

Статистический анализ факторов риска болезни сквозного трансплантата роговицы при проведении кератопластики высокого риска



Г.Ш. Аржиматова



Г.М. Чернакова



Э.А. Салихов



М.Ю. Шемякин

Московский городской офтальмологический центр (МГОЦ) ГБУЗ «Городская клиническая больница имени С.П. Боткина» Департамента здравоохранения Москвы
2-й Боткинский пр-д, 5, Москва, 125284, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(3):509–516

Цель: выявить и оценить влияние факторов риска развития болезни сквозного трансплантата на функцию выживания, а также разработать шкалу прогнозирования болезни сквозного нативного трансплантата роговицы у пациентов группы высокого риска.

Пациенты и методы. В исследование были включены результаты исходов 120 случаев сквозной кератопластики, выполненных у 108 пациентов (108 глаз) в Московском городском офтальмологическом центре ГБУЗ «ГКБ имени С.П. Боткина» ДЗМ за период с июля 2020 по декабрь 2021 года. Во всех случаях кератопластину относили к категории высокого риска развития болезни трансплантата. Пациенты находились под наблюдением от 12 до 36 месяцев. Для оценки связи исходов трансплантации (потеря прозрачности / прозрачное приживление) были изучены факторы локального статуса оперированного глаза реципиента и его общесоматического состояния, а также факторы, связанные с донорским материалом. Многофакторные методы анализа выживаемости сквозного трансплантата (Каплана — Майера, регрессия Нокса) использовались для оценки частоты развития болезни трансплантата и величины факторов риска. **Результаты:** при многофакторном анализе были выявлены значимые показатели развития болезни трансплантата. Среди факторов, кратно увеличивших частоту развития болезни трансплантата, были такие, как высокая степень васкуляризации ложа реципиента, отягощенность офтальмологического и соматического анамнеза, размер и локализация патологического процесса в роговице реципиента, а также факт идентификации возбудителя. На основании полученных данных был предложен способ прогнозирования развития болезни трансплантата у пациентов со сквозным нативным донорским трансплантатом роговицы. **Заключение.** В оценке факторов риска болезни сквозного трансплантата роговицы при операциях высокого риска значимыми оказались факторы локального и общесоматического статуса оперируемого глаза. Предложенный авторами способ прост, доступен и практичен для оценки перспектив прозрачного приживления у пациентов группы кератопластики высокого риска.

Ключевые слова: сквозная кератопластика высокого риска, прогнозирование болезни трансплантата, факторы риска при пересадке роговицы, болезнь трансплантата, трансплантация роговицы, прозрачное приживление

Для цитирования: Аржиматова Г.Ш., Чернакова Г.М., Салихов Э.А., Шемякин М.Ю. Статистический анализ факторов риска болезни сквозного трансплантата роговицы при проведении кератопластики высокого риска. *Офтальмология*. 2024;21(3):509–516. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-509-516>

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

Конфликт интересов отсутствует.

Благодарности: руководителю Московского координационного центра органного донорства (МКЦОД) профессору, д.м.н. Мининой М.Г., а также сотрудникам бактериологической лаборатории ГБУЗ «ГКБ им. С.П. Боткина» ДЗМ, заведующей лабораторией Емельяновой Э.Б., врачу-бактериологу Угольниковой А.О.



Statistical Analysis of Risk Factors in High-Risk Penetrating Keratoplasty

G.Sh. Arzhimatova, G.M. Chernakova, E.A. Salikhov, M.Y. Shemyakin

Moscow City Ophthalmological Center (MCOC) "Botkin Hospital" of the Moscow Department of Health, Moscow
2nd Botkin travel, 5, Moscow, 125284, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(3):509–516

To identify and evaluate risk factors that contribute to the development of graft rejection after corneal transplant, and to create a predictive model for this condition in patients at high risk. **Patients and methods.** This study included the outcomes of penetrating keratoplasty in 120 cases (108 patients) from the Moscow City Ophthalmological Center (MCOC), "Botkin Hospital" of the Moscow Department of Health, from July 2020 to December 2021. All procedures were classified as high risk for graft disease development. The patients were followed for 12–36 months after surgery. To assess the relationship between transplantation outcomes (loss of transparency/engraftment) and other factors, local and general health conditions were evaluated, as well as donor material characteristics. Kaplan-Meier and Cox regression methods were used to analyze graft survival and risk factors for graft disease. **Results.** The multivariate analysis revealed several significant indicators of development graft disease. Among these, the following factors were found to significantly increase the risk of graft failure: a high level of vascularization in the recipient's eye, a history of ophthalmological or systemic conditions, the size and location of the pathology in the cornea, and the presence of an identified pathogen. Based on these findings, a new method for predicting graft failure in patients undergoing penetrating corneal transplantation has been proposed (RF Patent No. 2023109334, issued on April 13, 2023). **Conclusion.** In assessing the risk factors for corneal graft disease during high-risk operations, factors of the local and general somatic status of the operated eye turned out to be significant. The proposed method is simple, accessible and practical for assessing the prospects for transparent engraftment in patients in the high-risk keratoplasty group.

Keywords: high-risk penetrating keratoplasty, prediction of graft disease, risk factors for corneal transplantation, graft disease, corneal transplantation, clear engraftment

For citation: Arzhimatova G.Sh., Chernakova G.M., Salikhov E.A., Shemyakin M.Yu. Statistical Analysis of Risk Factors in High-risk Penetrating Keratoplasty. *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(3):509–516. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-509-516>

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

There is no conflict of interests.

Acknowledgments: To the head of the Moscow Coordination Center for Organ Donation (MCCOD), Professor, Doctor of Medical Sciences Minina M.G., as well as employees of the bacteriological laboratory of the "Botkin Hospital" of the Moscow Department of Health, head of the laboratory Emelyanova E.B., bacteriologist Ugolnikova A.O.

АКТУАЛЬНОСТЬ

С успешным развитием микрохирургических технологий и модификаций хирургических операций по трансплантации роговицы потеря зрения при патологии роговицы во многих случаях является обратимой. Трансплантация роговицы — одна из наиболее успешных аллогенных пересадок органов и тканей [1]. Повторная пересадка роговицы по причине большого числа выполняемой кератопластики, а также увеличения продолжительности жизни населения при болезни сквозного/послойного трансплантата (БТ) в настоящее время является распространенным вмешательством в развитых странах [2, 3] с тенденцией к росту в развивающихся [4].

В ряде случаев при тяжелых воспалительных заболеваниях с нарушением целостности роговицы и распространением воспаления на структуры переднего отдела глаза, а также при васкуляризированных помутнениях роговицы единственным шансом для восстановления зрения является сквозная кератопластика [5]. По данным литературы, вышеперечисленные патологические процессы — факторы риска помутнения транспланта-

та. Повторная кератопластика представляет собой технически более сложное вмешательство и имеет низкие показатели выживаемости трансплантата по сравнению с первичной кератопластикой. При этом уровень выживаемости при рекератопластике варьирует в диапазоне от 28 до 81 % случаев в течение 3 лет после операции [6–8].

В доступных источниках информации работ, посвященных анализу удельного веса каждого фактора риска при развитии болезни трансплантата, не было обнаружено [9–11]. В связи с этим целью нашей работы явились выявление и оценка удельного веса факторов риска развития болезни сквозного трансплантата, а также разработка шкалы прогнозирования болезни сквозного нативного трансплантата роговицы в группе пациентов высокого риска.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В настоящее исследование были включены результаты исходов 120 случаев сквозной кератопластики высокого риска, проведенной у 108 пациентов (108 глаз) за период с июля 2020 по декабрь 2021 года, на базе Московского городского офтальмологического центра

ГБУЗ «ГКБ им. С.П. Боткина ДЗМ». Из них было 57 мужчин и 53 женщины (53/47 %), средний возраст 59,97 года ($SD \pm 19,52$). Все операции были выполнены руководителем МГОЦ Аржиматовой Г.Ш. и заместителем руководителя по медицинской части МГОЦ Салиховым Э.А.

Критерии включения в исследование. В группу наблюдения были включены пациенты с одним или несколькими критериями: один или более квадрантов неоваскуляризации роговицы (шкала Azar 2006 г.); отторжение трансплантата; угроза перфорации / перфорация на фоне воспалительных/поствоспалительных изменений в переднем отделе глаза (гипопион, спаечный процесс). Соматическое отягощение было представлено следующими заболеваниями: хронический синусит, ранее перенесенный в тяжелой форме COVID-19, сахарный диабет и артериальная гипертензия.

Критерии невключения в исследование: пациенты с выраженными когнитивными и психотическими нарушениями.

У пациентов, участвовавших в исследовании, получено информированное согласие.

У пациентов с предполагаемой инфекционной этиологией переднего отдела глаза (развитие кератита/кератоувеита на фоне травмы глаза или нарушения режима ношения мягких контактных линз) были взяты посевы биоматериала для идентификации микроорганизмов (МО). Забор материала (отделяемое с поверхности язвы) для лабораторных исследований до начала терапии проводили в приемном отделении при помощи тампона-зонда с транспортной средой AMIES. Материал был отправлен в микробиологическую лабораторию ГКБ им. С.П. Боткина ДЗМ. Посев биоматериала проводили на плотные и жидкие питательные среды. Антибиотикочувствительность (АБЧ) определяли диско-диффузионным методом и методом определения минимальной подавляющей концентрации (МПК). Полученные значения зон задержки роста и МПК интерпретировали в соответствии с клиническими рекомендациями и европейским стандартом по определению чувствительности к антимикробным препаратам.

В раннем и позднем послеоперационном периоде все пациенты в течение 14 суток получали антибактериальную (фторхинолоны и/или аминогликозиды 4 раза в день) со сменой антибиотика (при наличии результатов АБЧ), противовоспалительную (дексаметазон 0,1 % 6 раз в день со снижением кратности инстилляций в течение одного года), корнеопротективную и слезозаместительную терапию. В качестве базового корнеопротектора использовали препарат «ХИЛОПАРИН-КОМОД®» («УРСАФАРМ Арцнаймиттель ГмбХ», Германия) в процессе всего срока наблюдения, пролонгированно, в частых инстилляциях — 6–8 раз в сутки). Гепарин, входящий в состав данного препарата, обладает действием, потенцирующим необходимый в послеоперационном периоде СКП антиангиогенный эффект дексаметазона [12].

Для экспертизы донорской роговицы определяли показатель трансплантабельности роговицы по классификации С.А. Борзенка (2008), а также плотность эндотелиальных клеток (ПЭК) с помощью эндотелиального микроскопа «Торсон SP-1P» («Торсон», Япония). Весь донорский материал имел показатели «3-А» и «3-В», а также ПЭК не менее 2200 кл./мм². Срок хранения донорской роговицы в условиях гипотермии составлял от 12 до 18 часов. Сквозную кератопластику выполняли по стандартной методике. Для трансплантации роговицы использовали корнеосклеральные лоскуты, приготавливаемые хирургом интраоперационно. В послеоперационном периоде пациентов наблюдали еженедельно (первый месяц), а затем ежемесячно, плановые и внеплановые осмотры проводили в рамках стандартного офтальмологического обследования.

При оценке прозрачности трансплантата учитывали прозрачность 3,5 мм центральной части донорской роговицы. Помутнение трансплантата в срок менее 14 суток после операции было расценено как болезнь сквозного трансплантата [13].

Для статистического анализа были использованы данные 120 операций (108 глаз, 108 пациентов). Относительные риски и скорректированную вероятность выживания оценивали с использованием модели пропорциональных рисков Кокса. Вероятность выживания сквозного трансплантата анализировалась с использованием метода Каплана — Майера; различия между подгруппами оценивались с использованием логарифмического рангового критерия. Оценка чувствительности и специфичности выполнена с применением ROC-анализа. В окончательную модель были включены только переменные, связанные с двусторонним значением p , равным 0,05 или менее.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В ранее проведенном анализе был показан высокий процент рекератопластики в группе пациентов с первичными диагнозами: бельмо, язва роговицы и болезнь трансплантата [7]. В связи с этим интересным представлялось оценить взаимосвязь исходного диагноза со сроками жизни сквозного трансплантата (СТ) в группах с данными нозологическими формами. Была выявлена лучшая выживаемость для групп пациентов с первичным диагнозом «бельмо» — 23 пациента (21 %) и «язва роговицы» — 40 пациентов (37 %). Худшую выживаемость ($\chi^2 = 35,552$, ст. св. = 5, $p < 0,05$) показали пациенты с предоперационно установленным диагнозом «трофическая язва роговицы» у 16 пациентов (15 %) и «болезнь сквозного трансплантата» у 29 пациентов (27 %) (рис. 1).

Среди 29 изучаемых факторов риска не было обнаружено значимой связи между БТ и следующими факторами: пол и социальный статус реципиента (работающий/неработающий); соответствие донора и реципиента по полу, причина смерти донора (стратифицированная

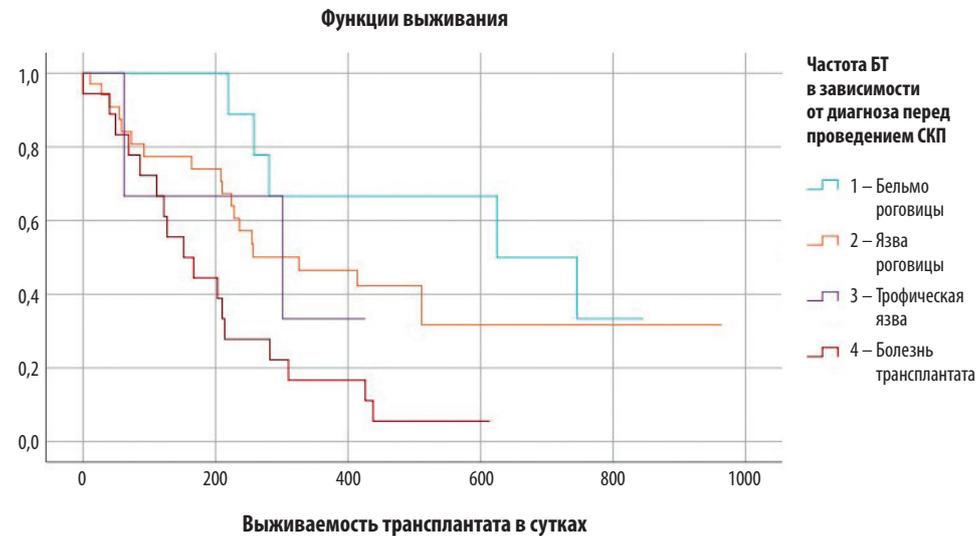


Рис. 1. График функции выживания сквозного трансплантата в зависимости от предоперационного диагноза ($n = 120$)

Fig. 1. Graph of the survival function of a through graft depending on the preoperative diagnosis ($n = 120$)

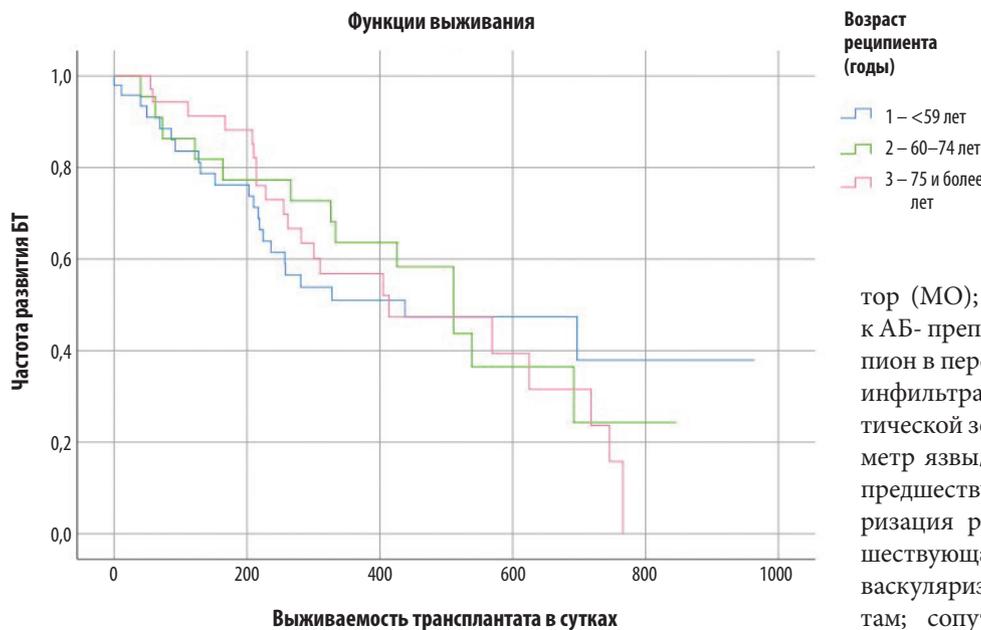


Рис. 2. График функции выживания сквозного трансплантата в разных возрастных группах ($n = 120$)

Fig. 2. Graph of the survival function of a through graft in different age groups ($n = 120$)

по основным категориям смерти от болезни сердца / кровообращения; цереброваскулярного заболевания или травмы/смерти в результате несчастного случая), место забора материала, длительность пребывания донора на ИВЛ, возраст и пол донора, ряд биохимических показателей крови перед изъятием материала (мочевина, креатинин, Na, K, общий билирубин, α -амилаза, глюкоза, гемоглобин, общий белок); а также длительность операции и личность оперирующего хирурга.

Впервые проведен анализ ряда биохимических показателей крови перед забором материала и длительности пребывания донора на ИВЛ. Наш анализ донор-ассоциированных факторов дополняет и согласуется с данными международных исследований об отсутствии связи между причиной смерти донора и частотой развития БТ [5, 6].

Значимыми оказались следующие 10 факторов: возраст реципиента; установленный этиологический фак-

тор (МО); определение чувствительности к АБ-препаратам (при наличии МО); гипопион в передней камере; локализация язвы, инфильтрат/истончение (относительно оптической зоны роговицы реципиента); диаметр язвы/инфильтрата/истончения в мм; предшествующая эпителиальная васкуляризация роговицы по квадрантам; предшествующая стромально-эндотелиальная васкуляризация роговицы по квадрантам; сопутствующие субкомпенсированные офтальмологические и общесоматические события в анамнезе (хронический синусит, ранее перенесенный в тяжелой форме COVID-19, сахарный диабет и артериальная гипертензия).

Нами получены значимые различия времени выживаемости СТ в различных возрастных группах. Худшую выживаемость показали пациенты в группе более 75 лет. Выживаемость СТ составила: в группе до 59 лет — 45 %, в группе 60–74 года — 36 % и в группе >75 лет — 21 % в течение 3 лет после операции (рис. 2).

Идентификация возбудителя 35 пациентов (44 %, $n = 78$) (до операции или в раннем послеоперационном периоде), служившего причиной воспалительного процесса в роговице, явилась значимым фактором в частоте развития БТ. Возможность подбора специфической антибактериальной терапии, согласно данным АБЧ, приводила к значимому увеличению выживаемости СТ и сохранению его прозрачности (рис. 3).

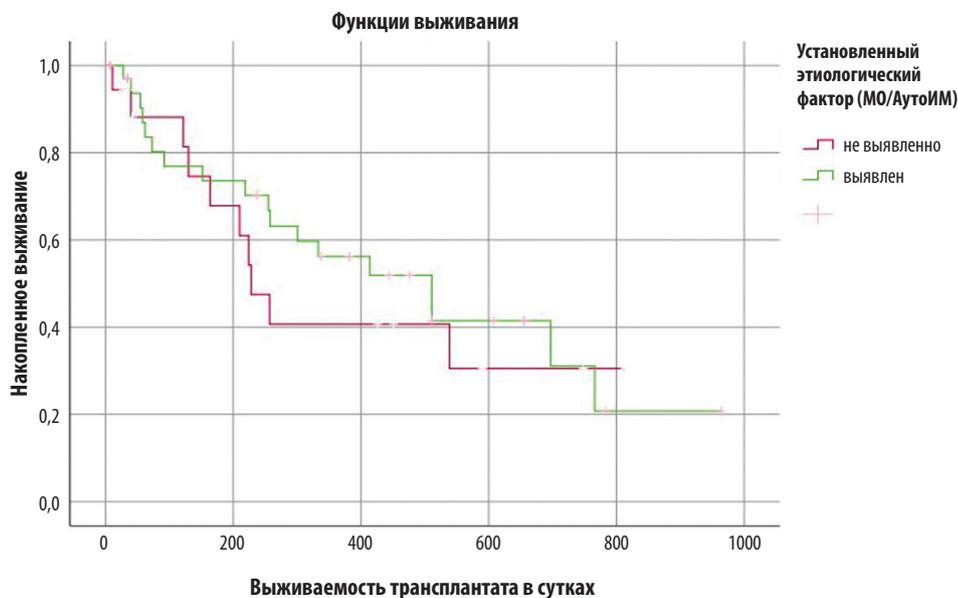


Рис. 3. График функции выживания сквозного трансплантата в зависимости от идентификации возбудителя ($n = 78$)

Fig. 3. Graph of the survival function of a through graft depending on the identification of the pathogen ($n = 78$)

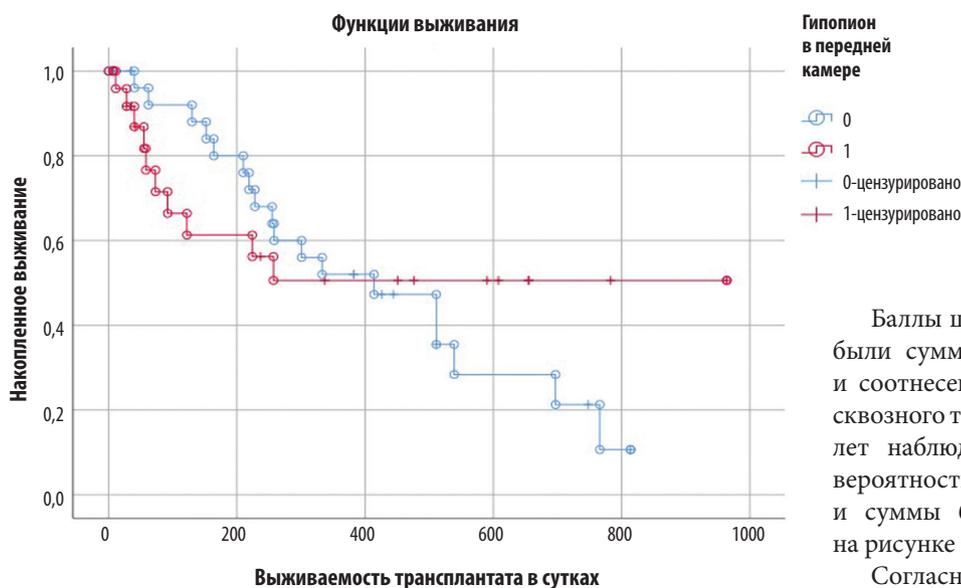


Рис. 4. График функции выживания сквозного трансплантата в зависимости от наличия гипопиона в передней камере перед проведением СЧП ($n = 120$)

Fig. 4. Graph of the survival function of a through graft depending on the presence of hypopyon in the anterior chamber before PCP ($n = 120$)

Наличие гипопиона в передней камере перед или в раннем послеоперационном периоде у 46 пациентов явилось значимым неблагоприятным прогностическим признаком. Данный факт, по данным литературы, может быть обусловлен токсическим повреждением эндотелия с последующим нарушением его функциональной активности и развитием БТ [13] (рис. 4).

РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ

Для оценки пропорциональных рисков выявленных факторов была построена многофакторная регрессионная модель Кокса. После калибровки бета-коэффициенты данной модели были переведены в баллы. На основании баллов была составлена шкала прогнозирования болезни сквозного нативного трансплантата роговицы — БСНТР (corneal native penetrating graft disease (CNPGD)), таблица 1.

Баллы шкалы по выявленным признакам были суммированы для каждого пациента и соотнесены с частотой развития болезни сквозного трансплантата на протяжении трех лет наблюдения. Результаты соответствия вероятности развития болезни трансплантата и суммы баллов по шкале представлены на рисунке 5.

Согласно представленному графику с возрастанием значения балльного коэффициента выявлен тренд увеличения вероятности развития болезни сквозного роговичного трансплантата.

Чувствительность и специфичность составленной шкалы составила 0,76 и 0,72 (рис. 6).

Для удобства интерпретации результатов и простоты практического применения шкалы была выполнена четырехуровневая градация риска развития БСНТР в зависимости от значения балльного коэффициента (табл. 2).

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ ШКАЛЫ БСНТР

В ходе работы было установлено, что пациенты, имеющие высокий балл по шкале БСНТР, имели больший риск БТ и чаще нуждались в проведении сквозной кератопластики с органосохранной целью. Лечение пациентов (по критериям шкалы) обеспечивало лучшую приживаемость

Таблица 1. Факторы шкалы прогнозирования болезни сквозного роговичного трансплантата и присвоенные баллы на основании коэффициентов регрессионной модели (n = 120)

Table 1. Factors of the corneal graft disease prediction scale and assigned points based on regression model coefficients (n = 120)

Критерий / Measure	Значения / Values	Балл / Point
Возраст реципиента (годы) / Recipient age (years)	<59	0
	60–74	1
	75 и более / 75 or more	2
Локализация язвы, инфильтрата/ истончения относительно оптической зоны роговицы реципиента / Localization of ulcer, infiltrate/thinning relative to the optical zone of the recipient's cornea	<03 мм / <03 mm	1
	03–6 мм / 03–6 mm	2
	>06 мм / >06 mm	3
Диаметр язвы/инфильтрата/ истончения (мм) / Diameter of ulcer/infiltrate/thinning (mm)	<5	1
	6–9	2
	>10	3
Установленный этиологический фактор (МО) / Identified etiological factor (MO)	Да / Yes	0
	Нет / No	1
Определение чувствительности к АБ препаратам (при наличии МО) / Determination of sensitivity to AB drugs (if MO is available)	Да / Yes	0
	Нет / No	2
Гипопион / в передней камере / Hypopyon in the anterior chamber	Нет / No	0
	Да / Yes	2
Предшествующая эпителиальная васкуляризация / роговицы (квадрант) / Previous epithelial vascularization cornea (quadrant)	Нет / No	0
	1	0
	2	1
	3	2
Предшествующая стромально-эндотелиальная васкуляризация роговицы (квадрант) / Preceding stromal endothelial vascularization cornea (quadrant)	Нет / No	0
	1	2
	2	3
	3	4
Сопутствующие офтальмологические события (в анамнезе) / Associated ophthalmic events (in history)	Глаукома / Glaucoma	2
	Увеит / Uveitis	2
	Ранее проведенная кератопластика / Previous keratoplasty	2
	Герпетический кератит / Herpetic keratitis	3
Сопутствующие общесоматические события (в анамнезе) / Associated general somatic events (in history)	Два и более из вышеперечисленных / Two or more of the above	6
	Артериальная гипертензия / Arterial hypertension	1
	Хронический синусит / Chronic sinusitis	1
	COVID-19 (перенесенный) / COVID-19 infection (past)	1
	Сахарный диабет / Diabetes	1
Два и более из вышеперечисленных / Two or more of the above	3	

Зависимость балла по шкале БСНТР и частоты БТ по регрессионному уравнению

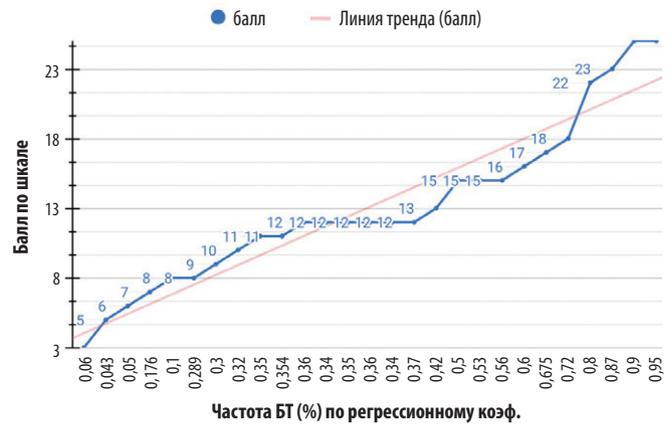


Рис. 5. График зависимости частоты развития болезни трансплантата и суммы баллов по шкале

Fig. 5. A graph showing the relationship between the frequency of graft disease development and the number of points on a scale

ROC Кривая балльной шкалы БСНТР

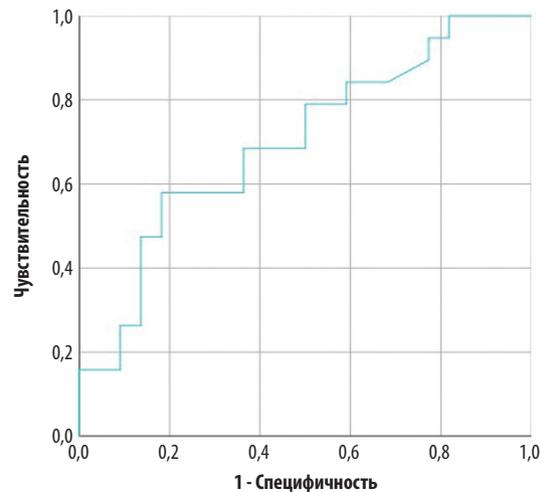


Рис. 6. График ROC-кривой для суммы баллов разработанной шкалы и частоты развития болезни трансплантата среди исследуемых пациентов

Fig. 6. Graph of the ROC curve for the sum of the points of the developed scale and the incidence of graft disease among the studied patients

Таблица 2. Стратификация пациентов по риску БТ в зависимости от балльного коэффициента

Table 2. Stratification of patients at risk of graft disease depending on the score coefficient

Риск БСНТР (балл) / Risk of CNPGD (score)	Условная вероятность БСНТР (%) / Conditional probability CNPGD (%)
Низкий (до 7) / Low (up to 7)	15,5
Средний (8–13) / Medium (8–13)	36,2
Высокий (14–20) / High (14–20)	62,3
Очень высокий (21 и более) / Very high (21 or more)	>85,9

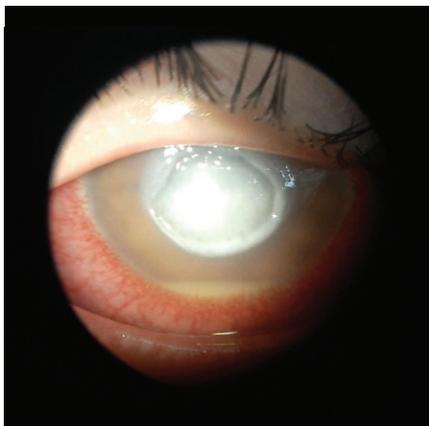


Рис. 7. Язва роговицы до глубоких слоев стромы, гипопион 1 мм, увеит, перикорнеальная инъекция. Острота зрения $1/\infty$ pr.l.certae

Fig. 7. Corneal ulcer to the deep layers of the stroma, 1 mm. hypopyon, uveitis, pericorneal injection. Visual acuity $1/\infty$ pr.l.certae

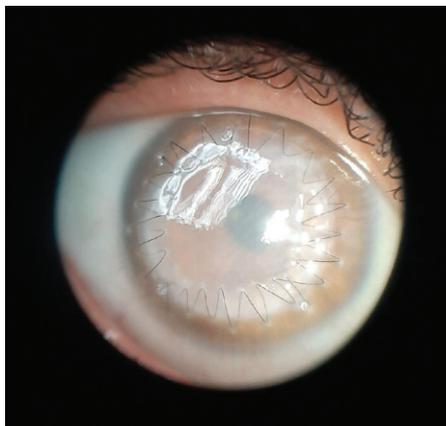


Рис. 8. Отек трансплантата роговицы, швы чистые, состоятельные. Отсутствуют признаки увеита после курса терапии. 104-е сутки после СКП. Острота зрения 0,01 н/н

Fig. 8. Corneal graft edema, sutures are clean and well-maintained. There are no signs of uveitis after the course of therapy. 104 days after the PCK. Visual acuity 20/2000



Рис. 9. Состояние трансплантата роговицы правого глаза спустя 24 месяца после сквозной кератопластики. Острота зрения 0,6 н/н

Fig. 9. The condition of the right eye cornea graft 24 months after penetrating keratoplasty. Visual acuity is 20/32

СТ и снижение суммы баллов. Использование шкалы представляем на клиническом примере.

Пациентка М. 33 лет обратилась с жалобами на отсутствие зрения, боль, слезотечение правого глаза. Длительность жалоб — 10 суток на фоне нарушения режима ношения МКЛ. По данным объективного осмотра правого глаза (рис. 7), установлен диагноз: язва роговицы инфекционной этиологии, увеит, гипопион.

Прогноз по шкале БСНТР рассчитывался следующим образом. Суммировались: диаметр язвенного дефекта 6 мм (2 балла), локализация язвы относительно оптической зоны роговицы 3–6 мм (2 балла), отсутствие идентифицированного МО и установления АБЧ (1+2 балла), гипопион 1 мм (2 балла) и увеит (2 балла), а также хронический двухсторонний гайморит и перенесенная в 2020 году инфекция COVID-19 (2 балла). Сумма баллов по представленной шкале равнялась 13 и частота развития БТ — средняя (35–37 %) в соответствии с данными уравнения регрессии.

Учитывая отсутствие положительной динамики в результате консервативной терапии, пациентке с органосохранной и терапевтической (ликвидация инфекционного очага) целью была проведена сквозная кератопластика. В послеоперационном периоде воспалительный процесс был купирован. Синусит пролечен под контролем ЛОР-специалиста в адекватном объеме.

Однако на 104-е сутки было выявлено помутнение СТ (рис. 8).

На фоне консервативной терапии состояние трансплантата не изменилось. Учитывая молодой возраст, низкую остроту зрения, а также отсутствие патологии глуболежащих структур глаза по данным дополнительных

методов исследования, принято решение о проведении повторной кератопластики.

Спустя 6 месяцев после первой операции пациентке выполнена рекератопластика, перед которой произведена повторная оценка вероятности БТ. По шкале БСНТР пациентка имела: ранее перенесенную кератопластику — 2 балла, а также перенесенный в 2020 году COVID-19 — 1 балл. Суммарно 3 балла соответствовали низкой (15,5 %) вероятности развития БТ. Спустя 2 года наблюдения трансплантат прозрачен (рис. 9), швы были сняты спустя 15 месяцев.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленном исследовании по оценке факторов риска болезни сквозного трансплантата роговицы при операциях высокого риска значимыми оказались факторы локального и общесоматического статуса оперируемого глаза (возраст реципиента; установленный этиологический фактор (МО/аутоИМ); определение чувствительности к АБ препаратам (при наличии МО); гипопион в передней камере; локализация язвы/инфильтрата/истончения (относительно оптической зоны роговицы реципиента); диаметр язвы/инфильтрата/истончения (мм); предшествующая эпителиальная васкуляризация роговицы (квадрант); предшествующая стромально-эндотелиальная васкуляризация роговицы (квадрант); сопутствующие офтальмологические и общесоматические события (в анамнезе).

Оценив удельный вес каждого из них, мы предложили балльную систему, которая позволяет клиницисту (оперирующему хирургу или лечащему врачу) с высокой точностью оценить вероятность развития БТ. Предложенный способ прогноза болезни трансплантата прост, доступен и практичен в оценке перспектив

прозрачного приживления у пациентов группы высоко-го риска. На способ прогнозирования развития болезни трансплантата у пациентов со сквозным нативным донорским трансплантатом роговицы был получен патент РФ [14].

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Аржиматова Г.Ш. — научное редактирование;
Чернакова Г.М. — окончательное утверждение рукописи, научное редактирование;
Салихов Э.А. — научное редактирование;
Шемякин М.Ю. — сбор литературы, обработка материала, написание текста, обработка иллюстраций.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Zheng Q, Zheng Q, Chen W, Li J, Zhao Z, Wang H, Jiang D, Chen W. Repeat corneal transplantation in Southern China: Indications, surgical technique, outcomes, and risk factors for repeat keratoplasty failure. *Indian J Ophthalmol*. 2024 May 1;72(Suppl 3):S482–S487. doi: 10.4103/IJO.IJO_3333_23.
- Nishino T, Kobayashi A, Yokogawa H, Mori N, Sugiyama K. Changing indications and surgical techniques for keratoplasty during a 16-year period (2003–2018) at a tertiary referral hospital in Japan. *Clin Ophthalmol*. 2019 Aug 6;13:1499–1509. doi: 10.2147/OPTH.S214515.
- Park CY, Lee JK, Gore PK, Lim CY, Chuck RS. Keratoplasty in the United States: A 10-Year Review from 2005 through 2014. *Ophthalmology*. 2015 Dec;122(12):2432–2442. doi: 10.1016/j.ophtha.2015.08.017.
- Sun XT, Zhai HL, Cheng J, Kong QQ, Cong L, Li L, Hao WP. Indications for penetrating keratoplasty and anterior lamellar keratoplasty during 2010–2017. *Int J Ophthalmol*. 2019 Dec 18;12(12):1878–1884. doi: 10.18240/ijo.2019.12.10.
- Tan H, Lin M, Gou Q, Li A, Gu F, Liu Q, Zhang Q, Xu M, Kijlstra A, Yang P, Li H. Trends in Corneal Transplantation and Characteristics of Donors in the Chongqing Eye Bank, China: A Retrospective Study, 1999–2018. *Front Med (Lausanne)*. 2021 Oct 28;8:750898. doi: 10.3389/fmed.2021.750898.
- Dickman MM, Spekrijse LS, Dunker SL, Winkens B, Berendschot TTJM, van den Biggelaar FJHM, Kruit PJ, Nuijts RMMA. Long-term Outcomes of Repeated Corneal Transplantations: A Prospective Dutch Registry Study. *Am J Ophthalmol*. 2018 Sep;193:156–165. doi: 10.1016/j.ajo.2018.06.018.
- Аржиматова ГШ, Салихов ЭА, Шемякин МЮ, Ибраимов АИ. Ретроспективный анализ результатов и причин сквозной кератопластики нативным донорским материалом в условиях многопрофильной больницы (на примере МГОЦ ГБУЗ «ГКБ им. Боткина» ДЗМ). *Офтальмология*. 2022;19(4):931–938. doi: 10.18008/1816-5095-2022-4-931-938. Arzhimatova GSh, Salikhov EA, Shemyakin MYu, Ibraimov AI. Retrospective Analysis of the Results and Causes of Penetrating Keratoplasty with Native Donor Material in a Multidisciplinary Hospital (Along the Example of MCOC Botkin Hospital). *Ophthalmology in Russia*. 2022;19(4):931–938 (In Russ.).
- Ченцова ЕВ, Боровкова НВ, Боженко ДА, Пономарев ИН, Макаров ПВ, Сторожева МВ, Макаров МС. Новый метод лечения персистирующих эрозий роговицы после кератопластики высокого риска. Российский офтальмологический журнал. 2023;16(3):94–99. doi: 10.21516/2072-0076-2023-16-3-94-99. Chentsova EV, Borovkova NV, Bozhenko DA, Ponomarev IN, Makarov PV, Storozheva MV, Makarov MS. A new method to treat persistent corneal erosions after high-risk keratoplasty. *Russian Ophthalmological Journal*. 2023;16(3):94–99 (In Russ.).
- Gupta PC, Ram J. Outcomes of Repeat Keratoplasty for Failed Therapeutic Keratoplasty. *Am J Ophthalmol*. 2016 Sep;169:297–298. doi: 10.1016/j.ajo.2016.04.030.
- Srujana D, Kaur M, Urkude J, Rathi A, Sharma N, Titiyal JS. Long-term Functional and Anatomic Outcomes of Repeat Graft After Optically Failed Therapeutic Keratoplasty. *Am J Ophthalmol*. 2018 May;189:166–175. doi: 10.1016/j.ajo.2018.03.011. Epub 2018 Mar 14. PMID: 29550189.
- Lu LM, Boyle AB, Niederer RL, Brookes NH, McGhee CNJ, Patel DV. Repeat corneal transplantation in Auckland, New Zealand: Indications, visual outcomes and risk factors for repeat keratoplasty failure. *Clin Exp Ophthalmol*. 2019 Nov;47(8):987–994. doi: 10.1111/ceo.13581.
- Чернакова ГМ, Майчук ДЮ, Слонимский ЮБ, Слонимский АЮ, Клещева ЕА, Мезенцева МВ. Новые свойства слезо заместителя, содержащего гепарин, в условиях in vitro (потенциальный противовирусный и противовоспалительный эффект). *Офтальмология*. 2018;15(2):182–188. Chernakova GM, Maychuk DYu, Slonimsky YuB, Slonimsky AYu, Kleshcheva EA, Mezentseva MV. New properties of a tear substitute containing heparin in vitro (potential antiviral and anti-inflammatory effect). *Ophthalmology*. 2018;15(2):182–188 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2018-2-182-188.
- Труфанов СВ, Суббот АМ, Маложен СА, Саловарова ЕР, Крахмалева ДА. Факторы риска, клинические проявления, методы профилактики и лечения реакции отторжения трансплантата роговицы. *Вестник офтальмологии*. 2016;132(6):108–116. Trufanov SV, Subbot AM, Malozhen SA, Salovarova EP, Krakhmaleva DA. Risk factors, clinical presentations, prevention, and treatment of corneal graft rejection. *Russian Annals of Ophthalmology*. 2016;132(6):108–116 (In Russ.). doi: 10.17116/oftalma20161326108-116.
- Аржиматова ГШ, Салихов ЭА, Чернакова ГМ, Ибраимов АИ, Шемякин МЮ. Способ прогнозирования развития болезни трансплантата у пациентов со сквозным нативным донорским трансплантатом роговицы. Патент RU 2023109334 от 13.04.2023. Arzhimatova GGh, Chernakova GM, Salikhov EA, Shemyakin MYu. A method for predicting the risk of graft rejection in patients who have penetrating corneal transplantation. Patent RU 2023109334, 13.04.2023 (In Russ.).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Московский городской офтальмологический центр (МГОЦ)
ГБУЗ «Городская клиническая больница имени С.П. Боткина»
Департамента здравоохранения Москвы
Аржиматова Гульжиян Шевкетовна
кандидат медицинских наук, доцент, руководитель МГОЦ,
главный внештатный специалист Департамента здравоохранения Москвы
2-й Боткинский пр-д, 5, Москва, 125284, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-9080-3170>

Московский городской офтальмологический центр (МГОЦ)
ГБУЗ «Городская клиническая больница имени С.П. Боткина»
Департамента здравоохранения Москвы
Чернакова Галина Мэлсовна
кандидат медицинских наук, заведующая консультативно-поликлиническим
отделением № 2 МГОЦ
2-й Боткинский пр-д, 5, Москва, 125284, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-9630-6076>

Московский городской офтальмологический центр (МГОЦ)
ГБУЗ «Городская клиническая больница имени С.П. Боткина»
Департамента здравоохранения Москвы
Салихов Эльдар Амирович
кандидат медицинских наук, заместитель руководителя по медицинской части
МГОЦ, заведующий офтальмологическим отделением № 60 МГОЦ
2-й Боткинский пр-д, 5, Москва, 125284, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-7101-5782>

Московский городской офтальмологический центр (МГОЦ)
ГБУЗ «Городская клиническая больница имени С.П. Боткина»
Департамента здравоохранения Москвы
Шемякин Матвей Юрьевич
врач-офтальмолог офтальмологического отделения № 64 МГОЦ
2-й Боткинский пр-д, 5, Москва, 125284, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0003-1537-1405>

ABOUT THE AUTHORS

Moscow City Ophthalmological Center (MCOC) “Botkin Hospital”
Arzhimatova Gulzhiyan Sh.
PhD, Associate Professor, head of the Moscow State Medical Center
2nd Botkin travel, 5, Moscow, 125284, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-9080-3170>

Moscow City Ophthalmological Center (MCOC) “Botkin Hospital”
Chernakova Galina M.
PhD, head of the Consultative Polyclinic Department No. 2
2nd Botkin travel, 5, Moscow, 125284, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-9671-0837>

Moscow City Ophthalmological Center (MCOC) “Botkin Hospital”
Salikhov Eldar A.
PhD, head of Ophthalmology department No. 60
2nd Botkin travel, 5, Moscow, 125284, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-7101-5782>

Moscow City Ophthalmological Center (MCOC) “Botkin Hospital”
Shemyakin Matvey Yu.
ophthalmologist of the Ophthalmological department No. 64
2nd Botkin travel, 5, Moscow, 125284, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-1537-1405>