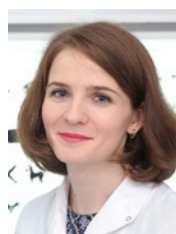


Патоморфологические особенности роговицы при вторичной посттравматической дистрофии (клинический случай)



Т.А. Жигальская



М.С. Дениско



О.И. Кривошеина



С.В. Логвинов



Л.Р. Мустафина

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Московский тракт, 2, Томск, 634050, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(2):354–359

Вторичные дистрофии роговицы — группа заболеваний, характеризующаяся воспалительно-дистрофическим процессом в роговой оболочке глаза. Данная патология сопровождается выраженным болевым синдромом и приводит к необратимому снижению зрения вплоть до полной слепоты. На сегодня многие аспекты патоморфологических изменений роговицы при вторичных дистрофиях остаются недостаточно изученными вследствие невозможности проведения прижизненного исследования ткани роговой оболочки. В статье представлен случай морфологического анализа фрагмента ткани патологически измененной роговой оболочки на фоне вторичной посттравматической дистрофии роговицы. Выявленные в ходе световой микроскопии деструктивные изменения ткани роговицы свидетельствуют о наличии в строме оболочки признаков фибриноидного набухания с грубой дезорганизацией основного вещества и неоваскуляризацией. Проведенное исследование позволило соотнести между собой данные патоморфологических изменений и клинической картины, а также оценить эффективность выбранного метода лечения данной патологии (интрастромальное введение суспензии аутологических мононуклеарных лейкоцитов крови в строму поврежденной роговой оболочки).

Ключевые слова: фибриноидное набухание, вторичная дегенерация роговицы, световая микроскопия, аутоцитотерапия, мононуклеарные лейкоциты крови

Для цитирования: Жигальская Т.А., Дениско М.С., Кривошеина О.И., Логвинов С.В., Мустафина Л.Р. Патоморфологические особенности роговицы при вторичной посттравматической дистрофии (клинический случай). *Офтальмология*. 2024;21(2):354–359. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-2-354-359>

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

Конфликт интересов отсутствует.



Pathomorphological Features of The Cornea in Secondary Posttraumatic Dystrophy (Clinical Case)

T.A. Zhigalskaya, M.S. Denisko, O.I. Krivosheina, S.V. Logvinov, L.R. Mustafina

Siberian State Medical University
Moskovsky tract, 2, Tomsk, 634050, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(2):354–359

Secondary corneal dystrophy is a group of diseases characterized by an inflammatory-dystrophic process in the cornea of the eye. This pathology is accompanied by a pronounced pain syndrome and leads to an irreversible decrease in vision, up to complete blindness. To date, many aspects of pathomorphological changes of the cornea in secondary dystrophies remain insufficiently studied due to the impossibility of conducting an intravital study of the cornea tissue. The article presents a case of morphological analysis of a tissue fragment of a pathologically altered cornea in secondary posttraumatic corneal dystrophy. Destructive changes in corneal tissue revealed during light microscopy indicate the presence of signs of fibrinoid swelling in the shell stroma with gross disorganization of the base substance and neovascularization. The study made it possible to correlate the data of pathomorphological changes and the clinical picture, as well as to evaluate the effectiveness of the chosen method of treatment of this pathology (intrastromal injection of a suspension of autologous mononuclear leukocytes of blood into the stroma of the damaged cornea).

Keywords: fibrinoid swelling, secondary corneal degeneration, light microscopy, autocytokinothrapy, mononuclear blood leukocytes

For citation: Zhigalskaya T.A., Denisko M.S., Krivosheina O.I., Logvinov S.V., Mustafina L.R. Pathomorphological Features of The Cornea in Secondary Posttraumatic Dystrophy (Clinical Case). *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(2):354–359. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-2-354-359>

Financial Disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

There is no conflict of interests.

ВВЕДЕНИЕ

По данным Всемирной организации здравоохранения, поражения роговицы занимают 4-е место среди основных причин слепоты после катаракты, глаукомы и возрастной макулярной дегенерации [1]. При этом среди заболеваний роговой оболочки значительный удельный вес приходится на вторичные дистрофии, которые характеризуются прогрессирующим, рецидивирующим течением с неблагоприятным функциональным прогнозом. Среди причин, вызывающих развитие данной патологии, важная роль отводится посттравматическим (механические, в том числе интраоперационные, и термические повреждения роговицы), поствоспалительным (инфекционно-аллергические и аутоиммунные поражения) и нейрорепаративным факторам. Нарушения метаболизма, возникающие в ткани роговицы при действии указанных этиологических факторов, сопровождаются появлением отека, эрозий и изъязвлений в сочетании с роговичным синдромом. Прогрессирование патологического процесса сопровождается отложением депозитов в основном веществе, помутнением и неоваскуляризацией роговицы, что в итоге приводит к значительному и необратимому снижению зрительных функций с инвалидизацией пациентов данной категории [2–4]. Однако многие аспекты патоморфологических изменений ткани роговицы при вторичных дистрофиях до настоящего времени остаются недостаточно изученными, что обуславливает неопределенность методологических подходов и рекомендаций по тактике лечения указанной патологии [5–8].

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациент О., 51 г., поступил в офтальмологическую клинику ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России с жалобами на выраженные светобоязнь и слезотечение, периодические болевые ощущения и покраснение левого глаза, а также на отсутствие предметного зрения левого глаза. Со слов пациента, большая часть жалоб со стороны левого глаза беспокоит его в течение нескольких месяцев, предметное зрение левого глаза исчезло 2 недели назад.

Из анамнеза заболевания и жизни пациента установлено, что около 30 лет назад у него имела место травма левого глаза (механизм травмы неизвестен), по поводу которой было проведено хирургическое вмешательство (медицинскую документацию пациент не смог предоставить).

В ходе стандартного офтальмологического обследования пациента О. на момент обращения получены следующие результаты.

Острота зрения правого глаза — 1,0, левого глаза 1/∞ proectio lucis incerta (pr. l. incerta). Уровень внутриглазного давления (ВГД) правого глаза по данным пневмотонометрии составлял 22,3 мм рт. ст., левого глаза — пальпаторно — в пределах нормальных значений. В ходе биомикроскопии переднего отрезка левого глаза отмечались умеренные светобоязнь, слезотечение, умеренные гиперемия и отек конъюнктивы, поверхностная васкуляризация роговой оболочки, со стороны роговицы обнаруживался буллезно измененный диффузно

T.A. Zhigalskaya, M.S. Denisko, O.I. Krivosheina, S.V. Logvinov, L.R. Mustafina

Contact information: Zhigalskaya Tatiana A. e-mail: 7atyana@gmail.com

Pathomorphological Features of the Cornea in Secondary Posttraumatic Dystrophy (Clinical Case)

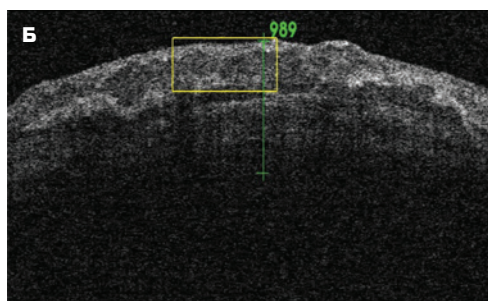
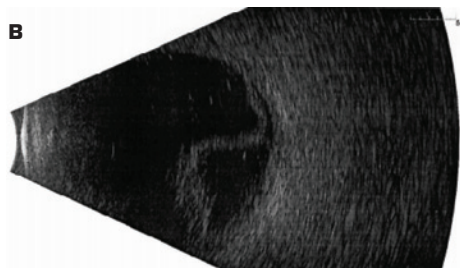


Рис. 1. А — состояние переднего отрезка левого глаза пациента О. на момент госпитализации. Гиперемия конъюнктивы. Буллезно измененный диффузно мутный передний эпителий роговицы, поверхностная васкуляризация; Б — ОКТ-скан центральной зоны роговицы левого глаза пациента О. на момент госпитализации. Толщина роговицы в центральной зоне 989 мкм; В — ультразвуковое исследование левого глаза пациента О. на момент госпитализации. Субтотальная отслойка сетчатки левого глаза



Толщина роговицы в центральной зоне 989 мкм; В — ультразвуковое исследование левого глаза пациента О. на момент госпитализации. Субтотальная отслойка сетчатки левого глаза

Fig. 1. А — the condition patient O. the left eye anterior segment at the time of hospitalization. Hyperemia of the conjunctiva. Bullous altered, diffusely cloudy anterior corneal epithelium, superficial vascularization; Б — patient O. OCT-scan of the left eye central corneal area at the time of hospitalization. The thickness of the cornea in the central zone is 989 microns; В — patient O. left eye Ultrasound examination at the time of hospitalization. Left eye subtotal retinal detachment

мутный передний эпителий с наличием в нем депозитов желтоватого цвета, строма роговицы не визуализировалась (рис. 1А). Биомикроскопическое исследование глуболежащих структур было затруднено из-за помутнения роговицы.

По результатам оптической когерентной томографии (ОКТ) пораженной роговицы левого глаза ее толщина в центральной зоне составляла 989 мкм (рис. 1Б). В ходе В-сканирования больного глаза диагностирована субтотальная отслойка сетчатки левого глаза (рис. 1В).

На основании проведенного обследования поставлен диагноз: вторичная дистрофия роговицы левого глаза травматического генеза. Субтотальная отслойка сетчатки левого глаза.

Проведение витреоретинального вмешательства по поводу отслойки сетчатки левого глаза у пациента О. не представлялось возможным в связи с непрозрачностью патологически измененной роговой оболочки больного глаза. Однако, учитывая выраженность у него роговичного синдрома, было принято решение о выполнении локальной аутоцитокинотерапии для лечения вторичной дистрофии роговицы левого глаза¹ путем введения в строму пораженной роговой оболочки суспензии аутологичных мононуклеарных лейкоцитов крови с целью облегчения у пациента О. субъективных ощущений со стороны больного глаза и возможного улучшения состояния патологически измененной роговицы левого глаза.

В ходе проведения локальной аутоцитокинотерапии левого глаза пациента О. в условиях операционной после обработки операционного поля с соблюдением правил асептики и антисептики, эпibuльбарной анестезии 0,4 % раствором инокаина и ретробульбарной анестезии 0,5 % раствором лидокаина 2,0 мл предварительно была выполнена тотальная деэпителизация роговицы больного глаза

с удалением дистрофически измененного, резко утолщенного поверхностного слоя. Далее в толщу стромы патологически измененной роговицы левого глаза было введено 0,3–0,4 мл свежевыделенной (на градиенте плотности) суспензии аутологичных мононуклеарных лейкоцитов крови. На поверхность роговицы больного глаза наложена бандажная мягкая контактная линза (МКЛ), субконъюнктивально введено 0,5 мл раствора цефтриаксона. На одни сутки наложена монокулярная повязка.

В послеоперационном периоде в конъюнктивальную полость левого глаза инстиллировали глазные капли из группы антибиотиков широкого спектра действия по стандартной схеме.

Полученный в ходе операции гистологический материал (поверхностный слой дистрофически измененной роговой оболочки) был фиксирован в 10 % растворе нейтрального формалина с последующей заливкой в парафин для выполнения световой микроскопии. Срезы окрашивали гематоксилином и эозином, толуидиновым синим по методу Ван Гизона.

По результатам световой микроскопии поверхностного слоя дистрофически измененной роговицы левого глаза пациента О. выявлены следующие особенности. Передний эпителий роговицы был неравномерным по толщине с различным — от 1 до 4–5 — количеством слоев (рис. 2а), при этом архитектура слоев была сохранена на большем протяжении. Эпителиоциты располагались на базальной мембране, в клетках встречались единичные митозы. Боуменова мембрана не визуализировалась на всем протяжении. В прилежащей к переднему эпителию части стромы роговицы обнаруживались бесструктурные «облаковидные» конгломераты на фоне выраженного расслоения коллагеновых волокон.

При окраске по методу Ван Гизона вокруг конгломератов выявлялись прослойки соединительной ткани с хаотичной ориентацией волокон (рис. 2б).

¹ Патент на изобретение RU 2674237, 05.12.2018.

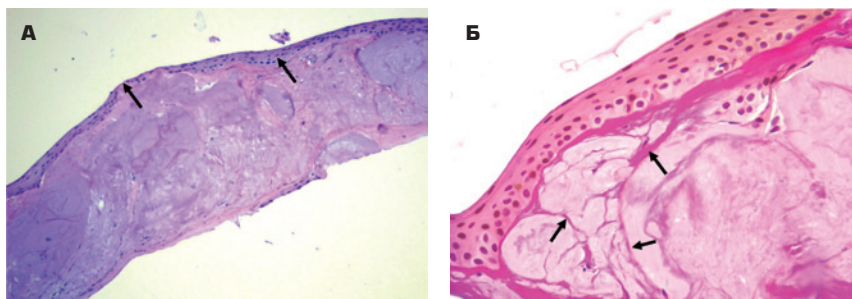


Рис. 2. Микропрепарат фрагмента роговицы пациента О. с вторичной дистрофией роговой оболочки левого глаза: А — разная толщина переднего эпителия роговицы (стрелки). Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 100$; Б — прослойки соединительной ткани вокруг конгломератов собственного вещества (стрелки). Окраска по Ван Гизону. Увеличение $\times 400$

Fig. 2. Micropreparation of the patient O. cornea fragment with cornea secondary dystrophy of the left eye: А — different thickness of the anterior corneal epithelium (arrows). Stained with hematoxylin and eosin. Magnification $\times 100$; Б — micropreparation of the patient O. cornea fragment with cornea secondary dystrophy of the left eye. Layers of connective tissue around conglomerates of their own substance (arrows). Stained with Van Gieson. Magnification $\times 400$

В толще фиброзных прослоек обнаруживались единичные новообразованные сосуды (рис. 3).

Результаты световой микроскопии полученного в ходе оперативного вмешательства фрагмента патологически измененной роговой оболочки левого глаза пациента О. с вторичной дистрофией роговицы травматического генеза свидетельствуют о развитии выраженного фибриноидного набухания в поверхностных слоях оболочки с грубой дезорганизацией основного вещества и неоваскуляризацией.

Согласно результатам клинического наблюдения за пациентом О. на 1-е сутки после операции отмечались жалобы на умеренную боль в левом глазу. Острота зрения левого глаза составляла $1/\infty$ pr. l. incerta. Уровень ВГД больного глаза пальпаторно находился в пределах референсных значений. В ходе биомикроскопии

переднего отрезка левого глаза отмечались умеренные отек и гиперемия конъюнктивы, субконъюнктивальное кровоизлияние. На поверхности роговицы находилась МКЛ. Оптический срез роговой оболочки был несколько утолщен вследствие неравномерного отека и инфильтрации стромы. Передняя камера была средней глубины, равномерная, зрачок средней ширины, в зрачковой области дифференцировалась ирис-клипс интраокулярная линза (ИОЛ), рисунок радужки рельефный (рис. 4А). Однако офтальмоскопия левого глаза была затруднена. По данным ОКТ переднего отрезка левого глаза толщина роговицы в центральной зоне составляла 674 мкм (рис. 4Б), что было в 1,5 раза меньше первоначального значения.

На 3-и сутки после операции пациент О. отмечал значительное уменьшение болевых ощущений в левом глазу, но острота зрения

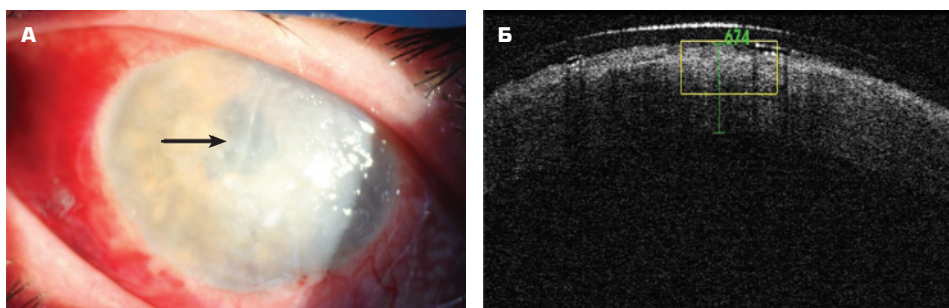


Рис. 4. А — состояние переднего отрезка левого глаза пациента О. на 1-е сутки после операции. Гиперемия конъюнктивы, субконъюнктивальное кровоизлияние. Сквозь отечную ткань роговицы просматривается передняя камера средней глубины, ирис-клипс ИОЛ в зрачковой области (стрелка); Б — ОКТ-скан центральной зоны роговицы левого глаза пациента О. на 1-е сутки после операции. Толщина роговицы в центральной зоне 674 мкм

Fig. 4. А — patient O. condition of the left eye anterior segment on the 1st day after surgery. Hyperemia of the conjunctiva, subconjunctival hemorrhage. Through the edematous cornea, an anterior chamber of medium depth is viewed, iris clips IOL in the pupillary area (arrow); Б — patient O. OCT scan of the left eye cornea central area on the 1st day after surgery. The thickness of the cornea in the central zone is 674 microns



Рис. 3. Микропрепарат фрагмента роговицы пациента О. с вторичной дистрофией роговой оболочки левого глаза. Новообразованный сосуд (стрелка) в прослойке соединительной ткани в передней части роговицы. Окраска толуидиновым синим. Увеличение $\times 400$

Fig. 3. Micropreparation of the patient O. cornea fragment with cornea secondary dystrophy of the left eye. A newly formed vessel (arrow) in the connective tissue layer in the anterior part of the cornea. Stained with toluidine blue. Magnification $\times 400$

оперированного глаза оставалась прежней. Уровень ВГД больного глаза находился в пределах нормальных значений. По данным биомикроскопии переднего отрезка левого глаза сохранялась умеренная гиперемия конъюнктивы, субконъюнктивальное кровоизлияние уменьшилось по площади. На поверхности роговицы находилась МКЛ. С периферических отделов роговой оболочки началась постепенная эпителизация поверхности, отек и инфильтрация стромы уменьшились. Со стороны внутриглазных



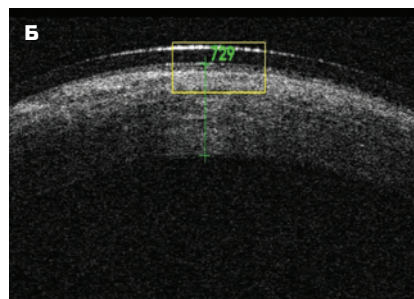
Рис. 5. Состояние переднего отрезка левого глаза пациента О. на 14-е сутки после операции. Полная эпителизация поверхности роговицы, неравномерное помутнение передней трети стромы роговой оболочки

Fig. 5. Patient O. left eye anterior segment on the 14th day after surgery. Complete epithelialization of the cornea surface, uneven opacification of the anterior third of the cornea stroma



Рис. 6. А — состояние переднего отрезка левого глаза пациента О. через 3 мес. после операции. Полупрозрачное помутнение передней трети стромы роговицы; Б — ОКТ-скан центральной зоны роговицы левого глаза пациента О. через 3 мес. после операции. Срез роговой оболочки равномерный, толщина в центральной зоне 729 мкм

Fig. 6. А — patient O. left eye anterior segment on the 3 months after surgery. Translucent opacity of the anterior third of the corneal stroma; Б — patient O. OCT scan of the left eye cornea central area 3 months after surgery. The section of the cornea is uniform, the thickness in the central zone is 729 microns



структур отрицательная динамика не выявлялась. По данным ОКТ переднего отрезка левого глаза толщина роговицы в центральной зоне составляла 613 мкм.

В ходе дальнейшего наблюдения (10-е, 14-е сутки после операции) пациент О. отмечал постепенное уменьшение жалоб со стороны левого глаза. Зрительные функции и уровень ВГД левого глаза находились на прежнем уровне. Поверхность роговой оболочки была полностью покрыта эпителием, субэпителиально и на уровне передней трети стромы отмечалось формирование неравномерного помутнения (рис. 5). Толщина роговицы левого глаза, по данным ОКТ, в центральной зоне составляла 638 мкм, что было в 1,6 раза меньше показателя до оперативного вмешательства.

Через 1 и 3 мес. после хирургического вмешательства биомикроскопическая картина переднего отрезка левого глаза пациента О. соответствовала таковой на 14-е сутки после операции (рис. 6А). Толщина роговицы в центральной зоне, по данным ОКТ переднего отрезка левого глаза, составляла 729 мкм (рис. 6Б), что было в 1,4 раза меньше первоначального значения.

ОБСУЖДЕНИЕ

Выявленные в ходе морфологического исследования деструктивные изменения ткани роговицы при вторичной дистрофии травматического генеза свидетельствуют о наличии в строме оболочки на определенном этапе развития патологического процесса в виде фибриноидного набухания. При этом глубокая и необратимая дезорганизация соединительной ткани, в основе которой лежит распад белка и деполимеризация белково-полисахаридных комплексов, сопровождается резким повышением сосудисто-тканевой проницаемости с образованием и накоплением фибриноида в ткани роговицы. Подобный вид белковой стромально-сосудистой дистрофии характерен для инфекционно-аллергических

и аутоиммунных заболеваний, ангионевротических реакций, а также осложняет течение хронической воспалительной реакции.

Вероятно, различные этиологические и патогенетические факторы, определяя своеобразие картины на этапе инициации патологического процесса, в дальнейшем ведут к близким патоморфологическим проявлениям в ткани роговой оболочки.

Как известно, реализация гомеокинетических механизмов, а именно воспалительной и регенераторной реакции, во многом определяется величиной и длительностью действия повреждающих факторов в патологическом очаге. При непрекращающемся действии факторов тканевой деструкции нарушаются взаимосвязи между воспалением и регенерацией, вследствие этого утрачивается их защитно-приспособительный характер, и фибропластический процесс, являющийся неотъемлемой частью репаративной регенерации, ведет к неадекватному фиброгенезу. Так, например, прогрессирование фибриноидного набухания в основном веществе роговой оболочки при развитии в ней вторичной дистрофии сопровождается фибриноидным некрозом с последующим замещением очага деструкции в строме роговицы соединительной тканью с новообразованными сосудами.

Лечение вторичной дистрофии роговицы в данном клиническом случае проводилось с помощью аутоцитокотерапии, предусматривающей введение свежесодержимой суспензии аутологических мононуклеарных лейкоцитов крови в строму патологически измененной роговой оболочки.

Согласно литературным данным [9–12] важнейшим свойством мононуклеарных лейкоцитов крови является их высокий секреторный потенциал, обеспечивающий синтез и секрецию большого числа биологически активных веществ — цитокинов. Формируя сложную сеть иммуномодуляторов, цитокины определяют характер

иммунного ответа, течение локальной воспалительной реакции, регулируя как ее амплитуду и продолжительность, так и выраженность ангио- и фиброгенеза на местном уровне [9].

Введение суспензии аутологичных мононуклеарных лейкоцитов крови в толщу стромы дистрофически измененной роговой оболочки позволяет создать в ней локально высокую концентрацию цитокинов, индуцируя репаративную регенерацию ее патологически изменен-

ной ткани и препятствуя при этом рубцеванию и неоваскуляризации роговой оболочки.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Жигальская Т.А. — работа с литературой, концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста;
Дениско М.С. — работа с литературой, концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста, подготовка иллюстраций;
Кривошеина О.И. — концепция и дизайн исследования, написание текста, редактирование;
Логвинов С.В. — сбор и обработка материала, подготовка иллюстраций;
Мустафина Л.Р. — сбор и обработка материала, подготовка иллюстраций.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Труфанов С.В., Осипян Г.А., Саловарова Е.П., Баг Р., Семченко К.Н. Хирургическое лечение буллезной кератопатии: современные подходы и тенденции. Офтальмология. 2018;15(3):242–247. Trufanov SV, Osipyan GA, Salovarova EP, Bagh R, Semchenko KN. Surgical Treatment of Bullous Keratopathy: Modern Approaches and Trends. Ophthalmology in Russia. 2018;15(3):242–247 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2018-3-242-247.
2. Труфанов С.В., Саловарова Е.П., Текеева Л.Ю. Дегенерации роговицы. Вестник офтальмологии. 2018;5(2):282–288. Trufanov SV, Salovarova EP, Tekeeva LYU. Corneal degeneration. Annals of Ophthalmology. 2018;5(2):282–288 (In Russ.). doi: 10.17116/oftalma2018134051282.
3. Miller DD, Hasan SA, Simmons NL, Stewart MW. Recurrent corneal erosion: a comprehensive review. Clin Ophthalmol. 2019;13:325–335. doi: 10.2147/OPTH.S157430.
4. Scelfo C, Mantagos IS. Neurotrophic Keratopathy in Pediatric Patients. Semin Ophthalmol. 2021;36(4):289–295. doi: 10.1080/08820538.2021.1896747.
5. Бойко Э.В., Титов А.В., Масын Я.И., Мирсаитова Д.Р. Возможности применения роговичных линткул в хирургии заболеваний роговицы (обзор литературы). Acta biomedica scientifica. 2022;7(5):143–152. Boyko EV, Titov AV, Masyan YaI, Mirsaitova DR. Possibilities of using corneal lenticles in surgery of corneal diseases (literature review) Acta biomedica scientifica. 2022;7(5):143–152 (In Russ.). doi: 10.29413/ABS.2022-7-5-2.15.
6. Mathews PM, Lindsley K, Aldave AJ, Akpek EK. Etiology of global corneal blindness and current practices of corneal transplantation: a focused review. Cornea. 2018;37(9):1198–1203. doi: 10.1097/ICO.0000000000001666.
7. Фролов О.А., Астахов С.Ю., Данилов П.А., Новиков С.А. Анализ отдаленных результатов коллагенового кроссликинга роговицы у пациентов с эктатическими формами дистрофий роговицы. Офтальмологические ведомости. 2018;11(2):6–12. Frolov OA, Astakhov SYu, Danilov PA, Novikov SA. Analysis of long-term results of corneal collagen crosslinking in patients with ectatic forms of corneal dystrophy. Ophthalmological statements 2018;11(2):6–12 (In Russ.). doi: 10.17816/OV1126-12.
8. Яни Е.В., Селиверстова К.В. Вопросы терапии дистрофических изменений переднего отрезка глаза. Медицинский совет. 2016;4:88–91. Yani EV, Seliverstova KV. Issues of therapy of dystrophic changes in the anterior segment of the eye. Medical Council. 2016;4:88–91 (In Russ.).
9. Tomida D, Yagi-Yaguchi Y, Higa K, Satake Y, Shimazaki J, Yamaguchi T. Correlations between tear fluid and aqueous humor cytokine levels in bullous keratopathy. Ocul Surf. 2020;18(4):801–807. doi: 10.1016/j.jtos.2020.06.010.
10. Kyurkchiev D, Bochev I, Ivanova-Todorova E, Mourdjeva M, et al. Secretion of immunoregulatory cytokines by mesenchymal stem cells. World J Stem Cells. 2014;6(5):552–570. doi: 10.4252/wjsc.v6.i5.552.
11. Yamaguchi TL, Higa KL, Suzuki TL, Nakayama NL, et al. Elevated Cytokine Levels in the Aqueous Humor of Eyes With Bullous Keratopathy and Low Endothelial Cell Density. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2016;57(14):5954–5962. doi: 10.1167/iovs.16-20187.
12. Bhandari V, Reddy JK, Siddharthan KS, Singhanian N. Simultaneous Descemet's membrane endothelial keratoplasty and posterior iris-claw-fixated intra ocular lens implantation (IOL) in management of aphakic bullous keratopathy. Int Ophthalmol. 2016;36(3):305–311. doi: 10.1007/s10792-015-0117-z.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Жигальская Татьяна Александровна
кандидат медицинских наук, ассистент кафедры офтальмологии,
врач-офтальмолог
Московский тракт, 2, Томск, 634050, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0003-3110-4112>

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Дениско Марьяна Сергеевна
ассистент кафедры офтальмологии, врач-офтальмолог
Московский тракт, 2, Томск, 634050, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0003-2696-7183>

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Кривошеина Ольга Ивановна
доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой офтальмологии,
врач-офтальмолог
Московский тракт, 2, Томск, 634050, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-7509-5858>

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Логвинов Сергей Валентинович
доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой гистологии,
эмбриологии и цитологии
Московский тракт, 2, Томск, 634050, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-9876-6957>

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Мустафина Лилия Рамильевна
доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры гистологии,
эмбриологии и цитологии
Московский тракт, 2, Томск, 634050, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0003-3526-7875>

ABOUT THE AUTHORS

Siberian State Medical University
Zhigalskaya Tatiana A.
PhD, assistant of the Ophthalmology Department,
ophthalmologist
Moskovsky tract, 2, Tomsk, 634050, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-3110-4112>

Siberian State Medical University
Denisko Mariana S.
assistant of the Ophthalmology Department,
ophthalmologist
Moskovsky tract, 2, Tomsk, 634050, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-2696-7183>

Siberian State Medical University
Krivosheina Olga I.
MD, Professor, head of the Ophthalmology Department,
ophthalmologist
Moskovsky tract, 2, Tomsk, 634050, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-7509-5858>

Siberian State Medical University
Logvinov Sergey V.
MD, Professor, head of the Histology, Embryology,
and Cytology Department
Moskovsky tract, 2, Tomsk, 634050, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-9876-6957>

Siberian State Medical University
Mustafina Liliia R.
MD, Associate Professor, Professor of the Histology,
Embryology, and Cytology Department
Moskovsky tract, 2, Tomsk, 634050, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-3526-7875>