

# Incompatibilidad de grupo sanguíneo como riesgo de episodio de rechazo corneal

Arturo Carrasco-Quiroz,<sup>a</sup>  
 Adolfo Chávez-Negrete,<sup>b</sup>  
 Magdalena Rojas-Uribe,<sup>b</sup>  
 María Luisa Arellano-Flores,<sup>b</sup>  
 Karla Verdiguél-Sotelo,<sup>c</sup>  
 Rocío de los Angeles Gómez-Dávila<sup>a</sup>

## Blood group incompatibility as risk of corneal rejection

**Background:** There is a high risk of rejection of a corneal transplant known as a "rejection episode" in our Hospital conditioned by multiple variables. The aim of this article is to analyze the different risk factors of "corneal rejection episode" in post-transplant patients at one year of follow-up and in particular to consider the presence of donor blood incompatibility during the first year of post-surgical follow-up.

**Methods:** A nested case-control study was designed in a cohort: observational, longitudinal, analytical and retrospective from year 2012 to 2013. We performed OR and logistic regression of the variables that influenced rejection.

**Results:** We included 101 consecutive transplants from multiorgan donation. The variables that influenced the rejection episode were: pre-operative high risk group, graft size, blood incompatibility, female gender and age over 60 years old. Other variables such as the presence of comorbidities, combined surgery, surgical time greater than one hour and postoperative complications did not show significant differences.

**Conclusions:** It is advisable to perform routine blood compatibility to reduce the risk of rejection.

### Keywords Palabras clave

Corneal transplantation	Trasplante de córnea
Graft rejection	Rechazo de injerto
Blood group incompatibility	Incompatibilidad grupos sanguíneos

El trasplante corneal (TC) es la técnica de trasplante de tejidos más frecuentemente realizada en el mundo y la que mayor éxito reporta, debido al "privilegio" inmunológico que se considera que tiene; sin embargo, se estima que el porcentaje de falla de injerto a 5 años en presencia de factores de riesgo es de alrededor del 35%.<sup>1</sup>

Entre los factores que más influyen en el episodio de rechazo se encuentra la categoría pronóstica prequirúrgica basada en el diagnóstico y los cuadrantes de vascularización presentes previos al TC.<sup>2</sup> Otros factores que pueden influir en el éxito del trasplante son: la edad del receptor y del donador, el tamaño del injerto trasplantado, la experiencia del cirujano, la realización de dos o más procedimientos en un mismo acto quirúrgico además del TC y la ausencia de complicaciones trans y posquirúrgicas, además de una adecuada integridad de las capas de la córnea donada, especialmente del endotelio corneal.

La compatibilidad del grupo sanguíneo entre el donador y receptor es un aspecto controversial en cuanto al papel que juega en el pronóstico de rechazo corneal. Se ha demostrado la presencia de antígenos ABH en diferentes capas corneales como en el epitelio,<sup>3</sup> en el estroma y endotelio<sup>4,5</sup> en pacientes con córneas inflamadas o enfermas, incluyendo el queratocono, y que además se correlacionaban directamente con el grupo sanguíneo del paciente en todos los casos. También se ha demostrado la presencia de antígenos de grupo sanguíneo en córneas extraídas de pacientes con rechazo corneal, corroborándose el papel que juegan estos antígenos en el rechazo.<sup>5</sup>

Por ello, se han realizado varios estudios con el fin de valorar el papel que juega en el TC la compatibilidad sanguínea entre el donador y receptor, la mayoría de ellos con resultados contradictorios.<sup>1,6,7,8,9,10,11</sup>

<sup>a</sup>Servicio de Oftalmología, Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social, Ciudad de México, México

<sup>b</sup>Dirección de Enseñanza e Investigación en Salud, Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social, Ciudad de México, México

<sup>c</sup>División de Trasplantes, Hospital General "Dr. Gaudencio González Garza", Centro Médico Nacional La Raza, Instituto Mexicano del Seguro Social, Ciudad de México, México

Comunicación con: Arturo Carrasco Quiroz  
 Teléfono: 5627 6900, extensión 21716  
 Correo electrónico: arturocarrascoquiros@yahoo.com

Recibido: 22/05/2017

Aceptado: 19/06/2017

**Introducción:** existe un elevado riesgo de rechazo de trasplante corneal conocido como "episodio de rechazo" en nuestro Hospital condicionado por múltiples variables. El objetivo de este trabajo fue analizar las diferentes causas de riesgo de episodio de rechazo corneal en pacientes postrasplantados a un año de seguimiento y en particular considerar la presencia con incompatibilidad sanguínea del donador durante el primer año de seguimiento posquirúrgico.

**Métodos:** se diseñó un estudio de casos y controles anidados en una cohorte: observacional, longitudinal, analítico y retrospectivo del año 2012 al 2013. Se realizó OR y regresión logística de las variables que influ-

yeron en rechazo.

**Resultados:** se incluyeron 101 trasplantes consecutivos procedentes de donación multiorgánica. Las variables que influyeron en el episodio de rechazo fueron: grupo prequirúrgico de riesgo alto, tamaño del injerto, incompatibilidad sanguínea, género femenino y mayores de 60 años. Otras variables como la presencia de comorbilidades, cirugía combinada, tiempo quirúrgico mayor a una hora y complicaciones postquirúrgicas no mostraron diferencias significativas.

**Conclusiones:** es recomendable realizar de rutina la compatibilidad sanguínea para disminuir el riesgo de episodio de rechazo.

## Resumen

## Métodos

Se llevó a cabo un diseño de casos y controles anidados en una cohorte, observacional, longitudinal, analítico y retrospectivo.<sup>12</sup> Se incluyeron en el estudio pacientes adultos trasplantados de córnea del 2012 al 2013, con seguimiento a 1 año, de córneas procedentes de donación multiorgánica (a los que se les determina rutinariamente grupo sanguíneo previo a las diversas procuraciones de órganos además de la córnea). Se realizó una selección aleatoria de pacientes para el grupo control representados por pacientes sin episodio de rechazo corneal.

Se citó a los pacientes trasplantados para una revisión oftalmológica, toma de muestra sanguínea, revisión de expediente clínico y firma de consentimiento informado. Se excluyeron los pacientes con falla primaria de injerto, con mala adherencia terapéutica o a quienes se les hubiera realizado algún procedimiento posquirúrgico, como colgajo conjuntival o de membrana amniótica por úlcera o absceso corneal, que imposibilitara la exploración oftalmológica y la presencia de rechazo corneal. Los datos analizados incluyeron: género, edad, incompatibilidad de grupo sanguíneo, grupo de riesgo prequirúrgico con base en el diagnóstico motivo del trasplante y su vascularización, comorbilidades sistémicas, comorbilidades oftalmológicas, tamaño del injerto, tiempo prequirúrgico, tipo de cirugía, complicaciones posquirúrgicas y episodio de rechazo. Se realizó un análisis descriptivo e inferencial para evaluar el riesgo (OR) a presentar episodio de rechazo corneal de cada una de las variables estudiadas, además de un análisis multivariado con base en regresión logística (SPSS versión 20. IBM Corp, Armonk, NY). Se consideró un valor de  $p < 0.05$  como estadísticamente significativo.

## Resultados

Se incluyeron 101 trasplantes de córnea, que para su estudio se dividieron en factores prequirúrgicos, quirúrgicos y posquirúrgicos (cuadro I). El diagnóstico prequirúrgico más frecuente fue el queratocono (28.7%) y la queratopatía bullosa (23.8%), seguido del retrasplante (16.8%), los leucomas diversos (10.9%), el leucoma postherpético (5%), la distrofia endotelial de Fuchs (4%), descematocele (4%) y otros diagnósticos (7%). Los pacientes fueron clasificados en dos grupos, dependiendo de su diagnóstico prequirúrgico y la neovascularización corneal en caso de presentarla: bajo riesgo (71.3%) y alto riesgo (28.7%).

## Análisis bivariado

Se realizó un análisis bivariado para determinar los Odds Ratio (OR) (IC95%) y Chi cuadrada de todas las variables (prequirúrgicas, quirúrgicas y posquirúrgicas) y dividiendo a la población estudiada en aquellos que presentaron episodio de rechazo corneal (casos) y aquellos que no presentaron algún episodio de rechazo corneal seleccionados aleatoriamente (controles) (cuadro II).

Las variables que demostraron ser estadísticamente significativas en el análisis bivariado fueron los pacientes de 60 años y más (OR 2.54, IC95%: 1.09-5.95), sexo femenino (OR 2.73, IC95%: 1.22-6.13), la incompatibilidad sanguínea (OR 3.7, IC95%: 1.56-8.98), el grupo de riesgo alto (OR 7.66, IC95%: 2.75-21.34), pacientes con comorbilidades oftalmológicas presentes (OR 3.37, IC95%: 1.36-8.33) y el tamaño del injerto  $< 7.50$  mm o  $> 8.50$  mm (OR 4.2, IC95%: 1.44-12.22). Las variables: comorbilidades sistémicas presentes, el tiempo quirúrgico de 1 hora o más, cirugía combinada y complicaciones posquirúrgicas presentes no mostraron diferencias significativas.

**Cuadro I** Características pre, trans y posquirúrgicas de los pacientes con trasplante corneal en el Hospital de Especialidades CMNSXXI (2012-2013) de córneas procedentes de donación multiorgánica

Características prequirúrgicas		Características transquirúrgicas		Características posquirúrgicas	
n (%)		n (%)		n (%)	
<b>Género</b>		<b>Tamaño del injerto</b>		<b>Episodio de rechazo corneal</b>	
Masculino	52 (51.5%)	7.50 a 8.25 mm (sin riesgo)	67 (66.3%)	No	54 (53.5%)
Femenino	49 (48.5%)	≤ 7.25 o ≥ 8.50 mm (alto riesgo)	21 (20.8%)	Sí	47 (46.5%)
		No referido	13 (12.9%)		
<b>Edad</b>		<b>Tamaño del injerto</b>		<b>Complicaciones posquirúrgicas<sup>5</sup></b>	
Media	49.08	7.00 mm	5 (5%)	Ausentes	75 (74.3%)
Mediana	49	7.25 mm	9 (8.9%)	Presentes	26 (25.7%)
Moda	18.36	7.50 mm	37 (36.6%)		
Desv. Tip	± 18.38	7.75 mm	16 (15.8%)		
Mín-Máx	18-88	8.00 mm	12 (11.9%)		
		8.25 mm	2 (2%)		
		8.50 mm	7 (6.9%)		
		No referido	13 (12.9%)		
<b>Edad por grupos de riesgo</b>		<b>Tiempo quirúrgico</b>			
		33 (32.7%)			
		50 (49.5%)			
Menor de 60 años	67 (66.3%)	No referido	18 (17.8%)		
60 años y más	34 (33.7%)				
<b>Grupo sanguíneo<sup>a</sup></b>		<b>Tipo de cirugía</b>			
Compatible	67 (66.3%)	Queratoplastia penetrante	88 (87.1%)		
Incompatible	34 (33.7%)				
		Cirugía combinada <sup>6</sup>	13 (12.9%)		
<b>Grupo de riesgo<sup>7</sup></b>					
Bajo riesgo	72 (71.3%)				
Alto riesgo	29 (28.7%)				
<b>Comorbilidades sistémicas<sup>8</sup></b>					
Ausentes	65 (64.4%)				
Presentes	36 (35.6%)				
<b>Comorbilidades oftalmológicas<sup>9</sup></b>					
Ausentes	33 (32.7%)				
Presentes	68 (67.3%)				

<sup>a</sup>Compatibilidad de grupo sanguíneo del paciente receptor de córnea con respecto a su donador

<sup>8</sup>Comorbilidades sistémicas: ausencia o presencia de una o más de las siguientes: Diabetes *mellitus*, hipertensión arterial sistémica, artritis reumatoide

<sup>7</sup>Grupo de riesgo de acuerdo al diagnóstico prequirúrgico y la vascularización corneal

<sup>9</sup>Comorbilidades oftalmológicas. Ausencia o presencia de una o más de las siguientes: cirugía previa segmento anterior o síndrome disfunción lagrimal

<sup>6</sup>Cirugía combinada: QPP + catarata e implante de lente intraocular, plastia de segmento anterior, implante de válvula Ahmed

<sup>5</sup>Complicaciones posquirúrgicas: hipertensión ocular, dehiscencia herida, recolocación puntos, coinfecciones corneales, implante válvula Ahmed

### Análisis multivariado

Se realizó un análisis multivariado correspondiente a regresión logística con aquellas variables con significancia estadística en el análisis bivariado (grupo de

edad, sexo, compatibilidad de grupo sanguíneo, grupo de riesgo y tamaño del injerto) y aunque no resultaron significativas, se introdujeron las variables: tipo de cirugía y complicaciones posquirúrgicas, que son variables descritas en la literatura que influyen en el

**Cuadro II** Análisis bivariado de los pacientes con trasplante corneal en el Hospital de Especialidades CMNSXXI (2012-2013) de córneas procedentes de donación multiorgánica

Variables <sup>a</sup>		Episodio de rechazo corneal					
		Sí	No	Chi cuadrada	Valor de p	OR	IC95%
Grupos de edad	60 años y más	21 (61.8%)	13 (38.2%)	4.77	.029	2.54	1.09-5.95
Género	Femenino	29 (61.7%)	20 (37%)	6.12	.013	2.73	1.22-6.13
Compatibilidad sanguínea	Incompatible	23 (48.9%)	11 (20.4%)	9.12	0.002	3.7	1.56-8.98
Grupos de riesgo	Alto Riesgo	23 (48.9%)	6 (11.1%)	17.56	0.000	7.66	2.75-21.34
Comorbilidades sistémicas	Presentes	20 (42.6%)	16 (29.6%)	1.83	0.17	1.75	0.77-4.00
Comorbilidades oftalmológicas	Presentes	38 (80.9%)	30 (55.6%)	7.30	0.007	3.37	1.36-8.33
Tamaño del injerto	Menor 7.5 o mayor 8.50 mm	15 (37.5%)	6 (12.5%)	7.50	0.006	4.2	1.44-12.22
Tiempo quirúrgico	1 hora y más	22 (62.9%)	28 (58.3%)	0.173	0.67	1.2	0.49-2.9
Tipo de trasplante	Combinado (doble o triple procedimiento)	8 (17.0%)	5 (9.3%)	1.35	0.245	2.01	0.60-6.63
Complicaciones posquirúrgicas	Presentes	14 (29.8%)	12 (22.2%)	0.752	0.38	1.48	0.60-3.6

<sup>a</sup>Las variables mostradas corresponden a la variable de riesgo en comparación con su contraparte de control OR 1  
OR = Odds Ratio; IC95% = Intervalo de confianza al 95%

éxito del trasplante. Se eliminaron del modelo las variables: tiempo quirúrgico y comorbilidades sistémicas, por no mostrar diferencias significativas en el análisis bivariado y comorbilidades oftalmológicas, esta última fue significativa en el análisis bivariado, forma parte de la variable grupo de riesgo alto. Se realizó una regresión logística binaria con el método adelante encontrando significancia estadística para el modelo (Chi cuadrada: 37.735,  $p = < 0.001$ ) (cuadro III).

Se logró determinar el OR ajustado (ORaj.) de las variables introducidas en el modelo de regresión logística: edad (60 años y más) ORaj. 4.13, IC95%: 1.16-12.69; Sexo (femenino) ORaj. 4.55, IC95%: 1.4-14.11; incompatibilidad sanguínea ORaj. 5.62,

IC95%: 1.48-21.27; grupo de riesgo (alto) ORaj. 8.10, IC95%: 2.23-29.45, y tamaño del injerto ( $< 7.50$  o  $> 8.50$  mm) ORaj 4.00, IC95%: 1.05-15.24.

## Discusión

Numerosos trabajos han sido llevados a cabo con el fin de valorar el papel que juega la incompatibilidad sanguínea entre el donador y el receptor en el TC, algunos con resultados no concluyentes o controversiales, o que no tomaron en cuenta las demás variables que influyen en la presencia o no de episodio de rechazo corneal.<sup>1,6,7,8,9,10,11</sup>

**Cuadro III** Análisis multivariado por regresión logística de los pacientes con trasplante corneal del Hospital de Especialidades CMN SXXI (2012-2013) de córneas procedentes de donación multiorgánica

Variables en el modelo	Coefficiente	OR	Valor de p	IC95%
Edad (60 años y más)	1.41	4.13	0.029	1.16-14.69
Sexo femenino	1.51	4.55	0.009	1.47-14.11
Sin compatibilidad sanguínea		5.62	0.011	1.48-21.27
Grupo de riesgo alto	2.09	8.10	0.001	2.23-29.45
Tamaño del injerto $< 7.50$ o $> 8.50$ mm	1.38	4.00	0.042	1.05-15.24
Constante	-2.84	0.058	0.000	

Chi cuadrada: 37.735,  $p = 0.000$   
Variables eliminadas de la ecuación: tipo de cirugía y complicaciones postquirúrgicas  
OR = Odds Ratio; IC95% = Intervalo de confianza al 95%

Dentro de los estudios más importantes al respecto están el CCTS (Collaborative Corneal Transplantation Studies)<sup>1</sup> en el que se recomendó realizar la compatibilidad sanguínea prequirúrgica y el CDS (Corneal Donor Study),<sup>7</sup> en donde se estudiaron pacientes trasplantados con diagnóstico prequirúrgico de distrofia de Fuchs y queratopatía bullosa, entre otras, y demostraron que en ellos no aumentó el riesgo de fallo en el trasplante atribuible a rechazo corneal secundario a incompatibilidad sanguínea, pero no precisamente el episodio de rechazo corneal como tal, además de que excluyeron diagnósticos de alto riesgo. Basados en estos y otros estudios<sup>1,6,7,8,9,10,11</sup> así como en los hallazgos obtenidos de Treseler<sup>3</sup> y Arjomand *et al.*<sup>4,5</sup> en donde demostraron la expresión de antígenos sanguíneos en diferentes estratos corneales, se comparó el riesgo que tienen los pacientes de presentar episodio de rechazo corneal durante el primer año posquirúrgico, basado en la compatibilidad e incompatibilidad sanguínea entre el paciente donador y el receptor, así como los demás factores que influyen en el éxito del TC agrupados en factores prequirúrgicos, quirúrgicos y posquirúrgicos.

El episodio de rechazo que presentaron los pacientes fue de un 46%, lo que es alto comparado en otras publicaciones como en Estados Unidos o Europa, aun dentro del rango del 20-50%.<sup>13</sup> Es importante mencionar que el 29% de esta población estudiada fue conformada por pacientes de alto riesgo a presentar rechazo corneal en comparación de países como los Estados Unidos, donde los pacientes operados de alto riesgo son alrededor del 8.9%.<sup>14</sup> A pesar de que en nuestra población el porcentaje de episodios de rechazo corneal es alto (46%) en comparación con otros estudios con poblaciones semejantes, gran porcentaje de estos son reversibles con una detección oportuna y tratamiento adecuado.<sup>15</sup>

En el presente estudio se analizaron todas las variables que pudieran influir en el rechazo corneal y se clasificaron en variables prequirúrgicas, quirúrgicas y posquirúrgicas. En el análisis bivariado se obtuvieron resultados similares a lo reportado en la literatura de algunas variables con significancia estadística, como la edad mayor a 60 años, el género femenino, la incompatibilidad sanguínea, el grupo de riesgo alto basado en el diagnóstico prequirúrgico y la vascularización corneal, así como la presencia de comorbilidades oftalmológicas y el tamaño del injerto  $\leq 7.25$  mm o  $\geq 8.50$  mm. Las demás variables mostraron riesgos con tendencias semejantes a lo reportado en diferentes publicaciones, pero estadísticamente con resultados no concluyentes, como lo son la presencia de comorbilidades sistémicas, la realización de cirugía combinada, tiempo quirúrgico mayor a 1 hora y las complicaciones posquirúrgicas presentes representado

por dehiscencia de herida, hipertensión ocular secundaria o recolocación de puntos.

Específicamente, la incompatibilidad sanguínea en el análisis bivariado presentó un OR de 3.7 (IC95%: 1.56-8.98) de presentar episodio de rechazo corneal, estando presente en el 35% de los pacientes compatibles y en 67% de los pacientes no compatibles. Estudios como el de Mehri *et al.*,<sup>8</sup> Allansmith *et al.*,<sup>9</sup> Martínez,<sup>10</sup> Batchelor,<sup>11</sup> el CCTS<sup>1</sup> y el CDS<sup>7</sup> valoraron el éxito del trasplante y la sobrevida del injerto, y no la presentación de episodio de rechazo corneal en los pacientes trasplantados con base en la incompatibilidad sanguínea. En los estudios anteriores se mencionan los trasplantes que se consideraron exitosos y pudieron haber presentado algún episodio de rechazo corneal, pero al ser tratados oportunamente conservaron claridad corneal y/o visión. Asimismo, los trasplantes considerados fracaso pudieron haber presentado falla de injerto (causados por hipertensión ocular o regresión de la patología prequirúrgica, como queratopatía bullosa o distrofias, entre otras) y no precisamente episodio de rechazo corneal. Debido a esto, es difícil comparar el estudio con lo reportado en otras publicaciones.

Se realizó un análisis multivariado y se obtuvo un modelo estadísticamente significativo, lo que permitió pronosticar 79.2% de los pacientes sin rechazo y 80% de los pacientes con rechazo con un porcentaje global de 79.5%, abarcando el total de las variables que pueden influir en el rechazo corneal además de la incompatibilidad sanguínea ( $p = < 0.005$ ).

## Conclusiones

La frecuencia de episodio de rechazo corneal encontrada en la población estudiada estuvo dentro del rango reportado en la literatura (20-50%),<sup>13</sup> en los países en vías de desarrollo; aun así, se requiere mejorar el control de todas las variables que influyen en el episodio de rechazo, debido a que, globalmente, el 46.5% de la muestra presentó episodio de rechazo corneal, independientemente de ser, o no, compatibles sanguíneamente.

En el modelo final estadístico de regresión logística, las variables que se deben considerar para disminuir el riesgo de episodio de rechazo corneal son la edad de los pacientes, el género, el grupo de riesgo prequirúrgico, el tamaño del injerto y la compatibilidad sanguínea; aunque se requiere vigilar estrechamente las demás variables que pudieran influir en el episodio de rechazo, como lo son las comorbilidades sistémicas y oftalmológicas, el tiempo quirúrgico, el tipo de trasplante y las complicaciones posquirúrgicas.

Incluir el estudio de compatibilidad sanguínea entre el paciente donador y receptor de córnea previo



al trasplante permitirá disminuir la frecuencia de episodio de rechazo corneal, así como mejorar la supervivencia del injerto y el éxito del trasplante, previniendo en gran medida la falla de injerto. Se recomienda realizar un estudio prospectivo a 5 años.

### Consideraciones éticas

El proyecto fue sometido a evaluación y aprobado por parte del Comisión Nacional de Investigación Científica del Instituto Mexicano del Seguro Social. La inclusión de los datos fue con apego a la NORMA

Oficial Mexicana NOM-017-SSA2-2012, Para la vigilancia epidemiológica. La información adquirida para la inclusión del análisis estadístico fue utilizada con fines estadísticos, sujeta a las políticas de información confidencial del Instituto Mexicano del Seguro Social, donde se mantiene el acuerdo de confidencialidad del paciente.

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

### Referencias

1. Collaborative Corneal Transplantation Studies Research Group. The Collaborative Corneal Transplantation Studies (CCTS): effectiveness of histocompatibility matching in high-risk corneal transplantation. *Arch Ophthalmol.* 1992;110:1392-1403.
2. Sánchez M, Olivares O, Lima V, Razo-Blanco D, Pérez C. Factores asociados con rechazo a trasplante de córnea, por grupos de pronóstico. *Rev Mex Oftalmol.* 2008; 82(5):277-280.
3. Treseler P, Foulks G, Sanfilippo F. Expression of ABO Blood Group, Hematopoietic, and Other Cell-Specific Antigens by Cells in Human Cornea. *Cornea.* 1985;4(3):157-168.
4. Ardjomand N, Reich ME, Radner H. Expression of blood group antigens A and/or B in diseased corneas. *Curr Eye Res.* 1998;17:650-655.
5. Ardjomand N, Komericki P, Klein A, Mattes D, El-Shabrawi, Y, Radner, H. ABO blood group expression in corneal allograft failures. *Ophthalmologie.* 2005;102(10):981-986.
6. Roy R, Des Marchais B, Bazin R, Boisjoly HM, Dubé I, Laughrea PA. Role of ABO and Lewis blood group antigens in donor-recipient compatibility of corneal transplantation rejection. *Ophthalmology.* 1997;104:508-512.
7. Dunn SP, Stark WJ, Stulting RD. The effect of ABO blood incompatibility on corneal transplant failure in conditions with low-risk of graft rejection. *Am J Ophthalmol.* 2009;147(3):432-438.
8. Mehri P, Becker B, Oglesby R. Corneal transplants and blood types: A clinical study. *Am J Ophthalmol.* 1959;47:48-53.
9. Allansmith MR, Drell DW, Kajiyama G, Fine M. ABO blood groups and corneal transplantation. *Am J Ophthalmol.* 1975;79:493-501.
10. Peris C, Martínez-Costa R, Cisneros A, Menezo JL. ¿Cómo mejorar los resultados del trasplante corneal a un bajo coste? *St Ophthal.* 2001;20:27-31.
11. Batchelor JR, Casey TA, Gibbs DC, Prasad SS, Lloyd DF, James A. HLA matching and corneal grafting. *Lancet.* 1976;1:551-554.
12. Bullón L. La estadística en la investigación epidemiológica: El estudio de casos y controles. *Anales de la Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.* 2002;63(2):46-56.
13. Guzman L, Beauregard A, Ballerteros F. Frecuencia de las patologías relacionadas con rechazo a trasplante de córnea en pacientes con queratoplastia penetrante. *Rev Méx Oftalmol.* 2006;80(6):325-329.
14. Dobbins K, Price F, Whitson W. Trends in the indications for penetrating keratoplasty in the midwestern United States. *Cornea.* 2000;19(6):813-816.
15. Sánchez-Cornejo M, Muñoz-Ibarra P, Razo-Blanco HD, Lima-Gómez V, Albores-Montes O, Mendioza-Contreras J, Rojas-Dosal J. Incidencia de rechazo a trasplante de córnea por grupos pronóstico. *Rev Hosp Jua Mex.* 2009;76(3):117-121.