



Artículo de revisión

Importancia de la implementación del microscopio especular para disminuir la tasa de rechazo en el trasplante de córnea en el Hospital General 450 de Durango



Importance of implementing specular microscopy to reduce the rejection rate in corneal transplantation at Hospital General 450 in Durango

Carlos Fernando Lerma-Burciaga,^{*,§} Pamela Puentes-Medina,^{*}
Blanca Estela Luna-Gualito,[‡] Elena Fuentes-García,^{*} Christian Quezada-Lozoya^{*}

* Médico pasante de servicio social. Hospital General 450 de Durango. Durango, México.

‡ Coordinadora hospitalaria de donación y trasplantes de órganos y tejidos del Hospital General 450 de Durango. Durango, México.

§ ORCID: 0009-0007-0538-7063

RESUMEN

El trasplante de córnea es el procedimiento de trasplante de tejido más frecuente a nivel mundial y su éxito depende en gran medida de la viabilidad del endotelio corneal del injerto. La microscopía especular es el estándar internacional para evaluar la densidad y morfología de las células endoteliales antes del trasplante; sin embargo, en diversas instituciones de México su uso no está implementado de forma sistemática. El objetivo de este estudio fue evaluar la asociación entre la ausencia de microscopía especular y la tasa de rechazo en los trasplantes de córnea realizados en el Hospital General 450 de Durango. Se realizó un estudio retrospectivo, observacional y descriptivo en el que se analizaron 20 pacientes sometidos a trasplante corneal entre enero de 2024 y junio de 2025. Se revisaron expedientes clínicos para identificar la presencia y el momento de aparición del rechazo del injerto durante el primer año postoperatorio. Trece pacientes (65%) presentaron evolución favorable, mientras que siete (35%) desarrollaron rechazo del injerto. De estos casos, el 85.7% ocurrió durante los primeros seis meses posteriores a la cirugía. Estos resultados contrastan con tasas internacionales de rechazo meno-

ABSTRACT

Corneal transplantation is the most frequently performed tissue transplant worldwide, and its success largely depends on the viability of the graft's corneal endothelium. Specular microscopy is the international standard for evaluating endothelial cell density and morphology prior to transplantation; however, its use is not systematically implemented in many institutions in Mexico. The aim of this study was to evaluate the association between the absence of specular microscopy and the rate of graft rejection in corneal transplants performed at Hospital General 450 in Durango. A retrospective, observational, and descriptive study was conducted, analyzing 20 patients who underwent corneal transplantation between January 2024 and June 2025. Clinical records were reviewed to identify the presence and timing of graft rejection during the first postoperative year. Thirteen patients (65%) showed favorable outcomes, while seven (35%) developed graft rejection. Of these cases, 85.7% occurred within the first six months after surgery. These results contrast with international rejection rates of less than 10% in centers where endothelial evaluation using specular

Citar como: Lerma-Burciaga CF, Puentes-Medina P, Luna-Gualito BE, Fuentes-García E, Quezada-Lozoya C.

Importancia de la implementación del microscopio especular para disminuir la tasa de rechazo en el trasplante de córnea en el Hospital General 450 de Durango. Rev Mex Traspl. 2026; 15 (1): 39-41. <https://dx.doi.org/10.35366/122935>



res al 10% en centros donde se realiza evaluación endotelial mediante microscopia especular. La implementación de esta tecnología podría mejorar la selección del tejido donado, disminuir la tasa de rechazo y optimizar los resultados clínicos en programas de trasplante corneal.

Palabras clave: microscopia especular, rechazo corneal, injerto, córnea, trasplante.

INTRODUCCION

La córnea es una estructura avascular y transparente que constituye el principal medio refractivo del ojo humano. Su capa más interna, el endotelio corneal, está formada por células especializadas cuya función principal es mantener el estroma corneal deshidratado mediante bombas iónicas activas (Na⁺/K⁺ ATPasa) que expulsan el exceso de líquido hacia la cámara anterior del ojo. Estas células no se regeneran *in vivo*; su pérdida progresiva conlleva edema, pérdida de transparencia y deterioro visual irreversible.

En el contexto del trasplante corneal, la viabilidad del injerto depende críticamente de la densidad y morfología endotelial. El polimegatismo (variación en el tamaño celular) y el pleomorfismo (alteración de la forma celular) son signos de estrés endotelial y predictores de fracaso postoperatorio. Además, el rechazo inmunológico sigue siendo una causa frecuente de pérdida del injerto. Este se debe a la activación de linfocitos T y macrófagos que reconocen las células endoteliales como extrañas, liberando citoquinas proinflamatorias (IFN- γ , TNF- α , IL-1, IL-6) que desencadenan apoptosis celular y disfunción de las bombas iónicas.

La microscopia especular, ampliamente usada en centros internacionales, permite una evaluación cuantitativa y morfológica de estas células. Su ausencia impide establecer criterios objetivos de viabilidad y seleccionar adecuadamente los tejidos corneales donados.

OBJETIVO

Evaluar la asociación entre la ausencia de microscopia especular y la tasa de rechazo inmunológico en trasplantes de córnea en el Hospital General 450 de Durango, y justificar su implementación como estrategia de mejora clínica, institucional y económica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio retrospectivo, observacional y descriptivo. Se analizaron 20 trasplantes corneales realizados entre

microscopy is routinely performed. The implementation of this technology could improve donor tissue selection, reduce rejection rates, and optimize clinical outcomes in corneal transplant programs.

Keywords: specular microscopy, corneal rejection, graft, cornea, transplant.

enero de 2024 y junio de 2025. Se documentó la presencia de rechazo y su temporalidad: antes del primer mes, entre el primero y el sexto mes, y entre el sexto y el doceavo mes postoperatorio.

RESULTADOS

De los 20 pacientes, 13 (65%) no presentaron rechazo, y 7 (35%) sí lo hicieron. De estos: dos casos ocurrieron antes del primer mes, cuatro entre el primero y el sexto mes, y uno entre el sexto y el doceavo mes. El 85.7% de los rechazos ocurrieron en los primeros seis meses (*Figura 1*). Esta tasa contrasta con la reportada internacionalmente, que es menor al 10% cuando se realiza evaluación del endotelio mediante microscopia especular (*Tabla 1*).^{1,2}

DISCUSION

La pérdida de un injerto conlleva un alto costo emocional, clínico e institucional. Además del impacto visual

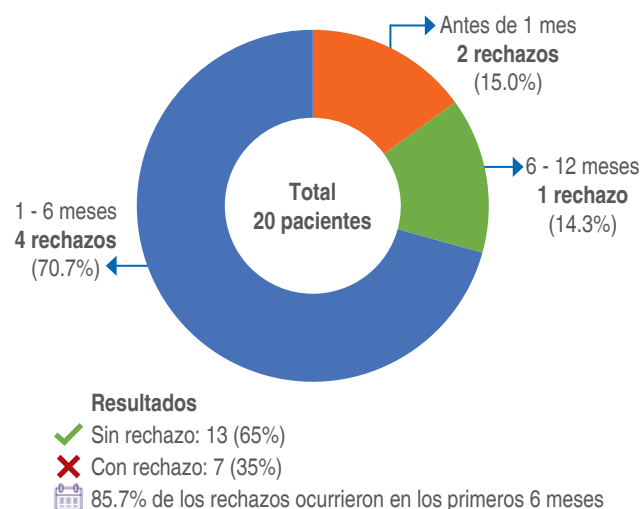


Figura 1: Distribución de rechazos inmunológicos tras trasplante de córnea en el Hospital General 450 de Durango (enero 2024-junio 2025). Se observa que el 85.7% de los rechazos ocurrieron durante los primeros seis meses postoperatorios, lo que indica un periodo crítico para el seguimiento clínico.

Tabla 1: Comparativo de tasas de rechazo en trasplante de córnea: Hospital General 450 frente a estándares internacionales.

Variable	Hospital General 450 de Durango	Centros internacionales
Evaluación endotelial previa	No se realiza de forma rutinaria	Microscopia especular sistemática
Tasa de rechazo del injerto	35%	< 10%
Selección objetiva del tejido	Limitada	Basada en densidad y morfología endotelial
Impacto clínico esperado	Mayor riesgo de rechazo	Mayor supervivencia del injerto

Muestra una tasa local de rechazo del 35%, en contraste con las tasas internacionales menores al 10% reportadas en centros que utilizan microscopia especular para evaluar la viabilidad del injerto corneal.^{1,2} Esta diferencia sugiere un área de mejora institucional mediante la implementación de dicha tecnología.

para el paciente, se requiere un manejo intensivo con inmunosupresores, seguimiento más estrecho y, en algunos casos, retransplante.

Uno de los principales desafíos, al no contar con microscopia especular, es la imposibilidad de distinguir si un rechazo se debe a una técnica quirúrgica, a causas inmunológicas o a una baja densidad y morfología celular del injerto. La falta de esta evaluación impide conocer objetivamente la calidad del tejido y tomar decisiones fundadas sobre su idoneidad. De acuerdo con estimaciones basadas en la literatura,¹ hasta una tercera parte de los rechazos actuales podrían prevenirse si se excluyeran injertos con baja celularidad o alteraciones morfológicas antes de la cirugía.

La implementación de microscopia especular no sólo permitiría reducir la tasa de rechazo, sino también mejorar la trazabilidad del proceso y la seguridad del paciente. Esta herramienta aportaría datos objetivos como densidad celular, coeficiente de variación y porcentaje de células hexagonales, permitiendo al equipo médico optimizar la selección del injerto.

Desde el punto de vista económico, el tratamiento de un rechazo corneal con inmunosupresores tópi-

cos, estudios complementarios, consultas frecuentes y hospitalización puede ascender a \$40,000 y \$60,000 MXN por paciente. Considerando los siete casos observados, el gasto institucional estimado supera los \$280,000 MXN anuales.³

En cambio, un microscopio especular clínico Konan CellChek D+ tiene un costo aproximado de \$500,000 a \$600,000 MXN. Su implementación se amortizaría en menos de dos años con base en la reducción esperada de complicaciones y rechazos, sin contar el beneficio en calidad visual, satisfacción del paciente y eficiencia institucional.⁴

CONCLUSIYN

Este estudio respalda la necesidad de incorporar la microscopia especular como una prioridad de mejora continua en el Hospital General 450, fortaleciendo su papel como referente regional en trasplante de córnea.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos especiales para el equipo de la Coordinación Hospitalaria de Donación y Trasplantes del Hospital General 450 y, en general, a todo el personal del hospital por su disposición en la investigación.

REFERENCIAS

1. Gain P, Jullienne R, He Z, Aldossary M, Acquart S, Cognasse F et al. Global survey of corneal transplantation and eye banking. *JAMA Ophthalmol.* 2016; 134 (2): 167-173.
2. Armitage WJ, Jones MN, Zambrano I, Kirkness CM. Optimizing outcome of corneal transplantation: the role of the eye bank. *Eye (Lond).* 2014; 28 (2): 215-222. doi:10.1038/eye.2013.279
3. Rapuano CJ, Lindstrom RL, Donnenfeld E, Berdahl JP, Thompson V, Kratochvil D et al. Economics of corneal cross-linking for keratoconus treatment. *J Med Econ.* 2025; 28 (1): 1696-1708. doi:10.1080/13696998.2025.2564576
4. Konan Medical USA. CellChek D+ Specular Microscope – Product Overview. 2023. Disponible en: <https://www.konanmedical.com/cellchek-dplus-endothelial-cell-analyzer/>

Correspondencia:

Carlos Fernando Jerma-Burciaga

E-mail: carlosflerma@gmail.com