



Artículo original

Supervivencia a un año de la queratoplastia penetrante en población pediátrica

One-year survival after penetrating keratoplasty in the pediatric population



Karla Verdiguél-Sotelo,* Luis Braulio Pérez-González,† María Elena Portillo-Sánchez‡

* Jefe de Servicio de Trasplante y Banco de Tejido Corneal.

† Médico residente del tercer año de Oftalmología, Unidad Médica de Alta Especialidad.

‡ Médico pasante de Servicio Social adscrito al Banco de Tejido Corneal Unidad Médica de Alta Especialidad.

Hospital General «Dr. Gaudencio González Garza» del Centro Médico Nacional La Raza.

RESUMEN

ABSTRACT

Introducción: la queratoplastia penetrante en la población pediátrica representa un reto quirúrgico. En México la principal indicación es el queratocono y la queratitis herpética. **Objetivo:** determinar la supervivencia a un año de la queratoplastia penetrante en la población pediátrica. **Material y métodos:** se revisaron expedientes de menores de 18 años con queratoplastia, de julio de 2012 a julio de 2021. El tipo de estudio fue observacional, retrospectivo, transversal y descriptivo. Se manejó el programa estadístico SPSS 20, mediante el método estadístico de Kaplan y Meier. **Resultados:** de 93 pacientes, se excluyó a 25 pacientes por tener un expediente incompleto. En total hubo 68 pacientes, 25 (37%) del sexo femenino y 43 (63%) del sexo masculino. El grupo de edad más frecuente fue de 53 (78%) adolescentes, seguido de 11 (16%) escolares, dos (3%) lactantes menores, un (1.5%) lactante mayor y un (1.50%) preescolar, lo que dio una edad promedio de 13.5 años. La principal indicación fue queratocono en 31 (45.59%) pacientes, seguido de leucoma en 19 (27.94%). Hubo 32 (47%) pacientes con comorbilidad oftalmológica y 16 (24%) con comorbilidades sistémicas; mientras que 42 (62%) tuvieron una mejoría de la agudeza visual. La supervivencia del injerto corneal después de un año fue de 76% en 52 pacientes. **Conclusiones:** en los últimos años se han diseñado y perfeccionado nue-

Introduction: penetrating keratoplasty in the pediatric population represents a great surgical. In Mexico the main indication is keratoconus and herpetic keratitis. **Objective:** to determine the one-year survival of penetrating keratoplasty in the pediatric population. **Material and methods:** records of patients who underwent penetrating keratoplasty were reviewed, from July 2012 to July 2021. Type of study: observational, retrospective, cross-sectional and descriptive. It was carried out in the statistical program SPSS 20, using the statistical method of Kaplan and Meier. **Results:** total of 93 patients. Twenty-five patients were excluded to incomplete records. A total of 68 patients: 25 (37%) female and 43 (63%) male. Age group 53 (78%) in adolescents, more frequent; 11 (16%) schoolchildren; 2 (3%) minor infants; 1 (1.5%) older infant and 1 (1.5%) preschooler. Average age of 13.5 years. The main indication was keratoconus in 31 (45.59%), followed by leukoma in 19 (27.94%). Patients with ophthalmological comorbidity 32 (47%) patients. Patients with systemic comorbidities in 16 (24%) patients. In 42 (62%) patients had an improvement in visual acuity. Corneal graft survival at one year was 76% in 52 patients. **Conclusions:** in recent years, new care procedures have

Citar como: Verdiguél-Sotelo K, Pérez-González LB, Portillo-Sánchez ME. Supervivencia a un año de la queratoplastia penetrante en población pediátrica. Rev Mex Traspl. 2023; 12 (2): 97-105. <https://dx.doi.org/10.35366/111726>



vos procedimientos de atención que han permitido incrementar la supervivencia de los trasplantes en pacientes pediátricos.

Palabras clave: queratoplastia, penetrante, pediátrico, supervivencia, córnea.

Abreviaturas:

DECH = diferenciar entre distrofia endotelial congénita hereditaria
 no-DECH = otras opacidades congénitas
 OMS = Organización Mundial de la Salud
 PLDC = percibió luz y discriminó colores
 PMM = percibieron movimiento de manos
 QPP = queratoplastia penetrante
 TC = trauma corneal

INTRODUCCIÓN

En 1905 Eduard Zirm realizó con éxito la primera queratoplastia penetrante de córnea bilateral en un ser humano,¹ ésta la llevó a cabo en un paciente de 45 años con antecedente de queratitis química por cal; la córnea donadora permaneció por más de siete meses estable y con claridad, se adquirió de un paciente de 11 años que fue enucleado por complicaciones intraoperatorias. Después de este evento histórico, el método desarrollado por Zirm se convirtió en la base con la cual se han realizado las queratoplastias de córnea en todo el mundo hasta la actualidad.²

Al comienzo, el pronóstico y los resultados de la queratoplastia corneal eran poco favorables, pero con el paso de los años se han estudiado los diversos factores que influyen en resultado anatómico y funcional de la queratoplastia penetrante, mismos que se han mejorado gracias al avance de la tecnología, las nuevas técnicas quirúrgicas, instrumentos y materiales quirúrgicos, antiinflamatorios esteroideos, antibióticos, herramientas diagnósticas; cuidados postoperatorios, avances de comunicación, así como mayor calidad en la obtención y conservación de tejido donador.^{3,4} Gracias a todo esto se tiene una amplia gama de variables que pueden afectar los resultados de una queratoplastia de córnea, para así poder predecir de manera más confiable el pronóstico de la misma; sin embargo, aun teniendo en cuenta un resultado anatómico exitoso de la queratoplastia, la rehabilitación visual sigue siendo preocupante, además de un gran reto.⁵

Los factores que influyen negativamente en el pronóstico de la queratoplastia penetrante pediátrica se pueden dividir en:²

been designed and perfected, which have allowed increasing the survival of transplants in pediatric patients.

Keywords: keratoplasty, penetrating, pediatric, survival, cornea.

Preoperatorios: malformaciones oculares, ambliopía, nistagmo, enfermedades sistémicas, historia de cirugía ocular previa, vascularización corneal, episodios previos de rechazo o falla de trasplante previo, enfermedades de superficie ocular.^{6,7}

Intraoperatorios: menores medidas anatómicas y espacio de trabajo, rigidez escleral disminuida, cámara anterior estrecha, presión vítrea positiva.²

Postoperatorios: dificultades de comunicación y seguimiento, pobre cooperación, respuesta inflamatoria aumentada, mayor frecuencia de episodios de rechazo y difícil tratamiento, mayor riesgo de dehiscencia del tejido, problemas relacionados a suturas, glaucoma, cirugía ocular postrasplante, riesgo aumentado de infección.^{2,6,8-10}

La edad óptima para realizar una queratoplastia penetrante en pacientes pediátricos actualmente todavía es motivo de debate.^{3,4,6,7,9-19} Se debe tener en cuenta de manera global la indicación, factores de riesgo, edad del paciente y riesgo de ambliopía. Se sabe que el periodo crítico para un adecuado desarrollo de las vías visuales se da los primeros seis meses de vida y es hasta los siete años de edad cuando se termina de completar,²⁰ por ello es imperativo un abordaje y tratamiento oportuno para reducir el riesgo de ambliopía. Se puede desarrollar ambliopía por diversas etiologías; en el contexto de una patología corneal hay que tener especial atención en las patologías que condicionan privación visual y errores refractivos significativos que puedan alterar el desarrollo normal de la visión. Una vez que la ambliopía está establecida, aún con un resultado anatómico-funcional exitoso de la queratoplastia penetrante de córnea, el pronóstico visual sigue siendo incierto.^{6,18,19}

En 1984, Stulting y colegas⁷ propusieron una forma de clasificar las indicaciones de trasplante de córnea en tres categorías: congénitas, adquiridas traumáticas y adquiridas no traumáticas.

Congénitas: se estima una prevalencia de las opacidades corneales congénitas de 3/100,000 nacidos vivos y esta cifra aumenta a 6/100,000 si el glaucoma congénito se incluye en la estadística.²¹⁻²³ En países desarrollados representan la indicación más frecuente de queratoplastia penetrante (QPP), los diagnósticos

más frecuentes son la anomalía de Peters (40.3%), seguido de esclerocórnea (18.1%), dermoides (15.3%), glaucoma congénito (6.9%), microftalmía (4.2%), trauma al nacimiento (2.8%), enfermedades metabólicas (2.8%) e idiopáticas (9.7%).²²

Adquiridas no traumáticas: en 2020 en el Hospital Infantil de México se realizó un estudio donde se observó que el queratocono representó la primera causa de trasplante corneal (61%), seguido de distrofias corneales (10%), queratitis herpética (15%), úlcera corneal (3%), queratopatía bullosa (3%), estafiloma (3%), en tanto el resto estuvo representado por dermoides y disgenesias corneales.²

Adquiridas traumáticas: los leucomas por traumatismos oculares son una indicación frecuente para realizar QPP en pacientes pediátricos. Diversos estudios reportan una frecuencia de indicación para trasplante de córnea de 8 a 26%.^{16,19,24}

Posteriormente, en el 2007, Al-Ghamdi y colaboradores, con base en el pronóstico del trasplante de córnea, analizaron de manera separada dos subcategorías dentro de las indicaciones congénitas, al diferenciar entre distrofia endotelial congénita hereditaria (DECH) y otras opacidades congénitas (no-DECH).¹⁶ Existe mayor incidencia de CHED en países donde la consanguinidad es más prevalente,³ y se encontró que éstas tienen en general un pronóstico de supervivencia de trasplante corneal excelente (85.7%), a diferencia de los trasplantes por indicación no-CHED (32.6%).²⁵⁻²⁷

Además de tener una mejor supervivencia de trasplante, las CHED también tienen un mejor pronóstico visual, con 94.3% de los pacientes que logran una agudeza visual ambulatoria (20/200 a 20/800, cuenta dedos, o fijar y seguir objetos) versus 12.6% de los pacientes no-CHED.¹⁶ Las indicaciones no-CHED se pueden subcategorizar dependiendo de si el padecimiento se relaciona frecuente o infrecuentemente a glaucoma.²³

Tabla 1: Edad de la población pediátrica que recibió trasplante de córnea.

Clasificación pediátrica	n (%)
Recién nacido	0 (0.0)
Lactante menor	2 (3.0)
Lactante mayor	1 (1.5)
Preescolar	1 (1.5)
Escolar	11 (16.0)
Adolescente	53 (78.0)
Total	68 (100.0)

Tabla 2: Diagnóstico pretrasplante de los pacientes pediátricos de trasplante de córnea.

	n (%)
Queratocono	31 (45.59)
Leucoma	19 (27.94)
Queratitis	6 (8.82)
Rechazo	4 (5.88)
Úlcera	2 (2.94)
Perforación	2 (2.94)
Rosácea	1 (1.47)
Trauma ocular	1 (1.47)
Descematocele	1 (1.47)
Distrofia corneal	1 (1.47)
Total	68 (100.00)

La anomalía de Peters es una disgenesia queratoirido-lenticular, caracterizada por un defecto corneal posterior con opacidad estromal frecuentemente con trazas de iris adheridas (anomalía de Peters tipo 1). Existe también un fenotipo más grave que incluye además adherencias del cristalino a la córnea en el sitio de la opacidad (anomalía de Peters tipo 2).²⁸ Existe discrepancia en diversos estudios sobre la supervivencia de la QPP en pacientes con esta enfermedad, esto se puede deber a la diferente proporción entre anomalía de Peters tipo 1 y 2. Se reporta en la literatura una supervivencia general del trasplante de córnea de 87.5% en pacientes con anomalía de Peters tipo 1 y de 14.2% en anomalía de Peters tipo 2.^{3,29}

En 2016, en el *Wills Eye Institute* de Estados Unidos se realizó un estudio donde se analizaron 46 ojos de 35 pacientes pediátricos, y se detectó como indicación principal de queratoplastia penetrante las opacidades congénitas (89.1%), con una supervivencia del injerto luego de un año de 51.9 y 90.7% en pacientes con glaucoma y sin glaucoma, respectivamente. Se encontró una frecuencia de diagnóstico de 63% para la anomalía de Peters, consistente con diversos estudios previos; sin embargo, en segundo lugar, se encontró al glaucoma congénito en 15.2%, distrofia corneal en 4.3% y esclerocórnea igualmente en 4.3%. Las causas adquiridas no traumáticas representaron 6.5% y las traumáticas 4.3%.³

Dentro de las causas adquiridas no traumáticas, las indicaciones de la queratoplastia penetrante pueden variar respecto a la ubicación geográfica. En cuanto a este grupo, como indicación más frecuente de queratoplastia en los países desarrollados se reporta el queratocono, mientras que en países en vías

de desarrollo las causas más frecuentes son queratitis infecciosas y traumatismos.³ Estudios en México y Nueva Zelanda reportan que el queratocono ocupa el primer lugar como indicación de QPP en pacientes pediátricos,^{2,18} mientras que en países orientales como Arabia Saudita, India y China la causa más frecuente son leucomas secundarios a queratitis infecciosas.^{14,16,30} En los países en vías de desarrollo, la pobreza y el estatus socioeconómico predisponen a malnutrición e infecciones corneales;²³ además, las indicaciones de queratoplastia de córnea más frecuentes son en su mayoría a causa de queratitis infecciosas y trauma ocular que condicionan perforación o cicatrices corneales.^{3,14,30}

El queratocono es una enfermedad ocular progresiva y asimétrica que se asocia a cambios estructurales en la organización del colágeno de la córnea, por lo que asume una configuración cónica que condiciona astigmatismo irregular, miopía progresiva y adelgazamiento corneal.⁵ En países desarrollados, el queratocono es una de las principales indicaciones de QPP. Se estima una prevalencia de la enfermedad de 1/2,000 habitantes.^{4,5}

Con anterioridad se pensaba que esta entidad era un proceso no inflamatorio; a pesar de ello, estudios recientes sostienen cada vez más la participación de componentes inflamatorios que desencadenan y aceleran la enfermedad.^{31,32} El resultado final del desbalance entre moléculas pro y antiinflamatorias es la producción de metaloproteinasas y la apoptosis de los queratocitos. Correspondiendo a la misma enfermedad, el queratocono difiere según el grupo etario, pero es más grave y de evolución acelerada en pacientes pediátricos que en adultos, también se asocia con mayor frecuencia al tallado de los ojos y queratoconjuntivitis vernal.⁵

Tabla 3: Comorbilidades oftalmológicas prequirúrgicas en población pediátrica de trasplante de córnea.

	n (%)
Trasplante previo	9 (28)
Otros	8 (25)
Herpes ocular	4 (13)
Glaucoma	3 (9)
Rosácea	3 (9)
Anomalías congénitas	2 (6)
Trauma ocular	2 (6)
SX Peters	1 (3)
Total	32 (100)

Tabla 4: Comorbilidades sistémicas prequirúrgicas en población pediátrica de trasplante de córnea.

	n (%)
Genéticas	3 (19)
Neurológicas	3 (19)
Cardiológicas	2 (13)
Inmunológicas	6 (38)
Hematológicas	0 (0)
Reumáticas	2 (13)
Renales	0 (0)
Hepáticas	0 (0)
Pulmonares	0 (0)
Total	16 (100)

Con la edad, la córnea poco a poco sufre un proceso natural de *crosslinking*, lo que puede ayudar a la estabilización de la enfermedad en edades más tardías.³³ La queratoplastia por queratocono muestra notables resultados anatómicos, funcionales y una excelente supervivencia del trasplante a largo plazo. En el 2014 Low y su equipo investigaron los factores de riesgo que ocasionan una falla en el trasplante de córnea y la supervivencia de ésta en pacientes pediátricos, como resultado encontraron una supervivencia de 92.9% luego de 17 años.¹³

Respecto a las indicaciones de QPP por etiología adquirida traumática podemos encontrar los traumas mecánicos, laceraciones corneales, traumatismos contusos, quemaduras químicas o térmicas y traumas iatrogénicos. Los traumatismos son los indicadores principales de queratoplastia en países en vías de desarrollo y generalmente ocurren en el contexto de niños jugando solos sin la supervisión de sus padres. Al tener en cuenta lo mencionado anteriormente y sabiendo que son causas que se pueden prevenir, es esencial fomentar una educación de salud y prevención, tanto en los niños como en sus padres, con el fin de disminuir la incidencia de queratoplastia por indicación traumática y así mejorar las condiciones ambientales y de atención médica.³⁰

Las opacidades corneales no solamente interfieren con el adecuado proceso de maduración del sistema visual, sino que también entorpecen el desarrollo mental, motor, emocional, psicológico, social y laboral para la posteridad, lo que dificulta las actividades diarias, la independencia personal, la calidad de vida, además de que se registran tasas más altas de ansiedad, depresión, caídas y fracturas en los pacientes afectados.^{30,34}

La Organización Mundial de la Salud (OMS)³⁴ clasifica la deficiencia de la visión distante, de acuerdo a la agudeza visual corregida en el mejor ojo en cuatro tipos:

Leve: superior a Snellen 6/18 (20/60) e inferior a 6/12 (20/40).

Moderada: entre 6/60 (20/200) y 6/18 (20/60).

Grave: entre 3/60 (20/400) y 6/60 (20/200).

Ceguera: menor de 3/60 (20/400).

La iniciativa global para la eliminación de la ceguera debido a causas prevenibles, realizada por la OMS,^{35,36} reporta como las principales causas de baja visión en edad pediátrica:

1. Opacidades corneales
2. Catarata
3. Glaucoma
4. Retinopatía de la prematuridad
5. Errores de refracción

Se estima que en el mundo hay al menos 2,200 millones de personas con deterioro de la visión, y en 1,000 millones, es decir, casi la mitad de los casos, el deterioro visual podría haberse evitado o todavía no se ha aplicado un tratamiento. Entre esos 1,000 millones, 4.2 millones corresponden a opacidades corneales.³⁴

El primer trasplante de córnea realizado en México se hizo en 1966 y fue el único registrado en ese periodo. En 2001, en el Hospital Infantil de México «Federico Gómez» se realizó exitosamente el primer trasplante corneal en un paciente de nueve años de edad con diagnóstico de queratocono.¹⁷ Desde 1966 y con el paso de los años, la cantidad de trasplantes de córnea ha aumentado de manera notable en México hasta alcanzar la cifra de 3,842 trasplantes en el año 2019.

Con la llegada de la pandemia en 2020 por el virus SARS-CoV-2, todos los servicios de salud a nivel mundial se vieron en la necesidad de modificar sus estrategias sanitarias para hacer frente a esta nueva enfermedad llamada COVID-19. La contingencia sanitaria afectó negativamente la actividad de los trasplantes de córnea que se realizaban hasta el momento, lo que desaceleró la pendiente de cirugías de manera drástica y alcanzó únicamente la cantidad de 1,338 trasplantes de córnea en ese año.^{37,38}

En México son 19 los estados que realizan actualmente trasplantes de córnea (ordenados por número de trasplantes realizados de mayor a menor): Ciudad de México, Nuevo León, Guanajuato, Jalisco, San Luis Potosí, Estado de México, Coahuila, Querétaro, Puebla, Aguascalientes, Yucatán, Baja California Norte, Oaxaca, Sonora, Veracruz, Baja California Sur, Chihuahua, Tamaulipas y Michoacán.³⁸ De los trasplantes de origen nacional 59% son realizados por medio de seguridad social, 30% en instituciones privadas y el restante 11% en instituciones públicas. La dependencia con el mayor número de trasplantes la representa el Instituto Mexicano del Seguro Social.

De acuerdo a los últimos reportes del CENATRA, hasta el 3 de octubre del 2021 se encuentran registrados en lista de espera para trasplante corneal 5,485 pacientes;³⁸ se desconoce la cifra exacta de la relación de pacientes pediátricos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de estudio: observacional, retrospectivo, transversal y descriptivo. Este análisis se llevó a cabo con el programa estadístico SPSS 20, mediante el método de Kaplan y Meier. Los resultados se anotaron por medio de figuras y tablas.

Criterios de inclusión: pacientes menores de 18 años de edad al momento de la queratoplastia pene-

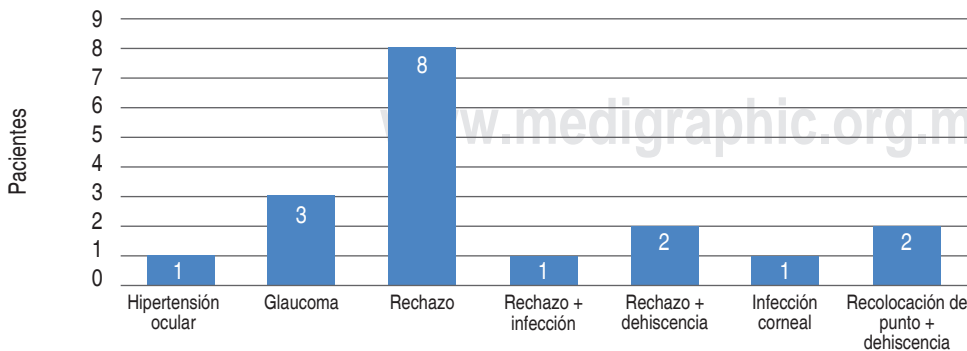


Figura 1:

Complicaciones oftalmológicas postquirúrgicas en población pediátrica de trasplante de córnea.

trante, con registros en expediente clínico electrónico en la Unidad Médica de Alta Especialidad del Hospital General «Dr. Gaudencio González Garza» del Centro Médico Nacional La Raza del Instituto Mexicano del Seguro Social, en un periodo de tiempo comprendido del mes de julio del año 2012 al mes de julio del año 2021.

Criterios de exclusión: todo paciente que no contó con expediente clínico completo.

Criterios de eliminación: pacientes que no contaron con los registros de agudeza visual preoperatoria y un año desde el trasplante corneal.

RESULTADOS

Se recolectaron datos de todos aquellos pacientes \leq 18 años registrados en la base de datos del CENATRA a quienes se les realizó trasplante corneal de julio de 2012 a julio de 2021; lo que dio un total de 93 pacientes, de los cuales se excluyó a 25 pacientes por no contar con notas en expediente clínico electrónico completo. Finalmente la muestra fue de 68 pacientes, de los cuales 25 (37%) fueron del sexo femenino y 43 (63%) del sexo masculino (*Tabla 1*).

De acuerdo a la clasificación por grupos de edades pediátricas de la OMS, los adolescentes fueron el grupo a quienes más se les realizó trasplante de córnea con 53 pacientes (78%), seguido del grupo escolar con 11 pacientes (16%), dos lactantes menores (3%), un lactante mayor (1.5%) y un paciente en edad preescolar (1.5%). La edad promedio al momento de la cirugía fue de 13.5 años.

La principal indicación para el trasplante corneal fue el queratocono en 31 (45.59%) pacientes, seguido de leucoma en 19 (27.94%); solamente 19 (27.94%) pacientes cursaron con leucoma vascularizado en más de un cuadrante previo al trasplante (*Tabla 2*).

Respecto a las comorbilidades oftalmológicas, 32 (47%) pacientes presentaron alguna comorbilidad prequirúrgica, la principal de ellas fue el trasplante corneal previo con nueve (28%), seguida de herpes ocular en cuatro (13%). En el restante 53% del total de los pacientes no se identificó alguna patología oftalmológica previa (*Tabla 3*).

En 16 (24%) pacientes se identificó alguna comorbilidad sistémica, y en seis de éstos (38%) se determinó que era una etiología inmunológica (*Tabla 4*).

Durante el transcurso del primer año postquirúrgico 18 (26%) pacientes presentaron alguna complicación postrasplante, de los cuales en ocho (44%) fue por un rechazo del tejido corneal, seguido de glaucoma en tres (17%). Los 50 pacientes trasplantados restantes

(74%) no presentaron complicaciones postquirúrgicas (*Figura 1*).

Se encontró una supervivencia del injerto corneal luego de un año en 52 (76%) pacientes, dado que en 16 (24%) se tornó opaco el tejido trasplantado durante el transcurso del primer año.

En cuanto a la agudeza visual previa al trasplante, un paciente (1%) percibió luz y discriminó colores (PLDC), seis (9%) percibieron movimiento de manos (PMM), 21 (31%) tuvieron visión a cuenta dedos, un paciente tuvo visión (1%) 20/1,200, dos (3%) 20/800, 31 (46%) 20/400, dos (3%) 20/300, uno (1%) 20/200 y tres (4%) 20/100.

En cuanto a la agudeza visual postrasplante después de un año, cuatro pacientes (6%) no tuvieron percepción de luz, dos (3%) tuvieron percepción de luz discriminando colores, siete (10%) percepción de movimiento de manos (PMM), 12 presentaron (18%) visión a cuenta dedos, uno (1%) 20/800, nueve (13%) 20/400, nueve (13%) 20/200, ocho (12%) 20/100, seis (9%) 20/70, seis (9%) 20/50 y cuatro (6%) una agudeza visual $<$ 20/40.

Tomando en cuenta la agudeza visual postrasplante luego de un año, 42 (62%) pacientes tuvieron una mejoría visual definida como mejoría visual en la cartilla de Snellen o cartilla de iletrados de al menos dos líneas, nueve (13%) conservaron la misma agudeza visual prestrasplante y en 17 (25%) empeoró.

DISCUSIÓN

El presente estudio muestra una supervivencia de 76% del tejido corneal trasplantado después de un año en población pediátrica. La supervivencia reportada a nivel internacional es de 51.9% y *a priori* es considerado como un trasplante de alto riesgo.⁸ Estos resultados son muy similares a los reportados en la estadística internacional.

En los últimos años se han diseñado y perfeccionado nuevas técnicas de trasplante con el fin de disminuir la probabilidad de rechazo corneal, reincorporar al paciente en un menor tiempo a sus entorno familiar y social.

El éxito en la restauración de la visión con el trasplante de córnea en pacientes pediátricos se ha logrado en los últimos dos a tres décadas; es considerado un reto para los oftalmólogos debido a los desafíos técnicos en la cirugía de segmento anterior por la mínima rigidez escleral y el desplazamiento del cristalino, iris y diafragma; además de contar con otros factores de riesgo que pueden condicionar el rechazo del injerto.

El principal objetivo de la queratoplastia penetrante es mejorar la agudeza visual para prevenir en la medida de lo posible la ambliopía. Velásquez-Monzón K y colegas² reportaron en 2020 al queratocono como la primera indicación de QPP en pacientes pediátricos de México, seguido de distrofias corneales y queratitis herpética.

De acuerdo a los hallazgos, en nuestro estudio se observó mejoría visual en 42 pacientes (62%), nueve (13%) sin modificación y 17 (25%) con empeoramiento visual luego de un año de seguimiento; sin embargo, a pesar de la mejoría, sólo 33 pacientes (49%) del total logró mejorar su visión a 20/200 y 24 (35.2%) la mejoraron a 20/100.

A pesar del éxito anatómico del tejido después de un año, únicamente un pequeño porcentaje logra recuperar una adecuada visión, el manejo postquirúrgico juega un papel fundamental para la óptima rehabilitación visual que prevenga o trate de forma correcta la ambliopía.

En nuestro estudio se observa con mayor frecuencia al queratocono como indicador de trasplante de córnea; algo semejante a lo reportado por Velásquez-Monzón K y su equipo;² sin embargo, las indicaciones secundarias difieren con nuestro estudio, pues tienen al leucoma postinfeccioso y al leucoma postraumático como segundo y tercera indicación más frecuente, respectivamente, las cuales, de acuerdo a Karadag R y colaboradores,³ son las indicaciones de QPP más frecuentes en países en vías de desarrollo.

En cuanto a los factores preoperatorios que influyen negativamente en el pronóstico del trasplante de córnea pediátrico se encuentran las enfermedades sistémicas, vascularización corneal, episodios previos de rechazo o falla de trasplante, enfermedades de superficie ocular, etcétera.^{6,7}

Con respecto a la vascularización corneal, García y colegas³⁹ describen que representa la respuesta a un fenómeno agresor que modifica las características de la córnea, como inflamación, cicatrización o isquemia; su presencia en los cuatro cuadrantes fue la única característica que se asoció al rechazo del injerto. De acuerdo a nuestro estudio sólo 28% de los pacientes presentaba vascularización corneal previa al trauma corneal (TC) y en más de un cuadrante.

La relación de comorbilidades sistémicas u oftalmológicas puede influir negativamente en los resultados postrasplante.⁴⁰ En nuestro estudio de 17 pacientes que empeoraron su visión luego de un año, siete tenían algún antecedente oftalmológico; lo que corres-

ponde a 41% del subgrupo de quienes empeoraron su agudeza visual después de un año.

Por otro lado, en cuanto a las comorbilidades sistémicas prequirúrgicas, 16 pacientes las presentaron, de este subgrupo la mayoría fueron debido a enfermedades inmunológicas, como seis pacientes (38%) que generalmente tuvieron atopias; por otro lado, 50% no mejoró su visión, dos pacientes empeoraron su visión y un paciente continuó con la misma agudeza visual luego del trasplante.

En cuestión de edad, se pudo observar que el desarrollo de ambliopía en niños modifica los resultados visuales. Por esto es que los trasplantes en lactantes y preescolares tienen un mal pronóstico visual, ya que en la mayoría de los casos los pacientes son enviados de forma tardía, cuando la ambliopía ya es profunda; además de contar con mayor riesgo de rechazo.

Las complicaciones oftalmológicas posteriores al trasplante corneal se presentaron en 26% de la población pediátrica, así 44% fue secundario a rechazo del injerto corneal. Las características propias del ojo pediátrico, así como la dificultad en el apego al tratamiento y rehabilitación postquirúrgica siguen siendo todavía un gran obstáculo para el éxito anatómico y funcional.

CONCLUSIONES

La queratoplastia penetrante continúa siendo en la actualidad un reto quirúrgico para los oftalmólogos; las características propias de los tejidos pediátricos representan inconvenientes al momento de las intervenciones quirúrgicas. La principal indicación de trasplante corneal en nuestra población pediátrica es el queratocono y los leucomas de diversas etiologías. El diagnóstico, tratamiento oportuno y la rehabilitación visual juegan un papel muy importante en el pronóstico del trasplante, lo que influye directamente en la supervivencia y en la calidad visual del paciente.

El grupo etario de mayor frecuencia es el de la adolescencia, donde la comunicación del paciente es más activa, existe mayor entendimiento, cuidados propios, además de que la detección y tratamiento de las complicaciones es más oportuna, por lo que mejora el pronóstico anatómico/funcional e incrementa la supervivencia del injerto corneal.

En pacientes de edades menores, la dificultad de comunicación, los cuidados y las características del tejido impactan de manera importante en el éxito anatómico del trasplante corneal, además de que la ambliopía sigue representando un problema que afecta

de manera directa el resultado funcional y la calidad visual del paciente, por lo que en este grupo etario se requieren nuevas estrategias para la detección de patologías, tratamiento oportuno y rehabilitación visual postrasplante.

Se recomiendan estudios de seguimiento a largo plazo de los pacientes trasplantados para analizar su evolución, así como estudios prospectivos con un mayor número de pacientes.

REFERENCIAS

- Zirm EK. Eine erfolgreiche totale Keratoplastik (a successful total keratoplasty). 1906. *Refract Corneal Surg.* 1989; 5 (4): 258-261.
- 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): 23-27. English. doi: 10.24875/BMHIM.19000070.
- Karadag R, Chan TC, Azari AA et al. Survival of primary penetrating keratoplasty in children. *Am J Ophthalmol.* 2016; 171: 95-100.
- American Academy of Ophthalmology. Basic and Science Course. Section 7: External diseases and Cornea. 2019-2020. p. 200, p.479.
- Mukhtar S, Ambati BK. Pediatric keratoconus: a review of the literature. *Int Ophthalmol.* 2018; 38 (5): 2257-2266. doi: 10.1007/s10792-017-0699-8.
- Lowe MT, Keane MC, Coster DJ, Williams KA. The outcome of corneal transplantation in infants, children, and adolescents. *Ophthalmology.* 2011; 118 (3): 492-497. doi: 10.1016/j.ophtha.2010.07.006.
- Stulting RD, Summers KD, Cavanagh HD, Waring GO 3rd, Gammon JA. Penetrating keratoplasty in children. *Ophthalmology.* 1984; 91: 1222-1230.
- 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): 207-217. doi: 10.1007/s10384-017-0510-4.
- Trief D, Marquezan MC, Rapuano CJ, Prescott CR. Pediatric corneal transplants. *Curr Opin Ophthalmol.* 2017; 28 (5): 477-484. doi: 10.1097/ICU.0000000000000393.
- Al-Torbak AA. Outcome of combined Ahmed glaucoma valve implant and penetrating keratoplasty in refractory congenital glaucoma with corneal opacity. *Cornea.* 2004; 23: 554-559.
- Rao KV, Fernandes M, Gangopadhyay N, et al. Outcome of penetrating keratoplasty for Peters anomaly. *Cornea.* 2008; 27: 749-753.
- AlArrayedh H, Collum L, Murphy CC. Outcomes of penetrating keratoplasty in congenital hereditary endothelial dystrophy. *Br J Ophthalmol.* 2018; 102: 19-25.
- Low JR, Anshu A, Tan AC, Htoon HM, Tan DT. The outcomes of primary pediatric keratoplasty in Singapore. *Am J Ophthalmol.* 2014; 158 (3): 496-502. doi: 10.1016/j.ajo.2014.05.020.
- Sharma N, Prakash G, Titiyal JS, Tandon R, Vajpayee RB. Pediatric keratoplasty in India: indications and outcomes. *Cornea.* 2007; 26: 810-813.
- Hwang DG, Hwang PH. Pediatric penetrating keratoplasty, seminars in ophthalmology, 1991; 6 (4): 212-218. doi: 10.3109/08820539109060201.
- Al-Ghamdi A, Al-Rajhi A, Wagoner MD. Primary pediatric keratoplasty: indications, graft survival, and visual outcome. *J AAPOS.* 2007; 11: 41-47.
- Muñoz-Ocampo M, Valderrama-Atayupanqui TY, Aguirre-Luna OM, Rodríguez-Almaraz M, Ramírez-Ortiz MA. Resultados visuales en pacientes pediátricos con trasplante de córnea: reporte de 10 años de experiencia. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2012; 69 (2): 91-96. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462012000200003&lng=es
- Patel HY, Ormonde S, Brookes NH et al. The indications and outcome of pediatric corneal transplantation in New Zealand: 1991-2003. *Br J Ophthalmol.* 2005; 89: 404-408.
- Dana MR, Moyes AL, Gomes JA et al. The indications for and outcome in pediatric keratoplasty. A multicenter study. *Ophthalmology.* 1995; 102: 1129-1138.
- Jaramillo-Cerezo A, Torres-Yepes V, Franco-Sánchez I et al. Etiología y consideraciones en salud de la discapacidad visual en la primera infancia: revisión del tema. *Rev Mex Oftalmol.* 2021; 96 (1): 27-36.
- Nichal KK, Naor J, Jay V et al. Clinicopathological correlation of congenital corneal opacification using ultrasound biomicroscopy. *Br J Ophthalmol.* 2002; 86: 62-69.
- Rezende RA, Uchoa UB, Uchoa R, Rapuano CJ, Laibson PR, Cohen EJ. Congenital corneal opacities in a cornea referral practice. *Cornea.* 2004; 23: 565-570.
- Vanathi M, Panda A, Vengayil S, Chaudhuri Z, Dada T. Pediatric keratoplasty. *Surv Ophthalmol.* 2009; 54: 245-271.
- Dada T, Sharma N, Vajpayee RB. Indications for pediatric keratoplasty in India. *Cornea.* 1999; 18: 296-298.
- Sajjadi H, Javadi MA, Hemmati R, Mirdeghan A, Parvin M, Nassiri N. Results of penetrating keratoplasty in CHED. Congenital hereditary endothelial dystrophy. *Cornea.* 1995; 14 (1): 18-25.
- Schaumberg DA, Moyes AL, Gomes JAP, Dana MR. Corneal transplantation in young children with congenital hereditary endothelial dystrophy. *Am J Ophthalmol.* 1999; 127: 373-378.
- Javadi MA, Baradaran-Rafii AR, Zamani M et al. Penetrating keratoplasty in young children with congenital hereditary endothelial dystrophy. *Cornea.* 2003; 22: 420-423.
- American Academy of Ophthalmology. Basic and Science Course. Section 6: Pediatric Ophthalmology and Strabismus. 2019-2020. pp. 295-296.
- Bhandari R, Ferri S, Whittaker B, Liu M, Lazzaro DR. Peters anomaly: review of the literature. *Cornea.* 2011; 30 (8): 939-944.
- Shi W, Jin H, Li S, Liu M, Xie L. Indications of paediatric keratoplasty in north China. *Clin Experiment Ophthalmol.* 2007; 35 (8): 724-727.
- Lema I, Durán JA. Inflammatory molecules in the tears of patients with keratoconus. *Ophthalmology.* 2005; 112 (4): 654-549. doi: 10.1016/j.ophtha.2004.11.050.
- Mackiewicz Z, Maatta M, Stenman M, Konttinen L, Tervo T, Konttinen YT. Collagenolytic proteinases in keratoconus. *Cornea.* 2006; 25 (5): 603-610. doi: 10.1097/01.ico.0000208820.32614.00. Erratum in: *Cornea.* 2006; 25 (6): 760.
- El Rami H, Chelala E, Dirani A et al. An update on the safety and efficacy of corneal collagen crosslinking in pediatric keratoconus. *Biomed Res Int.* 2015; 2015: 257927. doi: 10.1155/2015/257927.
- Who.int. 2021. Ceguera y discapacidad visual. [Internet] [Acceso 2 de Diciembre 2021] Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>.
- World Health Organization. (2007). Global Initiative for the Elimination of Avoidable Blindness: action plan 2006-2011.

- World Health Organization. Available in: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43754>
36. WHO Programme for the Prevention of Blindness. (1993). Management of low vision in children: report of a WHO consultation, Bangkok, 1992, 23-24.
 37. Centro Nacional de Trasplantes (2020). Estado Actual de Receptores, Donación y Trasplantes en México 2do Semestre 2020, México, corte al 03 de enero del 2021. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/606059/2doSemestre2020.pdf>
 38. Centro Nacional de trasplantes (2021). Estado Actual de Receptores, Donación y Trasplantes en México 3er Trimestre 2021, México, corte al 03 de Octubre del 2021. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/674491/3erTrimestre2021.pdf>
 39. García FF, Calderón BDI, Tlacuilo PJA. Trasplante corneal pediátrico. *Rev Mex Oftalmol*. 2008; 82 (1): 24-27.
 40. Muñoz-Ocampo M, Valderrama-Atayupanqui TY, Aguirre-Luna OM, Rodríguez-Almaraz M, Ramírez-Ortiz MA. Resultados visuales en pacientes pediátricos con trasplante de córnea: reporte de 10 años de experiencia. *Bol Med Hosp Infant Méx*. 2012; 69 (2): 91-96.

Correspondencia:

Karla Verdiguél-Sotelo

E-mail: karla.verdiguelsotelo@gmail.com

www.medigraphic.org.mx