

# КОМБИНИРОВАННЫЙ ЛАЗЕРНЫЙ МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ ЭНДОТЕЛИАЛЬНО-ЭПИТЕЛИАЛЬНОЙ ДИСТРОФИИ РОГОВИЦЫ: КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

**Я.А. Дровняк**

ООО «Медицинская линия МИЦАР» (Благовещенск, Российская Федерация)

**Для цитирования:** Дровняк Я.А. Комбинированный лазерный метод лечения эндотелиально-эпителиальной дистрофии роговицы: клинико-функциональные результаты. *Аспирантский вестник Поволжья*. 2025;25(1):53-57. DOI: <https://doi.org/10.35693/AVP646414>

## ■ Сведения об авторе

Дровняк Яна Алексеевна – заместитель главного врача по хирургии. E-mail: [yanadrovnyak@gmail.com](mailto:yanadrovnyak@gmail.com)

## ■ Список сокращений

ЭЭД – эндотелиально-эпителиальная дистрофия; КРК – кросслинкинг роговичного коллагена; ФТК – фототерапевтическая кератстромэктомия; МКОЗ – максимально корригируемая острота зрения.

Получено: 20.01.2025

Одобрено: 04.03.2025

Опубликовано: 12.03.2025

## ■ Аннотация

**Цель** – клинико-функциональная оценка эффективности и безопасности комбинированного лазерного лечения далекозашедшей стадии эндотелиально-эпителиальной дистрофии роговицы.

**Материал и методы.** В исследование было включено 83 пациента с 3 стадией ЭЭД роговицы. Пациентам группы 1 (n = 56) было выполнено комбинированное лазерное лечение, заключающееся в последовательном выполнении коллагенового кроссликинга роговицы и фототерапевтической кератстромэктомии. Пациентам группы 2 (n = 27) была выполнена изолированная фототерапевтическая кератстромэктомия по стандартной методике. Период наблюдения составил 1 год, в течение которого пациентам выполняли визометрию, тонометрию, биомикроскопию, а также оценивали наличие роговичного синдрома. Статистический анализ был выполнен с помощью программного обеспечения STATISTICA 12.0.

**Результаты.** В случае применения комбинированного метода лечения наблюдали более раннее и выраженное улучшение максимально корригируемой остроты зрения (на 0,070 (0,055; 0,083) отн. ед. к концу периода наблюдения в группе 1 против 0,030 (0,021; 0,035) отн. ед. в группе 2 (p < 0,001)), более раннюю эпителизацию роговицы (8,0 (8,0; 9,0) дня против 11,0 (10,0; 11,0) дня в группах 1 и 2 соответственно (p < 0,001)), а также более раннее и стойкое купирование роговичного синдрома. Доля пациентов с рецидивом роговичного синдрома составила 33,9% против 59,3% в группах 1 и 2 соответственно (p = 0,029). Применение комбинированного метода лечения способствовало уменьшению частоты прогрессирования заболевания (7,1% против 22,2% в группах 1 и 2 соответственно (p = 0,048)).

**Заключение.** К преимуществам разработанного метода лечения относятся более ранняя послеоперационная реабилитация, более выраженный и стойкий клинико-функциональный результат лечения и уменьшение частоты прогрессирования заболевания.

**Ключевые слова:** эндотелиально-эпителиальная дистрофия роговицы, кросслинкинг роговичного коллагена, фототерапевтическая кератстромэктомия, роговичный синдром, комбинированное лазерное лечение.

**Конфликт интересов:** не заявлен.

## COMBINED LASER TREATMENT OF BULLOUS KERATOPATHY: CLINICAL RESULTS

**Yana A. Drovnyak**

Eye surgery clinic "MITSAR" (Blagoveshchensk, Russian Federation)

**Citation:** Drovnyak YaA. Combined laser treatment of bullous keratopathy: clinical results. *Aspirantskiy vestnik Povolzhiya*. 2025;25(1):53-57. DOI: <https://doi.org/10.35693/AVP646414>

## ■ Information about author

Yana A. Drovnyak – deputy chief physician. E-mail: [yanadrovnyak@gmail.com](mailto:yanadrovnyak@gmail.com)

Received: 20.01.2025

Accepted: 04.03.2025

Published: 12.03.2025

## ■ Abstract

**Aim** – to evaluate the efficacy and safety of combined laser treatment of bullous keratopathy.

**Material and methods.** The study included 83 patients with bullous keratopathy. Patients of group 1 (n = 56) underwent combined laser treatment including sequential corneal collagen crosslinking and phototherapeutic keratectomy. Patients of group 2 (n = 27) underwent isolated phototherapeutic keratectomy according to the standard technique. Follow-up was 1 year, within which patients underwent visometry, tonometry, biomicroscopy, as well as evaluation of corneal pain syndrome. Statistical analysis was performed using STATISTICA 12.0 software.

**Results.** Combined laser treatment was associated with earlier and more pronounced improvement of best corrected visual acuity (by 0.070 (0.055; 0.083) units by the end of the follow-up in group 1 vs. 0.030 (0.021; 0.035) units in group 2 (p < 0.001)), earlier

corneal epithelialization (8.0 (8.0; 9.0) days vs. 11.0 (10.0; 11.0) days in groups 1 and 2, respectively ( $p < 0.001$ )), as well as earlier and more persistent corneal pain relief. Corneal pain recurrence was observed at 33.9% versus 59.3% of patients in groups 1 and 2, respectively ( $p = 0.029$ ). Combined laser treatment contributed to the reduction of the disease progression rate (7.1% vs. 22.2% in groups 1 and 2, respectively ( $p = 0.048$ )).

**Conclusion.** The advantages of the proposed combined laser treatment of bullous keratopathy included earlier postoperative rehabilitation, more pronounced and persistent clinical results as well as reduction of disease progression rate.

**Keywords:** bullous keratopathy, corneal collagen crosslinking, phototherapeutic keratectomy, corneal pain syndrome, combined laser treatment.

**Conflict of interests:** nothing to disclose.

## ВВЕДЕНИЕ

Эндотелиально-эпителиальная дистрофия роговицы (ЭЭД) является тяжелым, прогрессирующим заболеванием, связанным с декомпенсацией слоя клеток эндотелия роговицы, зачастую приводящим к слепоте [1].

Рост заболеваемости вторичной ЭЭД роговицы многие исследователи связывают с интенсификацией глазной хирургии, увеличивающимся числом травм глаза и вирусных поражений роговицы [2]. В частности, широкое применение хирургии катаракты с имплантацией интраокулярных линз, витрэктомии, сочетанных антиглаукоматозных операций и связанная с данными вмешательствами травма эндотелия способствуют увеличению частоты развития вторичной ЭЭД роговицы [3]. Несмотря на совершенствование микрохирургической техники, разработку новых типов интраокулярных линз и инструментария, широкое использование протекторов эндотелия роговицы, число больных с вторичной послеоперационной ЭЭД роговицы за последние годы существенно не уменьшилось [4]. Согласно опубликованным данным, развитие данного вида дистрофии встречается в 0,1–1,5% случаев после экстракции катаракты различными способами [3].

Существующие методы лечения ЭЭД можно условно разделить на консервативные и хирургические [5]. Консервативные методы включают применение кератопластических, гипертонических, слезозамещающих, витаминных, антиоксидантных средств, лечебных мягких контактных линз. Эти методы лечения эффективны на начальных стадиях заболевания, до развития буллез, при этом их использование нередко замедляет развитие последнего. В отечной стадии ЭЭД консервативное лечение способно вызвать лишь уменьшение выраженности роговичного синдрома и кратковременную ремиссию, однако с течением времени все симптомы заболевания возникают вновь. Возможности консервативной терапии ограничены низкой способностью эндотелия к регенерации и необратимым характером дистрофических изменений отечной роговицы [6].

Значительно более эффективными являются хирургические методы, среди которых можно выделить две группы: нетрансплантационные и трансплантационные. Трансплантационные методы лечения ЭЭД обладают высокой эффективностью, но являются дорогостоящими и труднодоступными, из-за проблем с донорским материалом. Зачастую пациенты, нуждающиеся в трансплантационных методах лечения, вынуждены ждать значительное время до операции, а ряду пациентов по соматическим показаниям кератопластику выполнить невозможно [7].

В качестве нетрансплантационных методов лечения ЭЭД были предложены лазерные вмешательства, такие

как фототерапевтическая кератэктомия (ФТК) и кросслинкинг роговичного коллагена (КРК) [8]. Ранее описано лишь изолированное применение данных методик, в то время как комбинированное вмешательство позволило бы усилить их эффект.

Нами был разработан нетрансплантационный энергетический метод лечения ЭЭД: одномоментное комбинированное вмешательство, включающее кросслинкинг роговичного коллагена и фототерапевтическую кератостромэктомию.

## ЦЕЛЬ

Клинико-функциональная оценка эффективности и безопасности комбинированного лазерного лечения далекозашедшей стадии эндотелиально-эпителиальной дистрофии роговицы.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование было включено 83 пациента с третьей стадией ЭЭД роговицы, которым в период с 2017 по 2022 год в силу организационных причин либо в связи с общесоматическим статусом невозможно было выполнить кератопластику. Пациентам первой группы ( $n = 56$ ) было выполнено комбинированное лазерное лечение по предложенной нами технологии, заключавшееся в последовательном выполнении коллагенового кросслинкинга роговицы и фототерапевтической кератостромэктомии. Пациентам второй (контрольной) группы ( $n = 27$ ) была выполнена изолированная фототерапевтическая кератостромэктомию по стандартной методике.

При комбинированном вмешательстве на фоне эпibuльбарной анестезии после полной деэпителизации роговицы производили инстилляцию 0,1% раствора рибофлавина с раствором декстрана 20,0% в течение 20 минут. Далее производили ультрафиолетовое облучение роговицы на аппарате «УФалинк» (370 нм, 3 мВ/см<sup>2</sup>) с общим временем экспозиции 30 минут при одновременной инстиляции раствора декстрана (6 облучений по 5 минут с интервалом 1 минута). По завершении первого этапа выполняли фототерапевтическую кератостромэктомию с использованием эксимерлазерной установки Nidek EC-5000 с длиной волны 193 нм. Испарению подвергали всю переднюю поверхность стромы роговицы с отступом 1,0 мм от лимба на глубину 80–120 мкм. При этом применяли программу плоской абляции без рефракционного компонента при энергии импульса 305 мДж, частотой импульсов 100 Гц.

После выполнения хирургического вмешательства до полного завершения эпителизации роговицы на оперированный глаз накладывали лечебную контактную линзу.

Период наблюдения составил 1 год. Перед вмешательством и в течение всего периода наблюдения пациентам

выполняли офтальмологическое обследование, включавшее визометрию, тонометрию, биомикроскопию. Клинико-функциональные результаты оценивали по таким параметрам, как максимально корригируемая острота зрения, скорость эпителизации, скорость купирования роговичного синдрома, а также наличие и выраженность рецидивов роговичного синдрома. По совокупности клинических данных оценивали стабилизацию либо прогрессирование заболевания до следующих стадий.

Статистическую обработку данных производили с помощью программ Microsoft Excel 2010 (Microsoft Corporation, США), Statistica 12.0 (StatSoft Inc., США) и SPSS Statistics (IBM, США). Поскольку исследуемые признаки имели распределение, отличное от нормального, что было выявлено с помощью расчёта критериев Колмогорова – Смирнова и Шапиро – Уилка, для сравнительного анализа количественных признаков применяли непараметрические методы статистики с использованием критерия Манна – Уитни и Уилкоксона при оценке независимых и зависимых групп соответственно. Для сравнительной оценки качественных параметров использовали критерий  $\chi^2$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Исходные значения максимальной корригированной остроты зрения (МКОЗ) не отличались между исследуемыми группами ( $p = 0,899$ ) и составили 0,010 (0,005; 0,010). В течение периода наблюдения значения МКОЗ улучшились в обеих группах в сравнении с исходными данными. Статистически значимое улучшение МКОЗ во второй группе отмечали через 2 месяца после вмешательства ( $p = 0,044$ ), в то время как в первой группе данный показатель был статистически значимо выше в сравнении с исходными значениями уже через 7 дней, когда разница с исходной МКОЗ составила 0,03 (0,015; 0,04) отн. ед. ( $p < 0,001$ ). Показатели МКОЗ первой группы были выше в сравнении с показателями второй группы в течение всего периода наблюдения после вмешательства (рисунок 1). Максимально выраженное улучшение МКОЗ в первой группе наблюдали через 2 месяца, когда значения данного показателя составили 0,080 (0,060; 0,095) отн. ед., а разница с исходными значениями в данной группе составила 0,070 (0,055; 0,083) отн. ед. ( $p < 0,001$ ). В этот же период времени разница МКОЗ в сравнении с исходными значениями в группе 2 составила 0,000 (0,000; 0,005) отн. ед. К концу периода наблюдения через 1 год после вмешательства значения МКОЗ составили 0,04 (0,03; 0,04) и 0,010 (0,010; 0,010) в первой и второй группах соответственно. Улучшение показателя МКОЗ в первой группе составило 0,030 (0,021; 0,035) отн. ед. ( $p < 0,001$ ), а во второй группе – 0,000 (0,000; 0,005) отн. ед. ( $p = 0,038$ ).

О клинико-функциональной эффективности вмешательства также судили по скорости купирования роговичного синдрома и по частоте его рецидивов в течение периода наблюдения в каждой группе. После лазерного вмешательства пациентам надевали мягкую контактную линзу до завершения процесса эпителизации. У всех пациентов наблюдали значительное уменьшение выраженности роговичного синдрома на следующий день после вмешательства. Субъективно пациентами было отмечено уменьшение

дискомфорта, чувства инородного тела, слезотечения и светобоязни. Полное исчезновение роговичного синдрома у пациентов первой группы происходило раньше, чем у пациентов второй группы, которым выполняли изолированную ФТК – через 8,0 (8,0; 9,0) дня против 11,0 (10,0; 12,0) дня соответственно. При этом скорость купирования роговичного синдрома соответствовала скорости эпителизации, которая также происходила быстрее в первой группе. Так, через 5 дней после лазерного воздействия эпителием было покрыто 62,5 (45,0; 100,0) % площади роговицы в первой группе против 35,0 (35,0; 50,0) % во второй группе ( $p < 0,001$ ). Через 7 дней данный показатель составил 90,0 (65,0; 100,0) % против 55,0 (50,0; 65,0) % в первой и второй группах соответственно.

Полную эпителизацию у пациентов первой группы наблюдали через 8,0 (8,0; 9,0) дня против 11,0 (10,0; 11,0) дня у пациентов второй группы. По завершении эпителизации также наблюдали уменьшение отека стромы роговицы и складчатости десцеметовой мембраны.

Единичные рецидивы роговичного синдрома отмечали в обеих группах уже через месяц после вмешательства без статистически значимых различий между группами – у 8,9% пациентов первой группы и 7,4% пациентов второй группы ( $p = 0,798$ ). Однако через 3 месяца у 40,7% пациентов второй группы отмечали проявления роговичного синдрома, в то время как в первой группе доля пациентов с роговичным синдромом составляла 14,3% ( $p = 0,007$ ). В период с 3 до 6 месяцев после вмешательства продолжался рост частоты рецидивов роговичного синдрома в обеих группах. Однако во второй группе частота рецидивов была достоверно выше. Так, через 6 месяцев 59,3% пациентов второй группы страдали от роговичного синдрома против 23,2% в первой группе ( $p = 0,001$ ). К концу периода наблюдения доля пациентов с рецидивом роговичного синдрома также была значительно выше во второй группе в сравнении с первой группой – 59,3% против 33,9% во второй и первой группах соответственно ( $p = 0,029$ ).

Также в течение всего периода наблюдения отмечали тенденцию к уменьшению доли пациентов с буллезом роговицы согласно данным биомикроскопии. До выполнения

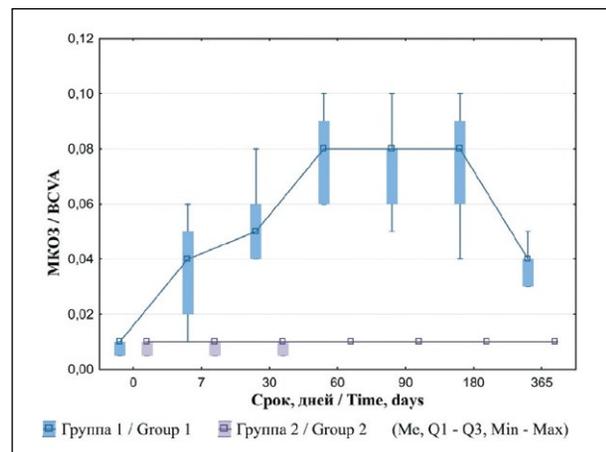
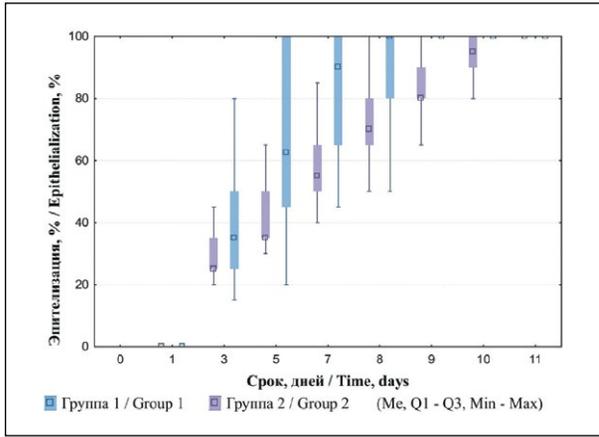


Рисунок 1. График изменения МКОЗ после вмешательства в исследуемых группах в сравнении.

Figure 1. Comparison of best corrected visual acuity (BCVA) change during the follow-up in 2 groups.

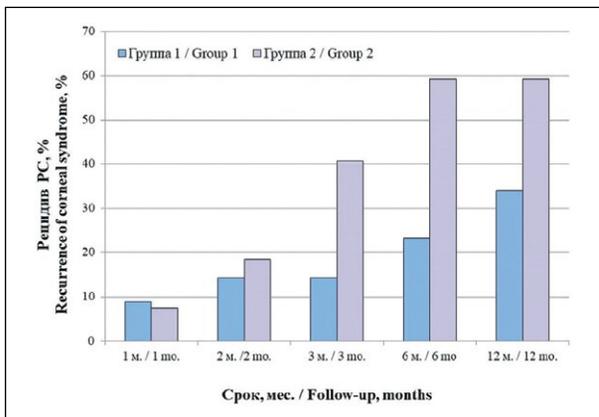


**Рисунок 2.** График изменения площади эпителизации роговицы после вмешательства у пациентов исследуемых групп в сравнении.

**Figure 2.** Dynamics of epithelialization rate after laser treatment in 2 groups in comparison.

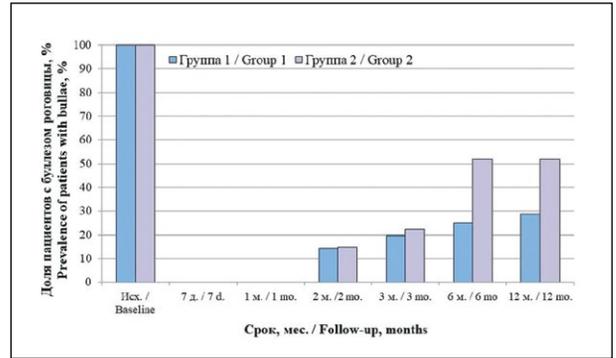
вмешательств буллез различной степени выраженности отмечали у всех пациентов, включенных в исследование. После выполнения лазерных вмешательств и после завершения эпителизации буллез не отмечали ни у одного пациента. При этом в течение периода наблюдения возникали случаи рецидивов буллеза в обеих группах. Через 6 месяцев буллез был отмечен у 25% пациентов первой группы и 51,9% пациентов второй группы ( $p = 0,015$ ). К концу периода наблюдения данные значения составили 28,6% и 51,9% соответственно ( $p = 0,025$ ).

В ходе наблюдения также анализировали долю пациентов, у которых происходило прогрессирование заболевания до 4 стадии ЭЭД, что сопровождалось ухудшением состояния роговицы и вращением новообразованных сосудов. Первый случай прогрессирования заболевания был зафиксирован у одного пациента второй группы через 3 месяца после вмешательства. Через 6 месяцев доля пациентов, у которых было отмечено прогрессирование заболевания, составила 3,2% в первой группе против 18,5% во второй группе ( $p = 0,022$ ), а через 12 месяцев частота



**Рисунок 3.** Частота рецидивов роговичного синдрома в исследуемых группах.

**Figure 3.** Prevalence of corneal syndrome recurrence during the follow-up.



**Рисунок 4.** Доля пациентов с буллезом роговицы в исследуемых группах.

**Figure 4.** Prevalence of patients with bullae cornea in 2 groups during the follow-up.

прогрессирования заболевания составила 7,1% против 22,2% в первой и второй группах соответственно ( $p = 0,048$ ).

Ни в одном случае не было выявлено осложнений как при применении комбинированной методики КРК и ФТК, так и при применении изолированной ФТК. Значения внутриглазного давления были стабильны и статистически значимо не отличались у пациентов обеих групп в течение всего периода наблюдения.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Изолированная ФТК способствует уменьшению толщины роговицы. Фиброцеллюлярная мембрана, которая формируется в поверхностных слоях стромы роговицы в результате изменения клеточного матрикса после данного лазерного вмешательства, обеспечивает более прочную адгезию роговичного эпителия. Однако существенным недостатком данной методики является нарушение репаративных процессов в роговице и усиление интенсивности помутнения последней. Это может привести в дальнейшем не только к снижению остроты зрения, но и к рецидиву как булевого, так и роговичного синдромов [9].

При проведении КРК в результате взаимодействия ультрафиолетового облучения с рибофлавином происходит высвобождение свободных радикалов кислорода, индуцирующих образование перекрестных связей между молекулами коллагена. Это позволяет обеспечить увеличение числа интра- и интерфибриллярных ковалентных связей. Однако эффект данной методики с течением времени постепенно снижается [10].

Комбинирование данных методик ранее было предложено некоторыми авторами для лечения кератоконуса и показало лучшие результаты в сравнении с изолированным лазерным вмешательством [11, 12], но на настоящий момент данных о применении комбинированного лазерного вмешательства, включающего в себя КРК и ФТК, для лечения пациентов с ЭЭД роговицы не опубликовано.

Комбинированное воздействие КРК и ФТК вызывает уплотнение коллагеновых фибрилл и формирование на поверхности роговицы фиброцеллюлярной мембраны, что позволяет устранить роговичный синдром и приостановить прогрессирование ЭЭД.

Согласно полученным результатам, оба исследуемых метода лечения далекозашедшей стадии ЭЭД (изолированная ФТК и комбинированный метод лечения КРК + ФТК) показали свою клиническую эффективность по всем оцениваемым параметрам, при этом комбинированный метод имел некоторые преимущества.

При применении комбинированного метода лечения наблюдали более быструю послеоперационную реабилитацию пациентов, а именно: раннее улучшение МКОЗ (7 дней против 2 месяцев в первой и второй группах соответственно ( $p < 0,001$ )); более раннюю эпителизацию роговицы (8,0 (8,0; 9,0) дня против 11,0 (10,0; 11,0) дня в первой и второй группах соответственно ( $p < 0,001$ )); более раннее купирование роговичного синдрома (8,0 (8,0; 9,0) дня против 11,0 (10,0; 12,0) дня в первой и второй группах соответственно ( $p < 0,001$ )).

Также было выявлено, что комбинированный метод лечения способствует более стойкому достижению клинико-функционального эффекта в сравнении с изолированным ФТК, что выразилось в меньшем количестве рецидивов роговичного синдрома (33,9% против 59,3% соответственно в течение всего периода наблюдения ( $p = 0,029$ )), которые возникали в более поздние сроки (6,0 (1,5; 12,0) месяца

против 3,0 (2,0; 6,0) месяца). Также комбинированное лечение способствовало более стойкому купированию буллезной роговицы (28,6% против 51,9% к концу периода наблюдения в первой и второй группах соответственно ( $p = 0,025$ )).

Результаты применения комбинированного метода также превосходили изолированную ФТК в отношении улучшения МКОЗ в количественном эквиваленте. У пациентов первой группы значение МКОЗ увеличилось на 0,070 (0,055; 0,083) отн. ед. к концу периода наблюдения против 0,030 (0,021; 0,035) отн. ед. во второй группе ( $p < 0,001$ ).

Применение комбинированного метода лечения способствовало уменьшению частоты прогрессирования заболевания (7,1% против 22,2% к концу периода наблюдения в первой и второй группах соответственно ( $p = 0,048$ )).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, к преимуществам комбинированного метода лечения (КРК + ФТК) перед изолированной ФТК можно отнести более раннюю послеоперационную реабилитацию, более выраженный клинико-функциональный результат лечения, более стойкий результат лечения, а также уменьшение частоты прогрессирования заболевания.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Filippova EO, Krivosheina OI. Manifestations of experimental bullous keratopathy and the effectiveness of cell therapy. *Pathological Physiology and Experimental Therapy, Russian journal*. 2020;64(1):23-30. [Филиппова Е.О., Кривошеина О.И. Особенности проявлений экспериментально индуцированной эндотелиально-эпителиальной дистрофии роговицы и эффективность клеточной терапии заболевания. *Патологическая физиология и экспериментальная терапия*. 2020;64(1):23-30]. DOI: 0031-2991.2020.01.23-30
- Denisko MS, Zhigalskaya TA, Krivosheina OI. Features of the local cytokine profile of patients with bullous keratopathy by using personalized therapy with cellular technologies. *Acta Biomedica Scientifica*. 2023;8(1):127-133. [Дениско М.С., Жигальская Т.А., Кривошеина О.И. Динамика локального цитокинового профиля при эндотелиально-эпителиальной дистрофии роговицы на фоне персонализированной терапии с использованием клеточных технологий. *Acta Biomedica Scientifica*. 2023;8(1):127-133]. DOI: 10.29413/ABS.2023-8.1.14
- Gurnani B, Kaur K. Pseudophakic Bullous Keratopathy. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; August 28, 2023.
- Trufanov SV, Salovarova EP. Corneal endothelial dysfunction: etiology, pathogenesis, and current treatment approaches. *Russian Journal of Clinical Ophthalmology*. 2019;19(2):116-119. [Труфанов С.В., Саловарова Е.П. Дисфункция эндотелиального слоя роговицы: этиопатогенез и современные подходы к лечению. *Клиническая офтальмология*. 2019;19(2):116-119]. DOI: 10.32364/2311-7729-2019-19-2-116-119
- Filippova EO, Krivosheina OI. Methods of conservative and surgical treatment of epithelial-endothelial corneal dystrophy. *Point of view. East – West*. 2017;4(1):83-86. (In Russ.). [Филиппова Е.О., Кривошеина О.И. Методы консервативного и хирургического лечения эпителиально-эндотелиальной дистрофии роговицы. *Точка зрения. Восток – Запад*. 2017;4(1):83-86].
- Sharvadze NR, Shtilerman AL, Skachkov DP, Drovnyak YaA. Conservative methods of treatment of endothelial-epithelial dystrophy of cornea. *Far East Medical Journal*. 2020;2:97-101. [Шарвадзе Н.Р., Штилерман А.Л., Скачков Д.П., Дровняк Я.А. Консервативные методы лечения эндотелиально-эпителиальной дистрофии роговицы. *Дальневосточный медицинский журнал*. 2020;2:97-101]. DOI: 10.35177/1994-5191-2020-2-96-100
- Marvanova LR. Efficacy of Combined Treatment of Epithelial and Endothelial Corneal Dystrophy Using Corneal Crosslinking and Automated Posterior Lamellar Keratoplasty. *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(1S):102-107. [Марванова Л.Р. Эффективность комбинированного лечения эпителиально-эндотелиальной дистрофии роговицы методом кросслинкинга роговицы и задней автоматизированной послойной кератопластики. *Офтальмология*. 2019;16(1S):102-107]. DOI: 10.18008/1816-5095-2019-1S-102-107
- Priscopie S, Istrate S, Voinea L. Pseudophakic bullous keratopathy. *Rom J Ophthalmol*. 2017;61(2):90-94. DOI: 10.22336/rjo.2017.17
- Rathi VM, Vyas SP, Sangwan VS. Phototherapeutic keratectomy. *Indian Journal of Ophthalmology*. 2012;60(1):5-14. DOI: 10.4103/0301-4738.91335
- Angelo L, Boptom AG, McGhee C, Ziaei M. Corneal Crosslinking: Present and Future. *Asia-Pacific Journal of Ophthalmology*. 2022;11(5):441-452. DOI: 10.1097/APO.0000000000000557
- Alessio G, L'Abbate M, Sborgia C, et al. Photorefractive Keratectomy Followed by Cross-linking Versus Cross-linking Alone for Management of Progressive Keratoconus: Two-Year Follow-up. *Am J Ophthalmol*. 2013;155(1):54-65.e1. DOI: 10.1016/j.ajo.2012.07.004
- Pawiroranu S, Herani DN, Setyowati R, Mahayana IT. Outcomes of corneal collagen cross linking prior to photorefractive keratectomy in prekeratoconus. *Ann Res Hosp*. 2017;1:5. DOI: 10.21037/arih.2017.04.05

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	ADDITIONAL INFORMATION
<b>Источник финансирования.</b> Работа выполнена по инициативе автора без привлечения финансирования.	<b>Study funding.</b> The study was the author's initiative without external funding.
<b>Конфликт интересов.</b> Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.	<b>Conflict of interest.</b> The author declares that there are no obvious or potential conflicts of interest associated with the content of this article.