

## Factores asociados al fallo del injerto corneal en la queratoplastia pediátrica

### Factors Associated with Corneal Graft Failure in Pediatric Keratoplasty

Mildrey Elsa Moreno Ramírez<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-6439-6732>

Zaadia Pérez Parra<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-7019-3491>

Silvia María López Hernández<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-6266-2347>

Yereyni León Rodríguez<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-9985-0245>

Yardanis Hernández Fernández<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-8522-0859>

<sup>1</sup>Instituto Cubano de Oftalmología Ramón Pando Ferrer. La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [mildreymr@infomed.sld.cu](mailto:mildreymr@infomed.sld.cu)

## RESUMEN

**Objetivo:** Identificar los factores asociados al fallo del injerto corneal en la queratoplastia pediátrica.

**Métodos:** Se realizó un estudio observacional descriptivo longitudinal retrospectivo, con pacientes pediátricos operados de queratoplastia. La muestra quedó conformada por 42 pacientes operados de queratoplastia con fines ópticos en el Instituto Cubano de Oftalmología Ramón Pando Ferrer, entre 1998 y 2019. Se estudiaron variables demográficas, clínicas y quirúrgicas. Se dividió la muestra en dos grupos, pacientes con fallo del injerto corneal y pacientes sin fallo del injerto corneal.

**Resultados:** El 57,1 % de los pacientes tuvo fallo del injerto con una edad promedio al momento de la cirugía inferior al grupo sin fallo. En ambos grupos predominaron los pacientes del sexo masculino y la indicación de origen adquirida como causa de

la intervención quirúrgica. Las indicaciones más frecuentes en el grupo de fallo del injerto fueron el leucoma corneal, el rechazo, la esclerocórnea y la anomalía de Peters, y en el grupo sin fallo, el queratocono y el leucoma corneal. Hubo diferencias estadísticas en la edad del paciente, la neovascularización corneal preoperatoria, el antecedente de retrasplante, la presencia de sepsis del injerto, el glaucoma y la ambliopía, en relación a la ocurrencia de fallo del injerto tras la queratoplastia con fines ópticos.

**Conclusiones:** La alta frecuencia de fallo del injerto en la queratoplastia pediátrica está asociada a la edad del paciente, la neovascularización corneal, el retrasplante, la sepsis posquirúrgica y el glaucoma.

**Palabras clave:** córnea; queratoplastia; pediátrico; fallo del injerto.

## ABSTRACT

**Objective:** To identify the factors associated with corneal graft failure in pediatric keratoplasty.

**Methods:** An explanatory, retrospective longitudinal descriptive observational study was carried out with pediatric patients operated on for keratoplasty. The sample consisted of 42 patients operated on for keratoplasty for optical purposes at Instituto Cubano de Oftalmología Ramón Pando Ferrer, between 1998 and 2019. Demographic, clinical and surgical variables were studied. The sample was divided into two groups: patients with corneal graft failure and patients without corneal graft failure.

**Results:** 57.1 % of the patients had graft failure with a mean age at the time of surgery lower than the nonfailure group. In both groups, there was a predominance of male patients and the acquired indication of origin as the cause of surgery. The most frequent indications in the graft failure group were corneal leukoma, rejection, sclerocornea and Peters anomaly; while, in the nonfailure group, they were keratoconus and corneal leukoma. There were statistical differences in patient age, preoperative corneal neovascularization, history of retransplantation, presence of

graft sepsis, glaucoma and amblyopia, in relation to the occurrence of graft failure after keratoplasty for optical purposes.

**Conclusions:** The high frequency of graft failure in pediatric keratoplasty is associated with patient age, corneal neovascularization, retransplantation, postsurgical sepsis, and glaucoma.

**Keywords:** cornea; keratoplasty; pediatric; graft failure.

Recibido: 01/10/2023

Aceptado: 20/10/2023

## Introducción

La *queratoplastia* es la opción quirúrgica de tratamiento más importante, para restablecer la transparencia corneal.<sup>(1,2)</sup> A pesar de las dificultades potenciales de la queratoplastia en niños, su realización se apoya en que el tiempo ganado con estímulo visual puede contribuir a mejorar la percepción general, crecimiento y desarrollo del niño, si la intervención se lleva a cabo tempranamente.<sup>(3)</sup>

Un injerto corneal se considera que ha fallado cuando se vuelve nublado u opaco, obstaculizando la visualización de las estructuras intraoculares. En sentido general las tasas de éxito de la queratoplastia penetrante son menores en niños que en adultos.<sup>(4)</sup>

La claridad del injerto se puede obtener en el 65 al 70 % de los niños con opacidades corneales adquiridas, en anomalías de Peters tipo I leves y el dermoide limbal que no invaden el centro<sup>(5)</sup> a diferencia de niños con esclerocórnea, anomalía de Peters tipo II, glaucoma avanzado o catarata, que tienen peor pronóstico. Sin embargo, en estos, el potencial visual con una queratoplastia transparente de manera parcial es mejor que con la córnea opaca original.<sup>(5)</sup>

En Cuba, la queratoplastia ha tenido un alto desarrollo;<sup>(6,7,8,9,10,11,12)</sup> no obstante, en niños, no es un procedimiento frecuente y son escasos los reportes cubanos sobre el tema.<sup>(13,14)</sup> La investigación se realizó con el objetivo de identificar los factores asociados al fallo del injerto corneal en la queratoplastia pediátrica

## Métodos

Se realizó un estudio observacional descriptivo longitudinal retrospectivo con pacientes pediátricos (1 a 18 años de edad) operados de queratoplastia, desde 1998 hasta el 2019, por los especialistas del servicio de córnea del Instituto Cubano de Oftalmología Ramón Pando Ferrer (ICORPF).

La muestra quedó conformada por 42 pacientes operados de queratoplastia con fines ópticos. De ellos, siete pacientes requirieron más de una queratoplastia en el mismo ojo y dos, fueron sometidos a queratoplastia bilateral debido a enfermedad corneal en ambos ojos. Para evitar la correlación entre ojos se incluyó, el primer ojo operado de estos dos últimos pacientes, por lo que, en el período analizado, se estudiaron 42 ojos para un total de 49 queratoplastias con fines ópticos.

La fuente de información utilizada fueron los registros de queratoplastias realizadas, del banco de ojos del ICORPF y las historias clínicas individuales de los pacientes. Se recogió la información sobre edad, sexo, antecedentes patológicos oculares, previos a la queratoplastia, presencia de fallo del injerto corneal y complicaciones de la operación.

Se dividió la muestra en dos grupos, el primero, conformado por los pacientes que habían desarrollado fallo del injerto corneal y segundo grupo, control, por los pacientes sin fallo del injerto corneal.

Para la recolección del dato primario se utilizó una base de datos previamente elaborada en Microsoft Excel. El procesamiento estadístico se realizó mediante el paquete SPSS (Statistical Package for Social Science).

Las variables se resumieron con estadísticos descriptivos adecuados a la naturaleza de cada una de ellas:

- medidas de tendencia central y dispersión (media, desviación estándar y rango (para las variables cuantitativas);
- frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas y estadística inferencial, a través del análisis de contingencia,
- para evaluar la relación entre dos variables categóricas: ji al cuadrado para demostrar la significación de la asociación entre dos variables cualitativas en el análisis de contingencia, cuando en menos del 20 % de las casillas de la muestra, la frecuencia esperada fue menor de cinco o la prueba de Fisher se empleó para determinar la significación estadística en el análisis de contingencia en tablas de dos por dos cuando la frecuencia esperada, en una de las casillas fue menor de 5, o las sumas marginales del conjunto de datos (suma por fila o por columna) fueron desiguales.

Con los datos obtenidos se confeccionaron tablas y gráficos. La investigación fue sometida a consideración y aprobada por el Consejo científico y el Comité de ética de la Investigación del Instituto Cubano de Oftalmología Ramón Pando Ferrer.

## Resultados

Se exponen las características demográficas y clínicas de los pacientes al momento de la queratoplastia. Como se muestra en la tabla 1, predominaron los pacientes con fallo del injerto, 57,1 % (n = 28), sobre los que no presentaron esta complicación (48,9 %), tras la queratoplastia con fines ópticos. El promedio de edad de los pacientes pediátricos con fallo del injerto corneal, al momento de la cirugía fue de 6,68 años, cifra inferior a la de los que no presentaron fallo del injerto, 11,38 años.

En ambos grupos, prevalecieron los pacientes del sexo masculino, representados por el 71,4 % y el 57,1 %, respectivamente.

**Tabla 1** - Datos demográficos de los pacientes pediátricos operados de queratoplastia con fines ópticos

Variable	Fallo del injerto	
	Sí	No
n (%)	28 (57,1)	21 (48,9)
Edad en años al momento del trasplante; media; DE (rango)	6,68; 3,52 (1-14 años)	11,38; 4,87 (3-17 años)
Sexo		
Masculino, n (%)	20 (71,4)	12 (57,1)
Femenino, n (%)	8 (28,6)	9 (42,9)

En la tabla 2 se muestra la indicación de queratoplastia con fines ópticos, en ambos grupos, de acuerdo a si fue primaria o retrasplante en el mismo ojo. Como se observa, en ambos grupos predominaron las indicaciones adquiridas, con un 28,6 % y 37,7 %, en comparación con el 14,3 % y 4,1 % de las indicaciones de origen congénito, respectivamente.

Es importante señalar, que las indicaciones de origen congénito más frecuentes que presentaron fallo del injerto fueron, el leucoma corneal congénito (4,1 %), la anomalía de Peters (4,1 %) y la esclerocórnea (4,1 %), mientras que, en el grupo de indicaciones adquiridas, predominó el leucoma corneal (22,4 %) y el rechazo al trasplante (4,1%).

Por otra parte, en la tabla 2 se muestra que ningún paciente operado por queratocono presentó fallo del injerto, mientras que el leucoma corneal adquirido se mostró de manera similar como causa de queratoplastia en el grupo de pacientes con y sin fallo del injerto, 22,4 % y 18,3 %, respectivamente. Además, los pacientes con diagnóstico de rechazo al trasplante presentaron más frecuencia de sufrir fallo del injerto, tanto en los pacientes con primera queratoplastia como en los que fueron sometidos a retrasplante, 4,1 % y 14,3 %, respectivamente.

**Tabla 2 -** Indicación de la queratoplastia óptica

Número de cirugía	Indicación de queratoplastia	Fallo del injerto		Total
		Sí	No	
		n (%)	n (%)	n (%)
Primaria	Congénitas	7 (14,3)	2 (4,1)	9 (18,4)
	Anomalía de Peters	2 (4,1)	0 (0,0)	2 (4,1)
	Esclerocórnea	2 (4,1)	0 (0,0)	2 (4,1)
	Edema corneal congénito	1 (2,0)	0 (0,0)	1 (2,0)
	Leucoma corneal congénito	2 (4,1)	0 (0,0)	2 (4,1)
	Distrofia estromal	0 (0,0)	1 (2,0)	1 (2,0)
	Dermoide limbal	0 (0,0)	1 (2,0)	1 (2,0)
	Adquiridas	14 (28,6)	19 (37,7)	33 (67,3)
	Leucoma corneal adquirido	11 (22,4)	9 (18,3)	20 (40,8)
	Queratocono	0 (0,0)	9 (18,3)	9 (21,4)
	Rechazo al trasplante	2 (4,1)	1 (2,0)	3 (6,1)
	Queratopatía bullosa adquirida	1 (2,0)	0 (0,0)	1 (2,4)
	Retrasplante	Adquiridas	7 (14,3)	0 (0,0)
Rechazo al trasplante		7 (14,3)	0 (0,0)	7 (14,3)
Total		28 (57,1)	21 (48,9)	49 (100,0)

Al considerar la posible asociación entre factores pre- y posoperatorios con la presencia del fallo del injerto corneal, se pudo observar, que la mayor cantidad de fallos se concentró en los pacientes con edad menor de 10 años (82,1 %), a diferencia de la ausencia del fallo del injerto que predominó en los pacientes mayores de 10 años (71,4 %). Además, hubo diferencia estadística entre la edad del paciente, la neovascularización corneal preoperatoria, el antecedente de trasplante corneal previo, la presencia de sepsis del injerto, el glaucoma posqueratoplastia y la ambliopía, en relación con la ocurrencia del fallo del injerto tras la queratoplastia con fines ópticos,  $p \leq 0,001$ , 0,020, 0,030, 0,003,  $<0,001$  y  $<0,001$ , respectivamente. A pesar de que la presencia de fallo del injerto corneal no mostró diferencias significativas con el resto de los factores estudiados, se considera relevante señalar, que en los pacientes que no presentaron fallo del injerto corneal prevaleció la opacidad corneal de origen adquirido como indicación de queratoplastia con fines ópticos (90,5 %), la ausencia de: antecedente de enfermedad herpética y úlcera corneal con 95,2 % y 85,7 %, respectivamente, afaquia (95,2 %), glaucoma (85,7 %),

trauma (71,4 %), y ausencia de necesidad de realización de cirugía intraocular simultánea (81 %). La queratoplastia penetrante y los problemas con las suturas predominaron en ambos grupos (tabla 3).

**Tabla 3** - Factores asociados al fallo del injerto en la queratoplastia con fines ópticos

Factores		Fallo del injerto		p
		Sí	No	
		n (% <sup>***</sup> )	n (% <sup>***</sup> )	
Edad (años)	<10	23 (82,1)	6 (28,6)	<0,001*
	10-18	5 (17,9)	15 (71,4)	
Sexo	Femenino	8 (28,6)	9 (42,9)	0,299*
	Masculino	20 (71,4)	12 (57,1)	
Origen de la opacidad	Congénita	7 (25,0)	2 (9,5)	0,267**
	Adquirida	21 (75,0)	19 (90,5)	
Herpes	Sí	4 (14,3)	1 (4,8)	0,376**
	No	24 (85,7)	20 (95,2)	
Queratoconjuntivitis alérgica	Sí	5 (17,9)	3 (14,3)	1,0**
	No	23 (82,1)	18 (85,7)	
Úlcera corneal	Sí	8 (28,6)	3(14,3)	0,311**
	No	20 (71,4)	18 (85,7)	
Afaquia	Sí	8 (28,6)	1 (4,8)	0,059**
	No	20 (71,4)	20 (95,2)	
Glaucoma preoperatorio	Sí	10 (35,7)	3 (14,3)	0,093*
	No	18 (64,3)	18 (85,7)	
Trauma	Sí	12 (42,9)	6 (28,6)	0,305*
	No	16 (57,1)	15 (71,4)	
Neovascularización corneal	Sí	11 (39,3)	2 (9,5)	0,020*
	No	17 (60,7)	19 (90,5)	
Trasplante corneal previo	Sí	9 (32,1)	1 (4,8)	0,030**
	No	19 (67,9)	20 (95,2)	
Técnica quirúrgica	Penetrante	27 (96,4)	18 (85,7)	0,301**
	Lamelar	1 (3,6)	3 (14,3)	
Cirugía intraocular simultánea	Sí	10 (35,7)	4 (19,0)	0,201*
	No	18 (64,3)	17 (81,0)	
Sepsis del injerto	Sí	12 (42,9)	1 (4,8)	0,003*
	No	16 (57,1)	20 (95,2)	
Problemas con suturas	Sí	20 (71,4)	16 (76,2)	0,709*
	No	8 (28,6)	5 (23,8)	
Glaucoma posqueratoplastia	Sí	18 (64,3)	3 (14,3)	<0,001*
	No	10 (35,7)	18 (85,7)	
Ambliopía	Sí	24 (85,7)	7 (33,3)	<0,001*
	No	4 (14,3)	14 (66,7)	

\*ji al cuadrado, \*\* prueba exacta de Fischer, \*\*\*calculado por columna.



## Discusión

Es importante señalar que los reportes consultados sobre el tema difieren en los datos ofrecidos en relación con el rango y promedio de edad de pacientes estudiados, indicaciones de queratoplastia y otros criterios, lo que dificulta la comparación de nuestros resultados. En una publicación de México,<sup>(15)</sup> se muestra que el promedio de edad del total de pacientes, al momento de la cirugía fue de 11 años y con predominio de los pacientes del sexo masculino (63,0 %). Similares hallazgos se publican en Dinamarca,<sup>(16)</sup> otro estudio de *Mohadmehdi y otros.*<sup>(17)</sup> y por *Gulias y otros,*<sup>(18)</sup> aunque, este último señaló que no hubo diferencias en la distribución de los pacientes de acuerdo al sexo.

Se plantea que la mayoría de la literatura proveniente de Asia, Norte de África, Australia y Estados Unidos de América informa que los varones superan en número a las niñas en sus estudios sobre queratoplastia pediátrica.<sup>(19)</sup>

Diferentes investigaciones, muestran promedios de edad inferiores a los autores previamente mencionados, tales son, *Osorio y otros*<sup>(20)</sup> y *Fouzdar y otros*, este último, en su artículo de pacientes con anomalía de Peters.<sup>(21)</sup>

Las indicaciones de la queratoplastia pediátrica varían en la literatura con un rango variable, del 14-64% por causas congénitas, del 19-80 % por causas traumáticas adquiridas y del 2-29 % por razones traumáticas adquiridas.<sup>(16)</sup>

*Hovlykke y otros,*<sup>(16)</sup> *Mohadmehdi y otros*<sup>(17)</sup> y *Velázquez*<sup>(15)</sup> observan predominio de las indicaciones adquiridas coincidiendo con *Gulias,*<sup>(18)</sup> que señala que las opacidades corneales de origen congénito son menos frecuentes, y dentro de ellas, menciona a la anomalía de Peters, esclerocórnea, el síndrome de Axenfeld-Rieger y la distrofia endotelial hereditaria, como las más frecuentes, algunas de estas, con alteraciones oculares concomitantes a la opacidad corneal que requieren varios procedimientos, lo que conlleva a peores resultados.

El queratocono lidera la indicación de queratoplastia pediátrica en varios reportes.<sup>(15,17)</sup> También se menciona la queratopatía bullosa afáquica o

pseudofáquica (15,6 %), las opacidades corneales no especificadas (14,8 %), entre otras, como indicación de trasplante de córnea en niños.<sup>(17,22)</sup>

En el reporte de *Mohadmehdi* y otro describen que la mayoría de los injertos provenientes de queratoplastias con fines ópticos se encuentran transparentes (97,0 %) y que la mayoría de los injertos no transparentes son de queratoplastia penetrantes y el queratocono, como la principal indicación.<sup>(17)</sup>

En la presente investigación, las principales indicaciones de queratoplastia fueron las opacidades corneales adquiridas. El leucoma corneal lideró el grupo de los desórdenes adquiridos, seguido del queratocono en la queratoplastia primaria y en el retrasplante, el rechazo al trasplante. La causa congénita más observada en esta investigación fue el leucoma corneal congénito, la anomalía de Peters y la esclerocórnea, que, además, predominaron en el grupo de pacientes con fallo del injerto corneal.

Otros estudios se enfocan en el análisis de los resultados de las opacidades corneales congénitas, como el de *Osorio* y otros (57,14 %)<sup>(20)</sup> y de *Lin* y otros.<sup>(23)</sup>

*Hovlykke* y otros destacan que el retrasplante se realiza en el 18,0 % de los procedimientos (nueve ojos) debido al rechazo corneal. De manera general, el grupo de opacidades corneales congénitas, tiene la peor estadística en términos de retrasplante.<sup>(16)</sup> *Mohadmehdi* y otros informan una tasa de retrasplante similar a la reportada por estudios de países en desarrollo y desarrollados. El rechazo del injerto se considera la causa predominante en sus retrasplantes.<sup>(17)</sup>

*Lin* y otros mencionan en su estudio de queratoplastia penetrante en opacidades corneales congénitas en menores de siete años, que 11 injertos corneales fallan en el primer año de realizada la queratoplastia, por lo cual reciben una segunda queratoplastia penetrante, manteniendo transparente el injerto por más de seis meses.<sup>(23)</sup> No obstante, otras publicaciones,<sup>(23)</sup> explican diferencias de resultados entre la anomalía de Peters y la esclerocórnea. En la anomalía de Peters la córnea periférica es transparente, mientras que en la esclerocórnea tiene extensión de tejido escleral y vascularización en la periferia corneal. Esto probablemente

contribuye a peores resultados de la queratoplastia penetrante en la esclerocórnea y pudiera ser un factor clave.<sup>(24)</sup>

Al analizar los posibles factores de riesgo que pudieran estar asociados con los resultados de la queratoplastia pediátrica, varios autores les confieren valor a elementos relacionados al paciente, procedimiento quirúrgico y abordaje posoperatorio, entre otros.<sup>(15,16,18,20,21,25,26)</sup>

Los resultados de *Hovlykke* y otros coinciden con estudios previos que otorgan importancia al impacto de los factores de riesgo en la supervivencia del injerto.<sup>(16)</sup> Identifican varios factores de riesgo al rechazo. La vascularización corneal, el glaucoma pediátrico y la inflamación activa se presentan en el 22 %, el 4 % y el 3 %, en ese orden,<sup>(16)</sup> y le conceden gran importancia a la edad al momento de la operación corneal. Los receptores más jóvenes, con frecuencia, presentan afecciones oculares asociadas y mayor gravedad de la enfermedad. Al mismo tiempo, el sistema inmunitario más activo causa más inflamación y reacción fibrinosa, que conduce a elevar las tasas de sinequias anteriores periféricas, glaucoma secundario, catarata y rechazo. Los retos quirúrgicos dados por córneas pequeñas y disminución de la rigidez escleral en niños se acentúan en menores edades.<sup>(16)</sup>

Por otra parte, *Pohlmann* y otros,<sup>(24)</sup> también considera que la edad puede ser un factor clave a tener en cuenta en la supervivencia del injerto tras la queratoplastia penetrante en niños. El sistema inmunitario del niño está aún en desarrollo y es modulado para coexistir con el sistema inmune de la madre en un recién nacido por tres meses. Mientras que la inmunidad humoral es transferida de la madre, la inmunidad celular mediada por células T se desarrolla en el infante. Se necesitan más estudios para examinar el sistema inmunitario en niños menores de un año después de la queratoplastia penetrante. En contraste, otros reportes no encuentran diferencias entre la edad y el pronóstico de la queratoplastia.<sup>(23,27)</sup>

También *Gulias* y otros<sup>(18)</sup> hallan una fuerte asociación entre la edad y el rechazo del injerto. Adicionalmente, *Mun* y otros<sup>(19)</sup> refiere que la disminución de la

transparencia corneal en la mayoría de sus pacientes se debe a rechazo posquirúrgico (43,75 %), glaucoma persistente (18,75 %) y fallo del injerto (6,25 %). Los factores de riesgo más observados en su estudio son la vascularización corneal, la cirugía simultánea y la inflamación intraocular que afectan la tasa de supervivencia del injerto.<sup>(19)</sup> Otros factores conocidos que afectan la supervivencia del injerto, pero no están asociados de manera significativa son la cirugía ocular previa, el glaucoma y las sinequias iridocorneales y atribuyen estos resultados a la pequeña muestra estudiada en un estudio retrospectivo.<sup>(19)</sup>

En coincidencia con los resultados de la literatura consultada, en la presente investigación los principales factores asociados al fallo del injerto, fueron la edad, la neovascularización corneal, el retrasplante, la sepsis del injerto y el glaucoma postqueratoplastia.

De manera general, la menor edad de los pacientes en el momento de la queratoplastia, está ligada al incremento del riesgo de rechazo y el desarrollo de complicaciones. Sin embargo, las enfermedades que se manifiestan más tarde como el queratocono y la cicatrización corneal, tienen mejor pronóstico.<sup>(18,28)</sup>

Cuando se realiza el análisis de las características demográficas y clínicas, en la presente investigación, se observó que el promedio de la edad al momento de la cirugía, de los pacientes con fallo del injerto fue inferior que en el grupo de pacientes sin fallo y se pudo observar que en los pacientes sin fallo del injerto los diagnósticos preoperatorios predominantes fueron el queratocono y el leucoma corneal adquirido.

En un estudio previo<sup>(15)</sup> no se encuentra la influencia en la diferencia de sexo y la supervivencia del injerto en niños, pero hay publicaciones que muestran diferencias significativas en adultos. Uno de los posibles mecanismos para explicar la presencia de un alto número de eventos de rechazo en femeninas jóvenes, puede ser la falta de coincidencia de género entre donante y receptor<sup>(15,29,30)</sup> y el aumento de la actividad del sistema inmune que incrementa la incidencia de condiciones autoinmunes.<sup>(18)</sup>

En relación con el origen de la opacidad corneal y los resultados anatómicos y funcionales del injerto corneal existe variabilidad en los reportes consultados. No obstante, prevalece el consenso de que la mayoría de opacidades corneales de origen congénito presentan peores resultados anatómicos y funcionales que las de origen adquirido, aunque se describe que la córnea opaca posqueratoplastia le ofrece a los pacientes mejor visión que el leucoma derivado de una anomalía del desarrollo.<sup>(4)</sup>

Las úlceras corneales deben ser sospechadas en cualquier caso de opacidad en un injerto corneal que antes estaba transparente.<sup>(4)</sup> El aumento en la reacción inflamatoria en la cámara anterior o segmento posterior influyen directamente en el fallo del injerto corneal.<sup>(4)</sup>

El glaucoma y su tratamiento pueden tener un efecto nefasto en el endotelio corneal y está asociado a una elevada tasa de rechazo y acortamiento en el tiempo en el que se produce el rechazo. El glaucoma preexistente es el factor de riesgo más notable para el desarrollo de hipertensión ocular posoperatoria o glaucoma posqueratoplastia.<sup>(13)</sup> El control oportuno de la presión intraocular antes y después de la queratoplastia es fundamental para prevenir el daño del nervio óptico, mejorar la supervivencia del injerto y mejorar la agudeza visual final.<sup>(25)</sup>

Aunque en el presente estudio no hubo relación entre el antecedente de trauma ocular y los resultados anatómicos de la queratoplastia, consideramos que tiene gran importancia desde el punto de vista clínico, debido a que a menudo se asocia a alteraciones de otras estructuras intraoculares, como el iris, cristalino, ángulo camerular o segmento posterior, derivado del efecto mecánico del trauma, que puede condicionar a resultados anatómicos y funcionales desalentadores.

Por otra parte, algunos autores encuentran importante asociación entre el incremento del fallo del injerto en relación con el número de cuadrantes afectados con la neovascularización antes de la queratoplastia penetrante. En relación a esto, se observó en un metaanálisis,<sup>(29)</sup> que la pérdida de los privilegios angiogénicos corneales después de la queratoplastia penetrante incrementa el riesgo de rechazo,

convirtiéndose en un factor de riesgo independiente del pobre pronóstico de la queratoplastia penetrante. Esta evidencia sugiere, que el uso de fármacos antiangiogénicos como el bevacizumab puede ser capaz de mejorar la sobrevida en una córnea neovascularizada de alto riesgo, si es usado previo a la intervención quirúrgica corneal.

Varios artículos<sup>(27,28)</sup> enfatizan que la evaluación preoperatoria cuidadosa es de suma importancia para tener éxito. La vascularización corneal es el factor más importante que predispone al rechazo inmunológico de aloinjertos de córnea, por lo que se propone la utilización de córneas compatibles con antígenos leucocitarios humanos (HLA, por sus siglas en inglés) en presencia de vascularización extensa, sobre todo, en reinjertos.<sup>(16)</sup>

Existe coincidencia en varios estudios,<sup>(29)</sup> en que las queratoplastias repetidas demuestran peor pronóstico que la queratoplastia inicial. Esto es quizás atribuido al mayor deterioro del lecho corneal, creciente probabilidad de aumento de la presión intraocular en queratoplastias previas y la violación del privilegio inmunológico de la cámara anterior en pacientes con más de un procedimiento de queratoplastia. En todos los diagnósticos se observa diferencia entre el primera y segunda o más queratoplastias.

La queratoplastia penetrante se considera la primera elección para el manejo de la opacidad corneal congénita. Sin embargo, la queratoplastia penetrante en pacientes pediátricos tiene peor pronóstico que en los adultos.<sup>(23)</sup> Por otra parte, en una revisión de varios estudios disponibles en diversos buscadores electrónicos, *Heinen* y otros<sup>(31)</sup> y *Elbaz* y otros,<sup>(32)</sup> concluyen que a pesar de la popularidad de la queratoplastia lamelar anterior profunda en el tratamiento del queratocono, su evidencia limitada confirma la reducción de las tasas de rechazo y astigmatismo refractivo de esta y los mejores resultados refractivos que ofrece la queratoplastia penetrante.

A diferencia de la evidencia comprobada sobre la asociación entre la queratoplastia penetrante repetida y un mayor riesgo de falla del injerto, la queratoplastia

combinada con otros procedimientos quirúrgicos sigue siendo controvertida. Los resultados publicados difieren en cuanto a esta posible asociación. Una probable explicación puede ser debido al bajo número de cirugías combinadas en las series de casos revisados.<sup>(29)</sup>

Además, en esta investigación, la ambliopía mostró una asociación estadística con el fallo del injerto corneal. Se sabe que esta, por definición, está estrechamente ligada a la edad del paciente, y que como se menciona previamente, es un factor asociado a los resultados e incremento del riesgo de fallo del injerto, en varias publicaciones.<sup>(16,18,24)</sup>

Dentro de las limitaciones del presente estudio se puede mencionar su carácter retrospectivo, pequeño tamaño de la muestra, que constituyen una limitación a la hora de extrapolar conclusiones y en el cual el aumento del número de casos podría mejorar la determinación de un posible resultado significativo.

Se puede concluir que los factores asociados al fallo de más de la mitad de queratoplastias pediátricas son la edad del paciente al momento de la queratoplastia, la presencia de neovascularización corneal preoperatoria, el antecedente de trasplante corneal previo, la sepsis del injerto corneal, el glaucoma posqueratoplastia y la ambliopía.

## Referencias bibliográficas

1. Liu S, Wong YL, Walkden A. Current Perspectives on Corneal Transplantation. Clin Ophthalmol. 2022;16:631-46. DOI: [10.2147/OPTH.S289359](https://doi.org/10.2147/OPTH.S289359)
2. Tidke SC, Tidake P. A Review of Corneal Blindness: Causes and Management. Cureus. 2022;14(10):30097. DOI: [10.7759/cureus.30097](https://doi.org/10.7759/cureus.30097)
3. Wong YL, Liu S, Walkden A. Current Perspectives on Corneal Transplantation (Part 2). Clin Ophthalmol. 2022;16:647-59. DOI: [10.2147/OPTH.S349582](https://doi.org/10.2147/OPTH.S349582)
4. Krachmer JH Mannis MJ, Holland EJ. Cornea. Fundamentals Diagnosis and Management. 3ra Ed: Mosby. Elsevier; 2011. 1455-72 p.

5. Vajpayee RB. Corneal transplantation. New Delhi: Jaypee Brothers; 2002. p. 201-7.
6. Mokey Castellanos MO. Indicaciones de la queratoplastia en un centro de referencia nacional. Revista Cubana de Oftalmología. 2000 [acceso 13/08/2023];13. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21762000000100006&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762000000100006&nrm=iso)
7. Escalona Leyva ET, Pérez Parra Z, López Hernández SM, Zaldívar Hernández H. Queratoplastia lamelar predescemética para el tratamiento del queratocono. Revista Cubana de Oftalmología. 2014 [acceso 13/08/2023];27:576-86. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21762000000100006&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762000000100006&nrm=iso)
8. Escalona Leyva ET, Pérez Parra Z, Castillo Pérez A, Jareño Ochoa M, López Hernández SM. Perfil epidemiológico del donante y del receptor en trasplante de córnea en el Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". Revista Cubana de Oftalmología. 2014 [acceso 13/08/2023]; 27:558-68. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21762014000400006&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762014000400006&nrm=iso)
9. López Hernández S, Moreno Ramírez ME, Escalona Leyva E, Castillo Pérez A, Pérez Parra Z, Márquez Villalón S, et al. Queratoplastia: Características clínicas y evaluación de resultados. Revista Cubana de Oftalmología. 2008 [acceso 13/08/2023];21:0-. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21762008000100008&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762008000100008&nrm=iso)
10. Moreno Ramírez ME, López Hernández S, Escalona Leyva E, Castillo Pérez A, Padilla González C, Vilches Lescaille D. Relación donante-receptor en la evolución de la queratoplastia. Revista Cubana de Oftalmología. 2008 [acceso 13/08/2023];21. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21762008000100010&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762008000100010&nrm=iso)



11. Pérez Parra Z, Moreno Ramírez ME, Jareño Ochoa M, Castillo Pérez AdIC, Charles Elizondo A, Moya Pérez J. Resultados visuales en pacientes operados de queratoplastia lamelar anterior profunda versus queratoplastia penetrante en el queratocono. Revista Cubana de Oftalmología. 2020 [acceso 13/08/2023];33(1). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21762008000100010&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762008000100010&nrm=iso)
12. Pérez Parra Z, Jareño Ochoa M, Fernández García K, Casas Arias X, Noriega Martínez JL, Fuentes González M. Seguridad de la queratoplastia lamelar anterior profunda versus queratoplastia penetrante en el tratamiento del queratocono. Revista Cubana de Oftalmología. 2020 [acceso 13/08/2023];33(1). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21762020000100005&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762020000100005&nrm=iso)
13. Moreno Ramirez ME, Pérez Parra Z, Casas Arias X, Jareño Ochoa M, Castillo Pérez AdIC. Glaucoma y queratoplastia pediátrica. 2022 [acceso 13/8/2023]. 2022;35(4). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21762022000400005&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21762022000400005&script=sci_arttext)
14. Moreno Ramírez ME, Escalona Leyva E, Pérez Parra Z, López Hernández S, Castillo Pérez A. Indicaciones de la queratoplastia pediátrica en Cuba: Estudio de 15 años Revista Cubana de Oftalmología. 2016 [acceso 13/08/2023];29(1):40-8. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21762016000100005](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762016000100005)
15. Velásquez-Monzón K, Navarro-Peña MC, Klunder-Klunder M, Tsatsos M, Ramírez-Ortiz MA. Pediatric penetrating keratoplasty and graft rejection: experience at the Hospital Infantil de México Federico Gómez. Bol Med Hosp Infant Mex. 2020;77(1):23-7. DOI: [10.24875/BMHIM.19000070](https://doi.org/10.24875/BMHIM.19000070)
16. Hovlykke M, Hjortdal J, Ehlers N, Nielsen K. Clinical results of 40 years of paediatric keratoplasty in a single university eye clinic. Acta Ophthalmol. 2014;92(4):370-7. DOI: [10.1111/aos.12198x](https://doi.org/10.1111/aos.12198x)

17. Mohamadmehdi Moshtaghion S, Abolhosseini M, Kheiri B, Ali Javadi M, Ziaee Ardakani L, Rezaei Kanavi M. Eye Bank Records on Pediatric Keratoplasty. *J Ophthalmic Vis Res.* 2022;17(3):324-37. DOI: [10.18502/jovr.v17i3.11569](https://doi.org/10.18502/jovr.v17i3.11569)
18. Gullías-Canizo R, Gonzalez-Salinas R, Hernandez-Zimbron LF, Hernandez-Quintela E, Sanchez-Huerta V. Indications and outcomes of pediatric keratoplasty in a tertiary eye care center: A retrospective review. *Medicine (Baltimore).* 2017;96(45):8587. DOI: [10.1097/MD.00000000000008587](https://doi.org/10.1097/MD.00000000000008587)
19. Mun-Wei L, Md Said H, Punitan R, Ibrahim M, Shatriah I. Indications, Clinical Outcomes, and Survival Rate of Pediatric Penetrating Keratoplasty in Suburban Malaysia: A 10-year Experience. *Cureus.* 2018;10(12):3744. DOI: [10.7759/cureus.3744](https://doi.org/10.7759/cureus.3744)
20. Osorio M RA, Solano Franco AA. Resultados visuales y sobrevida de injerto obtenidos en una población pediátrica sometida a queratoplastia. *Revista Sociedad Colombiana de Oftalmología.* 2018 [acceso 13/08/2023];51(1):72-8. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7025786>
21. Fouzdar-Jain S, Ibrahim Z, Reitinger J, Cao D, Mocan MC. Visual Outcomes in Pediatric Patients with Peters Anomaly. *Clin Ophthalmol.* 2021;15:2591-6. DOI: [10.2147/OPHTH.S302299](https://doi.org/10.2147/OPHTH.S302299)
22. Maharana PK, Nawaz S, Singhal D, Jhanji V, Agarwal T, Sharma N, *et al.* Causes and Management Outcomes of Acquired Corneal Opacity in a Preschool Age (0-5 Years) Group: A Hospital-Based Study. *Cornea.* 2019;38(7):868-72. DOI: [10.1097/ICO.0000000000001962](https://doi.org/10.1097/ICO.0000000000001962)
23. Lin Q, Shi W, Miao S, Zhang Y, Li L, Pan Z. Visual Outcomes and Prognostic Factors of Successful Penetrating Keratoplasty in 0- to 7-Year-Old Children With Congenital Corneal Opacities. *Cornea.* 2018;37(10):1237-42. DOI: [10.1097/ICO.0000000000001689](https://doi.org/10.1097/ICO.0000000000001689)
24. Pohlmann D, Rossel M, Salchow DJ, Bertelmann E. Outcome of a penetrating keratoplasty in a 3-month-old child with sclerocornea. *GMS Ophthalmol Cases.* 2020;10:35. DOI: [10.3205/oc000162](https://doi.org/10.3205/oc000162)

25. Morales-Flores N, Murillo-López AP, Pedro-Aguilar L, Graue-Hernández EO, Navas A. Results of one decade of optical keratoplasty in pediatric patients. *Gaceta medica de Mexico*. 2023;159(2):116-21. DOI: [10.24875/GMM.M22000756](https://doi.org/10.24875/GMM.M22000756)
26. Xavier Dos Santos Araujo ME, Santos NC, Souza LB, Sato EH, de Freitas D. Primary Pediatric Keratoplasty: Etiology, Graft Survival, and Visual Outcome. *Am J Ophthalmol*. 2020; 212:162-8. DOI: [10.1016/j.ajo.2019.12.013](https://doi.org/10.1016/j.ajo.2019.12.013)
27. Di Zazzo A, Bonini S, Crugliano S, Fortunato M. The challenging management of pediatric corneal transplantation: an overview of surgical and clinical experiences. *Jpn J Ophthalmol*. 2017;61(3):207-17. DOI: [10.1007/s10384-017-0510-4](https://doi.org/10.1007/s10384-017-0510-4)
28. Käsman-Kellner B, Moslemani K, Seitz B. [Optical rehabilitation and pediatric ophthalmological care following keratoplasty for childhood corneal opacities]. *Der Ophthalmologe: Zeitschrift der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft*. 2022;119(5):462-70. DOI: [10.1007/s00347-022-01585-8](https://doi.org/10.1007/s00347-022-01585-8)
29. Barraquer RI, Pareja-Aricò L, Gómez-Benlloch A, Michael R. Risk factors for graft failure after penetrating keratoplasty. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(17):15274. DOI: [10.1097/MD.00000000000015274](https://doi.org/10.1097/MD.00000000000015274)
30. Achiron A, Yahalomi T, Hecht I, Stanescu N, Achiron Noy R, Burgansky-Eliash Z, et al. Donor and Recipient Sex Matching and Corneal Graft Failure in High-Risk and Non-High-Risk Patients. *J Ophthalmol*. 2022;2022:1520912. DOI: [10.1097/MD.00000000000015274](https://doi.org/10.1097/MD.00000000000015274)
31. Henein C, Nanavaty MA. Systematic review comparing penetrating keratoplasty and deep anterior lamellar keratoplasty for management of keratoconus. *Cont Lens Anterior Eye*. 2017;40(1):3-14. DOI: [10.1016/j.clae.2016.10.001](https://doi.org/10.1016/j.clae.2016.10.001)
32. Elbaz U, Kirwan C, Shen C, Ali A. Avoiding big bubble complications: outcomes of layer-by-layer deep anterior lamellar keratoplasty in children. *Br J Ophthalmol*. 2018;102(8):1103-8. DOI: [10.1136/bjophthalmol-2017-310962](https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2017-310962)

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

### **Contribuciones de los autores**

*Conceptualización:* Mildrey Elsa Moreno Ramírez.

*Curación de datos:* Zaadia Pérez Parra.

*Análisis formal:* Silvia María López Hernández

*Adquisición de fondos:* Yereyni León Rodríguez

*Investigación:* Mildrey Elsa Moreno Ramírez.

*Metodología:* Mildrey Elsa Moreno Ramírez.

*Recursos:* Yardanis Hernández Fernández.

*Software:* Silvia María López Hernández.

*Supervisión:* Mildrey Elsa Moreno Ramírez.

*Validación:* Yereyni León Rodríguez.

*Visualización:* Yardanis Hernández Fernández.

*Redacción-borrador original:* Zaadia Pérez Parra.

*Redacción-revisión y edición:* Mildrey Elsa Moreno Ramírez.