

<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2026-19-2-126-132>

Прогнозирование исхода сквозной кератопластики у детей

А.В. Плескова, Л.А. Катаргина, В.Р. Гетадарян✉

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

Цель работы — анализ факторов риска, влияющих на результат сквозной кератопластики (СКП) у детей. **Материал и методы.** Ретроспективно и проспективно проанализированы истории болезни и амбулаторные карты детей, оперированных в отделе патологии глаз у детей НМИЦ ГБ им. Гельмгольца в период с 2000 по 2024 г. Среди них отобраны случаи, удовлетворяющие следующим условиям: а) выполнена СКП; б) использован не консервированный донорский материал; в) возраст пациента на момент пересадки не превышал 14 лет; г) судьба трансплантата прослежена минимум в течение 3 мес после операции. Объем выборки составил 236 случаев СКП, выполненных у 222 детей (236 глаз) в возрасте от 3 мес до 14 лет (в среднем $5,3 \pm 1,8$ года). Оценивали факторы риска, влияющие на выживаемость и функциональность трансплантата. **Результаты.** Выявлено существенное влияние возраста пациента на исход СКП: у младших детей результат зачастую более благоприятный, что связано с высокой пластичностью тканей и меньшей выраженностью иммунологических реакций. Наличие сопутствующих заболеваний значительно ухудшает прогноз и увеличивает риск отторжения трансплантата. Важным фактором является также качество донорского материала и соблюдение правил послеоперационного ухода, способствующих снижению риска помутнения роговицы. **Заключение.** Прогнозирование результатов СКП носит обычно предположительный, субъективный характер, основывающийся преимущественно на личном опыте хирурга и его интуиции. Определение факторов риска при СКП позволяет обнаружить в многообразии клинической картины те факторы, которые критически влияют на исход операции, их количественная оценка дает возможность представить прогноз в категориях статистически выверенной вероятности.

Ключевые слова: сквозная кератопластика у детей; факторы риска; прогнозирование кератопластики у детей

Конфликт интересов: отсутствует.

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

Для цитирования: Плескова А.В., Катаргина Л.А., Гетадарян В.Р. Прогнозирование исхода сквозной кератопластики у детей. Российский офтальмологический журнал. 2026; 19 (2): 126–32. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2026-19-2-126-132>

Predicting of penetrating keratoplasty outcome in children

Alla V. Pleskova, Ludmila A. Katargina, Vostan R. Getadaryan✉

Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, 14/19, Sadovaya-Chernogryazskaya St., Moscow, 105062, Russia
vostan11@gmail.com

Purpose of the study: to analyze risk factors affecting the outcome of penetrating keratoplasty (PK) in children. **Material and methods.** We retrospectively and prospectively analyzed the medical records and outpatient charts of children undergoing surgery at the Pediatric Eye Pathology Department of the Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases between 2000 and 2024. Cases were selected that met the following criteria: a) PK was performed; b) non-preserved donor material was used; c) the patient was 14 years or younger at the time of transplantation; d) the graft was followed for at least 3 months postoperatively. The sample size consisted of 236 cases of PK performed in 222 children (236 eyes). Risk factors affecting graft survival and functionality were assessed. **Results.** A significant impact of patient age on the outcome of corneal transplantation was revealed: in younger children, the outcome is often more favorable, which is associated with high tissue plasticity and less severe immunological reactions. The presence of comorbidities significantly worsens the prognosis

and increases the risk of graft rejection. The quality of the donor material and adherence to postoperative care rules, which help reduce the risk of corneal opacity, are also important factors. **Conclusion.** Predicting the outcome of corneal transplantation is usually hypothetical and subjective, based primarily on the surgeon's personal experience and intuition. Identifying risk factors in corneal transplantation allows us to identify those factors that critically affect the outcome of the surgery within the diversity of clinical presentations; their quantitative assessment allows us to present a prognosis in terms of statistically verified probability.

Keywords: penetrating keratoplasty in children; risk factors; prognosis of keratoplasty in children

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: Pleskova A.V., Katargina L.A., Getadaryan V.R. Predicting of penetrating keratoplasty outcome in children. Russian ophthalmological journal. 2026; 19 (2): 126-32 (In Russ.). <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2026-19-2-126-132>

Сквозная кератопластика (СКП) у детей — сложная и многогранная проблема [1]. При всей ее радикальности и при всем ее лечебном потенциале большинство офтальмохирургов предпочитают все же отказываться от пересадки роговицы в детском возрасте и переносят ее на более поздние сроки, особенно у детей грудного возраста (до года) [2]. В настоящее время не обсуждается как таковая целесообразность СКП при помутнениях роговицы у детей. На повестке дня стоит иной вопрос: как сделать эту операцию по-настоящему эффективным способом лечения. Одной из самых актуальных и активно изучаемых тем в офтальмотрансплантологии является изучение факторов риска, влияющих на результат операции [3, 4]. Факторы риска — это те особенности исходного состояния глаза, хирургического вмешательства и/или послеоперационного течения, которые явно или опосредованно способствуют развитию различных осложнений и в итоге влияют на исход операции.

Выявление факторов риска — это прогнозирование исхода операции. Ясное представление о том, чего следует ожидать в той или иной клинической ситуации, помогает определить пациентов, которым следует отказать в пересадке роговицы, особенно когда риски неустраиваемы, а также выделить пациентов, нуждающихся до операции в специальных мероприятиях, направленных на минимизацию существующего у них риска, а также тех пациентов, которые требуют после пересадки особо пристального внимания ввиду высокой вероятности развития у них осложнений, угрожающих прозрачности трансплантата.

ЦЕЛЬ работы — анализ факторов риска, влияющих на результат кератопластики у детей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объем выборки составил 236 случаев СКП, выполненных у 222 детей (236 глаз) в возрасте от 3 мес до 14 лет (в среднем $5,3 \pm 1,8$ года). В рамках факторного анализа оценивали обстоятельства, способствующие помутнению трансплантата и сохранению низкого зрения в случае его прозрачного приживления. Для этого представили исходное состояние глаз, особенности операции и послеоперационного периода в виде совокупности качественных показателей. Каждый показатель имел четкое формальное определение: да или нет. Соответственно такому толкованию всю хирургическую выборку делили на 2 группы, различающиеся между собой по одному признаку. Всего было сформировано 18 пар — групп, соответствующих 18 показателям. В каждой из них сравнивали выживаемость трансплантатов, при этом за нулевую гипотезу принимали предположение об одинаковой выживаемости трансплантатов в группах сравнения. Ее отвергали, когда величина вычисленного стандартного нормального распределения z с учетом поправки Йейтса превышала его критическое значение для уровня значимо-

сти $\alpha = 0,05$ в соответствующей таблице. Если межгрупповое различие было статистически значимым, то качество, его обусловившее, признавали фактором риска помутнения трансплантата. Алгоритм статистической обработки, справочные таблицы, а также номенклатура терминов выбраны по рекомендациям С. Гланца [5].

Статистическая обработка. Данные обработаны с помощью профессионального статистического пакета SPSS 11.0. В отношении параметрических (количественных) значений вычисляли выборочную среднюю M и ее стандартную ошибку $\pm se$. Непараметрические (качественные) признаки выражали с помощью выборочной доли p_0 , в виде процента. Выборочные средние M , представлявшие собой числовые выражения отдельных показателей до и после операции, сравнивали с помощью двустороннего варианта критерия Стьюдента (t). При этом за нулевую гипотезу принимали предположение о случайной разнице M . Это предположение отвергали, если величина вычисленного критерия t превышала его критическое значение для 5 % уровня значимости в соответствующей таблице. Обязательным условием применения теста Стьюдента была проверка нормального распределения выборки.

Выборочные доли p_0 сравнивали между собой с помощью критерия z , частного случая критерия Стьюдента. При этом за нулевую гипотезу принимали предположение о равенстве сравниваемых долей (наблюдаемую разницу в цифрах можно было отнести на счет случайности). Это предположение отвергали, если величина вычисленного критерия z с учетом поправки Йейтса на непрерывность превышала критическое его значение 1,96 для 5 % уровня значимости. Опровержение нулевой гипотезы означало, что разница в размере долей носит не случайный характер.

Непараметрическими методами биостатистики оценивали влияние различных факторов на биологический результат операции. С помощью таблицы сопряженности (2×2) рассчитывали критерий согласия χ^2 с поправкой Йейтса. При малой выборке ($n < 5$) пользовались односторонним вариантом точного критерия Фишера [6]. В качестве нулевой гипотезы принимали предположение об отсутствии связи между факторами риска и характером приживления трансплантата. Ее отвергали при уровне вероятности $p < 0,05$.

Для факторного анализа из общего набора клинических данных были выбраны те, которые, по нашему мнению, могли повлиять на исход операции у детей. Следует подчеркнуть, что предположение об отрицательном влиянии того или иного фактора на исход операции носило характер гипотезы. В ходе дальнейшей статистической проверки оставалось убедиться в ее правомочности.

При определении фактора риска мы старались пользоваться однозначными, максимально формализованными выражениями, допускающими только двоякое толкование ситуации: да — фактор имеется или нет — фактор отсутствует.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Фактор грудного возраста являлся одним из признаков повышенного риска. Если на момент пересадки роговицы возраст ребенка составлял менее 1 года, его обозначали как грудной. Всего в хирургической выборке оказалось 68 детей (80 глаз) грудного возраста. Фактор пола: в качестве исходной гипотезы предположили, что мужской пол реципиента является фактором риска. Пересадка роговицы у мальчиков была выполнена в 148 (62 %) случаях. Фактор глаукомы учитывали, если до операции имелось указание на перенесенную в прошлом операцию по поводу глаукомы и/или прием хотя бы одного гипотензивного препарата на момент первого осмотра. Всего в хирургической выборке оказалось 18 (7,6 %) случаев СКП с глаукомой в анамнезе. Признаком глаукомы после операции считали повышение внутриглазного давления (ВГД), проведение антиглаукомной операции и/или назначение хотя бы одного гипотензивного препарата (профилактическое назначение бринзоламида в первую неделю после операции игнорировали). Всего глаукома после операции возникла в 25 (10,6 %) случаях пересадки роговицы. Под фактором неоваскуляризации роговицы понимали наличие сосудов, проникающих в роговицу на расстояние более 2 мм от лимба. Достаточным признаком неоваскуляризации роговицы считали наличие хотя бы одного глубокого сосуда и/или, по меньшей мере, трех поверхностных (залегающих субэпителиально) сосудов. Неоваскуляризация до операции отмечена в 48 случаях, в 34 случаях появилась в донорской роговице в разные сроки после операции. Фактор афакии оценивали следующим образом: если хрусталик был удален на этапе, предшествующем СКП, то подобное состояние считали потенциальным фактором риска. Всего СКП на фоне исходной афакии была выполнена в 56 (24 %) случаях. Фактор витреоретинальной патологии определяли, если при ультразвуковом исследовании до операции выявлялись изменения в стекловидном теле — преретинальные пленки, множественные плавающие и пленчатые помутнения. Такие образования обнаружены в 29 (12,4 %) случаях СКП. Фактор группового диагноза, приведенный к стандартам МКБ-10, рассматривался как один из потенциальных факторов риска. Фактор рекератопластики определяли как наличие любой по счету СКП, проведенной на глазу повторно. Всего в исследование вошло 38 случаев рекератопластики. Фактором длительного хранения донорского материала считали случаи, когда длительность хранения донорского материала от момента смерти донора до начала операции превышала 48 ч. Таковых во всей хирургической выборке оказалось 27 (11,4 %). Фактор большого диаметра трансплантата соответствовал

диаметру роговицы более 7,0 мм, а стандартным диаметром трансплантата в практике детской СКП считали 7,0 мм. Всего в хирургической выборке оказалось 78 (33 %) случаев СКП, при которых пересаживали трансплантат большого диаметра. Выполнение трех и более реконструктивных вмешательств (экстракция катаракты, синехиотомия, витрэктомия и/или пластика радужки) одновременно с СКП определяли как фактор реконструктивной кератопластики и считали признаком высокой травматичности хирургического вмешательства. В соответствии с этим критерием к высоко травматичным вмешательствам были отнесены 113 (47,9 %) наблюдений. Выполнение передней витрэктомии во время пересадки роговицы (без учета того, сочеталась ли она с другими реконструктивными вмешательствами или нет) считалось самостоятельным фактором риска. Всего передняя витрэктомия была выполнена в 58 (24,6 %) случаях СКП. Экстракция катаракты одновременно с кератопластикой была выполнена в 75 (32 %) случаях. Такое вмешательство также расценивалось как потенциальный фактор риска. Под фактором осложненного послеоперационного течения понимали появление в послеоперационном периоде хотя бы одного осложнения, которое потребовало дополнительного хирургического вмешательства или изменения в схеме стандартной медикаментозной терапии. Всего осложненное течение отмечено в 95 (40,3 %) случаях СКП. Под реакцией отторжения понимали развитие в послеоперационном периоде хотя бы одного криза отторжения. Всего реакция отторжения отмечена в 97 (41,1 %) наблюдениях. Фактор моноклональной гаммапатии в общем виде представляет собой повышение или понижение уровня какого-либо класса Ig (Ig A, Ig M, Ig G) в сыворотке крови и/или слезной жидкости. С учетом выявленных особенностей гуморального иммунитета у детей с помутнениями роговицы различного генеза и динамики иммунных показателей после операции в рамках факторного анализа учитывали те случаи, когда гаммапатия принимала форму гипогаммаглобулинемии и/или дефицита Ig A в слезной жидкости. Появление передних синехий после операции приняли как определение одноименного фактора. Всего передние синехии возникли в 56 (41 %) случаях после СКП. Если пациент в течение первого года после операции пропускал более двух осмотров, то данную ситуацию оценивали, как фактор неполноценного наблюдения (осмотра), что могло отразиться на результатах операции. Таких случаев во всей выборке оказалось 44 (18,6 %).

Анализ факторов риска помутнения трансплантата представлен в таблице 1. По сути, такой анализ представлял собой сравнение однолетней и двухлетней выживаемости

Таблица 1. Анализ риска помутнения донорской роговицы у детей после СКП

Table 1. Analysis of the risk of donor corneal opacity in children after penetrating keratoplasty (PK)

Фактор риска Risk factor	n	Выживаемость трансплантата, % Transplant survival, %		Уровень значимости p Significance level p
		1-летняя 1-year follow-up	2-летняя 2-years follow-up	
Мужской пол / Male gender Да / Yes Нет / No	142 91	87 72	51 63	0,2
Грудной возраст реципиента / Recipient's infancy Да / Yes Нет / No	68 165	56 72	34 57	0,003
Глаукома в анамнезе / History of glaucoma Имеется / Available Отсутствует / Absent	18 215	55 73	49 61	0,06

Фактор риска Risk factor	n	Выживаемость трансплантата, % Transplant survival, %		Уровень значимости p Significance level p
		1-летняя 1-year follow-up	2-летняя 2-years follow-up	
Афакия до СКП / Aphakia before PK Да / Yes Нет / No	56 177	63 72	48 54	0,5
Основной диагноз / Main diagnosis Врожденное помутнение роговицы congenital / Corneal opacity Другой / Another	68 165	65 74	45 62	0,07
Основной диагноз / Main diagnosis Рубцы и помутнение роговицы / Scars and corneal opacity Другой / Another	55 178	69 72	53 57	0,4
Основной диагноз / Main diagnosis Дистрофии роговицы / Corneal dystrophy Другой / Another	41 192	76 62	69 49	0,08
Витреоретинальная патология до СКП / Vitreoretinal pathology before PK Имеется / Available Отсутствует / Absent	29 204	58 74	41 60	0,04
Кератопластика / Keratoplasty Повторная / Repeated Первичная / Primary	23 210	36 74	36 58	0,01
Неоваскуляризация до СКП / Neovascularization before PK Имеется / Available Отсутствует / Absent	48 185	40 76	30 61	0,018
Гаммапатия до СКП / Gammopathy before PK Да / Yes Нет / No	16 217	55 70	46 55	0,3
Диаметр донорской роговицы / Donor cornea diameter Более 7,0 мм / More than 7.0 mm Менее 7,0 мм / Less than 7.0 mm	78 155	31 74	31 57	0,02
Высоко травматичная операция / Highly traumatic surgery Да / Yes Нет / No	113 120	63 79	47 63	0,03
Трансплантат хранился / The graft was stored Более 48 ч / More than 48 hours Менее 48 ч / Less than 48 hours	20 213	50 79	35 59	0,001
Витрэктомия при СКП / Vitrectomy with PK Проводилась / Performed Не проводилась / Not performed	58 175	53 88	31 72	0,0008
Экстракция хрусталика при СКП / Lens extraction with PK Проводилась / Performed Не проводилась / Not performed	55 178	69 76	50 63	0,08
Глаукома после операции / Glaucoma after surgery Да / Yes Нет / No	25 208	55 72	33 57	0,02
СКП после операции / PK after surgery Да / Yes Нет / No	112 121	66 74	49 64	0,09
Кризис отторжения после операции / Rejection crises after surgery 1 и более / 1 and more Отсутствуют / Absent	97 136	55 74	43 64	0,04
Неоваскуляризация после СКП / Neovascularization after PK Имеется / Available Отсутствует / Absent	43 199	41 77	28 60	0,005
Гаммапатия после СКП / Gammopathy after PK Имеется / Available Отсутствует / Absent	18 8	44 62	23 49	0,02
Послеоперационные осложнения / Postoperative complications 1 и более / 1 or more Отсутствуют / None	125 108	61 83	44 77	0,05
Неполноценное наблюдение / Defective observation Да / Yes Нет / No	24 209	44 75	31 59	0,002

трансплантата в группах пациентов с гипотетическим риском и без такового. Межгрупповую разницу в выживаемости трансплантата считали достоверной, если при проверке лог-ранговым критерием уровень значимости p составлял меньше 0,05.

Как показывают полученные результаты, среди всех показателей исходного состояния глаза риск помутнения трансплантата был связан с грудным возрастом реципиента, наличием витреоретинальной патологии, неоваскуляризацией роговицы и ее повторной пересадкой. Во всех этих случаях выживаемость трансплантата ко 2-му году наблюдения была достоверно меньшей, чем в остальной выборке. Почти двукратной была разница в выживаемости трансплантатов в случае рекератопластики (36 и 58 %, $p = 0,01$), в грудном возрасте (34 и 57 %, $p = 0,003$) и при исходной неоваскуляризации роговицы (30 и 60 %, $p = 0,018$).

Влиянием пола реципиента, глаукомы в анамнезе, афакии и исходных расстройств гуморального иммунитета можно было пренебречь. По крайней мере, вероятность того, что выживаемость трансплантата при этих обстоятельствах ниже, чем в остальной выборке, оказалась невысокой ($p > 0,05$). Не найдено также и явной зависимости биологического результата СКП от группового диагноза в терминах МКБ 10. Видимо, из-за того, что эти группы объединяли заболевания с принципиально разным прогнозом (например, болезнь трансплантата и кератоконус), чувствительность этого критерия оказалась недостаточной.

Из числа факторов, отражающих особенности хирургического вмешательства на исход операции, явное отрицательное влияние на выживаемость донорской ткани оказывали большой диаметр трансплантата, длительное время его хранения и комбинированный характер самой операции. При сочетании кератопластики с передней витрэктомией выживаемость трансплантата ко второму году наблюдения снижалась с 72 до 31 % ($p = 0,0008$). Экстракция катаракты такого влияния не оказывала.

Особенности послеоперационного периода оценивались в терминах осложненного течения, под которым понимали развитие одного и более послеоперационного осложнения без уточнения природы последнего. Оказалось, что в отсутствии осложнений выживаемость трансплантата составляла 83 % к первому году и 77 % ко второму году после операции, а при осложненном течении выживаемость не превышала 61 и 44 %, соответственно ($p = 0,05$). Анализ влияния на биологический результат операции отдельных осложнений — послеоперационной глаукомы, неоваскуляризации, передних синехий, реакции отторжения или гампатии, также показал существенное повышение риска несостоятельности трансплантата при этих обстоятельствах.

Еще один фактор, неблагоприятно влияющий на судьбу роговичного трансплантата — это качество послеоперационного наблюдения. Те пациенты, которые на длительный срок выбывали из-под наблюдения, имели существенно более высокий риск помутнения донорской ткани, чем те, кто придерживались рекомендованного графика контрольных осмотров ($p = 0,002$). Разница в выживаемости трансплантатов между ними была почти двукратной.

Таблица 2. Диагноз в категориях благоприятного и неблагоприятного прогноза
Table 2. Diagnosis in categories of favorable and unfavorable prognosis

Группа благоприятного прогноза (медиана выживаемости трансплантата больше средней) Favorable prognosis group (median graft survival is greater than average)	Группа неблагоприятного прогноза (медиана выживаемости трансплантата меньше средней) Poor prognosis group (median graft survival less than average)
Кератоконус Keratoconus Врожденная наследственная дистрофия роговицы Congenital hereditary corneal dystrophy Буллезная кератопатия Bullous keratopathy Слипчивая лейкома Adhesive leukoma Центральное помутнение роговицы Central corneal opacification	Химический ожог роговицы Chemical burn of the cornea Болезнь трансплантата Graft disease Аномалия Петерса Peter's anomaly Стафилома Staphyloma Склерокорнеа Sclerocornea

Для того, чтобы отобрать из достаточно большого списка факторов риска те, которые оказывают независимое и наиболее существенное влияние на исход операции, мы воспользовались множественными линейными регрессиями, а именно, моделью пропорциональных рисков Кокса [5]. В дополнение к 14 факторам риска, отобранным на предыдущем этапе, в анализ добавили также фактор диагноза в категории «благоприятного» и «неблагоприятного прогноза», заменив им понятие группового диагноза по МКБ-10 (табл. 2).

За критерий, дифференцирующий диагноз в зависимости от прогноза, приняли медиану выживаемости — срок после СКП, когда выживаемость трансплантата достигает 50%. Средняя медиана выживаемости для всей хирургической выборки составила 39,6 мес. Соответственно, те заболевания роговицы, при которых медиана выживаемости была больше этого срока, вошли в группу с относительно благоприятным прогнозом. В их числе оказались кератоконус, врожденные и наследственные дистрофии роговицы, буллезная кератопатия, а также центральные помутнения и слипчивая лейкома.

Другие болезни роговицы, при которых вероятность помутнения половины трансплантатов наступала раньше 39,6 мес после операции, составили группу с относительно неблагоприятным прогнозом. Это были болезнь трансплантата, ожоги и врожденные аномалии развития роговицы, а также первичная открытоугольная глаукома (ПОУГ).

Наиболее существенный риск несостоятельности трансплантата был связан с заболеваниями из группы неблагоприятного прогноза: ожог и врожденные аномалии развития роговицы и ПОУГ, болезнь трансплантата. При этих нозологиях риск помутнения донорской роговицы был в 4,21 раза выше, чем в случае дистрофических заболеваний или приобретенных рубцов/центральных помутнений роговицы. Если быть предельно точным, то истинная величина риска по этому показателю находится в интервале 1,83–8,53. Таким образом, биологический результат кератопластики у детей зависит от этиологии заболевания роговицы. Большая часть факторов, влияние которых обсуждалось выше, представляет собой неизбежное следствие диагноза.

Помимо этиологии заболевания, прямое (независимое) влияние на биологический результат СКП у детей оказывало еще несколько факторов, перечисленных ниже в порядке их значимости: рекератопластика ($RR = 2,83$), неоваскуляризация роговицы ($RR = 2,36$), развитие послеоперационной глаукомы ($RR = 2,06$), выполнение передней витрэктомии ($RR = 1,62$) и развитие реакции отторжения ($RR = 1,12$).

Таблица 3. Факторы риска низкого зрения при прозрачном приживлении трансплантата у детей и их численное выражение в модели Кокса
Table 3. Risk factors for low vision during transparent engraftment in children and their numerical expression in the Cox model

Фактор риска Risk factor	Определение Definition	RR	95 %-ный доверительный интервал 95 % confidence interval	
			нижний предел bottom limit	верхний предел top limit
Возраст появления депривации Age of deprivation onset	Возникла в возрасте до 1 года Occurred before the age of 1 year Возникла в возрасте старше 1 года Occurred over 1 year of age	6,34 1,00	2, 31	11,54
Длительность депривации Duration of deprivation	Существует более 3 лет Exists for more than 3 years Существует менее 3 лет Exists less than 3 years	3,17 1,00	2,01	5,11
Глаукома в анамнезе Glaucoma in the anamnesis	Да Yes Нет No	1,89 1,00	1,31	2,67
Афакия Aphakia	Да Yes Нет No	1,34 1,00	1,02	1,69

В нашем наблюдении в 85 (36,5 %) случаях СКП в первый год после операции в группе, где можно было провести визометрию, острота зрения (ОЗ) не превышала 0,05. При этом трансплантат в течение первого года после операции помутнел только в 35 случаях. Таким образом, у 50 пациентов прозрачному приживлению трансплантата в эти сроки сопутствовал низкий функциональный результат, что можно рассматривать как еще один фактор.

Как уже обсуждалось выше, несимметричность результатов кератопластики, когда ее функциональный результат не соответствует биологическому, считают едва ли не характерной для детского возраста. Причин множество: амблиопия, нистагм, косоглазие, афакия, помутнение стекловидного тела, патология зрительного нерва, отсутствие своевременного плеоптического лечения и/или афакической коррекции. Подобные выводы носят по большей части предположительный характер — объективных свидетельств в пользу влияния того или иного фактора на величину ОЗ после операции у детей не представлено.

В рамках одной из задач настоящего исследования — определение причин низкого зрения после кератопластики — оценена вероятность неблагоприятного функционального результата при следующих клинических обстоятельствах: групповом диагнозе в терминах МКБ-10, афакии, глаукоме, витреоретинальной патологии, длительном хранении донорского материала, комбинированном характере операции. В дополнение к этому списку учитывали фактор начала зрительной депривации, когда помутнение роговицы возникло на первом году жизни, и фактор длительности зрительной депривации, когда от момента помутнения роговицы до операции прошло 3 года и более.

Выявлено, что низкую ОЗ при прозрачном приживлении трансплантата следует ожидать в следующих ситуациях: в случаях, когда помутнение роговицы возникло в первый год жизни (RR = 6,34); когда зрительная депривация длилась более 3 лет (RR = 3,17); а также при сопутствующей глаукоме и афакии (RR 1,89 и 1,34 соответственно). Влиянием остальных факторов можно пренебречь. Таким образом, наиболее значимой причиной низкого зрения

при прозрачном приживлении трансплантата в детском возрасте является депривация, возникшая в первый год жизни (табл. 3).

ОБСУЖДЕНИЕ

Проблема СКП при врожденных помутнениях роговицы — это в первую очередь проблема выбора срока хирургического вмешательства. Чем раньше проведена операция, тем больше шансов на восстановление зрения. Опыт, накопленный в отделе патологии глаз у детей НМИЦ ГБ им. Гельмгольца, свидетельствует о том, что операции при врожденном помутнении роговицы эффективны в том случае, если они выполнены в течение первых 17–20 нед жизни ребенка. Мы полагаем, что в первые месяцы жизни существует латентный период, во время которого дети мало чувствительны к зрительной депривации. Вслед за ним наступает период, во время которого зрительные ограничения приводят к необратимой амблиопии. При врожденном помутнении роговицы первые месяцы жизни ребенка представляют собой оптимальный срок для проведения оптико-реконструктивного вмешательства [7, 8].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Каждый раз, планируя пересадку роговицы у ребенка, хирург вынужден обсуждать с родителями ребенка вопросы, точный ответ на которые он дать не в силах: приживется ли донорская роговица, и какое зрение будет получено в итоге? Прогнозирование результатов кератопластики носит обычно предположительный, субъективный характер, основанный по большей части на личном опыте хирурга и его интуиции. Развитие информационных технологий наряду с распространением принципов доказательной медицины сделали математические методы анализа элементом современного научно-клинического мышления. Эти методы позволяют обнаружить в многообразии клинической картины те факторы, которые критически влияют на исход операции. Эти же методы позволяют дать им числовую оценку и в итоге представить прогноз исхода операции в категориях статистически выверенной вероятности.

Литература/References

1. Anshu A, Lim LS, Htoon HM, Tan DT. Postoperative risk factor influencing corneal graft survival in the Singapore Corneal Transplantation Study. *Am J Ophthalmol*. 2011 Mar; 151 (3): 442–8.e1. doi: 10.1016/j.ajo.2010.09.002
2. Aasuri MK, Garg P, Gokhle N, Gupta S. Penetrating keratoplasty in children. *Cornea*. 2000; 19: 140–4. doi: 10.1097/00003226-200003000-00004
3. Aiken-O'Neill P, Mannis MJ. Summary of Corneal Transplant Activity. Eye Bank Association of America. *Cornea*. 2002 Jan; 21 (1): 1–3. doi: 10.1097/00003226-200201000-00001
4. Zaidman GW, Flanagan JK, Furey CC. Long-term visual prognosis in children after corneal transplantation surgery for Peters anomaly type 1. *Am J Ophthalmol*. 2007 Jul; 144 (1): 104–8. doi: 10.1016/j.ajo.2007.03.058
5. Гланц С. Медико-биологическая статистика. Москва. Практика; 1999. [Glanz S. Medical and biological statistics. Moscow. Practice; 1999 (In Russ.)].
6. Bewick V, Cheek L, Ball J. Statistic review 12: Survival analysis. *Crit Care*. 2004 Oct; 8 (5): 389–94. doi: 10.1186/cc2955
7. Плескова А.В., Катаргина Л.А. Современные аспекты сквозной кератопластики при различных помутнениях роговицы у детей. *Российский офтальмологический журнал*. 2011; 4 (2): 89–94. [Pleskova A.V., Katargina L.A. Modern aspects of penetrating keratoplasty for various corneal opacities in children. *Russian ophthalmological journal*. 2011; 4 (2): 89–94 (In Russ.)].
8. Плескова А.В., Катаргина Л.А., Хватова А.В. Врожденные помутнения роговицы. *Российская педиатрическая офтальмология*. 2010; 2: 46–50. [Pleskova A.V., Katargina L.A., Khvatova A.V. Congenital corneal opacities. *Russian pediatric ophthalmology*. 2010; 2: 46–50 (In Russ.)].

Вклад авторов в работу: А.В. Плескова — формулировка идеи, цели и задач исследования, редактирование и окончательное утверждение рукописи для публикации; Л.А. Катаргина — разработка концепции и дизайна исследования, интерпретация результатов; В.Р. Гетадарян — написание и финальная подготовка статьи к публикации.

Authors' contribution: A.V. Pleskova — formulation of the idea, purpose and objectives of the research, editing and final approval of the article for publication; L.A. Katargina — development of the concept and design of the research, interpretation of the results; V.R. Getadaryan — writing and final preparation of the article for publication.

Поступила: 15.02.2026. Переработана: 11.03.2026. Принята к печати: 12.03.2026
Originally received: 15.02.2026. Final revision: 11.03.2026. Accepted: 12.03.2026

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ/INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

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

Алла Вячеславовна Плескова — д-р мед. наук, старший научный сотрудник отдела патологии глаз у детей, ORCID 0000-0002-4458-4605

Людмила Анатольевна Катаргина — д-р мед. наук, профессор, руководитель отдела патологии глаз у детей, ORCID 0000-0002-4857-0374

Востан Рафаелович Гетадарян — канд. мед. наук, научный сотрудник отдела патологии глаз у детей, ORCID 0000-0002-3250-4065

Для контактов: Востан Рафаелович Гетадарян,
vostan11@gmail.com

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

Alla V. Pleskova — Dr. of Med. Sci., senior researcher, department of children's eye pathology, ORCID 0000-0002-4458-4605

Ludmila A. Katargina — Dr. of Med. Sci., professor, head of the department of children's eye pathology, ORCID 0000-0002-4857-0374

Vostan R. Getadaryan — Cand. of Med. Sci., researcher, department of children's eye pathology, ORCID 0000-0002-3250-4065

For contacts: Vostan Getadaryan,
vostan11@gmail.com