

Estudio retrospectivo de queratoplastias realizadas en un hospital público de Montevideo, Uruguay

Federico Torres

Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quintela, Montevideo, Uruguay.

Recibido: 31 de marzo de 2022.

Aprobado: 25 de enero de 2023.

Autor corresponsal

Dr. Federico Torres

Av. Italia y Av. Dr. Américo Ricaldoni

11600 Montevideo, Uruguay

TE: +598 2487 1515

f_torres7@outlook.com

Oftalmol Clin Exp (ISSNe 1851-2658)

2023; 16(1): e23-e31.

Agradecimiento

A la Dra. Elena Traversa, por su motivación y acompañamiento en la realización del presente estudio.

Resumen

Objetivo: Describir características de los trasplantes de córnea realizados en un hospital público de la ciudad de Montevideo, Uruguay.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio retrospectivo donde se revisaron los casos de pacientes con trasplante de córnea realizados en el Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quintela, de Montevideo (Uruguay), entre julio 2018 y mayo 2022 inclusive. En cada caso se registraron las indicaciones para la cirugía, el tiempo de espera para la queratoplastia desde el momento del diagnóstico y el tipo de técnica realizada.

Resultados: Se encontraron 56 queratoplastias realizadas. La edad media de los pacientes fue de $58 \pm 19,63$ años (15-83) donde el 61% estaba integrado por hombres. En relación al motivo, 29 casos (51,8%) se realizaron con un fin óptico y 27 (48,2%) con un fin terapéutico/tectónico por urgencias. En relación a la etiología de procedimientos con finalidad óptica, el 37,9% fue por queratocono, 27,6% por queratitis herpética, 10,3% posmicrobiana (excluyendo virales), queratopatía bullosa pseudofáquica en el 6,9%, retrasplante 6,9% y a causa de leucoma corneal de etiología incierta, el 6,9%. El 43,9% estaba constituido por pacientes de Montevideo y el 56,1% procedente de otros puntos de Uruguay. El tiempo medio de espera hasta la cirugía fue de $26,6 \pm 13,78$ meses (6-55) para los trasplantes con finalidad óptica.

Conclusión: De la totalidad de los procedimientos, casi la mitad fueron tectónicos, ocasionados principalmente por infecciones. El tiempo de espera para los procedimientos con finalidad óptica fue ligeramente superior a los 2 años.

Palabras clave: trasplante de córnea, epidemiología, queratocono, queratitis infecciosa, Uruguay.

Retrospective study of keratoplasties performed in a public hospital in Montevideo, Uruguay

Abstract

Objective: To describe the characteristics of corneal transplants performed in a public hospital in the city of Montevideo, Uruguay.

Methods: A retrospective study was designed where the cases of patients with corneal transplantation performed at the Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quintela in Montevideo (Uruguay) between July 2018 and May 2022 were reviewed. In each case, the indications for surgery, the waiting time for keratoplasty from the time of the diagnosis and the type of technique performed.

Results: We found 56 keratoplasties performed. The mean age of the patients was 58 ± 19.63 years (15-83) where 61% were male. In relation to the reason, 29 cases (51.8%) were performed with an optical purpose and 27 (48.2%) with a therapeutic/tectonic purpose as an emergency. In relation to etiology of keratoplasties with optical purpose, 37.9% were due to keratoconus, 27.6% due to herpetic keratitis, 10.3% post-microbial (excluding viral), pseudophakic bullous keratopathy in 6.9%, retransplantation 6.9% and due to corneal leukoma of uncertain etiology 6.9%. The 43.9% were patients from Montevideo and 56.1% from other parts of Uruguay. For transplants with optical purposes, the mean waiting time for surgery was 26.6 ± 13.78 months (6-55).

Conclusion: Of all the procedures, almost half were tectonic, mainly caused by infections. The waiting time for procedures with an optical purpose was slightly more than 2 years.

Key words: corneal transplantation, epidemiology, keratoconus, infectious keratitis, Uruguay.

Estudo retrospectivo de ceratoplastias realizadas em um hospital público de Montevideu, Uruguai

Resumo

Objetivo: Descrever as características dos transplantes de córnea realizados em um hospital público da cidade de Montevideu, Uruguai.

Materiais e métodos: Foi realizado um estudo retrospectivo onde foram revisados os casos de pacientes com transplantes de córnea realizados no Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quintela, em Montevideu (Uruguai), entre julho de 2018 e maio de 2022 inclusive. Em cada caso, foram registradas as indicações da cirurgia, o tempo de espera da ceratoplastia desde o momento do diagnóstico e o tipo de técnica realizada.

Resultados: Foram encontradas 56 ceratoplastias realizadas. A média de idade dos pacientes foi de $58 \pm 19,63$ anos (15-83), sendo 61% homens. Quanto ao motivo, 29 casos (51,8%) foram realizados para fins ópticos e 27 (48,2%) para fins terapêuticos/tectônicos para emergências. Em relação à etiologia dos procedimentos para fins ópticos, 37,9% foram por ceratocone, 27,6% por ceratite herpética, 10,3% pós-microbiana (excluindo viral), ceratopatia bolhosa pseudofácica em 6,9%, retransplante 6,9% e por leucoma de córnea de etiologia incerta, 6,9%. 43,9% eram de Montevideu e 56,1% de outras partes do Uruguai. O tempo médio de espera até a cirurgia foi de $26,6 \pm 13,78$ meses (6-55) para transplantes para fins ópticos.

Conclusão: De todos os procedimentos, quase metade foram tectônicos, causados principalmente por infecções. O tempo de espera para procedimentos para fins ópticos foi ligeiramente superior a 2 anos.

Palavras-chave: transplante de córnea, epidemiologia, ceratocone, ceratite infecciosa, Uruguai.

Introducción

Las enfermedades de la córnea son una de las principales causas de ceguera reversible a nivel mundial, estimándose alrededor de un 4%¹⁻². La queratoplastia es un procedimiento donde la córnea del paciente se reemplaza por una córnea donante. Es el trasplante de tejido que se realiza con mayor frecuencia en el mundo³ y uno de los trasplantes con mejores resultados, ya que la córnea es normalmente avascular y tiene privilegio inmunitario⁴. Desde que en 1906 Eduard Zirm realizó la primera queratoplastia en humanos ha habido grandes avances⁵. En las últimas décadas surgen las queratoplastias lamelares,

destacando los aportes de Melles⁶⁻⁸ y Terry⁹ para las queratoplastias endoteliales —en las que se trasplanta sólo la parte interna de la córnea—, y de Anwar para las queratoplastias lamelares anteriores¹⁰, donde se trasplanta solo las capas externas de la córnea dejando las internas del tejido receptor. Más recientemente viene surgiendo la aplicación del láser femtosegundo en las queratoplastias¹¹. En los últimos años se viene produciendo un cambio en las técnicas utilizadas en favor de las lamelares, siendo en 2011 por primera vez cuando la queratoplastia endotelial fue la que más se realizó por sobre la penetrante en Estados Unidos¹².

Las principales indicaciones son el edema posquirugía de cataratas, la distrofia endotelial de Fuchs, el queratocono, la repetición del injerto, la queratitis microbiana, el traumatismo mecánico o químico, las degeneraciones o distrofias, las opacidades congénitas, entre otras¹³. Las queratoplastias se pueden clasificar en ópticas (para la rehabilitación visual) y en terapéuticas. La queratoplastia terapéutica es un procedimiento que se realiza con el propósito de restaurar la integridad estructural del globo ocular (queratoplastia tectónica) o para resolver una infección o inflamación que no responde a terapia médica convencional. En muchas ocasiones estas dos indicaciones están presentes. Generalmente es un procedimiento de urgencia. El fin visual es secundario, lo importante es mantener la integridad estructural y erradicar la infección. En general las terapéuticas se realizan de emergencia y, en lugares donde hay menor disponibilidad de tejido, no se usan tejidos frescos sino criopreservados o preservados en glicerol¹⁴.

En Uruguay el trasplante de córnea se comenzó a realizar en el año 1946¹⁵. El Instituto Nacional de Donación y Trasplante de Células, Tejidos y Órganos (INDT) es la entidad nacional que provee los tejidos donantes para el trasplante de córneas, aunque existe la posibilidad de importación a bancos de órganos del exterior pero con un elevado costo. Con la instauración de la Ley 18.968 en 2012 se ha intentado aumentar la disponibilidad de órganos y tejidos para trasplante¹⁶. En el período de 2015-2019 inclusive se trasplantó un total de 835 córneas con un

promedio de 167 córneas por año¹⁷. Ese informe no especifica las patologías ni el tipo de cirugía realizada. Sin embargo, existe una dificultad para la accesibilidad a tejidos donantes. Un trabajo científico presentado por médicos del Instituto Nacional de trasplantes (INDT) en el 2021 refiere que existe una necesidad de mejorar la accesibilidad al tejido de córnea y disminuir el tiempo de espera, reportándose más de 650 uruguayos que están en espera de una córnea, y plantean mediante la presentación del proyecto PROVER una forma para optimizar la extracción de córneas en el Hospital Universitario de Clínicas, para luego llevar la experiencia hacia otras instituciones del país¹⁸. Por lo anteriormente expresado, el propósito de este estudio ha sido revisar la situación de los pacientes con trasplantes de córnea realizados en el Hospital de Clínicas de Montevideo, Uruguay, desde la implementación del sistema informático de descripciones operatorias y describir las características de los casos.

Métodos

Se diseñó un estudio descriptivo, retrospectivo, realizado mediante la revisión de las historias clínicas de los pacientes que fueron intervenidos de queratoplastias de forma consecutiva en el Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quintela, de Montevideo (Uruguay), desde la implementación del sistema de descripciones operatorias en julio 2018 hasta mayo de 2022 inclusive. Los métodos de estudio y análisis adhieren a la declaración de Helsinki.

Los criterios de inclusión fueron los pacientes con queratoplastias realizadas en el Hospital de Clínicas dentro del período julio 2018-mayo 2022 inclusive. Se excluyeron los pacientes con historias clínicas incompletas.

La implementación del estudio fue la siguiente: se buscó en el sistema de descripciones operatorias del hospital SIQ (sistema de intervención quirúrgica) todos los procedimientos realizados con el código “OFT 3008” que corresponde a “injerto de córnea” en el Hospital de Clínicas hasta el 31 de mayo de 2022. Se valoraron todas las historias clínicas de los pacientes interveni-

dos. Un residente de oftalmología de último año, supervisado por docentes de la cátedra, recolectó los datos. Los parámetros clínicos que se evaluaron fueron: las indicaciones para la cirugía, el tiempo de espera para la queratoplastia desde el momento del diagnóstico y el tipo de técnica realizada. En los casos en que la indicación fuera un trasplante, también se registró la etiología primaria para el trasplante. En las queratoplastias terapéuticas realizadas de urgencia se valoró la etiología y la indicación.

Los datos se registraron en una planilla de Excel y se realizó una evaluación de la información mediante estadística descriptiva, de análisis univariado por medios de frecuencias absolutas y relativas, medias y medianas.

Resultados

Se registraron 66 cirugías con el código OFT 3008 en el sistema informático de descripciones operatorias desde que se lo implementó en julio de 2018 hasta el 31 de mayo de 2022. De estos 66 procedimientos, 10 fueron excluidos del estudio por no ser queratoplastias sino otras intervenciones (trasplantes de membrana amniótica, trasplante de células limbares, puntos de córnea, etc.). De las 56 queratoplastias realizadas, 29 (51,8%) se realizaron con un fin óptico y 27 (48,2%) con un objetivo terapéutico/tectónico (urgencia).

Esas 56 queratoplastias correspondieron a 41 pacientes (casos) donde fueron necesarias 15 reintervenciones. El 61% era de sexo masculino y el 39%, femenino. La edad media fue de $58 \pm 19,63$ años (15-83). El 43,9% era procedente de Montevideo y el 56,1% del interior. En la tabla 1 se muestran las características de los pacientes intervenidos. A continuación, se presentarán los resultados encontrados en dos grupos: queratoplastias con finalidad óptica (A) o tectónica (B).

A. Descripción de las características de las queratoplastias con finalidad óptica

Se intervinieron 28 pacientes además de otro re-intervenido en el período de tiempo estudiado. El 60,7% era masculino y el 39,3%, femenino. La edad media \pm desviación estándar era de $44,64 \pm$

18,82 años, con un rango de 15-83 años. El 42,9% procedente de Montevideo y el 57,1% del interior del país (tabla 1). En relación con la técnica quirúrgica, el 100% de las queratoplastias fueron penetrantes. En la tabla 2 se presentan los datos respecto de las indicaciones quirúrgicas donde se observa que las más frecuentes fueron el queratocono (37,9%), las queratitis infecciosas, donde la sumatoria de las herpéticas (27,6%) y las poli-microbianas no virales (10,3%) dan también un 37,9%. En 20 de las 29 queratoplastias realizadas con finalidad óptica estaba registrada la fecha de la solicitud de córnea al INDT, constatándose un tiempo de espera —desde la solicitud hasta la cirugía— que fue de $26,6 \pm 13,78$ meses (6-55). En la tabla 3 se observa que enero-febrero fue la época del año cuando se realizaron más cirugías.

B. Descripción de las características de las queratoplastias terapéuticas

Se realizaron 27 queratoplastias terapéuticas/tectónicas de urgencia. Se constató en las historias clínicas que no hubo tiempo de espera, ya que se usaron los tejidos que se encontraban con disponibilidad inmediata (preservados en glicerol).

En relación con la técnica utilizada, en la tabla 4 se observa que en un 51,9% se realizó una queratoplastia penetrante y un 44,4% recibió un parche de córnea (queratoplastia lamelar terapéutica). El motivo más frecuente (63,96%) fue por una perforación corneal (tabla 5). En la tabla 6 se muestran las etiologías.

Finalmente, en la tabla 7 se describen las indicaciones para todos los procedimientos, tanto ópticos como tectónicos/terapéuticos, donde se observa que las queratitis infecciosas fueron las más frecuentes, donde al sumar las virales y no virales superan el 40% del total.

Discusión

El presente estudio describe una realidad y aporta datos epidemiológicos en relación con los procedimientos de trasplantes de córnea realizados en un hospital público de referencia de Uruguay. Encontramos que entre 2018 y 2022 se realizaron 56 queratoplastias en el Hospital de

Tabla 1. Características de la población.

Intervenciones	Total	Ópticas	Terapéuticas (urgencia)
	% (n)	% (n)	% (n)
Número de pacientes	73,2 (41)	96,6 (28)	48,1 (13)
Reintervenciones	26,8 (15)	3,4 (1)	51,9 (14)
Total	100 (56)	100 (29)	100 (27)
Género			
Masculino	61,0 (25)	60,7 (17)	46,2 (6)
Femenino	39,0 (16)	39,3 (11)	53,8 (7)
Total	100 (41)	100 (28)	100 (13)
Edad (años)			
Media	50,95	44,64	64,54
Mediana	54	50	67
Rango	15-83	(15-83)	(38-82)
Desviación estándar (sd)	19,63	18,82	14,38
Procedencia			
	% (n)	% (n)	% (n)
Montevideo	43,9 (18)	42,9 (12)	46,2 (6)
Interior	56,1 (23)	57,1 (16)	53,8 (7)
Total	100 (41)	100 (28)	100 (13)

Tabla 2. Descripción de las indicaciones y etiologías de las queratoplastias con finalidad óptica.

Motivo del trasplante	% (n)
Queratocono	37,9 (11)
Queratitis herpética	27,6 (8)
Posmicrobiana*	10,3 (3)
Queratopatía bullosa pseudofáquica	6,9 (2)
Retrasplante**	6,9 (2)
Leucoma corneal etiología incierta	6,9 (2)
No registrado en historia clínica	3,4 (1)
Total	100 (29)

*Bacteriana, fúngica, parasitaria, excluyendo virales.

**Indicación primaria del trasplante previo: 1 queratocono, 1 queratitis herpética.

Tabla 3. Meses del año donde se realizaron las queratoplastias.

Meses	% (n)
Enero-febrero	41,4 (12)
Marzo-abril	3,4 (1)
Mayo-junio	0,0 (0)
Julio-agosto	24,1 (7)
Septiembre-octubre	13,8 (4)
Noviembre-diciembre	17,2 (5)
Total	100 (29)

Tabla 4. Descripción de la técnica quirúrgica utilizada en queratoplastias terapéuticas.

	% (n)
Queratoplastia penetrante	51,85 (14)
Queratoplastia lamelar terapéutica (parche de córnea)	44,44 (12)
Otras*	3,70 (1)
Total	100 (27)

* Queratoplastia penetrante más extracción de catarata a cielo abierto.

Tabla 5. Descripción del motivo que originó la realización de una queratoplastia urgente con finalidad tectónica.

	% (n)
Perforación corneal	62,96 (17)
Perforación corneal inminente	29,63 (8)
No registrado en la historia clínica	7,41 (2)
Total	100 (27)

Clínicas de Montevideo, de las cuales 29 fueron para la rehabilitación visual (ópticas) y 27 se realizaron de urgencia con una finalidad terapéutica/tectónica.

En las queratoplastias con un fin óptico, el queratocono fue la indicación más frecuente a la par de las queratitis infecciosas (sumando las virales y no virales). Esto es similar a lo reportado en la literatura^{13, 19-21}. Todas fueron queratoplastias penetrantes, ya que hasta el momento de la realización del presente estudio era la única téc-

nica realizada en el servicio con finalidad óptica. El tiempo de espera medio para el injerto con finalidad óptica desde la solicitud al INDT fue de 26,6 meses con un rango de 6-55 meses, lo cual refleja una realidad que ya es conocida: la dificultad existente para el acceso a tejidos de córnea en el Uruguay¹⁸. Al evaluar lo que sucede en otras partes del mundo, encontramos que en países como Estados Unidos no existe el tiempo de espera; en Canadá ocupa desde 4 meses hasta 2-3 años variando según el estado y sus regula-

Tabla 6. Descripción de las etiologías de las queratoplastias con finalidad tectónica.

Etiologías	% (n)
Retrasplante	29,6 (8)
Queratitis herpética	22,2 (6)
Queratitis infecciosa*	18,5 (5)
Queratitis ulcerativa periférica (PUK)	14,8 (4)
Penfigoide ocular cicatricial (POC), defecto epitelial persistente	3,7 (1)
Perforación corneal de etiología incierta	3,7 (1)
Puntos sueltos	3,7 (1)
Traumatismo	3,7 (1)
Total	100 (27)

* Excluyendo virales.

Tabla 7. Descripción de las etiologías que motivaron el total de las queratoplastias realizadas con finalidades ópticas y tectónicas-terapéuticas.

Etiologías de todas las queratoplastias realizadas	% (n)
Queratitis herpética	25,0 (14)
Queratocono	19,6 (11)
Retrasplante	17,9 (10)
Queratitis infecciosa (no viral)	5,4 (8)
Queratitis ulcerativa periférica (PUK)	7,1 (4)
Queratopatía bullosa pseudofáquica	3,6 (2)
Leucoma corneal de etiología incierta	3,6 (2)
Penfigoide ocular cicatricial (POC), defecto epitelial persistente	1,8 (1)
Perforación corneal de etiología incierta	1,8 (1)
Puntos sueltos	1,8 (1)
Traumatismo	1,8 (1)
No registrado en historia clínica	1,8 (1)
Total	100 (56)

ciones junto con los bancos de órganos^{20, 22}. En países de nuestra región se destaca Brasil donde la lista de espera es de sólo 4-6 meses²³⁻²⁵.

No es un dato menor que el período de estudio abarcó el tiempo de la pandemia y que a nivel mundial —sobre todo en la primera etapa del confinamiento— esto tuvo un gran impacto en la cantidad de procedimientos realizados²⁶, ya que existía cierto desconocimiento y temor en relación con la transmisión del coronavirus y cuáles eran las pruebas que se debían realizar en los donantes, lo que puede originar cierta dispersión de la información —para futuras comparaciones con este estudio— que tomen otros períodos evaluativos. Es importante destacar que en Uruguay existe un antecedente muy interesante: se trata del estudio de Álvarez y colaboradores, publicado en 2009, donde analizó específicamente la evolución en 3 décadas de los trasplantes realizados en este país desde 1978 hasta 2008¹⁵. Los autores observaron que la cantidad de trasplantes de córnea disminuyó en su último período de estudio (1998-2008) en relación con las dos décadas previas y lo relacionaron con mayores controles y restricciones en la selección de donantes en Uruguay, pero también mejores tratamientos de las patologías oculares.

La principal limitación de este estudio retrospectivo puede ser la precisión del llenado del formulario electrónico por los cirujanos. Puede haber cirugías que no hayan sido registradas con el código para injerto de córnea y que hayan sido obviadas en el estudio. Asimismo, para futuros estudios será interesante evaluar la eficacia de los tratamientos realizados e incorporar otros parámetros para ser considerados, como por ejemplo la agudeza visual antes y después del tratamiento y porcentaje de casos con discapacidad visual o ceguera legal.

Conclusión

El presente estudio describió las principales indicaciones para las queratoplastias realizadas en el Hospital de Clínicas de Montevideo, Uruguay. Casi la mitad de los casos fueron operados con una finalidad tectónica, donde la etiología se rela-

cionó principalmente con queratitis infecciosas, además del queratocono. Respecto de los casos de trasplante con finalidad óptica, los tiempos de espera hasta la cirugía consideramos que se deberán mejorar. Esperamos que este trabajo pueda contribuir para mantener y mejorar el futuro registro de procedimientos de trasplantes de córnea en Uruguay.

Referencias

1. Pascolini D, Mariotti SP. Global estimates of visual impairment: 2010. *Br J Ophthalmol* 2012; 96: 614-618.
2. Foster A, Gilbert C, Johnson G. Changing patterns in global blindness: 1988-2008. *Community Eye Health* 2008; 21: 37-39.
3. Ple-Plakon PA, Shtein RM. Trends in corneal transplantation: indications and techniques. *Curr Opin Ophthalmol* 2014; 25: 300-305.
4. Niederkorn JY, Stein-Streilein J. History and physiology of immune privilege. *Ocul Immunol Inflamm* 2010; 18: 19-23.
5. Zirm E. Eine erfolgreiche totale Keratoplastik. *Albrecht von Graefes Archiv für Ophthalmologie* 1906; 64: 580-593.
6. Melles GR, Eggink FA, Lander F *et al.* A surgical technique for posterior lamellar keratoplasty. *Cornea* 1998; 17: 618-626.
7. Melles GRJ, Wijdh RH, Nieuwendaal CP. A technique to excise the descemet membrane from a recipient cornea (descemetorhexis). *Cornea* 2004; 23: 286-288.
8. Melles GRJ, Ong TS, Ververs B, van der Wees J. Descemet membrane endothelial keratoplasty (DMEK). *Cornea* 2006; 25: 987-990.
9. Terry MA, Ousley PJ. Deep lamellar endothelial keratoplasty in the first United States patients: early clinical results. *Cornea* 2001; 20: 239-243.
10. Anwar M, Teichmann KD. Big-bubble technique to bare Descemet's membrane in anterior lamellar keratoplasty. *J Cataract Refract Surg* 2002; 28: 398-403.
11. Soong HK, Malta JB. Femtosecond lasers in ophthalmology. *Am J Ophthalmol* 2009; 147: 189-197.

12. Park CY, Lee JK, Gore PK *et al.* Keratoplasty in the United States: a 10-year review from 2005 through 2014. *Ophthalmology* 2015; 122: 2432-2442.
13. Eye Bank Association of America (EBAA). *2016 Eye banking statistical report*. Washington, DC: EBAA, 2017.
14. Yalniz-Akkaya Z, Burcu A, Doğan E *et al.* Therapeutic penetrating keratoplasty for infectious and non-infectious corneal ulcers. *Int Ophthalmol* 2015; 35: 193-200.
15. Alvarez I, Bengochea M, Mizraji R *et al.* Three decades of the history of donation and transplantation in Uruguay. *Transplant Proc* 2009; 41: 3495-3499.
16. Uruguay. Ley 18.968. *Donación y trasplante de células, órganos y tejidos*. Normativa del INDT, modificación de la ley N° 14.005. Publicada en 21/09/2012. Disponible en: www.indt.edu.uy.
17. International Registry in Organ Donation and Transplantation. Database: Uruguay. Disponible en: <https://www.irodat.org/?p=database&c=UY&year=2020#data>.
18. Godino M, Machín D, Saldías MC, Mizraji R, Castro A, Bengochea M. PRO-VER. *¿Puede el Hospital de Clínicas transformarse en un hospital de referencia nacional para la procuración de córneas?* Presentación del proyecto PROVER para la obtención de córneas. Semana académica 2021 Hospital de Clínicas. Disponible en: <https://www.semanacademica.hc.edu.uy/index.php/galeria-eposters-2021/284-puede-el-hospital-de-clinicas-transformarse-en-un-hospital-de-referencia-na>
19. Wang JY, Xie LX, Song XS, Zhao J. Trends in the indications for penetrating keratoplasty in Shandong, 2005-2010. *Int J Ophthalmol* 2011; 4: 492-497.
20. Gain P, Jullienne R, He Z *et al.* Global survey of corneal transplantation and eye banking. *JAMA Ophthalmol* 2016; 134: 167-173.
21. Mora M, Cortés MC, Plata MC, Suárez Acosta D. Corneal transplant epidemiology in a reference center in Bogotá, Colombia (2010-2017). *Pan-Amer J Ophthalmol* 2021; 3: 39-49.
22. Kramer L. Corneal transplant wait list varies across Canada. *CMAJ* 2013; 185: E511-E512.
23. Almeida HG, Souza ACD. Epidemiological profile of patients waiting for penetrating keratoplasty in state of Pernambuco, Brazil. *Rev Bras Oftalmol* 2014; 73: 28-32.
24. Almeida HG, Hida RY, Kara-Junior N. Trends in corneal transplantation from 2001 to 2016 in Brazil. *Arq Bras Oftalmol* 2018; 81: 529-538.
25. Freitas LSM, Rocon PC, de Almeida AV *et al.* Corneal donor profile and evolution of corneal donation in a Brazilian state where the number of individuals on the waiting list reached zero but increased again. *Transplant Proc* 2018; 50: 509-512.
26. Ballouz D, Sawant OB, Hurlbert S *et al.* Impact of the COVID-19 pandemic on keratoplasty and corneal eye banking. *Cornea* 2021; 40: 1018-1023.