



<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2022-15-1-19-24>

Грибковая язва роговицы, осложненная эндофтальмитом: особенности клинико-лабораторной диагностики, тактика лечения

Л.А. Ковалева[✉], Г.И. Кричевская, П.В. Макаров, А.О. Петрова, С.В. Флора, И.Д. Зюрняева, А.Е. Андрюшин, О.И. Маркелова

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

Цель работы — изучение клинических диагностических признаков и эффективности лабораторной диагностики грибковой язвы роговицы, осложненной эндофтальмитом, оптимизация тактики лечения. **Материал и методы.** Обследовано 15 пациентов 20–55 лет с тяжелой монокулярной грибковой язвой роговицы, осложнившейся эндофтальмитом. Всем пациентам проводили микроскопию и посев соскоба с роговицы на агар Сабуро; микроскопию и посев внутриглазной жидкости и фрагментов роговицы, полученных во время хирургического этапа лечения. Соскоб с язвы роговицы и фрагменты роговицы, удаленной при кератопластике, исследовали в полимеразной цепной реакции (ПЦР) на наличие дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) *Candida albicans* и суммарной ДНК грибов (*Fungi*). **Результаты.** До начала лечения, спустя 2,5 ч после взятия биоматериала, ДНК *Fungi* обнаружена с помощью ПЦР во всех 15 случаях. Выявлены и описаны симптомы тяжелой грибковой язвы роговицы, вызванной *Aspergillus spp.* и осложнившейся эндофтальмитом. Консервативная терапия и сквозная тотальная кератопластика (СКП) позволили у 86,7 % (13 из 15) больных сохранить глаз и частично восстановить зрительные функции. **Заключение.** Показаны преимущества лабораторной диагностики офтальмомикоза с помощью ПЦР по сравнению с культуральным методом: получение результатов в течение 2,5 ч вместо 10–14 дней; высокая чувствительность, позволяющая выявить грибы не только в ткани удаленной роговицы, но и в соскобах с язвы роговицы больных. Предложена эффективная тактика лечения грибковой язвы роговицы, осложненной эндофтальмитом, сочетающая СКП с предоперационной и длительной послеоперационной противогрибковой терапией.

Ключевые слова: грибковая язва роговицы; грибковый эндофтальмит; лабораторная диагностика; ПЦР

Конфликт интересов: отсутствует.

Прозрачность финансовой деятельности: авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования: Ковалева Л.А., Кричевская Г.И., Макаров П.В., Петрова А.О., Флора С.В., Зюрняева И.Д., Андрюшин А.Е., Маркелова О.И. Грибковая язва роговицы, осложненная эндофтальмитом: особенности клинико-лабораторной диагностики и тактика лечения. Российский офтальмологический журнал. 2022; 15 (1): 19–24. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2022-15-1-19-24>

Fungal corneal ulcer complicated by endophthalmitis: clinical and laboratory diagnostics, treatment tactics

Ludmila A. Kovaleva✉, Galina I. Krichevskaya, Pavel V. Makarov, Alena O. Petrova, Sergey V. Flora, Irina D. Zyurnyaeva, Aleksandr E. Andryushin, Oksana I. Markelova

Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, 14/19, Sadovaya Chernogryazskaya St., Moscow, 105062, Russia
ulcer.64@mail.ru

Purpose: to study the clinical signs and effectiveness of laboratory diagnostics of fungal corneal ulcer complicated by endophthalmitis aimed at treatment tactics optimization. **Materials and methods.** 15 patients aged 20–55 with severe monocular fungal ulcer complicated by endophthalmitis were examined by microscopy and culture of corneal scraping on Sabouraud Agar; microscopy and culture of intraocular fluid and corneal fragments, obtained during the surgical treatment. Corneal scrapings from the corneal ulcer and corneal fragments removed during keratoplasty were tested in polymerase chain reaction (PCR) for the presence of deoxyribonucleic acid (DNA) of *Candida albicans* and total Fungi DNA. **Results.** Before treatment start, 2.5 hours after the biomaterial was taken, PCR revealed Fungi DNA in all 15 cases. Symptoms of the severe fungal corneal ulcer complicated by endophthalmitis and caused by *Aspergillus* spp have been identified and described. Conservative therapy and total penetrating keratoplasty (PKP) helped retain the eye in 13 out of 15 patients (86.7 %) and partially restore the visual functions. **Conclusion.** Rapid laboratory diagnosis of ophthalmomycosis using PCR offers an advantage over the culturing technique: the results are ready within 2.5 hours instead of 10–14 days (culture method); it is highly sensitive and allows identifying the fungi not only in the tissue of the removed cornea, but also in the corneal scrapings. The effective treatment tactics of fungal corneal ulcer complicated by endophthalmitis combining PKP with pre-operative and long-term postoperative antifungal therapy was proposed.

Keywords: fungal corneal ulcers; fungal endophthalmitis; laboratory diagnostics; PCR

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: Kovaleva L.A., Krichevskaya G.I., Makarov P.V., Petrova A.O., Flora S.V., Zyurnyaeva I.D., Andryushin A.E., Markelova O.I. Fungal corneal ulcer complicated by endophthalmitis: clinical and laboratory diagnostics, treatment tactics. Russian ophthalmological journal. 2022; 15 (1): 19–24 (In Russian). <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2022-15-1-19-24>

Известно, что длительное время грибковая язва роговицы считалась редким заболеванием, но последнее время во всем мире отмечается рост частоты развития офтальмомикоза (около 1 млн в год), который относят к болезням цивилизации. Грибковая офтальмоинфекция занимает третье место по распространенности после герпетической и бактериальной, но лидирует по тяжести воспалительного процесса, продолжительности лечения и в большинстве случаев приводит не только к роговичной слепоте, но и потере глаза как органа [1, 2].

Известно, что офтальмомикоз могут вызывать от 50 до 150 видов грибов, из которых лидируют дрожжевые грибы рода *Candida* (*C. albicans*) и нитчатые — плесневые грибы рода *Aspergillus* (*A. Niger*, *A. Flavus*) [3–6].

Во многих странах среди возбудителей кератомикозов начинают преобладать нитчатые грибы вместо дрожжевых [7]. Лабораторная диагностика основывается на общепринятых культуральных методах исследования биоматериала, продолжительность которых составляет от 10 до 14 дней, а результаты посевов в 30–56 % случаев являются ложноотрицательными и нуждаются в повторной проверке [5, 6, 8, 9].

Атипичное, стремительное течение офтальмомикоза и ложноотрицательные результаты посевов содержимого конъюнктивального мешка [6, 9] влекут за собой расширение спектра и количества применяемых антибактериальных лекарственных средств, что приводит к росту частоты

вторичной грибковой инфекции, осложняющей течение заболеваний роговицы различной этиологии. В таких случаях единственным этиологическим критерием диагностики остается отсутствие положительной динамики от антибактериальной терапии [3, 9, 10].

Кроме опыта клинической этиологической диагностики на основании данных анамнеза и результатов биомикроскопии, большое значение имеют методы лабораторного обследования, сроки его проведения, эффективность и продолжительность диагностического исследования от момента забора биоматериала до получения результатов. Раннее выявление возбудителя грибковой инфекции и своевременное назначение специфической этиотропной терапии имеют решающее значение для исходов офтальмомикоза, так как спустя 2 нед заболевания возрастает вероятность развития перфорации роговицы и грибкового эндофтальмита, что повышает вероятность хирургического вмешательства, вплоть до удаления глаза [4, 5].

Известно, что конфокальная микроскопия позволяет в короткие сроки, *in vivo*, визуализировать грибы в роговице [3, 11, 12]. Дополнительным методом этиологической диагностики также может быть оптическая когерентная томография переднего отдела глаза [13]. Как известно, ограниченная доступность некультуральных диагностических методов препятствует их широкому использованию в ранней диагностике офтальмомикозов, а трудности их фармакотерапии остаются

неразрешенной проблемой в связи с отсутствием в России и большинстве других стран глазных форм противогрибковых лекарственных средств. В мире разрешены к применению лишь единичные глазные капли [14].

ЦЕЛЬ работы — изучение клинических диагностических признаков и эффективности лабораторной диагностики грибковой язвы роговицы, осложненной эндофтальмитом, оптимизация тактики лечения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Обследовано 15 пациентов в возрасте 20–55 лет с тяжелой монокулярной грибковой язвой роговицы, осложнившейся эндофтальмитом. Продолжительность заболевания на момент госпитализации составляла от одной до 4 нед.

Основными методами традиционной схемы клинико-лабораторного обследования были: биомикроскопия с флуоресцеиновой пробой, ультразвуковое исследование сред и оболочек глаза, микроскопическое исследование и посев соскоба с язвы роговицы на агар Сабуро с хлорамфениколом до начала консервативного лечения; микроскопия и посев внутриглазной жидкости и фрагментов роговицы, полученных во время хирургического этапа лечения. Кроме того, соскоб с язвы роговицы, а также фрагменты роговицы, удаленной при кератопластике, исследовали в полимеразной цепной реакции (ПЦР) на наличие геномов *Candida albicans* и суммарной ДНК грибов (*Fungi*) («РеалБест ДНК *Candida albicans* / *Fungi*», АО «Вектор-Бест», Кольцово).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Все пациенты на протяжении длительного времени для коррекции миопии использовали контактные линзы, не нарушая режима их ношения и хранения.

Во всех случаях развитие клинических симптомов было идентично: острое начало заболевания, появление чувства инородного тела в глазу, резь, снижение остроты зрения, покраснение и слезотечение. На 2–4-й день от начала заболевания при первичном обращении к офтальмологу всем пациентам был диагностирован герпетический древовидный кератит, сопровождавшийся симптомами иридоциклита, но противогерпетическая местная (глазные капли и/или мази) и/или системная терапия проводилась лишь у 9 больных из 15.

У всех пациентов местная терапия включала инстилляцию антибактериальных лекарственных средств широкого

спектра действия, в том числе в комбинации с кортикостероидами. Одновременно использовались 2–3 глазных антибактериальных препарата групп хинолонов и аминогликозидов, суммарная кратность инстилляций которых достигала от 12 раз в день до форсированных инстилляций (каждые 5 мин в течение суток с перерывом на ночной сон) на протяжении 1–4 нед.

Все пациенты получали субконъюнктивальные и/или парабульбарные, внутримышечные и/или внутривенные инъекции антибактериальных препаратов широкого спектра действия. Троице больным проводили туширование поверхности инфильтрата роговицы 5%-ным спиртовым раствором йода. Длительное и бесконтрольное применение местной и системной антибактериальной терапии вызвало агрессивный характер течения — бурное прогрессирование грибковой инфекции, плесневых грибов рода *Aspergillus*.

У всех пациентов отмечалась схожая клиническая картина: прогрессирование грибковой инфекции сопровождалось появлением в строме роговицы точечных и линейных сателлитов, отходящих от основного инфильтрата, сливающихся между собой, увеличивающих размеры основного очага инфильтрации, с поражением всей площади роговицы; по периметру язвы формировался проминирующий валик инфильтрации. Быстрое прогрессирующее течение заболевания приводило к формированию дисковидного инфильтрата и язвы до 10 мм в диаметре, к которой плотно фиксировалась колония *Aspergillus spp.* белого цвета в виде сливающихся крупинок (рис. 1), с участками отложения коричневого пигмента (рис. 2).

Увеит манифестировал стремительно, что могло ошибочно трактоваться офтальмологами как проявление бактериальной инфекции. Достигнув глубоких слоев роговицы, мицелий грибов в виде тонких нитей (рис. 1) прорастал во влагу передней камеры через неповрежденную десцеметову оболочку, образуя дисковидный очаг экссудата на эндотелии, который, увеличиваясь в размерах, за несколько дней оседал на дне передней камеры в виде плотного гипопиона, постепенно полностью заполняя переднюю камеру, приобретая пигментацию от бежевого до темно-коричневого оттенка (рис. 3), сопровождаемый прорастанием мицелия в стекловидное тело, а также полностью перекрывая пути оттока внутриглазной жидкости, вызывая вторичную глаукому, не компенсируемую медикаментозно.



Рис. 1. Пациентка Б. Дисковидная язва роговицы покрыта белыми сливающимися крупинками; экссудат на эндотелии, от которого к гипопиону тянутся нити мицелия грибов

Fig. 1. Patient B. The discoid ulcer of the cornea is covered by white merging grains; exudate on the endothelium, from which threads of mycelium of fungi stretch to the hypopyon

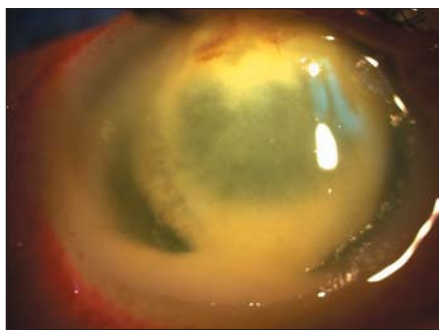


Рис. 2. Пациентка Р. Дисковидная язва роговицы белого цвета с участками отложения коричневого пигмента; плотный гипопион

Fig. 2. Patient R. Discoid corneal ulcer is white with areas of brown pigment deposition; dense hypopyon

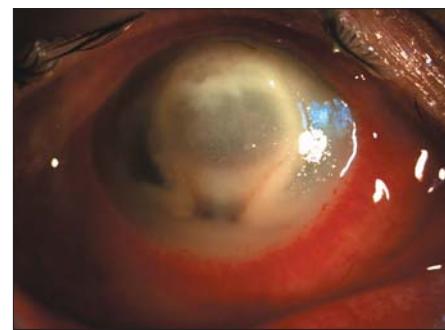


Рис. 3. Пациентка Р. Дисковидная язва роговицы белого цвета с коричневой пигментацией; плотный гипопион постепенно полностью заполняет переднюю камеру, приобретая окраску от бежевого до темно-коричневого оттенка

Fig. 3. Patient R. Discoid corneal ulcer is white with brown pigmentation; dense hypopyon, gradually completely fills the anterior chamber, acquiring a color from beige to dark brown

При исследовании соскоба с язвы роговицы, полученного при поступлении в стационар, в одном (6,7 %) случае на 10-й день был обнаружен рост *Aspergillus spp.*, у остальных 14 человек результаты культурального обследования были ложноотрицательными. До начала лечения, спустя 2,5 ч после взятия биоматериала, в ПЦР ДНК *Fungi* выявлена во всех 15 случаях (табл. 1).

Из-за крайней степени тяжести язвы роговицы и эндофтальмита комплексное лечение всех больных включало консервативную терапию и хирургическое лечение. Сквозная тотальная кератопластика (СКП) проводилась 15 пациентам, в ходе которой 0,2%-ным раствором флуконазола тщательно промывалась передняя камера. После однократной СКП в сочетании с противогрибковой терапией в 10 случаях удалось достичь выздоровления (рис. 4).

У 5 больных в раннем послеоперационном периоде, на 2–3-й день, рецидивировал грибковый эндофтальмит; а на 7–9-й день после СКП выявлялся интенсивный инвазивный рост мицелия *Aspergillus spp.* в глубокие слои кератотрансплантата, приводящий к появлению обширных грибковых инфильтратов (рис. 5). В связи с этим 3 пациентам СКП проводилась дважды, одному — трижды, одному — 4 раза с интервалом в 10–14 дней (рис. 6, 7).

В послеоперационном периоде в посевах на агар Сабуро фрагментов роговиц, удаленных при кератопластике,

у 93,3 % обследованных выявлен рост плесневых грибов рода *Aspergillus spp.*, а исследование в ПЦР в 100 % случаев выявило наличие ДНК *Fungi* во всех фрагментах биоматериала. Таким образом, исследование соскоба с язвы роговицы и собственно ткани роговицы в ПЦР позволило выявить геномы грибов во всех случаях и в короткие сроки (табл. 1).

Всем пациентам проводилась длительная противогрибковая терапия до и после хирургического лечения. Системная противогрибковая терапия включала: внутривенное введение флуконазола (8 больных), амфотерицин В — парентерально (4 больных); вориконазол внутривенно (2 пациента). У одного пациента внутривенное введение вориконазола не привело к купированию глубокого офтальмомикоза, что обусловило назначение амфотерицина В. У всех 15 больных местно применялись инстилляции раствора флуконазола и амфотерицина (табл. 2).

У двух пациентов после неоднократно проведенной сквозной кератопластики в сочетании с экстракцией набухающей катаракты и витрэктомией не удалось купировать глубокий офтальмомикоз, эндофтальмит прогрессировал, вызвав тракционную воронкообразную отслойку сетчатки, цилиохориоидальную отслойку (ЦХО) и субатрофию глазного яблока, в связи с чем обоим пациентам была проведена энуклеация глазного яблока.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нами описаны симптомы тяжелой грибковой язвы роговицы, осложнившейся эндофтальмитом, вызванными *Aspergillus spp.* на фоне длительной и неоправданной антибактериальной терапии, проводимой по месту жительства. У 86,7 % (13 из 15) больных удалось сохранить глаз и частично восстановить зрительные функции благодаря разработанной тактике лечения, сочетающей в себе СКП с предоперационной и длительной послеоперационной противогрибковой терапией. ПЦР в режиме реального времени превосходит культуральный метод по чувствительности и срокам получения результатов обследования. Однако возможности ПЦР, направленной на выявление определенного вида патогена, ограничены многообразием офтальмотропных грибов и отсутствием тест-систем для диагностики большинства из них. Используемый нами вариант ПЦР, позволяющий дифференцированно выявлять ДНК *Candida albicans* и пан-грибковую ДНК, обеспечивает быструю диагностику офтальмомикоза до уточнения вида возбудителя, что позволяет раньше начать противогрибковую терапию.

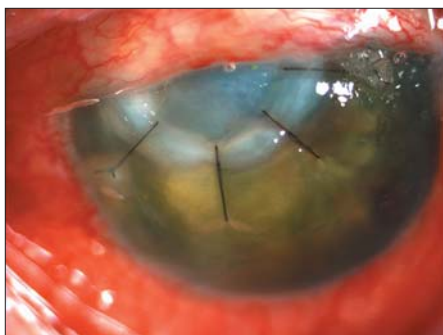


Рис. 4. Пациентка Б. Состояние глаза после сквозной кератопластики, сочетающейся с противогрибковой терапией

Fig. 4. Patient B. The condition of the eye after penetrating keratoplasty combined with antifungal therapy



Рис. 5. Пациентка Р. Рецидив эндофтальмита на 2-й день, инвазивный рост мицелия *Aspergillus spp.* в глубокие слои кератотрансплантата на 7-й день после первой сквозной кератопластики

Fig. 5. Patient R. Relapse of endophthalmitis on the second day, invasive growth of mycelium *Aspergillus spp.* into the deep layers of the corneal graft on the seventh day after first penetrating keratoplasty



Рис. 6. Пациентка Р. Рецидив грибкового эндофтальмита на 2-й день после второй сквозной кератопластики

Fig. 6. Patient R. Relapse of fungal endophthalmitis on the second day after the second penetrating keratoplasty



Рис. 7. Пациентка Р. Состояние глаза после третьей сквозной кератопластики, сочетающейся с противогрибковой терапией

Fig. 7. Patient R. The condition of the eye after the third penetrating keratoplasty, combined with antifungal therapy

Таблица 1. Частота выявления ДНК *Fungi* (%) и роста грибов в посеве на агар Сабуро (%) из биоматериала (соскоб с роговицы, фрагмент удаленной роговицы) больных с грибковой язвой роговицы, осложненной эндофтальмитом

Table 1. The frequency of detection of DNA *Fungi* (%) and selection of *fungi* on agar Saburo (%) from specimen type (corneal scraping, removed corneal fragment) of patients with fungal corneal ulcer complicated by endophthalmitis

Биоматериал Specimen type	Частота выявления роста грибов в посев на агар Сабуро The frequency of selection of fungi on agar Saburo n = 15		Частота выявления ДНК <i>Fungi</i> The frequency of detection of DNA <i>Fungi</i> n = 15	
	до лечения before treatment	после сквозной кератопластики after penetrating keratoplasty	до лечения before treatment	после сквозной кератопластики after penetrating keratoplasty
Соскоб с роговицы Corneal scraping n = 15	1/15* (6,7)	—	15/15 (100)	—
Фрагмент роговицы Removed corneal fragment n = 15	—	14/15 (93,3)	—	15/15 (100)

Примечание. n — количество исследований, * — в числителе — число образцов, в которых выявлена ДНК *Fungi* и/или рост грибов в посеве на агар Сабуро, в знаменателе — число исследованных образцов.

Note. n — number of examinations, * — in the numerator is the number of samples in which DNA *Fungi* and/or of selection of *fungi* on Sabouraud Agar were detected, and the denominator is the number of samples studied.

Таблица 2. Схема комплексной противогрибковой терапии грибковой язвы роговицы, осложненной эндофтальмитом

Table 2. Scheme of complex antifungal therapy of patients with fungal corneal ulcer complicated by endophthalmitis

Противогрибковое лекарственное средство Antifungal drug	Комплексная противогрибковая терапия Complex antifungal therapy			
	инстилляции instillations	парабульбарные инъекции parabulbar injections	внутривенные инъекции intravenous injection	промывание передней камеры при сквозной кератопластике lavage of the anterior chamber in penetrating keratoplasty
Амфотерицин В Amphotericin B	2–3 мг/мл 0,2–0,3%-ный раствор 2–3 mg/ml 0.2–0.3 % solution	—	250 мг/кг/сутки 250 mg/kg/day	—
Флуконазол Fluconazole	2 мг/мл 0,2%-ный раствор 2 mg/ml 0.2 % solution	0,5 мл (2 мг/мл) 0.5 ml (2 mg/ml)	200–400 мг/сутки 200–400 mg/kg/day	2 мг/мл 0,2%-ный раствор 2 mg/ml 0.2 % solution
Вориконазол Voriconazole	—	—	400 мг/сутки 400 mg/day	—

Литература/References

- Maharana P.K., Sharma N., Nagpal R., et al. Recent advances in diagnosis and management of Mycotic Keratitis. Indian J. Ophthalmol. 2016; 64 (5): 346–57. doi: 10.4103/0301-4738.185592
- Niu L., Liu X., Ma Z., et al. Fungal keratitis: Pathogenesis, diagnosis and prevention. Microbial Pathogenesis. 2019; 138: 103802. doi: 10.1016/j.micpath.2019.103802
- Скрябина Е.В., Астахов Ю.С., Коненкова Я.С. и др. Диагностика и лечение грибкового кератита. Часть I. Офтальмологические ведомости. 2018; 11 (3): 63–73. [Skryabina E.V., Astakhov Y.S., Konenkova Y.S., et al. Diagnosis and treatment of fungal keratitis. Part I. Ophthalmology journal. 2018; 11 (3): 63–73 (in Russian)]. doi: 10.17816/OV11363-73
- Keay L.J., Gower E.W., Iovieno A., et al. Clinical and microbiological characteristics of fungal keratitis in the United States, 2001–2007: a multicenter study. Ophthalmology. 2011; 118 (5): 920–6. doi: 10.1016/j.ophtha.2010.09.011
- Кричевская Г.И., Ковалева Л.А., Юриева И.Д., Макаров П.В., Андришин А.Е. Эффективность ПЦР-диагностики грибковых кератитов. Офтальмология. 2020; 17 (4): 824–9. [Krichevskaya G.I., Kovaleva L.A., Zyurnayeva I.D., Makarov P.V., Andryushin A.E. The effectiveness of PCR in diagnosis of fungal keratitis. Ophthalmology in Russia. 2020; 17 (4): 824–9 (in Russian)]. doi.org/10.18008/1816-5095-2020-4-824-829
- Делягин В.М., Мельникова М.Б., Перишин Б.С., Серик Г.И., Джандарова Т.Т. Грибковое поражение глаз (диагностика, лечение). Практическая медицина. 2015; 2 (87): 100–5. [Delyagin V.M., Melnikova M.B., Pershin B.S., Serik G.I., Dzhandarova T.T. Fungal damage of eyes (diagnosis and treatment). Practical medicine. 2015; 2 (87): 100–5 (in Russian)].
- Jurkunas U., Behlau I., Colby K. Fungal keratitis: changing pathogens and risk factors. Cornea. 2009; 28 (6): 638–43. doi: 10.1097/ICO.0b013e318191695b
- Moemen D., Bedir T., Awad E.A., Ellayeh A. Fungal keratitis: rapid diagnosis using methylene blue stain. Egyptian Journal of Basic and Applied Sciences. 2015; 2 (4): 289–94. doi: 10.1016/j.ejbas.2015.08.001
- Искендерли В.Б. Значимость этиологической структуры возбудителей в развитии и поддержании разных клинических форм офтальмомикозов. Биомедицина. 2018; 2: 10–2. [Iskenderli V.B. The importance of the etiological structure of causative agents in the development and maintenance of different clinical forms of ophthalmic mycosis living in Azerbaijan. Biomedicine 2018; 2: 10–2 (in Russian)].
- Полтанова Т.И., Белоусова Н.Ю. Рецидив грибкового кератита в роговичном трансплантате. Казанский медицинский журнал. 2018; 99 (1): 148–50. [Poltanova T.I., Belousova N.Y. Recurrence of fungal keratitis in corneal transplant. Kazan medical journal. 2018; 99 (1): 148–50 (in Russian)]. doi: 10.17816/KMJ2018-148
- Бельская К.И., Обрубов А.С. Некультуральные методы диагностики грибковых кератитов. РМЖ. Клиническая офтальмология. 2018; 18 (1): 37–41. [Belskaya K.I., Obrubov A.S. Non-cultural diagnostic methods of fungal keratitis. RMJ. Clinical ophthalmology. 2018; 18 (1): 37–41 (in Russian)]. doi: 10.21689/2311-7729-2018-18-1-37-41
- Mahmoudi S., Masoomi A., Ahmadikia K., et al. Fungal keratitis: An overview of clinical and laboratory aspects. Mycoses. 2018; 61 (12): 916–30. doi: 10.1111/myc.12822
- Takezawa Y., Suzuki T., Shiraiishi A. Observation of retrocorneal plaques in patients with infectious keratitis using anterior segment optical coherence tomography. Cornea. 2017; 36 (10): 1237–42. doi: 10.1097/ico.0000000000001286
- Обрубов А.С., Бельская К.И. Фармакотерапия грибковых кератитов (обзор литературы). Офтальмохирургия. 2018; 1: 98–102. [Obrubov A.S., Belskaya K.I. Pharmacotherapy of fungal keratitis. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2018; (1): 98–102 (in Russian)]. doi: 10.25276/0235-4160-2018-1-98-102

Вклад авторов в работу: Л.А. Ковалева — разработка концепции и дизайна клинического исследования, сбор и анализ клинических данных, написание текста; Г.И. Кричевская — разработка концепции и дизайна лабораторного исследования, сбор и анализ лабораторных данных; П.В. Макаров, А.О. Петрова, С.В. Флора — проведение сквозной кератопластики, сбор хирургического материала; И.Д. Зюрняева — проведение и анализ микробиологических исследований; А.Е. Андришин — постановка и анализ результатов ПЦР, О.И. Маркелова — участие в сборе клинических данных, написании текста и редактировании статьи.

Author's contribution: L.A. Kovaleva — concept and design of clinical research, clinical data collection and analysis, writing of the article; G.I. Krichevskaya — concept and design of laboratory research, laboratory data collection and analysis; P.V. Makarov, A.O. Petrova, S.V. Flora — penetrating keratoplasty performing, collection of corneal fragments; I.D. Zyurnyayeva — conducting and analyzing microbiological studies, A.E. Andryushin — PCR studies and analysis of the results; O.I. Markelova — clinical data collection, writing and editing of the article.

Поступила: 29.12.2020. Переработана: 10.01.2021. Принята к печати: 11.01.2021

Originally received: 29.12.2020. Final revision: 10.01.2021. Accepted: 11.01.2021

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

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

Людмила Анатольевна Ковалева — канд. мед. наук, научный сотрудник отдела инфекционных и аллергических заболеваний глаз

Галина Исааковна Кричевская — канд. мед. наук, ведущий научный сотрудник отдела иммунологии и вирусологии

Павел Васильевич Макаров — д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник отдела травматологии и реконструктивной хирургии

Алена Олеговна Петрова — младший научный сотрудник отдела травматологии и реконструктивной хирургии

Сергей Витальевич Флора — врач-офтальмолог отдела травматологии и реконструктивной хирургии

Ирина Дмитриевна Зюрняева — врач-бактериолог вирусологической микробиологической лаборатории

Александр Евгеньевич Андришин — научный сотрудник отдела иммунологии и вирусологии

Оксана Игоревна Маркелова — ординатор

Для контактов: Людмила Анатольевна Ковалева,
ulcer.64@mail.ru

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

Ludmila A. Kovaleva — Cand. of Med. Sci., researcher, department of infectious and allergic eye diseases

Galina I. Krichevskaya — Cand. of Med. Sci., leading researcher, department of immunology and virology

Pavel V. Makarov — Dr. of Med. Sci, leading researcher, department of ocular trauma and reconstructive surgery

Alena O. Petrova — junior researcher, department of ocular trauma and reconstructive surgery

Sergey V. Flora — ophthalmologist, department of ocular trauma and reconstructive surgery

Irina D. Zyurnyayeva — bacteriologist, virologic and bacteriological laboratory

Aleksandr E. Andryushin — researcher, department of immunology and virology

Oksana I. Markelova — resident

Contact information: Ludmila A. Kovaleva,
ulcer.64@mail.ru