of using a thrombofibrin clot of platelet-rich plasma in ulcerative lesions of the cornea. Russian ophthalmological journal. 2021; 14 (4) (supplement): 15-21 (In Russian). <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2021-14-4-supplement-15-21>

Довольно частой причиной снижения и потери зрения в мире является патология роговицы. Мониторинг эпидемиологической ситуации по проблеме роговичной слепоты в регионах России с последующей аналитической обработкой данных, полученных от главных офтальмологов из 51 региона, показал, что роговичная слепота составляет 5,9% от всех случаев слепоты и слабовидения. При этом рубцы и помутнения роговицы составляют 21%, 9% приходится на язву роговицы и 6 % на первичные и вторичные дистрофии роговицы [1].

Идея применения с лечебной целью аутологичной крови появилась несколько десятилетий назад. В настоящее время богатая тромбоцитами плазма (БотП) применяется во многих областях медицины. Тромбоциты человека обладают выраженным регенераторным эффектом благодаря факторам роста и цитокинам [2–7]. В офтальмологии БотП используется для закрытия макулярных разрывов, лечения герпетических эрозий и язв, а также для ремоделирования рубцов век при глазном травматизме [8–11]. В то же время единого алгоритма применения БотП при повреждениях переднего отрезка или вспомогательного аппарата глаза пока не разработано.

Для стимуляции процессов репарации и регенерации тканей поврежденного органа при разных видах патологии используют следующие формы БотП: аутологичную плазму богатую тромбоцитами, тромбоцитарный гель и лизат БотП [12]. При глубоком поражении роговицы наиболее перспективным мы считаем применение тромбофибринового сгустка [13]. Благодаря особенностям технологии изготовления возможно длительное хранение персонифицированного трансплантата, что позволяет избежать многократного забора крови у пациента, и появляется возможность использовать продукт БотП в разные сроки.

ЦЕЛЬ работы — изучить эффективность применения тромбофибринового сгустка БотП у пациентов с язвами роговицы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Клиническое исследование проводили в отделе травматологии и реконструктивной хирургии НМИЦ ГБ им. Гельгольца в течение 2019–2020 гг.

Для оценки влияния тромбофибринового сгустка БотП на восстановление роговицы было пролечено 20 пациентов (16 мужчин, 4 женщины) в возрасте от 22 до 82 лет (в среднем

56,4 ± 14,7 года) с язвами роговицы глубиной более 100 мкм воспалительного и ожогового генеза. Всем пациентам применяли покрытие тромбофибриновым сгустком БоТП из аутологичной крови. До начала исследования все пациенты получали стандартное лечение в течение 2 нед — 3 мес, в том числе многократное покрытие амниотической мембраной, но безуспешно.

Изготовление тромбофибринового сгустка проводили на базе научного отделения биотехнологий и трансфузиологии ГБУЗ НИИ СП им. Н.В. Склифосовского. Для получения использовали два способа — с применением активатора свертывания и без него.

При первом способе у пациентов накануне операции производили забор 20 мл крови из кубитальной вены в пробирку с антикоагулянтом ЭДТА-К2. С сохранением стерильности кровь при температуре 22–24 °С транспортировали в НИИ СП им. Н.В. Склифосовского для получения персонифицированного биотрансплантата. После двухэтапного центрифугирования с соблюдением правил асептики и антисептики отбирали ближайшую к эритроцитам плазму с тромбоцитами. Из 20 мл крови пациента получали 3 мл БоТП с концентрацией тромбоцитов в среднем $1370 \times 10^9/\text{л}$. Для получения сгустка один миллилитр полученной БоТП помещали в пробирку с круглым дном и добавляли 50 мкл 10% хлорида кальция для активации тромбоцитов. После смешивания пробирку инкубировали при $t = 37^\circ\text{C}$ в термостате до формирования тромбофибринового геля. В результате констрикции гель разделялся на сгусток и сыворотку.

Второй способ, разработанный нами на базе НИИ СП им. Н.В. Склифосовского, включал забор венозной крови в пробирку без антикоагулянта и активаторов свертывания, ее охлаждение до температуры 8–12 °С с возможностью поддержания указанной температуры до 60 мин. Далее кровь центрифугировали с ускорением 300g в течение 5 мин при температуре в камере 8–12 °С и отбирали БоТП из нижней части супернатанта в объеме примерно 1/10. БоТП выдерживали в течение 15–20 мин при комнатной температуре (20–22 °С). Полученный тромбофибриновый сгусток доставляли из пробирки, аккуратно отделяя его скальпелем от стенок [14].

Под местной анестезией лидокаином (1,0 мл) полученный сгусток укладывали на поверхность роговицы, затем покрывали амниотической мембраной, которую фиксировали к эписклере по границе лимба циркулярным швом. Дополнительно производили инъекции аутологичной сыворотки объемом 0,5 мл по лимбу в 4 квадрантах. В заключение выполняли временную латеральную блефарорафию [15]. На 5-е сутки после операции производили расшивание века и снятие остатков амниотической мембраны. Контроль осуществляли с помощью фоторегистрации, биомикроскопии, оптической когерентной томографии (ОКТ). Заживление оценивали по следующим критериям: степень гиперемии конъюнктивы глазного яблока, наличие и выраженность васкуляризации роговицы, наличие отделяемого из конъюнктивальной полости, диаметр эпителиально-стромального дефекта и его глубина (по данным ОКТ), субъективные ощущения пациента.

РЕЗУЛЬТАТЫ

На 2-е сутки после применения тромбофибринового сгустка пациенты отмечали уменьшение слезотечения и болезненных ощущений в оперированном глазу, что, вероятно, связано с противовоспалительным эффектом БоТП.

На 5-е сутки отмечали уменьшение глубины язвенного дефекта до $71 \pm 32,6$ мкм (исходная глубина составляла

$129 \pm 28,5$ мкм). Далее всем пациентам повторяли покрытие тромбофибриновым сгустком. В среднем покрытие повторяли 3 раза (от 2 до 4) с интервалом 5 дней. На 10-е сутки наблюдали дальнейшее уменьшение повреждения до $23,3 \pm 15,1$ мкм. На 15-е сутки при повторном осмотре у 7 (35%) пациентов выявили полное заживление роговицы, у 9 (45%) пациентов — полное закрытие дефекта наблюдалось в срок с 16-х по 20-е сутки. Таким образом, заживление язвы с полной эпителизацией наступило в среднем на 15-е сутки. У 4 (20%) пациентов с последствиями тяжелого ожога не удалось добиться заживления язвы из-за обширного повреждения лимбальной зоны и развития лимбально-клеточной недостаточности, что привело в последующем к перфорации роговицы.

Отличий в клинической эффективности применения сгустков, приготовленных разными способами, не выявлено.

Для демонстрации эффективности разработанного метода лечения приводим наиболее яркий клинический пример.

Клинический пример. Пациент В., 1975 г.р., обратился в НМИЦ ГБ им. Гельмгольца с жалобами на отсутствие предметного зрения, ощущение инородного тела, слизистое отделяемое из глаза. Из анамнеза: со слов пациента, ожог произошел в быту (кипятком), получал консервативное лечение по месту жительства в течение 3 мес — со слов пациента без положительной динамики. Был госпитализирован в отделение травматологии и реконструктивной хирургии с диагнозом: «Постожоговая язва роговицы с субтотальной конъюнктивизацией, лимбально-клеточная недостаточность правого глаза». Пациенту провели стандартное обследование: визометрию, ориентировочное пальпаторное измерение ВГД, биомикроскопию с флуоресцеиновой пробой.

Объективно: Vis OD = pr.l.certae; OS = 1,0. При осмотре: глазная щель сужена, отмечается инъекция расширенных сосудов конъюнктивы, конъюнктивизация роговицы с расширенными, извитыми сосудами. В центре роговицы изъязвление диаметром $5,5 \times 5,0$ мм, с неоднородной поверхностью, неровными и подрытыми краями (рис. 1). Передняя камера средней глубины, зрачок в центре, детали за флером. Глубже лежащие структуры не визуализируются.

Учитывая, что пациенту проводилась длительная (в течение 3 мес) репаративная терапия с использованием кератопротекторов без положительной динамики, нами было принято решение о лечении с применением тромбофибринового сгустка в сочетании с противовоспалительной, дезинтоксикационной и репаративной терапией.

Изготовленный персонифицированный биотрансплант уложили на поверхность роговицы, затем сверху покрыли амниотической мембраной, которую фиксировали к эписклере по границе лимба циркулярным швом. В 4 квадрантах по лимбу произвели инъекции аутологичной сыворотки (рис. 2), после чего была выполнена временная латеральная блефарорафия.

На 2-е сутки отметили уплощение сгустка по форме роговицы под амниотической мембраной (рис. 3).

На 5-е сутки произвели расшивание века. Амниотическая мембрана и остатки тромбофибринового сгустка были удалены для оценки заживления. При осмотре выявили равномерное окрашивание флуоресцеином. Площадь дефекта сократилась до $4,0 \times 4,0$ мм, обрела более четкие границы. Отметили сохранение массивной васкуляризации роговицы (рис. 4).

Учитывая неполное закрытие дефекта, было принято решение о повторном применении тромбофибринового сгустка. Пациент был выписан под амбулаторное наблюдение

Рис. 1. Состояние глаза при поступлении (интраоперационно). Язва, окрашивающаяся флюоресцеином, размером $5,5 \times 5,0$ мм

Fig. 1. Eye condition on admission (intraoperatively). Ulcer stained with fluorescein, size 5.5×5.0 mm

Рис. 2. Сгусток уложен на поверхность роговицы и покрыт амниотической мембраной

Fig. 2. The clot is laid on the surface of the cornea and covered by amniotic membrane

Рис. 3. Сгусток уложен на поверхность роговицы и покрыт амниотической мембраной. Состояние на 2-е сутки после операции

Fig. 3. The clot is deposited on the surface of the cornea and covered by an amniotic membrane. Condition on the 2nd day after surgery

Рис. 4. Пациент на 5-е сутки после операции. Отмечается положительная динамика

Fig. 4. Patient on the 5th day after surgery. There is a positive trend

с контрольным осмотром через 2 нед. На повторном осмотре, после снятия швов с век и удаления остатков амниотической мембраны с роговицы отмечено уменьшение инъекции сосудов глазного яблока, значительное уменьшение васкуляризации роговицы, полная эпителизация дефекта. Vis OD = счет пальцев у лица эксцентрично (рис. 5). При контрольном осмотре через 2 мес после операции: роговица полупрозрачная, сохраняется поверхностная васкуляризация, острота зрения не изменилась (рис. 6). Через 12 мес — Vis OD = счет пальцев у лица. Конъюнктивa глазного яблока бледно-розовая,

в центре роговицы — полупрозрачная зона, свободная от сосудов, на периферии мутная, сохраняется васкуляризация (рис. 7). На протяжении года рецидивов не отмечено.

ОБСУЖДЕНИЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное клиническое исследование показало, что применение тромбофибринового сгустка БоТП в сочетании с трансплантацией амниотической мембраны позволяет достигнуть стойкого и быстрого заживления язв роговицы. В то же время стандартная терапия — трансплантация

Рис. 5. Пациент через 2 нед после операции. Роговица не окрашивается флюоресцеином, уменьшилась ее васкуляризация
Fig. 5. Patient 2 weeks after surgery. The cornea is not stained with fluorescein, its vascularization decreased

Рис. 6. Пациент через 2 мес после операции. Отмечается васкуляризация роговицы, она не окрашивается флюоресцеином
Fig. 6. Patient 2 months after surgery. There is a vascularization of the cornea, it is not stained by fluorescein

амниотической мембраны в сочетании с консервативным кератопротекторным лечением — оказалась малоэффективной. Разработанный нами метод лечения позволил добиться заживления язвы в более ранние сроки — в среднем на 15-е сутки. Кроме того, уже в первые дни после начала терапии с применением аутологичного сгустка и инъекций сыворотки БоТП происходит купирование признаков воспаления: гиперемии, отека, светобоязни и слезотечения. Однако данный метод малоэффективен у пациентов с лимбально-клеточной недостаточностью, при тяжелых ожогах и обширном поражении лимбальной зоны. В таких случаях необходимо применение более радикальных хирургических методов, таких как трансплантация буккальных или лимбальных клеток, аллолимбальная трансплантация [16, 17].

Таким образом, наши результаты показали, что при язвенных повреждениях роговицы в комплекс стандартной кератопротекторной терапии целесообразно включать покрытие тромбофибриновым сгустком.

Использование препаратов на основе аутологичных тромбоцитов — перспективный метод лечения повреждений роговицы, который можно рекомендовать для широкого офтальмологического применения.

Литература/References

1. Яни Е.В., Позднякова В.В., Арестова Н.Н. и др. Язва роговицы трофическая. Клинические рекомендации Минздрава РФ от 2017 г. [Jani E.V., Pozdnjakova V.V., Arestova N.N., et al. Corneal trophic ulcer. Clinical recommendations of the Ministry of Health of the Russian Federation. 2017 (in Russian)]. Available at: https://www.oofd72.ru/upload/documents/4-YAzva-rogovitsy-troficheskaya-KR_99_YAzva_rogovicy_troficheskaya.pdf
2. Mlynarek R.A., Kuhn A.W., Bedi A. Platelet-Rich Plasma (PRP) in Orthopedic Sports Medicine. American Journal of Orthopedics (Belle Mead NJ). Jul-Aug 2016; 45 (5): 290–326. PMID: 27552452

Рис. 7. Пациент через 12 мес после операции. Отмечается васкуляризация роговицы, она не окрашивается флюоресцеином
Fig. 7. Patient 12 months after surgery. There is a vascularization of the cornea, it is not stained by fluorescein

3. *Martínez-Martínez A., Ruiz-Santiago F., García-Espinosa J.* Platelet-rich plasma: myth or reality? *Radiologia*. Nov-Dec 2018; 60 (6): 465–75. doi: 10.1016/j.rx.2018.08.006
4. *Foster T.E., Puskas B.L., Mandelbaum B.R., Gerhardt M.B., Rodeo S.A.* Platelet-rich plasma: from basic science to clinical applications. *Am. J. Sports Med.* 2009; 37 (11): 2259–72. doi: 10.1177/0363546509349921
5. *Intini G.* The use of platelet-rich plasma in bone reconstruction therapy. *Biomaterials*. 2009; 30 (28): 4956–66. doi: 10.1016/j.biomaterials.2009.05.055
6. *Arnalich F., Rodriguez A.E., Luque-Rio A., Alio J.L.* Solid platelet rich plasma in corneal surgery. *Ophthalmology and Therapy*. 2016 Jun; 5 (1): 31–45. doi: 10.1007/s40123-016-0051-9
7. *Макаров М.С., Кобзева Е.Н., Высочин И.В., Боровкова Н.В., Хватов В.Б.* Морфофункциональный анализ тромбоцитов человека с помощью витального окрашивания. *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины*. 2013; 156 (9): 391. [*Makarov M.S., Kobzeva E.N., Vysochin I.V., Borovkova N.V., Khvatov V.B.* Morphofunctional analysis of human platelets using vital staining. *Bjulleten' jeksperimental'noj biologii i mediciny*. 2013; 156 (9): 391 (in Russian)].
8. *Konstantinidis A., Hero M., Nanos P., Panos G.D.* Efficacy of autologous platelets in macular hole surgery. *Clin. Ophthalmol.* 2013; 7: 745–50. doi: 10.2147/OPTH.S44440
9. *Лошкарева А.О., Майчук Д.Ю.* Применение богатой тромбоцитами плазмы у пациентов с хроническими эрозиями роговицы. *Современные технологии в офтальмологии*. 2016; 4: 131–2. [*Loshkareva A.O., Majchuk D.Ju.* The use of platelet-rich plasma in patients with chronic corneal erosions. *Sovremennye tehnologii v oftal'mologii*. 2016; 4: 131–2 (in Russian)].
10. *Филатова И.А., Шеметов С.А., Павленко Ю.А., Федосеева Е.В., Боровкова Н.В., Пономарев И.Н.* Применение лизата богатой тромбоцитами плазмы как этап предоперационной подготовки пациентов с посттравматическим рубцеванием тканей век. *Точка зрения. Восток–Запад*. 2020; 3: 55–7. [*Filatova I.A., Shemetov S.A., Pavlenko Ju.A., Fedoseeva E.V., Borovkova N.V., Ponomarev I.N.* The use of platelet-rich plasma lysate as a stage of preoperative preparation of patients with post-traumatic scarring of the eyelid tissues. *Tochka zrenija. Vostok–Zapad*. 2020; 3: 55–7 (in Russian)]. <https://doi.org/10.25276/2410-1257-2020-3-55-57>
11. *Боровкова Н.В., Филатова И.А., Ченцова Е.В. и др.* Эффективность применения лизата богатой тромбоцитами плазмы (БоТП) у пациентов с эрозией роговицы или посттравматическим рубцеванием тканей век. *Российский офтальмологический журнал*. 2020; 13 (3): 8–14. [*Borovkova N.V., Filatova I.A., Chentsova E.V., et al.* Efficacy of platelet-rich plasma lysate in patients with corneal erosion or post-traumatic scarring of the tissues of the eyelids. *Russian ophthalmological journal*. 2020; 13 (3): 8–14 (In Russian)]. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2020-13-3-8-14>
12. *Alio J.L., Rodriguez A.E., Wróbel Dudzińska D.* Eye platelet-rich plasma in the treatment of ocular surface disorders. *Current Opinion in Ophthalmology*. 2015 Jul; 26 (4): 325–32. doi:10.1097/ICU.0000000000000169
13. *Федосеева Е.В., Ченцова Е.В., Боровкова Н.В. и др.* Случай применения аутологичного тромбофибринового сгустка у пациента с послеожоговой персистирующей эрозией роговицы. *Трансплантология*. 2019; 2: 150–7. [*Fedoseeva E.V., Chentsova E.V., Borovkova N.V., et al.* A case of autologous thrombofibrin clot use in a patient with post-burn persistent corneal erosion. *Transplantologiya. The Russian Journal of Transplantation*. 2019; 11 (2): 150–7 (in Russian)]. <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2019-11-2-150-157>
14. *Боровкова Н.В., Макаров М.С., Пономарев И.Н. и др.* Способ получения богатой тромбоцитами плазмы и способ получения тромбофибринового геля или сгустка с сывороткой, содержащие факторы роста, из нестабилизированной венозной крови. Патент РФ № 0002717448; 2020. [*Borovkova N.V., Makarov M.S., Ponomarev I.N., et al.* Method for obtaining platelet-rich plasma and method for obtaining thrombofibrin gel or serum clot containing growth factors from unstabilized venous blood. RF Patent # 0002717448; 2020 (in Russian)].
15. *Ченцова Е.В., Федосеева Е.В., Пономарев И.Н., Боровкова Н.В.* Способ лечения дефектов роговицы с помощью аутологичного тромбофибринового сгустка. Патент РФ № 2699206; 2019. [*Chentsova E.V., Fedoseeva E.V., Ponomarev I.N., Borovkova N.V.* Method of treatment of corneal defects with autologous thrombofibrin clot. RF Patent #2699206; 2019 (in Russian)].
16. *Егорова Н.С., Ченцова Е.В., Боровкова Н.В., Макаров М.С., Сторожева М.В.* Репаративный эффект биоконструкции на основе коллагена I типа и клеток буккального эпителия при лечении глубоких дефектов роговицы в эксперименте. *Трансплантология*. 2017; 9 (3): 226–35. [*Egorova N.S., Chentsova E.V., Borovkova N.V., Makarov M.S., Storozheva M.V.* Experimental repair of deep corneal defects using a bio-construct comprising a collagen type I matrix loaded with buccal epithelial cells. *Transplantologiya. The Russian Journal of Transplantation*. 2017; 9 (3): 226–35 (in Russian)]. <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2017-9-3-226-235>
17. *Ченцова Е.В., Макаров П.В., Хазамова А.И.* Способ хирургического лечения дефектов роговицы различного генеза. Патент РФ № 2607163; 2017. [*Chentsova E.V., Makarov P.V., Khazamova A.I.* A method for the surgical treatment of corneal defects of various origins. RF Patent # 2607163; 2017 (in Russian)].

Вклад авторов в работу: Е.В. Федосеева — написание статьи, сбор материала, анализ и интерпретация данных; Е.В. Ченцова, Н.В. Боровкова — идея и дизайн исследования, научное редактирование; И.Н. Пономарев — изготовление тромбофибринового сгустка; В.А. Власова — ведение пациентов, техническое редактирование статьи; Ю.А. Павленко — техническое редактирование статьи.

Authors' contribution: E.V. Fedoseeva — writing of the article, data collecting, analyzing and interpreting; E.V. Chentsova, N.V. Borovkova — concept and design of the research, scientific editing; I.N. Ponomarev — making a thrombofibrin clot; V.A. Vlasova — patients monitoring, technical editing of the article; Y.A. Pavlenko — technical editing of the article.

Поступила: 09.03.2021. Переработана: 21.03.2021. Принята к печати: 24.03.2021.

Originally received: 09.03.2021. Final revision: 21.03.2021. Accepted: 24.03.2021.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ/INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

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

Елена Викторовна Федосеева — врач-офтальмолог, соискатель отдела травматологии

Екатерина Валериановна Ченцова — д-р мед. наук, профессор, руководитель отдела травматологии

Виктория Александровна Власова — офтальмохирург, научный сотрудник отдела травматологии

Юрий Александрович Павленко — аспирант отдела пластической хирургии и глазного протезирования

ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», Большая Сухаревская пл., д. 3, Москва, 129090, Россия

Наталья Валерьевна Боровкова — д-р мед. наук, заведующая лабораторией трансплантации клеток и иммунотипирования

Иван Николаевич Пономарев — канд. мед. наук, хирург, научный сотрудник лаборатории трансплантации клеток и иммунотипирования

Для контактов: Елена Викторовна Федосеева,
dr.elfed23@gmail.com

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

Elena V. Fedoseeva — ophthalmologist, PhD student, department of traumatology

Ekaterina V. Chentsova — Dr. of Med. Sci., professor, head of the department of traumatology

Viktorija A. Vlasova — ophthalmic surgeon, researcher, department of traumatology

Yuri A. Pavlenko — PhD student, department of plastic surgery and eye prosthetics

N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, 3, Bolshaya Sukharevskaya pl., Moscow, 129090, Russia

Natalia V. Borovkova — Dr. of Med. Sci., head of the laboratory of cell transplantation and immunotyping

Ivan N. Ponomarev — Cand. of Med. Sci., surgeon, researcher, laboratory of cell transplantation and immunotyping

Contact information: Elena V. Fedoseeva,
dr.elfed23@gmail.com