

# Revista Mexicana de Trasplantes



## Editorial

- Dr. Luis Horacio Toledo Pereyra. Cirujano de Trasplantes

## Artículos originales

- Perfil epidemiológico, seropositividad en panel viral y principales comorbilidades que presentan los donantes de tejido corneal en el Hospital General Regional No. 1 Querétaro, Instituto Mexicano del Seguro Social
- Resultados visuales de pacientes con queratocono sometidos a trasplante de córnea

## Artículos de revisión

- Mucormicosis rinosenoorbital posterior a trasplante renal. Reporte de dos casos y revisión de la literatura
- Trasplante de órganos con donantes cadavéricos en asistolia: perspectiva de un camino hacia la vanguardia

## Caso clínico

- Secuencia de abordaje quirúrgico en paciente con enfermedad renal poliquística autosómica dominante tratada con trasplante renal

## Caso breve

- Fiebre y bicitopenia refractaria a estimulantes en infección por parvovirus B19 en paciente postrasplante



Vol. 14, Núm. 1  
Enero-Marzo 2025



#SomosSMT



# XVII

CONGRESO NACIONAL DE LA

## SOCIEDAD MEXICANA DE TRASPLANTES

ACESO · EQUIDAD · TRANSPARENCIA

WTC | CDMX | 2025

del Domingo 21 al miércoles 24 de septiembre



#SomosSMT

[smt.org.mx](http://smt.org.mx)





**Editor en Jefe**

**Dr. Federico Javier Juárez de la Cruz**

Hospital Ángeles Torreón

**Co-editores**

**Dra. Josefina Alberú Gómez**

Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición «Salvador Zubirán»

**Dra. Carmen Gracida Juárez**

Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS

**Comité Editorial Nacional**

**TRASPLANTE RENAL**

**Josefina Alberú Gómez**

Instituto Nacional de Ciencias Médicas y  
Nutrición «Salvador Zubirán»

**Alejandro Rojas Montaño**

Hospital Ángeles Pedregal

**Carmen Gracida Juárez**

Hospital de Especialidades,  
Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS

**Eduardo Mancilla Urrea**

Instituto Nacional de Cardiología «Ignacio Chávez»

**Luis Eduardo Morales Buenrostro**

Instituto Nacional de Ciencias Médicas y  
Nutrición «Salvador Zubirán»

**Rafael Reyes Acevedo**

Centenario Hospital Miguel Hidalgo de Aguascalientes

**Benjamín Gómez Navarro**

Hospital de Especialidades del Centro Médico de  
Occidente, IMSS. Guadalajara, Jalisco

**TRASPLANTE HEPÁTICO**

**Laura E. Cisneros Garza**

Hospital San José-Tec de Monterrey. Monterrey, Nuevo León

**José Mariano Hernández Domínguez**

Hospital General «Gaudencio González Garza»,  
Centro Médico Nacional «La Raza», IMSS

**Carlos Rodríguez Montalvo**

Hospital San José-Tec de Monterrey. Monterrey, Nuevo León

**Mario Vilatobá Chapa**

Instituto Nacional de Ciencias Médicas y  
Nutrición «Salvador Zubirán»

**Héctor F. Noyola Villalobos**

Hospital Central Militar. Secretaría de la Defensa Nacional

**Daniel Zamora Valdés**

Fundación Clínica Médica Sur

**TRASPLANTE INTESTINAL**

**Federico Mendoza Sánchez**

Hospital Puerta de Hierro Zapopan

**TRASPLANTE PEDIÁTRICO**

**Gustavo Varela Fasinetto**

Hospital Infantil de México «Federico Gómez»

**Mara Medeiros Domingo**

Hospital Infantil de México «Federico Gómez»

**TRASPLANTE CARDIACO**

**Guillermo Careaga Reyna**

Hospital General «Dr. Gaudencio González Garza»,  
CMN «La Raza», IMSS

**Eduardo Heberto Herrera Garza**

Hospital San José-Tec de Monterrey

**TRASPLANTE DE OTROS ÓRGANOS**

**Martín Iglesias Morales**

Instituto Nacional de Ciencias Médicas y  
Nutrición «Salvador Zubirán»

**Jorge David Rivas Carrillo**

Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco

**Alan Contreras Saldívar**

Instituto Nacional de Ciencias Médicas y  
Nutrición «Salvador Zubirán»

**DONACIÓN**

**Juan Salvador Rodríguez Jamaica**

Centro Estatal de Trasplantes Guanajuato

**ENFERMERÍA**

**María Guadalupe Muñoz Ledo López**

Centro Estatal de Trasplantes Guanajuato

**COMITÉ DE TRASPLANTE DE CÉLULAS HEMATOPOYÉTICAS Y MÉDULA ÓSEA**

**Javier García Salas**

Hospital de Especialidades 71. Centro  
Médico Nacional Torreón, IMSS

**TRASPLANTE DE CÓRNEAS**

**Karla Verdiguél Sotelo**

Hospital de Especialidades, Centro Médico  
Nacional «La Raza» IMSS. CDMX

**Revista Mexicana de Trasplantes.** Vol. 14, Núm. 1, Enero-Marzo, 2025. Es una publicación trimestral editada por la Sociedad Mexicana de Trasplantes, A.C. Cleveland 33 int. 101, Col. Noche Buena, 03720, Alcaldía Benito Juárez, Ciudad de México. Teléfono: 55 8589-8527. Página electrónica de la revista: [www.medigraphic.com/trasplantes](http://www.medigraphic.com/trasplantes) correo electrónico: [trasplantes@medigraphic.com](mailto:trasplantes@medigraphic.com) Editor responsable: Federico Javier Juárez de la Cruz. Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo N° 04-2022-022813193400-102. ISSN en trámite. Ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Arte, diseño y producción por Graphimedic, S.A. de C.V., Coquimbo 936, Col. Lindavista, 07300, Alcaldía Gustavo A. Madero, Ciudad de México. Tels. 55 8589-8528 al 32. Responsable de la última actualización de este número Departamento de Internet, Graphimedic, S.A. de C.V., Dra. María de la Luz Rosales Jiménez, Fecha de última modificación, 09 de mayo de 2025. Tamaño del archivo: 4,411 KB. El contenido de los artículos, así como las fotografías son responsabilidad exclusiva de los autores. La reproducción parcial o total sólo podrá hacerse previa autorización del editor de la revista. Los manuscritos deben ser enviados a través del "Editor Web" de Medigraphic disponible en: <http://revision.medigraphic.com/RevisionTrasplantes/> Coordinación editorial y cuidado de la edición: José Rosales Jiménez. Publicidad: Graciela González.





## Mesa Directiva 2024-2025

### Presidente

Dr. I. Aczel Sánchez Cedillo

### Vicepresidente

Dr. Mario Vilatobá Chapa

### Secretaria

Dra. Érika Rivera Durón

### Tesorero

Dr. José Cruz Santiago

### Educación Médica Continua

Dr. Luis Navarro Vargas

### Asesor Científico

Dr. Javier Castellanos Coutiño

### Coordinador de Sesiones Académicas Mensuales

Dr. Alejandro Rojas Montaño

### Comité Científico

#### Relaciones Internacionales

Dr. Eduardo Montalvo Jave

#### Trasplante Hepático

Dr. Carlos Rodríguez Montalvo

#### Vocales Regionales

Región Noroeste. Dr. Ismael González

Región Noreste. Dr. Homero Zapata Chavira

Región Centro. Dr. Horacio Cano Cervantes

Región Sudeste. Dr. Alfred Martínez Ulloa

Región Sur. Dr. Víctor Manuel González Tejeda

Región Occidente. Dra. Nidia de Monserrat Arreola Gutiérrez

#### Trasplante Renal

Dr. Lucino Bahena Carrera

#### Multivisceral

Dr. Alejandro Lugo Baruqui

#### Trasplante Cardíaco

Dra. Sol García Ortegón

#### Trasplante Pulmonar

Dr. Gildardo Cortes Julián

#### Trasplante de Córnea

Dra. Karla Verdiguel Sotelo

#### Pediátricos

Dr. Gustavo Varela Fascinetto

#### Enlaces

##### Gobierno:

Dr. José Salvador Aburto Morales

##### Consejos y Certificaciones:

Dr. Enrique Jiménez Chavarría

##### REVISTA MEXICANA DE TRASPLANTES:

Dr. Federico Juárez de la Cruz

### Capítulo de Medicina Crítica y Perioperatoria

Dra. Carla Escorza Molina

Dr. Augusto Pérez Calatayud

Dra. Bettina Torres Pérez

Dr. Diego Escarraman Martínez

### Coordinación de Trasplantes

Dr. Diego Guzmán Cárdenas

### Disciplinas Sociomédicas: Enfermería

Enfra. Sulem Piña Ocampo

### Trabajo Social

Lic. Carolina Espinosa Escobar

### Cuidados Paliativos

Dra. Mareli Vázquez Barreto

## Contenido

### Editorial

- 5 Dr. Luis Horacio Toledo Pereyra. Cirujano de Trasplantes  
María del Carmen Yolanda Gracida-Juárez

### Artículos originales

- 9 Perfil epidemiológico, seropositividad en panel viral y principales comorbilidades que presentan los donantes de tejido corneal en el Hospital General Regional No. 1 Querétaro, Instituto Mexicano del Seguro Social  
Nemí Isabel Pérez-Peña, Luis Enrique Sánchez-García, José Manuel García-Romero, Irene García-Hernández
- 22 Resultados visuales de pacientes con queratocono sometidos a trasplante de córnea  
Victoria Rodríguez-Chávez, Isaías Sánchez-Pérez, Luis Enrique Velázquez-Romero

### Artículos de revisión

- 27 Mucormicosis rinosenoorbital posterior a trasplante renal.  
Reporte de dos casos y revisión de la literatura  
René Sánchez-Rodríguez, Ramón Espinoza-Pérez, Jorge Cancino-López, Roberto Bautista-Olayo, Arturo Guerrero-Rosario, Raúl Rodríguez-Gómez, Héctor Cedillo-Galindo, Alejandra Morinelli-Astorquiza, Juan Carlos Hernández-Díaz, Juan Carlos Hernández-Rodríguez, Martha Cruz-López, Evelin Reyes-Díaz, Hortencia Yanet Valdez-Mendieta
- 34 Trasplante de órganos con donantes cadavéricos en asistolia: perspectiva de un camino hacia la vanguardia  
Lucino Bahena-Carrera, Rosa Erro-Abotyia, Isidoro Aczel Sánchez-Cedillo, Rodrigo López-Falcony, Héctor Faustino Noyola-Villalobos, Diego Osvaldo Guzmán-Cárdenas, Carlos Miguel Muñoz-Arce, José Salvador Aburto-Morales

### Caso clínico

- 42 Secuencia de abordaje quirúrgico en paciente con enfermedad renal poliquística autosómica dominante tratada con trasplante renal  
Betsy Gabriela Ramírez-Oliveros, Eduardo Esteban Montalvo-Javé, Lorena Noriega-Salas, Jessica Brener-Kushner, Luis Javier del Río-Martínez, Meagan Ariadne Nicole Soto-Tolosa, Luis Antonio Meixueiro-Daza, Rosa Rincón-Zepeda, Alejandro Rossano-García

### Caso breve

- 45 Fiebre y bicitopenia refractaria a estimulantes en infección por parvovirus B19 en paciente posttrasplante  
Edgar Misael Pérez-Jiménez, Yuridia Velázquez-Santiago, Ricardo Iván Velázquez-Silva, Paulina Carpinteyro-Espín, Hiram José Serrano-Ortiz, Octavio René García-Flores, Enzo Christopher Vásquez-Jiménez, Juan Pablo Ruelas-Román, Francisco Gabriel Salgado-González, Claudia Ivette Rodríguez-Salinas, Víctor Hugo Cano-Gutiérrez, Leonel Pedro Román-López, Christian Alejandro Mendoza-Carrillo



## Contents

### Editorial

- 5 Dr. Luis Horacio Toledo Pereyra. *Transplant Surgeon*

*María del Carmen Yolanda Gracida-Juárez*

### Original articles

- 9 Epidemiological study, main comorbidities and seropositivity in viral panel testing among corneal tissue donors at the Regional Hospital No. 1 of Querétaro, Mexican Institute of Social Security

*Nemí Isabel Pérez-Peña, Luis Enrique Sánchez-García,  
José Manuel García-Romero, Irene García-Hernández*

- 22 Visual outcomes of keratoconus patients undergoing corneal transplantation

*Victoria Rodríguez-Chávez, Isaías Sánchez-Pérez, Luis Enrique Velázquez-Romero*

### Review

- 27 Rinosenoorbital mucormycosis after kidney transplant.

*Report of two case and review of the literature*

*René Sánchez-Rodríguez, Ramón Espinoza-Pérez, Jorge Cancino-López,  
Roberto Bautista-Olayo, Arturo Guerrero-Rosario, Raúl Rodríguez-Gómez,  
Héctor Cedillo-Galindo, Alejandra Morinelli-Astorquiza,   
Juan Carlos Hernández-Díaz, Juan Carlos Hernández-Rodríguez,  
Martha Cruz-López, Evelin Reyes-Díaz, Hortencia Yanet Valdez-Mendieta*

- 34 Organ transplantation from donors after circulatory death: a path to the forefront

*Lucino Bahena-Carrera, Rosa Erro-Aboytia, Isidoro Aczel Sánchez-Cedillo,  
Rodrigo López-Falcony, Héctor Faustino Noyola-Villalobos, Diego Osvaldo Guzmán-Cárdenas,  
Carlos Miguel Muñoz-Arce, José Salvador Aburto-Morales*

### Clinical cases

- 42 Sequence of surgical approach in a patient with autosomal dominant polycystic kidney disease treated with renal transplantation

*Betsy Gabriela Ramírez-Oliveros, Eduardo Esteban Montalvo-Javé, Lorena Noriega-Salas,  
Jessica Brener-Kushner, Luis Javier del Río-Martínez, Meagan Ariadne Nicole Soto-Tolosa,  
Luis Antonio Meixueiro-Daza, Rosa Rincón-Zepeda, Alejandro Rossano-García*

### Brief case

- 45 Bicytopenia refractory to stimulants and fever as part of parvovirus B19 infection in a post-transplant patient

*Edgar Misael Pérez-Jiménez, Yuridia Velázquez-Santiago,  
Ricardo Iván Velázquez-Silva, Paulina Carpintero-Espín,  
Hiram José Serrano-Ortiz, Octavio René García-Flores,  
Enzo Christopher Vásquez-Jiménez, Juan Pablo Ruelas-Román,  
Francisco Gabriel Salgado-González, Claudia Ivette Rodríguez-Salinas,  
Víctor Hugo Cano-Gutiérrez, Leonel Pedro Román-López,  
Christian Alejandro Mendoza-Carrillo*





## Editorial

# Dr. Luis Horacio Toledo Pereyra. Cirujano de Trasplantes

Dr. Luis Horacio Toledo Pereyra. Transplant Surgeon

María del Carmen Yolanda Gracida-Juárez\*

\* Coeditora de la *Revista Mexicana de Trasplantes*. México.

El día 31 de enero de 2025 falleció el Dr. Luis Horacio Toledo Pereyra a la edad de 81 años, secundario a un padecimiento crónico. Nació en Nogales, Arizona, el 19 de octubre de 1943, hijo de Elia Elvira Pereyra y José Horacio Toledo.<sup>1</sup> Creció en Huatabampo, Sonora, México, donde pasó su infancia y juventud. Le sobreviven su esposa Marjean May Toledo, con quien estuvo casado durante 50 años, sus hijos Alexander y Suzanne, así como seis nietos: Remington, Alexandra, Elia, Charlotte, Sylvie y Wolfgang.

En 1960, ingresó a la licenciatura de medicina en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), misma que concluyó con su internado de pregrado en el Hospital Juárez de México y en el Instituto Nacional de la Nutrición ahora Salvador Zubirán, donde hizo su servicio social, su internado rotatorio de postgrado e inició su carrera en la investigación.<sup>2</sup>

En los años 1970-1976 realizó la residencia de cirugía en la Universidad de Minnesota, donde trabajó en inmunobiología del trasplante y preservación de órganos; compartió su estancia con los doctores Eduardo Santiago Delpin y Martin F. Mozes, así como con John S. Najarian, su mentor y amigo (*Figuras 1 a 3*).

Hizo dos doctorados (PhD) uno en cirugía y fisiología (1976), el otro en historia de la medicina americana (1984).<sup>1,2</sup>

Ocupó diversos cargos como presidente de la Sociedad Latinoamericana de Diálisis y Trasplantes, presidente de la *International Society for Organ Sharing*.<sup>2</sup> Fue director en investigación quirúrgica y director asociado en trasplantes en el Hospital Henry Ford en Detroit, Michigan, USA (1977-1979); jefe de trasplantes y director de investigación en el *Mount Carmel Mercy Hospital* en Detroit, Michigan, USA (1979-1989); jefe de trasplantes y director de investigación en *Borgess Medical Center*, Kalamazoo, Michigan (1990-1998); director de investigación quirúrgica y biología molecular en *Borgess Research Institute* en Kalamazoo, Michigan (1999-2008); director de investigación en *Michigan State University, Kalamazoo Center for Medical Studies* en Kalamazoo, Michigan (1999-2012); director de investigación clínica en *Western Michigan University School of Medicine* en Kalamazoo, Michigan; profesor adjunto de historia en *Western Michigan University* en Kalamazoo, Michigan, USA, así como profesor de ciencias biológicas, y profesor en ciencias de la educación en la misma universidad.<sup>2</sup>

A lo largo de su vida como cirujano de trasplantes realizó más de 1,100 trasplantes, tuvo más de 50 *fellows*, muchos de ellos mexicanos, sin duda tocó la vida de muchos pacientes, pero también la vida de muchos profesionales del trasplante. La mayor parte de su práctica hospitalaria la realizó en el estado de



Michigan, USA, en la ciudad de Detroit, Michigan, y posteriormente en Kalamazoo, Michigan, en las instituciones previamente mencionadas (*Figura 4*).

Publicó más de 1,200 artículos médicos, más de 200 capítulos en libros, 11 libros de ciencia médica,



**Figura 1:** Dr. Luis Horacio Toledo Pereyra al centro con el Dr. John Najarian. Fotografía del año 2001 en el Congreso de Trasplantes de América Latina y el Caribe.



**Figura 2:** En Minneapolis, Minnesota, el Dr. Luis Horacio Toledo con su madre, Elia Pereyra de Toledo, con su padre, Horacio Toledo, y su esposa, Marjean. (Con permiso de su esposa Marjean).



**Figura 3:** Dr. Luis Horacio Toledo Pereyra a la izquierda con su esposa Marjean, en el centro el Dr. Roy Calne, cirujano inglés, y a la extrema izquierda el Dr. Rafael Valdez con su esposa. (Con permiso de su esposa Marjean).



**Figura 4:**

Dr. Luis Horacio Toledo Pereyra, pionero de los trasplantes.

10 libros de historia, formó parte del comité editorial de revistas médicas de cirugía general y trasplantes de órganos alrededor del mundo (*Figuras 5 y 6*) y miembro de más de 20 sociedades médicas (*Figura 7*).<sup>1,2</sup>

*«Sin duda el Dr. Luis Horacio Toledo Pereyra fue un pionero de los trasplantes»*

En México, perteneció a la Academia Mexicana de Cirugía y formó parte del comité editorial de la *Revista Cirugía y Cirujanos*, órgano de difusión científica de la Academia Mexicana de Cirugía. Participó en varias ocasiones en congresos de la Asociación Mexicana de

Cirugía, estuvo presente en el primer congreso de la Sociedad Mexicana de Trasplantes en Acapulco, Guerrero, México, en 1997 y estuvo presente en diversas conmemoraciones de trasplante en México. Recibió múltiples reconocimientos por diferentes sociedades médicas, especialmente de cirugía general y trasplantes alrededor del mundo.

Conocí al Dr. Luis Horacio Toledo Pereyra por sus publicaciones en trasplante dirigidas, la mayoría de ellas, al tema de preservación de los órganos e isquemia y reperfusión en el área de trasplantes, tuve oportunidad de conocerlo personalmente en la Ciudad de



Figura 5: Dr. Luis Horacio Toledo Pereyra con el Dr. José Trejo Bellido a la derecha y la Dra. Carmen Gracida Juárez a la izquierda. Fotografía realizada durante un congreso de la Sociedad de Trasplantes de América Latina y el Caribe.



Figura 6: Dr. Luis Horacio Toledo Pereyra acompañado de personalidades como el Dr. Ashley Baquero, el Dr. Eduardo Santiago Delpin y el Dr. Domingo Casadei.

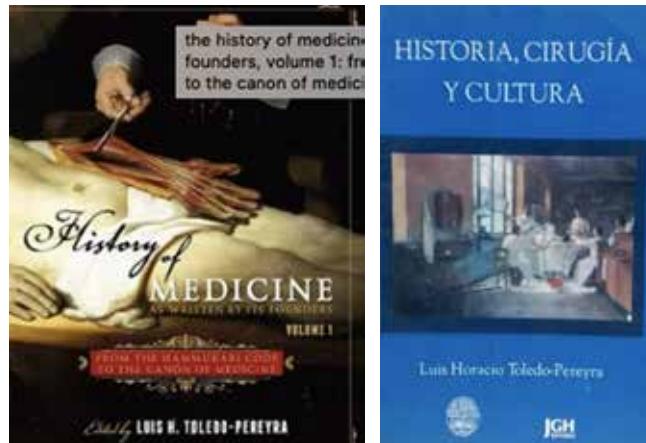


Figura 7: Algunos de los libros escritos por el Dr. Luis Horacio Toledo Pereyra.

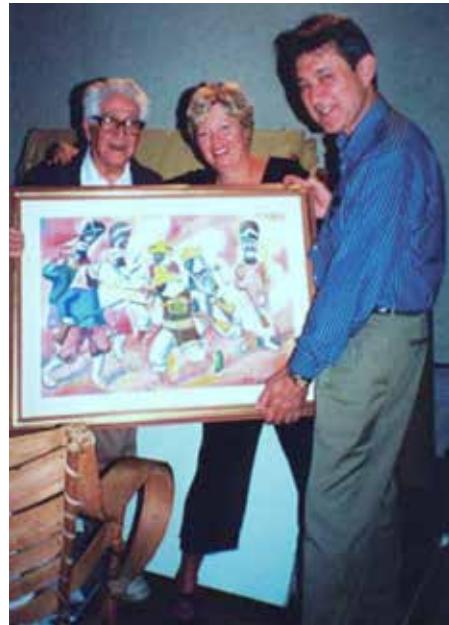


Figura 8:  
Dr. Luis Horacio Toledo Pereyra con su esposa Marjean y el pintor mexicano Raúl Anguiano, en Coyoacán, México.  
(Con permiso de su esposa Marjean).

Méjico dictando una conferencia de trasplante de páncreas en un evento académico en la Unidad de Congresos del Centro Médico Nacional (CMN) del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). En ese entonces, 1988, yo cirujana general y cirujana de trasplante renal con entrenamiento reciente en el Hospital General del CMN, IMSS, entusiasmada, lo abordé para conocer mayores detalles de su conferencia y recibí la invitación de él para hacer una estancia en el *Mount Carmel Mercy Hospital* en Detroit, Michigan, USA, ya que el Dr. Toledo siempre abrió la posibilidad de estancias en investiga-

ción en trasplantes a médicos latinoamericanos, muchos de ellos mexicanos. Ahí me entrené en microcirugía hasta dominar la técnica del trasplante heterotópico de corazón en ratas, modelo para estudio de rechazo de órganos. El Dr. Toledo Pereyra, un profesionista incansable en el área de la investigación en trasplantes, desarrolló múltiples protocolos para el estudio en preservación de órganos e isquemia/reperfusión, estuvo también interesado en los hechos históricos de la medicina. Se volcaba todos los días en el laboratorio a las 7 AM, interesado en compartir sus conocimientos con los que estábamos en ese momento. Sin duda me abrió un panorama más amplio en el campo de los trasplantes.

Siempre mostró su interés en la historia de México, en su cultura y en los cambios que ocurrían en

nuestro país. Ávido de lecturas de autores mexicanos, como *La región más transparente* de Carlos Fuentes y otros más.<sup>1</sup>

Finalmente cito las palabras del Dr. Luis Horacio Toledo Pereyra, mismas que expresó en un capítulo del libro: *Cirujanos Generales Mexicanos del Siglo XX*, Vol. 1, 2013, del Editor Guillermo León López, Editorial Graphimedic:

*«Una vida va más allá de los números, de las publicaciones, de las patentes y se acerca más a la influencia que hemos ejercido en aquellos con los que hemos tenido la oportunidad de vivir conjuntamente por años, meses, días y horas. Sin embargo, las publicaciones, las patentes, las presentaciones, las enseñanzas en el aula de clases o en el acto operatorio representan una fuente más de influencia que podría ser vital.*

*Es por eso que yo pienso, que la combinación de una vida moral en nuestros actos y nuestra profesión, así como el trabajo serio dedicado en la vida académica, reflejado en las publicaciones, presentaciones y avances de enseñanza y colaboración, constituyen la solución ideal en nuestro desarrollo profesional» (Figuras 8 y 9).<sup>2</sup>*

## REFERENCIAS

1. Obituario del Dr. Luis Horacio Toledo Pereyra. 2025. Disponible en: <https://www.starksfamilyfh.com/obituaries/dr-luis-horacio-toledo>
2. Anaya-Prado R. Dr. Luis Horacio Toledo-Pereyra (1943- ). En: Cirujanos Generales Mexicanos del Siglo XX. Vol. 1, México: Graphimedic; 2013. p. 113-124.

## Correspondencia:

**Dra. María del Carmen Yolanda Gracida-Juárez**  
E-mail: mcgracida@gmail.com



Figura 9:

Dr. Luis Horacio Toledo Pereyra y el Dr. Ashley Baquero, disfrutando el sol de una mañana.



## Artículo original

# Perfil epidemiológico, seropositividad en panel viral y principales comorbilidades que presentan los donantes de tejido corneal en el Hospital General Regional No. 1 Querétaro, Instituto Mexicano del Seguro Social

Epidemiological study, main comorbidities and seropositivity in viral panel testing among corneal tissue donors at the Regional Hospital No. 1 of Querétaro, Mexican Institute of Social Security



Nemi Isabel Pérez-Peña,\*§ Luis Enrique Sánchez-García,\*¶  
José Manuel García-Romero,\*|| Irene García-Hernández\*||

\* Médico Pasante del Servicio Social adjunto a la Coordinación de Donación, Procuración y Trasplante de Órganos y Tejidos del Hospital General Regional No. 1 Querétaro, Instituto Mexicano del Seguro Social. Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Querétaro.

† Coordinadora de Donación, Procuración y Trasplante de Órganos y Tejidos del Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital General Regional No. 1 Querétaro.

ORCID:

§ 0009-0006-1197-5884

¶ 0009-0000-8831-2532

|| 0009-0009-2164-6736

\*\* 0009-0001-8828-986X

## RESUMEN

**Introducción:** el requerimiento de tejido corneal para trasplante en México es una problemática actual y relevante, la córnea se coloca en segundo lugar de tejido requerido con una lista de espera de 3,431 pacientes en el país. Es importante determinar de forma adecuada el perfil epidemiológico y clínico de los donantes del HGR1 y de esta manera conocer factores que influyen de manera directa e indirecta en la calidad del tejido para trasplante e identificar las características específicas de la población derechohabiente donadora dentro de esta unidad hospitalaria. **Objetivo:** describir y detallar el perfil epidemiológico, panel viral y principales comorbilidades de los donadores de tejido corneal dentro del Hospital General Regional No. 1 (HGR1),

## ABSTRACT

**Introduction:** the demand for corneal tissue for transplantation in Mexico is a current and relevant issue, with the cornea ranking second among tissues required, and a waiting list of 3,431 patients nationwide. It is important to accurately determine the epidemiological and clinical profile of donors and thereby identify factors that directly and indirectly influence the quality of tissue for transplantation. This study aims to identify the specific characteristics of the donor population within this hospital unit. **Objective:** to describe and detail the epidemiological characteristics, seropositivity in viral panel testing and main comorbidities of corneal tissue donors at Regional General Hospital No. 1, Mexican Social

**Citar como:** Pérez-Peña NI, Sánchez-García LE, García-Romero JM, García-Hernández I. Perfil epidemiológico, seropositividad en panel viral y principales comorbilidades que presentan los donantes de tejido corneal en el Hospital General Regional No. 1 Querétaro, Instituto Mexicano del Seguro Social. Rev Mex Traspl. 2025; 14 (1): 9-21. <https://dx.doi.org/10.35366/119980>



Instituto Mexicano del Seguro Social, Querétaro. **Material y métodos:** se realizará un estudio observacional, transversal y retrospectivo, descriptivo, con un rango de tiempo desde el 01 de enero de 2022 al 31 de diciembre de 2023, se obtuvieron un total de 185 donadores de tejido corneal con expedientes completos para analizar. Se realizó un documento Excel para recolección de datos, donde se registraron las variables de interés para el estudio. Se utilizó el programa SPSS para analizar las variables. Los resultados se analizaron de forma independiente mediante estadística descriptiva en medidas de tendencia central, medidas de dispersión y tablas cruzadas. **Resultados:** se observó que, de los 185 donantes registrados en la base de datos, 85 procuraciones corneales fueron realizadas en el año de 2022 y 100 en el año 2023. Se obtuvieron donadores corneales de entre 2 y 85 años, con una media de 56.34 años, 109 fueron hombres (58.9%), 76 fueron mujeres (41.1%). Se descartaron 16 pacientes por seropositividad en panel viral realizado, representando 8.6% de las donaciones totales de los cuales siete fueron descartados por panel viral positivo a VIH 3.8%, ningún paciente fue descartado por presentar panel viral positivo para VHB ni VDRL positivo, dos pacientes fueron descartados por resultar positivos para VHC 1.1%, siete pacientes fueron descartados por resultar positivos en hisopado nasal a virus SARS-CoV-2, representando un total de 3.8%. La causa de defunción más frecuente de donadores corneales fue el choque cardiogénico 18.4%, el área hospitalaria de donde se obtuvieron más donadores fue medicina interna con 49.7%. En cuanto a comorbilidades, 24.3% de nuestros pacientes no tuvo ninguna comorbilidad. El turno donde más se obtuvieron donaciones fue el nocturno. Se obtuvieron donaciones de tejido corneal a partir de donadores fallecidos por muerte encefálica en 7.6% y el resto 92.4% por parada cardiorrespiratoria. **Conclusiones:** el perfil epidemiológico que caracterizó al donante de tejido corneal del Hospital General Regional No. 1 de Querétaro, fue un donante de género masculino, con edad media de 56.34 años, sin comorbilidades, la causa de muerte más frecuente fue el choque cardiogénico. En cuanto a seropositividad a pruebas realizadas como parte del protocolo de estudio de estos pacientes, un total de 16 pacientes fueron descartados, representando 8.6% de las donaciones totales, esto por encima de estudios realizados en otros países.

**Palabras clave:** córnea, donadores, panel viral, comorbilidades, epidemiología, procuración corneal, donador de tejido.

## INTRODUCCIÓN

La córnea ocupa el segundo lugar en pacientes en lista de espera para trasplante, tan sólo detrás del riñón, por lo que hay una alta demanda de este tejido a nivel nacional, ya que los pacientes que reciben un trasplante de córnea tienen una mejora en su calidad de vida. Sin embargo, las tasas de donación en nuestro país son bajas en comparación con otros países de América Latina y el resto del mundo. Un aspecto sumamente importante es la calidad del tejido corneal donado, por lo que existen múltiples criterios de selección y exclusión de los potenciales donantes, esto para mantener la ca-

Security Institute, Querétaro. **Material and methods:** an observational, cross-sectional, retrospective, descriptive study will be conducted, covering the period from January 1, 2022, to December 31, 2023. A total of 185 corneal tissue donors with complete records were obtained for analysis. An Excel document was used for data collection, where variables of interest for the study were recorded. The SPSS program was used to analyze the variables. The results were analyzed independently using descriptive statistics in measures of central tendency, measures of dispersion and cross tables.

**Results:** from the 185 donors recorded in the database, 85 corneal procurements were conducted in 2022 and 100 in 2023. Corneal donors ranged from 2 to 85 years old, with a mean age of 56.34 years. There were 109 male donors (58.9%) and 76 female donors (41.1%). Sixteen patients were excluded due to seropositivity in viral panel testing, representing 8.6% of the total donations. Of these, seven were excluded due to HIV positive results (3.8%), while no patients were excluded for positive results in viral panels for HBV or positive VDRL. Two patients were excluded for HCV positivity (1.1%). Seven patients were excluded due to positive nasal swabs for SARS-CoV-2 virus, totaling 3.8%. The most common cause of death among corneal donors was cardiogenic shock (18.4%), and the hospital area yielding the most donors was internal medicine (49.7%). Regarding comorbidities, 24.3% of the patients had no comorbidities. The majority of donations were obtained during the night shift. Corneal tissue donations were obtained from deceased donors due to brain death in 7.6% of cases, and the remaining 92.4% were from donors with cardiac arrest.

**Conclusions:** the epidemiological profile that characterized corneal tissue donors at Regional General Hospital No. 1 in Querétaro included predominantly male donors with a mean age of 56.34 years without comorbidities. The most frequent cause of death was cardiogenic shock. Regarding seropositivity in tests conducted as part of the study protocol, a total of 16 patients were excluded, representing 8.6% of the total donations. This percentage is higher compared to studies conducted in other countries.

**Keywords:** cornea, donors, viral panel, comorbidities, epidemiology, corneal procurement, tissue donor.

lidad de la córnea y su funcionalidad, así como proteger al receptor de posibles efectos indeseables. Dentro de los factores que influyen en las áreas antes mencionadas es la edad, la causa de defunción, las diferentes comorbilidades del paciente donante, así como los resultados ante las pruebas realizadas en el panel viral como son virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), virus de la hepatitis B (VHB), virus de la hepatitis C (VHC), Venereal Disease Research Laboratory (prueba de laboratorio para enfermedades venéreas o VDRL) y recientemente reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para Severe Acute Respiratory Syndrome CoronaVirus 2 (SARS-CoV-2), que de presentarse

positivos uno o varios de ellos excluyen el tejido de ser utilizado para trasplante. Lo anterior influyendo directamente en los requerimientos de córneas en nuestro país y en la cantidad de trasplantes a realizar.

## Anatomía de la córnea

La córnea es uno de los elementos ópticos más importantes del ojo ya que da 60% aproximadamente del poder dióptrico del globo ocular, actuando como un lente convergente de 42 dioptrías está constituida por cinco capas: epitelio, capa de Bowman, estroma, membrana de Descemet y endotelio.<sup>1</sup>

1. Epitelio: de tipo plano, estratificado y no queratinizado.
2. Membrana de Bowman: formada por fibras de colágeno.
3. Estroma: corresponde a 90% del espesor de la córnea, se compone de láminas de colágeno y fibroblastos organizadas de forma perpendicular, lo que contribuye a la transparencia de la córnea.<sup>2</sup>
4. Membrana de Descemet: capa acelular formada por fibras de colágeno cuya función es ser la membrana basal del endotelio.
5. Endotelio: se conforma por una sola capa de células hexagonales aplanadas, éstas decrecen con la edad, por ejemplo, al nacimiento consta de 25,000 células/mm<sup>2</sup> y en la tercera edad hasta 2,000 células/mm<sup>2</sup>.

## Causas de ceguera, panorama nacional e internacional

Dando un panorama global acerca de la ceguera y discapacidad visual, existen 2,200 millones de personas con deterioro de la visión y de éstos, 1,000 millones no han recibido tratamiento o dicha discapacidad podría haberse evitado. Las causas más frecuentes son cataratas, los errores de refracción no corregidos, la degeneración macular relacionada con la edad, el glaucoma y la retinopatía diabética. Hasta el año 2020 la ceguera debida a cataratas y errores refractivos no corregidos representaba 50% de toda la ceguera mundial.<sup>3</sup>

En nuestro país, de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y el Censo de Población y Vivienda 2020, en México hay 6'179,890 personas con algún tipo de discapacidad, lo que representa 4.9% de la población total, de éstos, 44% presenta discapacidad visual total de uno o ambos ojos.<sup>4</sup> Respecto a las causas de ceguera en México se pueden dividir en dos grupos etarios; en los pacientes menores de 60 años es debida a trauma, especialmente de los 10 a

29 años, y retinopatía diabética, con mayor frecuencia entre 45 y 54 años. En cambio, en el grupo de mayores de 60 años las principales causas son la catarata, seguida por el glaucoma.<sup>5</sup>

## ¿Cuál es la situación actual de México sobre la donación de órganos y tejidos?

La tasa nacional de donación entre los años 2007 y 2017 fue en 2007 de 3.2 donaciones por millón de personas (ppm) y en 2017 se incrementó a 3.94 ppm. Lamentablemente estas cifras son bajas respecto a las estadísticas de donación de otros países de América Latina como Argentina 13.4 ppm, Chile 9.6 ppm, Brasil 16.3 ppm, Colombia 8.9 ppm, Cuba 12.3 ppm y Uruguay 18.9 ppm, además de encontrarse lejos de países líderes como España con una tasa de 47.0 ppm.<sup>6,7</sup> Por lo anterior, en el año 2024 hay una larga lista de espera para recibir un trasplante de córnea, que consta actualmente de 3,338 pacientes, afortunadamente presenta una disminución respecto al año 2022 con 4,267, es decir 21.7%.<sup>8</sup> Durante los años 2022 y 2023 se concretaron en total 2,007 y 2,681 donaciones de personas fallecidas. Querétaro es el tercer lugar de donaciones concretadas de personas fallecidas a nivel nacional, detrás del Estado de México y la Ciudad de México, además de ocupar el séptimo y octavo lugar en las donaciones concretadas por muerte encefálica.

Nuestro hospital, el Hospital General Regional No. 1 (HGR1) en la categoría de donaciones concretadas de personas fallecidas tuvo el primer lugar durante 2022 y en 2023 obtuvo el segundo lugar, con 102 donaciones, sólo por detrás del Hospital General de Zona No. 197 Texcoco.<sup>8</sup>

## Trasplante corneal y técnicas de procuración

La queratoplastia o trasplante de córnea es una de las técnicas quirúrgicas más antiguas de la oftalmología, consiste en la sustitución de una córnea enferma por otra sana. Este procedimiento tiene sus indicaciones precisas, que se dividen de la siguiente manera:

1. Tectónicas: el trasplante permite recuperar la anatomía corneal, ejemplos son las infecciones corneales severas, los traumatismos, las enfermedades reumáticas, el queratocono avanzado, etcétera.
2. Clínicas: edema corneal pseudofáquico, edema corneal afáquico, distrofia corneal estromal, endoteliotiopatías corneales primarias, adelgazamientos/ectasias, opacidades congénitas, queratitis virales,

queratitis bacterianas, queratitis asociadas a espiroquetas, queratitis ulcerativa no infecciosa, etcétera. Estas patologías provocan la pérdida de la transparencia o distorsión de la forma de la córnea lo que lleva a que pierda su capacidad óptica.

3. Ópticas: tienen el objetivo de mejorar la agudeza visual, sin embargo, actualmente está en desuso debido al desarrollo de nuevas técnicas.
4. Cosméticas: opacificación de la córnea o mal aspecto estético.<sup>9</sup>

En México, los primeros informes de trasplantes de córnea aparecen en los años 50 y en 1975 se funda el primer Banco de Ojos, por lo que comienza a hacerse más común este procedimiento.<sup>10</sup>

Para realizarse de forma adecuada un trasplante, lo primero a tener en cuenta es la calidad del tejido donado, por ello, los pacientes donadores deben cumplir con estrictos criterios de inclusión y exclusión. La edad es uno de los criterios, se ha establecido que como mínimo sea de seis años y como máximo 75 años; dentro de nuestra unidad HGR1 el rango utilizado es de 2-70 años. El tiempo entre el fallecimiento y la toma del tejido es uno de los aspectos que más influye en la viabilidad del tejido corneal, éste no debe rebasar seis horas; sin embargo, cuando el cadáver se encuentra en condiciones óptimas de refrigeración este periodo puede ser ampliado a 12 horas. Algunas patologías que impiden la donación son: hepatitis B, hepatitis C, VIH, septicemia, el antecedente de cirugía intraocular previa, enfermedades oculares intrínsecas (retinoblastoma, queratocono, queratoglobo, etcétera) histoplasmosis, citomegalovirus, etcétera.<sup>10,11</sup>

El impacto del trasplante de córneas es alto, permite recuperar la función visual con mejora inmediata de la calidad de vida del paciente, mediante un procedimiento de costo y duración bajos, en promedio 40

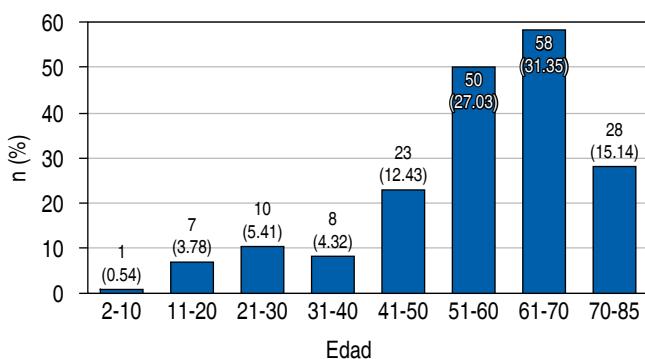


Figura 1: Rangos de edad de los donantes de tejido corneal.

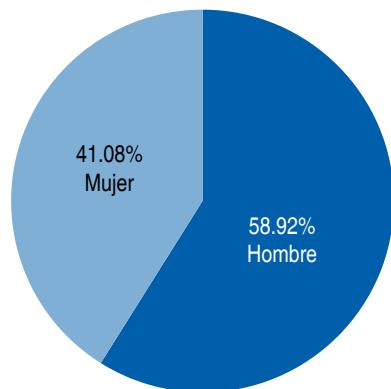


Figura 2: Género de los donantes de tejido corneal de nuestra unidad.

minutos, además de que no necesita terapia inmunosupresora sistémica y tiene 95% de éxito.<sup>12</sup>

Dentro del HGR1 no se realizan trasplantes, sólo la procuración de órganos y tejidos. En el caso del tejido corneal éste se procura a partir de donantes de origen cadavérico, por lo que, a diferencia de la donación en vida obtenida de un familiar, primero debe realizarse una evaluación de la viabilidad del tejido corneal y la revisión profunda de la historia clínica del paciente, así como la posterior obtención del consentimiento informado de donación firmado por la familia del paciente donante.<sup>12</sup> Existen dos técnicas de procuración de tejido corneal, la primera consiste en realizar una enucleación con la posterior escisión quirúrgica del botón corneoescleral en el Banco de Ojos; y la segunda consiste en la escisión quirúrgica del botón corneoescleral *in situ*, en nuestro hospital se realiza la procuración *in situ*. Esta técnica es viable ya que permite obtener tejidos de calidad y posee algunas ventajas sobre la procuración en el Banco de Ojos como su simpleza, la colocación más temprana en medio de la preservación del tejido corneal, menor trauma al tejido corneoescleral y una mayor aceptación de los familiares de la donación corneal.<sup>13</sup>

### Análisis de otros perfiles epidemiológicos

Debido a la posición privilegiada que posee el HGR1 respecto a la cantidad de donadores de tejido corneal, ocupando durante varios años las primeras posiciones a nivel nacional, es de suma importancia conocer las diversas variables clínicas y epidemiológicas que rodean al donador de córnea y cómo éstas influyen o no en la calidad del tejido y el éxito del trasplante.

Un ejemplo relevante es el perfil epidemiológico del Hospital General de Cholula que posee un Banco

de Tejido Ocular, cuyos donantes de tejido corneal se caracterizan por pertenecer al sexo masculino, encontrarse entre los 50-80 años de edad con hipertensión arterial sistémica como principal comorbilidad y cuya causa de defunción fue un evento vascular cerebral.<sup>14</sup> Otro perfil destacado por pertenecer a nuestra región, América Latina, es el de córnea en el Instituto Cubano de Oftalmología «Ramón Pando Ferrer» donde predominaban los donadores de sexo masculino con 60.67% y la edad más frecuente estuvo entre 51 y 70 años, además de que las causas de defunción más frecuentes fueron las enfermedades del corazón (29%) y cerebrovasculares (24.7%).<sup>15</sup>

Alrededor del mundo diversas instituciones han realizado los perfiles clínicos y epidemiológicos de sus donadores de córnea, los cuales se describen a continuación.

La India es uno de los países punta de lanza en el estudio de las características de sus donadores de tejido corneal, por lo que abordaremos múltiples perfiles epidemiológicos y clínicos de dicho país, dada su relevancia. El análisis realizado por el personal del Banco de Tejido Ocular del Prasad Eye Institute en Hyderabad, India estudió 100 tejidos oculares entre septiembre de 2020 y abril de 2021, las principales causas de defunción de los donadores fueron traumatismos en 51 donantes, suicidio en 33, paro cardíaco (7), choque eléctrico (5), causa metabólica (2), malignidad (1) y mordedura de serpiente (1); además reportaron una tasa general de positividad para SARS-CoV-2 de aproximadamente 1%; sin embargo, ninguno de los donantes tenía antecedentes médicos que sugirieran infección por COVID-19 o posible contacto así como ninguno de los receptores de los donantes tuvo ningún evento adverso sistémico después de la queratoplastia hasta el seguimiento de seis semanas.<sup>16</sup>

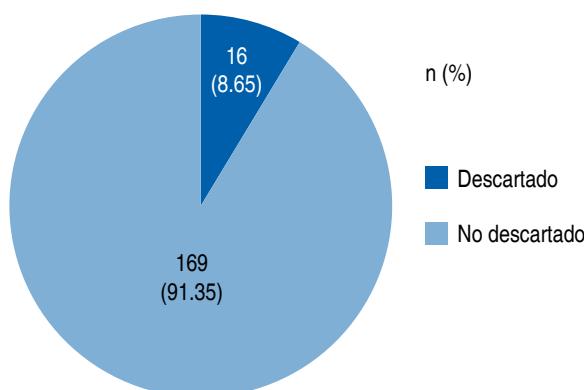


Figura 3: Donantes descartados por positividad en panel viral.

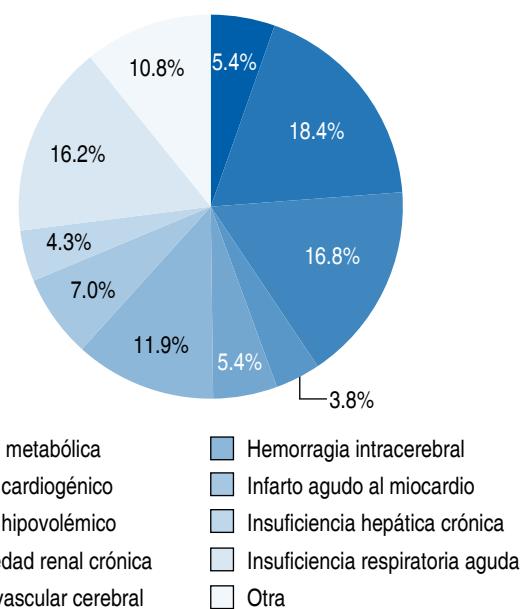


Figura 4: Principales causas de defunción de los donantes de tejido corneal.

A su vez, en el estudio realizado por el Programa Hospitalario de Recuperación de Córnea, en Calcuta, India, de 2011 a 2016, se obtuvo el siguiente perfil de un total de 4,300 donantes: 2,470 (57.4%) donantes masculinos y 1,830 (42.6%) femeninos, con una edad media de  $68.9 \pm 13.4$  años (rango: 7.5-103 años), el grupo de edad con mayor cantidad de donantes fue de 60-80 años (55.8%). Respecto a la seropositividad, se reportaron un total de 93 (2.2%) donantes positivos desglosando de la siguiente manera: VIH, VHB, VHC y sífilis 12 (12.8%), 38 (40.4%), 36 (38.3%) y 8 (8.5%), respectivamente.<sup>17</sup>

En el Instituto Regional de Oftalmología de Gujarat, India, se realizaron estudios para determinar la seroprevalencia de VIH, VHB, VHC y sífilis en 947 donadores de córnea, 22 (2.32%) fueron rechazados para trasplante debido a pruebas serológicas reactivas. Para VIH 15 (1.58%) donantes fueron positivos, en el caso de hepatitis B 5 (0.52%) fueron reactivos para el antígeno HBsAg. Para los anticuerpos anti-VHC, 1 (0.1%) fue reactivo. Para la sífilis, 2 (0.21%) fueron reactivos para RPR (prueba de recuperación rápida de plasma) y TPHA (ensayo de hemaglutinación de *Treponema pallidum*).<sup>18</sup>

La India al contar con diversos bancos oculares en las diferentes regiones del país, se realizaron diversos estudios alrededor de las distintas comunidades dentro de dicha nación. En el banco ocular de la región Este de la India se analizaron los registros de 743 tejidos

corneales de 373 donantes durante el periodo de julio de 2007 a junio de 2011, predominando nuevamente el sexo masculino (hombre:mujer 263:110), la media de edad fue de  $52 \pm 21$  años, con un rango de 3-95 años. El grupo de edad de donantes más común fue el de 41 a 50 y 71 a 80 años. Las causas de muerte más comunes fueron la insuficiencia cardiorrespiratoria (34%) seguida de los accidentes de tránsito (30%). El intervalo medio muerte-preservación fue de  $3.9 \pm 1.9$  horas.<sup>19</sup> Por otro lado, el Banco de Tejido Ocular del Norte de la India analizó los datos demográficos de los donantes y factores que afectan la utilización de la córnea, incluyendo los reportes desde noviembre de 1999 hasta octubre de 2015. Evaluaron 1,646 córneas de 851 donantes, de los cuales 355 donantes (41.7%) fueron mujeres mientras que 496 (58.3%) fueron hombres. La edad media de los donantes fue de  $63.2 \pm 19.5$  años, la edad mínima del donante era de 49 días y la máxima 102 años. Respecto a las causas de fallecimiento 27.8% de los pacientes (237) fallecieron de muerte natural por la vejez, 13.2% (112) fallecieron de causas no naturales como accidentes de carretera, intoxicaciones, quemaduras, ahorcamiento, asesinato, etcétera y 59.0% (502) fallecieron por alguna enfermedad. Las tres principales causas de muerte por enfermedades fueron las enfermedades cardiovasculares, sepsis y cirrosis hepática.<sup>20</sup>

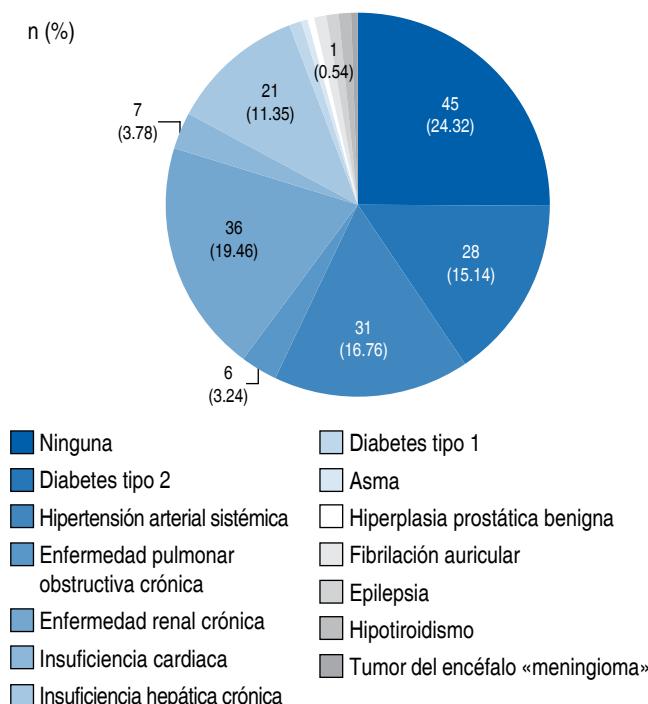


Figura 5: Principales comorbilidades de los donantes de tejido corneal.

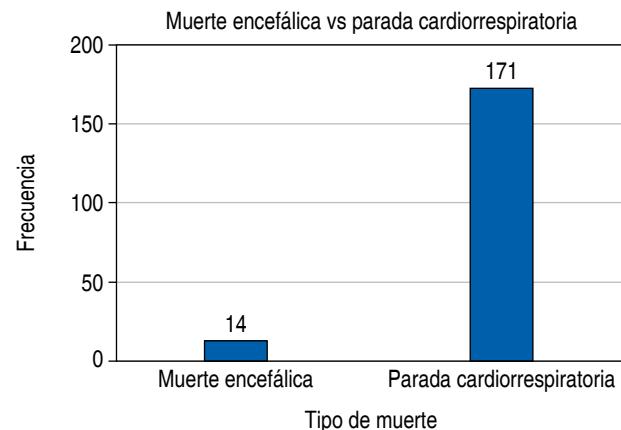


Figura 6: Tipo de muerte de los donantes de tejido corneal.

Trasladándose al continente americano, el Banco de Ojos del Instituto Nacional de Traumatología y Ortopedia de Brasil realizó un estudio retrospectivo de 839 registros de donantes en el periodo de 2013 a 2021. Entre los 839 donantes, la mayoría eran hombres (58.2%), mayores de 60 años (36.5%), cuya principal causa de muerte fue encefálica (66.2%). Además evaluaron el tiempo desde la muerte del paciente donador hasta la procuración del tejido corneal, resultando en  $\geq 10$  horas, considerablemente más elevado que el del hospital Indio mencionado anteriormente, encontrando que con cada aumento de una hora desde la muerte del donante hasta el final del procesamiento, la celularidad disminuyó en 11.4 células/mm<sup>2</sup>; así como la determinación de la celularidad del tejido corneal, donde más de 94% demostró una densidad celular  $> 2,000$  células/mm<sup>2</sup>.<sup>21</sup>

En otras latitudes, en Nueva Zelanda se analizaron los donadores de tejido corneal, del año 2000 a 2009 mediante los registros del New Zealand National Eye Bank (NZNEB), obteniendo 1,270 donadores, 36% (457) eran mujeres y 64% hombres (813). La media de edad de los donantes fue de 67 años y 23% tenía menos de 50 años (rango, 5-90 años). La mediana del tiempo de intervalo entre la muerte y la preservación de la córnea (DPI «*death-to-preservation interval*») fue de 18.5 horas. No se identificó ninguna relación entre la idoneidad de la córnea para el trasplante y el DPI o el sexo del donante. La serología para virus de inmunodeficiencia humana (2), hepatitis B (14) o hepatitis C (32) fue positiva en 48 donantes (4%).<sup>22</sup>

Uno de los estudios más amplios en lo que refiere a donación de tejido corneal fue realizado por el departamento de oftalmología del University Medical Center Hamburg-Eppendorf en Alemania, en el que se reco-

pilaron los datos de casi 30 años, desde 1981 a 2010, obteniendo información de 5,503 donadores y 10,943 córneas. La mayoría de donadores fueron hombres con 64.8% y la mediana de edad al morir fue de 62 años, con un rango de 49-72.5 años. Las tres principales causas de muerte fueron la insuficiencia cardiopulmonar, los accidentes politraumáticos o suicidios y las causas de etiología cerebral. En el apartado de la calidad del tejido procurado, se observó que la densidad de las células endoteliales disminuyó con el avance de la edad del donante en 84.2 células endoteliales/mm<sup>2</sup> por década. Sin embargo, este estudio no hace mención a la seropositividad de los donantes, obtenida después de la procuración del tejido.<sup>20</sup>

La reciente pandemia de COVID-19 afectó profundamente las donaciones concretadas en nuestro país. Durante 2018 y 2019, se habían concretado 2,600 y 2,495 donaciones, picos históricos en México, lamentablemente, en el periodo 2020-2022, esta actividad se vio ampliamente disminuida, teniendo sólo 667 donaciones en 2020, 1,158 al año siguiente y 2,007 a lo largo de 2022. Afortunadamente, al finalizar 2023 se logró un récord histórico de 2,681 donaciones, ocho al retomarse plenamente las actividades hospitalarias y de las coordinaciones de donación. Otros países como la India también vieron afectados sus requerimientos de tejido corneal durante la pandemia, teniendo una escasez de 4.30% de córneas adecuadas durante 2020 y 2021, además se descartó 2.85% por positividad a COVID-19.<sup>23</sup>

El SARS-CoV-2 no sólo afectó de esta manera, como sabemos se transmite por diversas vías: gotas y aerosoles de fluidos respiratorios, por contacto de nuestras manos con personas infectadas o superficies que contengan al virus. La enfermedad por SARS-CoV-2 tiene una amplia gama de manifestaciones clínicas que incluyen tos, disnea, rinitis, molestias oculares, dolor torácico, además de una res-

puesta inflamatoria exagerada, sepsis, choque y falla cardiaca. El diagnóstico confirmatorio de COVID-19 se hace mediante la determinación del antígeno por reacción en cadena de la polimerasa (PCR) cuya sensibilidad es de 80% aproximadamente.<sup>24,25</sup> Esto genera la duda acerca de cómo afecta dicho virus al tejido corneal usado con fines de trasplante y sus receptores. De acuerdo a la *Eye Bank Association of America* (EBAA) y la *Global Alliance of Eye Bank Associations* (GAEBA) se excluyen los donadores positivos a SARS-CoV-2 en los últimos dos meses así como si tuvieron contacto cercano con pacientes con COVID-19.<sup>26,27</sup> Por otro lado la *Food and Drug Administration* (FDA) de los Estados Unidos menciona que no hay evidencia de transmisión de virus respiratorios en general a través de trasplantes, implantes o infusiones de tejido y, por lo tanto, no recomiendan que utilicen pruebas de laboratorio adicionales para donantes asintomáticos.<sup>28</sup> De acuerdo al estudio dirigido por Jordan D. Desautels, llamado «*Risks posed to corneal transplant recipients by COVID-19-affected donors*», la enfermedad COVID-19 es un proceso predominantemente respiratorio que tiene manifestaciones oculares limitadas a conjuntivitis leve en un porcentaje muy pequeño, es la incidencia de conjuntivitis y la detección del virus a nivel ocular lo que nos deja sin ninguna evidencia de afectación ocular, aunque es posible que se pueda detectar ARN viral en la película lagrimal conjuntival, actualmente se carece de evidencia suficiente para sugerir que se albergue una carga viral considerable que presente un riesgo significativo para los receptores de los donadores positivos a SARS-CoV-2.<sup>29</sup> Estos datos coinciden con diversos estudios, donde se ha detectado que las manifestaciones oculares como la conjuntivitis y la detección de ARN del virus en las secreciones conjuntivales o en las lágrimas se han producido en raras ocasiones y que ocurre principalmente en personas con COVID-19 sintomático y un curso bastante grave de la enfermedad, asimismo, una detección positiva de ARN del SARS-CoV-2 en lágrimas y secreciones conjuntivales de un paciente con conjuntivitis no implica que el virus pueda replicarse en la conjuntival.<sup>30</sup>

La córnea, un componente esencial para la visión. Los trasplantes de córnea o queratoplastias son procedimientos vitales para restaurar la visión en pacientes con diversas afecciones corneales como edema corneal, distrofia corneal, endotelipatías corneales, queratitis infecciosas, traumatismos, etcétera. Sin embargo, la disponibilidad de tejido corneal

Tabla 1: Área hospitalaria de defunción de los pacientes donadores de tejido corneal.

	n (%)
Urgencias	67 (36.2)
Medicina interna	92 (49.7)
Terapia intensiva	20 (10.8)
Traumatología y ortopedia	1 (0.5)
Cirugía general	5 (2.7)
Ginecología y obstetricia	0 (0.0)
Pediátrica	0 (0.0)
Total	185 (100.0)

Tabla 2: Comparativa con los perfiles epidemiológicos publicados en la literatura internacional.

	Querétaro, México	Puebla, México	Brasil	Cuba	Nueva Zelanda	India	Alemania
Género	Hombre	Hombre	Hombre	Hombre	Hombre	Hombre	Hombre
Edad, años, [rango]	56 [61-70]	50-80	Mayor de 60 años	50 a 70	67 [70-79]	Media 38 años	62 [49-72.5]
Comorbilidades	Ninguna, enfermedad renal crónica, diabetes tipo 2	Hipertensión arterial sistémica, diabetes tipo 2, enfermedad renal crónica	No menciona	No menciona	No menciona	No menciona	No menciona
Causa defunción	Choque cardiogénico, choque hipovolémico, insuficiencia respiratoria aguda	Evento cerebral vascular, enfermedades isquémicas cardíacas	Paro cardiopulmonar, muerte cerebral	Enfermedad cardiovascular, enfermedad cerebrovascular, enfermedades crónicas de vías respiratorias inferiores	Enfermedad cardiovascular, enfermedad cerebrovascular, trauma	Traumatismo, suicidio, paro cardíaco	Insuficiencia cardiopulmonar, politraumatismo, suicidio
Donadores por parada cardiorrespiratoria, n (%)	171 (92.5)	33 (100)	282 (33.8)	590 (100)	1268 (89.2)	100 (100)	5242 (95.1)
Donadores multiorgánicos, n (%)	14 (7.5)	0 (0)	552 (66.2)	590 (100)	137 (10.80)	0 (0)	261 (4.9)
Seropositividad	8.60%	No menciona	No menciona	No menciona	4% para VIH, VHB, VHC	1% SARS-CoV-2	No menciona
Bibliografía	—	Merino-Cabrera G, Monter-Valera DB, Tejeda-Mondragón M, Barrientos-Núñez ME. Perfil epidemiológico del donante de tejido corneal en el Hospital General de Cholula. Rev Mex Traspl. 2021; 10 (1): 23-28	Neno JOG, Da Silva DMA, Prinz RAD, Barbosa IG, Bonfadini G, Roisman V, Couto A. Comprehensive retrospective analysis of corneal donor characteristics at the National Institute of Traumatology and Orthopedics Eye Bank (2013-2021). Transplant Proc. 2023; 55 (6): 1362-1365	Escalona LET, Pérez PZ, Castillo PA, Jareño OM, López HSM. Epidemiological profiles of the donor and the receiver in corneal transplantation at "Ramon Pando Ferrer" Cuban Institute of Ophthalmology. Rev Cuba Oftalmol. 2014; 27 (4): 558-568	Cunningham WJ, Moffatt SL, Brookes NH, Twohill HC, Pendergrast DG, Stewart JM, McGhee CN. The New Zealand study: trends in the acquisition and storage of corneal tissue over the decade 2000 to 2009. Cornea. 2012; 31 (5): 538-545	Chaurasia S, Rudraprasad D, Senagari JR, Reddy SL, Kandhbanda S, Mohamed A, Basu S, Garg P, Joseph J. Clinical utility of COVID-19 real time-polymerase chain reaction testing of ocular tissues of non-COVID-19 cornea donors for corneal retrieval and transplantation. Cornea. 2022; 41 (2): 238-242	Linke SJ, Eddy MT, Bednarz J, Fricke OH, Wulff B, Schröder AS, Hassenstein A, Klemm M, Püschel K, Richard G, Hellwinkel OJ. Thirty years of cornea cultivation: long-term experience in a single eye bank. Acta Ophthalmol. 2013; 91 (6): 571-578

SARS-CoV-2 = Severe Acute Respiratory Syndrome CoronaVirus 2 (síndrome respiratorio agudo grave por coronavirus 2). VHB = virus de la hepatitis B. VHC = virus de la hepatitis C. VIH = human immunodeficiency virus [virus de la inmunodeficiencia humana].

adecuado para trasplante es limitada, existiendo una amplia lista de espera de pacientes para trasplante. El Hospital General Regional 1 (HGR1) del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en Querétaro tiene prominente participación en la procuración de tejido corneal, estando varios años consecutivos en los

primeros lugares en donaciones de origen cadavérico, contribuyendo significativamente a la realización de trasplantes en el país. Sin embargo, existe una falta de estudios exhaustivos que analicen las características clínicas y epidemiológicas de los donantes de tejido corneal en nuestro país, México, y en el res-

to de países latinoamericanos, a diferencia de otras regiones del mundo, donde se conoce a profundidad las características epidemiológicas y clínicas de la población donadora de su región. La comprensión de estas características es esencial para determinar la idoneidad del tejido donado para trasplante y para identificar posibles factores que puedan influir en la calidad del tejido y, por ende, en el éxito del trasplante corneal.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, transversal, retrospectivo y descriptivo, dentro del Hospital General Regional No. 1 Querétaro del Instituto Mexicano del Seguro Social (HGR1), con un rango de tiempo del 01 de enero de 2022 al 31 de diciembre de 2023, de donde se obtuvieron un total de 185 donadores de córnea para analizar. La información se obtuvo de la base de datos del archivo de la coordinación de donación, procuración y trasplante de órganos y tejidos del HGR1, IMSS, además de la revisión de los expedientes clínicos a través de la plataforma digital institucional PHEDS.

Se creó una base de datos en el programa IBM SPSS STATISTICS 25 donde se analizaron los siguientes datos: edad y sexo de los donantes, perfil serológico (incluyendo VIH, VHB, VHC, VDRL), comorbilidades de los donantes, causa de muerte de los donantes, área intrahospitalaria de fallecimiento, mes en el que ocurrió la donación, muerte por parada cardiorrespiratoria o muerte encefálica, turno en el que ocurrió la donación.

El análisis estadístico incluyó promedios, porcentajes, media, mediana, moda, varianza, frecuencias y desviación estándar para las variables cuantitativas. Las variables cualitativas se analizaron a través de tablas de contingencia, frecuencia y de correlación estadística.

**Criterios de inclusión:** derechohabientes que fueron donadores de tejido corneal en el Hospital General Regional No. 1 de Querétaro dentro del periodo enero 2022 a diciembre 2023.

**Criterios de exclusión:** derechohabientes que fueron donadores de tejido corneal en el Hospital General Regional No. 1 de Querétaro con expediente incompleto y donadores fuera de criterios actuales registrados por el CENATRA para donación de tejido corneal.

**Criterios de eliminación:** derechohabientes que fueron donadores de tejido corneal en el Hospital General Regional No. 1 de Querétaro con incongruencias en la documentación obtenida y/o sin panel viral recabado.

## RESULTADOS

Durante los años 2022 y 2023 se registraron un total de 185 donadores corneales. En la coordinación de donación y procuración del Hospital General Regional No. 1 de Querétaro se tuvieron 16 donadores multiorgánicos, seis en 2022 y 10 en 2023 de los cuales sólo 14 aceptaron ser donadores de córneas, dos rechazaron esta petición.

Durante el año 2022 se lograron cuatro procuraciones en el mes de enero, seis en febrero, cinco en marzo, 12 en abril, 13 en mayo, cuatro en junio, cinco en julio, tres en agosto, cuatro en septiembre, siete en octubre, cinco en noviembre y 17 en diciembre. Siendo un total de 85 procuraciones de tejido en el año. Diciembre fue el mes con más procuraciones corneales y agosto el mes en el que menos hubo donaciones.

Durante el año de 2023 se tuvieron 14 procuraciones en enero, 11 en febrero, 11 en marzo, siete en abril, ocho en mayo, cinco en junio, siete en julio, cuatro en agosto, seis en septiembre, ocho en octubre, 13 en noviembre, seis en diciembre, siendo un total de 100 donaciones de tejido corneal en el año 2023. El mes con más procuraciones fue enero, y el de menos procuraciones fue agosto.

El mínimo de edad fue 2 años y el máximo 85 con una media de 56.34 años. Se analizaron las edades de acuerdo a rangos, en cuanto a donadores entre 2 a 10 años tuvimos un donador, sólo 0.54%, en el rango de 11-20 años siete donadores (3.78%), en el rango de 21 a 30 años 10 donadores (5.41%), en el rango de 31-40 años fueron ocho donadores (4.32%), en el rango de 41 a 50 años 23 donadores que representan 12.43%, en el rango de 51 a 60 años 50 donadores que representan 27.03%, en el rango de 61 a 70 años, 58 donadores siendo 31.35%, y por último de 70 a 85 años, 28 donadores que representan 15.14% (*Figura 1*).

De un total de 185 donadores corneales se dividen en 109 hombres que representan 58.9% y 76 mujeres que representan 41.1% (*Figura 2*).

### Pacientes descartados por panel viral positivo

De un total de 185 pacientes, 16 fueron descartados por panel viral positivo representando un porcentaje de 8.6% de las donaciones totales (*Figura 3*).

### Pacientes descartados por panel viral positivo a VIH

Siete pacientes (3.8%) fueron descartados por panel viral VIH positivo. Las edades de los pacientes detectados con VIH fueron un paciente de 44 años,

uno de 58 años, otro paciente de 59 años, uno de 64 años, uno de 66 años, 69 años y 71 años, dando en total a siete descartados por este padecimiento. De los pacientes descartados por VIH, uno fue mujer y seis hombres. Del total de pacientes descartados por panel viral positivo a VIH, todos presentaban comorbilidades, dos de ellos hipertensión arterial sistémica, dos de enfermedad renal crónica, dos de insuficiencia hepática crónica y uno con insuficiencia cardiaca.

#### **Pacientes descartados por panel viral positivo a hepatitis B**

Ningún paciente fue descartado por resultar positivo al virus de hepatitis B.

#### **Pacientes descartados por panel viral positivo a hepatitis C**

Dos pacientes fueron descartados por resultar positivos en el panel viral del virus hepatitis C, representando 1.1%. De los pacientes descartados uno tenía 70 años y otro de 67 años, uno fue hombre y uno mujer. Todos presentaban comorbilidades, uno enfermedad pulmonar obstructiva crónica y uno enfermedad renal crónica.

#### **Pacientes descartados por panel viral positivo a VDRL**

Ningún paciente fue descartado por resultar positivo en la prueba VDRL.

#### **Pacientes descartados por hisopado nasofaríngeo positivo a SARS-CoV-2**

Se descartaron siete pacientes por resultar positivos en la prueba PCR del hisopado nasal al virus SARS-CoV-2, representando 3.8% de los donadores totales. Se descartaron un total de siete pacientes de las siguientes edades, uno de 58 años, uno de 61 años, dos de 62 años, uno de 65 años, uno de 68 años y uno de 75 años, en total siete, cinco fueron hombres y dos mujeres. Uno presentó diabetes mellitus tipo 2, uno de ellos hipertensión arterial sistémica, dos enfermedad renal crónica, uno insuficiencia cardiaca y dos insuficiencia hepática crónica.

#### **Causas de defunción de los donadores corneales del periodo 2022-2023**

Dentro de las causas de defunción del total de donadores corneales entre el año 2022-2023, la causa

más frecuente fue choque cardiogénico representando 18.4%, choque hipovolémico 16.8%, insuficiencia respiratoria aguda 16.2%, hemorragia intracerebral 11.9%, infarto agudo al miocardio 7%, acidosis metabólica 5.4%, evento vascular cerebral 5.4%, entre los más frecuentes (*Figura 4*).

#### **Área hospitalaria y turno de defunción de los donadores corneales del periodo 2022-2023**

El área hospitalaria de defunción de donde provenían los donadores fue la siguiente: medicina interna 49.7%, urgencias 36.2%, terapia intensiva 10.8%, cirugía general 2.7%, traumatología y ortopedia 0.5%, ginecología y obstetricia ninguno. Respecto al turno en el que ocurrió la defunción de los donantes, en primer lugar, se encuentra el turno nocturno con 79 donadores, seguido del vespertino con 46 pacientes, jornada acumulada (39) y finalmente el turno matutino con 21 donaciones (*Tabla 1*).

#### **Principales comorbilidades de los donadores corneales del periodo 2022-2023**

Dentro de las principales comorbilidades de los donadores corneales del periodo 2022-2023 está 24.3% de pacientes que no tenían ninguna comorbilidad, seguido de enfermedad renal crónica con 19.5%, en tercer lugar diabetes mellitus tipo 2 con 15.1% e hipertensión arterial sistémica 16.8%, insuficiencia hepática crónica 11.5%, insuficiencia cardiaca 3.8%, enfermedad pulmonar obstructiva crónica 3.2%, hipotiroidismo, diabetes tipo 1, y fibrilación auricular con 1.1% cada 1, asma, hiperplasia prostática benigna y epilepsia con 0.5% (*Figura 5*).

Por último, se analizó el tipo de muerte de los pacientes donadores de tejido corneal, 14 de ellos fallecieron por muerte encefálica diagnosticada a través de angiotomografía, representando un porcentaje de 7.6%, 171 pacientes donadores de tejido corneal fallecieron por parada cardiorrespiratoria representando 92.4% del total de los donantes (*Figura 6*).

## **DISCUSIÓN**

Al día de hoy existen un total de 3,338 pacientes en lista de espera de tejido corneal,<sup>8</sup> esta lista ha ido disminuyendo en cuanto a los años, a partir de 2015-2016 donde según registros del CENATRA existían un total de 7,486 pacientes en espera. A partir de ese año la lista ha ido en declive, aunque aún persiste la falta de donadores.

Durante el año 2022 se logró un total de 85 procuraciones de tejido en el año. Durante el año 2023 se tuvo un total de 100 donaciones de tejido corneal. Durante el año de 2022 el Hospital General Regional No. 1 de Querétaro se posicionó como líder en donación de tejido corneal en la clasificación de unidades médicas de segundo nivel de atención. Durante el año 2023 se obtuvo un total de 100 tejidos corneales y el hospital se posicionó en segundo lugar, con una diferencia de un tejido con el hospital punta.

El mínimo de edad fue 2 años y el máximo 85 con una media de 56.34 años. Estos resultados fueron analizados y comparados con unidades hospitalarias del mismo nivel de atención, se encontró una diferencia con un artículo publicado en 2021, siendo su paciente más joven con 15 años,<sup>14</sup> en comparación con nuestros datos donde nuestro donador más joven tenía dos años, apenas superando el límite permitido para donación de tejido. De acuerdo al análisis de los rangos de edad se muestra un aumento importante a partir de la séptima década de la vida, siendo estos la mayoría de población donante. Esto difiere con información publicada en 2014 por el Instituto Cubano de Oftalmología «Ramón Pando Ferrer» quienes reportan una edad más frecuente entre 51-70 años con 51.18%.<sup>15</sup> En cuanto al género de donadores, predomina el sexo masculino con 58.9% y femenino con 42%, rangos muy cercanos a los publicados por Merino en 2021.<sup>14</sup>

Se descartaron un total de 16 donadores de tejido corneal por resultar positivos en los test de serología que se incluyen en los protocolos de nuestro hospital (VIH, VDRL, VHB, VHC, SARS-CoV-2), esto representa un total de 8.6% de las donaciones totales. Pocos estudios han realizado este tipo de análisis, en el ámbito nacional no se encontró bibliografía relevante; sin embargo, de manera internacional el más reciente es un estudio realizado por *Seroprevalence of HIV, HBC, HCV & RPR Among Córnea Donor in the Regional Institute of Ophthalmology* en 2017,<sup>18</sup> quienes además de publicar sus datos institucionales, realizaron una comparativa de estudios similares en varios países. Sus resultados incluyen una muestra más grande de 947 donadores de tejido corneal, de los cuales 2.32% fueron excluidos por panel viral positivo a VIH 15 pacientes representando 1.58%, cinco pacientes positivos a VHB (0.52%), un paciente positivo a VHC (0.1%) y dos pacientes positivos a sífilis (0.21%).

En nuestro estudio, 16 pacientes fueron descartados por panel viral positivo, representando 8.6% de las donaciones totales, muy por encima de lo registrado por Patel y colaboradores,<sup>18</sup> ningún paciente fue des-

cartado por resultar positivo al virus de hepatitis B, a diferencia de lo presentado por este mismo estudio, quienes encontraron una tasa de seropositividad más alta en hepatitis B que en hepatitis C. Dos pacientes fueron descartados por resultar positivos en el panel viral del virus hepatitis C, representando 1.1%. Ningún paciente fue descartado por resultar positivo a VDRL.

Eye Bank Association of Australia tiene una tasa de seropositividad de 0.92%, R.P. Centre, AIIMS, New Delhi (2009), 1.51%, M.&J. Institute 2 (2013) con 1.19%, Sankara Nethralaya, Chennai (2004) 5.59%, Eye Banks of America (2012) con 4% y Eye Bank, Canada (1997) con 1.21%.<sup>18</sup> Nuestro hospital se encuentra por encima de estos datos registrados, con un total de 8.6% de donadores descartados (*Tabla 2*).

Se descartaron siete pacientes por resultar positivos en el hisopado nasal al virus SARS-CoV-2, representando 3.8% de los donadores totales. En el año 2021 Tello-Medina RI y colaboradores<sup>31</sup> publicaron un artículo donde mencionan que en la actualidad, no existe evidencia de la transmisión del SARS-CoV-2, MERS o cualquier otro coronavirus a través del tejido ocular, al contrario, existe evidencia que demuestra ausencia del SARS-CoV-2 en la córnea, por lo que el riesgo en relación al equipo involucrado en el manejo del tejido ocular se considera bajo y las medidas son precautorias. Sin embargo, en la actualidad seguimos el protocolo de hisopado nasofaríngeo en todos nuestros pacientes procurados, esto solicitado por los bancos de tejido corneal, con la finalidad de disminuir el contagio y transmisión.

Dentro de las causas de defunción del total de donadores corneales entre el año 2022-2023 las tres principales causas de defunción fueron en primer lugar choque cardiogénico (18.4%), en segundo lugar choque hipovolémico (16.8%) y por último insuficiencia respiratoria aguda (16.2%). Resultados diferentes que los encontrados por el Hospital General de Cholula, en Puebla y lo publicado por Merino y su equipo,<sup>14</sup> en donde reportan el evento cerebral vascular como el diagnóstico de defunción más frecuente (31%); sin embargo, en nuestro hospital sólo representó 5.4%. Por el contrario, concuerda con un estudio realizado en Cuba en donde se documentó que las tres causas más frecuentes de muerte en donadores de tejido corneal son enfermedades del corazón (29%), enfermedades cerebrovasculares (24.7%) y enfermedades respiratorias (16.4%), coincidiendo con el primer y tercer lugar.

En cuanto a las comorbilidades, es importante destacar que 24.3% de nuestros pacientes no presentó

ninguna comorbilidad, dato que discrepa con investigaciones similares sobre perfil epidemiológico en donde encuentran tasas de hipertensión arterial sistémica en 48% de sus donantes.<sup>14</sup> Sin embargo, las tres principales comorbilidades fueron enfermedad renal crónica en 19.5%, diabetes mellitus tipo 2 con 15.1%, hipertensión arterial sistémica con 16.8%, esto se ajusta a los reportes epidemiológicos, donde se observa un aumento de estas patologías desde el año 2010 hasta 2019, siendo estas patologías causantes de alta morbilidad y principales factores de riesgo para muertes prevenibles.

En el turno nocturno hubo más defunciones y, por lo tanto, procuraciones corneales, lo cual es un tema relevante ya que correlaciona la importancia de integrar a médicos pasantes del servicio social a las coordinaciones intrahospitalarias de donación, integrando personal capacitado en todos los turnos. Según un artículo publicado en la Revista de Medicina del Instituto Mexicano del Seguro Social en 2012, es una medida que podría incrementar la tasa actual de 3.6 donaciones por millón de habitantes a cifras semejantes a las de países que lideran la donación en el mundo.<sup>32</sup>

## CONCLUSIONES

Hemos encontrado estudios epidemiológicos que han sido realizados con el fin de evaluar las características epidemiológicas de los donantes de tejido corneal, permitiendo la comparación y análisis de las variables determinantes para los diversos resultados vinculados al trasplante corneal.

Con este estudio logramos concluir que el perfil epidemiológico que caracterizó al donante de tejido corneal en el Hospital General Regional No. 1 de Querétaro (siendo un hospital sin Banco de Tejidos y únicamente con licencia para la procuración de órganos y tejidos), fue un donante perteneciente al sexo masculino, finado por choque cardiogénico con una media de edad de 56.34 años, sin comorbilidades.

Es relevante destacar el análisis de los pacientes descartados por panel viral positivo a virus de inmunodeficiencia humana, virus hepatitis B, virus hepatitis C, enfermedad por COVID-19 y pruebas para *Treponema pallidum* (VDRL), pocas investigaciones en nuestra región han analizado y comparado estos datos con sus similares a nivel internacional. En nuestra unidad la tasa de seropositividad fue de 8.6%, muy por encima de otros países.

Finalmente, no se debe dejar a la deriva el papel de un equipo integrado en la coordinación de donación y

procuración de órganos de instituciones públicas y privadas, quienes son el principal pilar para aumentar las tasas de donación en el ámbito nacional, ya que nuestro país se encuentra muy por debajo de países de primer mundo, además de no cubrir los requerimientos de órganos y tejidos.

## REFERENCIAS

1. De la Torre-González CE, García-Castro AE, Pérez-Julca CL. Aspectos anatómicos, clínicos y quirúrgicos de la córnea posterior. Rev Mex Oftalmol (Eng). 2018;92(5):196-200. doi: 10.24875/RMO.M18000042
2. Rojas-Juárez S, Saucedo-Castillo A. Oftalmología. Ed: El Manual Moderno. 2020. p. 460.
3. GBD 2019 Blindness and Vision Impairment Collaborators; Vision Loss Expert Group of the Global Burden of Disease Study. Causes of blindness and vision impairment in 2020 and trends over 30 years, and prevalence of avoidable blindness in relation to VISION 2020: the Right to Sight: an analysis for the Global Burden of Disease Study. Lancet Glob Health. 2021; 9 (2): e144-e160. doi: 10.1016/S2214-109X(20)30489-7. Erratum in: Lancet Glob Health. 2021; 9 (4): e408. doi: 10.1016/S2214-109X(21)00050-4.
4. INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.
5. Lima-Gómez V, Sánchez-Cornejo M, Rojas-Dosal JA. Causas de pérdida visual monocular y ceguera legal. Rev Hosp Jua Mex. 2000; 67 (3): 108-111.
6. Argüero-Sánchez R, Sánchez-Ramírez O, Olivares-Durán EM. Deceased donation and organ transplantation in Mexico. Analysis of 12 years and seven strategic proposals. Donación cadavérica y trasplantes de órganos en México. Análisis de 12 años y siete propuestas estratégicas. Cir Cir. 2020; 88 (3): 254-262. https://doi.org/10.24875/CIRU.19001379
7. Matesanz R, Domínguez-Gil B, Coll E, Mahíllo B, Marazuela R. How Spain reached 40 deceased organ donors per million population. Am J Transplant. 2017; 17 (6): 1447-1454. doi: 10.1111/ajt.14104.
8. Sistema Informático del Registro Nacional de Trasplantes. Fecha de corte al 03 de enero de 2024.
9. Garralda A, Epelde A, Iturralde O, Compains E, Maison C, Altarriba M, et al. Trasplante de córnea. Anales Sis San Navarra. 2006; 29 (Suppl 2): 163-173.
10. Rojas DJA. Simposio: trasplante de córnea. Rev Hosp Jua Mex. 2000; 67 (3): 139-143.
11. Hurtado-Sarrió M, Duch-Hurtado M, Tudela J. Trasplante de córnea: aspectos bioéticos. Acta Bioeth. 2019; 25 (1): 73-83. Disponible en: https://dx.doi.org/10.4067/S1726-569X2019000100073
12. Querevalú-Murillo WA. Procuración de córneas por donación. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2010; 48 (3): 233-236.
13. Verdiguél-Sotelo K, Carrasco-Quiroz A, López-Macías PA, Ortiz-Lerma R. Calidad de tejido corneal procurado por personal médico no oftalmólogo capacitado. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2016; 54 (6): 688-695.
14. Merino-Cabrera G, Monter-Valera DB, Tejeda-Mondragón M, Barrientos-Núñez ME. Perfil epidemiológico del donante de tejido corneal en el Hospital General de Cholula. Rev Mex Traspl. 2021; 10 (1): 23-28. Disponible en: https://dx.doi.org/10.35366/99848
15. Escalona LET, Pérez PZ, Castillo PA, Jareño OM, López HSM. Perfil epidemiológico del donante y del receptor en trasplante de

- córnea en el Instituto Cubano de Oftalmología 'Ramón Pando Ferrer'. *Revista Cubana de Oftalmología* 2014; 27 (4): 558-568.
16. Chaurasia S, Rudraprasad D, Senagari JR, Reddy SL, Kandhibanda S, Mohamed A, Basu S, Garg P, Joseph J. Clinical utility of COVID-19 real time-polymerase chain reaction testing of ocular tissues of non-COVID-19 cornea donors deemed suitable for corneal retrieval and transplantation. *Cornea*. 2022; 41 (2): 238-242. doi: 10.1097/ICO.0000000000002874.
  17. Basak S, Basak SK, Biswas B. Comparison of seropositivity of human immunodeficiency virus, hepatitis B virus, hepatitis C virus, and syphilis among Hospital Cornea Retrieval Programme-Donors versus voluntary cornea donors at a large eye bank in Eastern India. *Indian J Ophthalmol*. 2017; 65 (11): 1138-1142. doi: 10.4103/ijo.IJO\_472\_17.
  18. Patel MH, Patel AM, Shah AM. Seroprevalence of HIV, HBV, HCV & RPR among cornea donor in the regional institute of ophthalmology. *Journal of Integrated Health Sciences*. 2017; 5 (1): 39-43. doi: 10.4103/2347-6486.240223.
  19. Ranjan A, Das S, Sahu SK. Donor and tissue profile of a community eye bank in Eastern India. *Indian J Ophthalmol*. 2014; 62 (9): 935-937. doi: 10.4103/0301-4738.138298.
  20. Linke SJ, Eddy MT, Bednarz J, Fricke OH, Wulff B, Schroder AS, et al. Thirty years of cornea cultivation: long-term experience in a single eye bank. *Acta Ophthalmol*. 2013; 91 (6): 571-578. doi: 10.1111/j.1755-3768.2012.02471.x.
  21. Neno JOG, Da Silva DMA, Prinz RAD, Barbosa IG, Bonfadini G, Roisman V, et al. Comprehensive retrospective analysis of corneal donor characteristics at the National Institute of Traumatology and Orthopedics Eye Bank (2013-2021). *Transplant Proc*. 2023; 55 (6): 1362-1365. doi: 10.1016/j.transproceed.2023.04.009.
  22. Cunningham WJ, Moffatt SL, Brookes NH, Twohill HC, Pendergrast DG, Stewart JM, et al. The New Zealand National Eye Bank study: trends in the acquisition and storage of corneal tissue over the decade 2000 to 2009. *Cornea*. 2012; 31 (5): 538-545. doi: 10.1097/ICO.0b013e318222c3f2.
  23. Ballouz D, Issa R, Sawant OB, Hurlbert S, Titus MS, Zhou Y, Musch DC, Majmudar PA, Kumar A, Mian SI. COVID-19 and eye banking: ongoing impacts of the pandemic. *Cornea*. 2023; 42 (1): 89-96. doi: 10.1097/ICO.00000000000003137.
  24. Ponce de León RS. COVID-19: la gran pandemia de 2020. *Boletín COVID-Salud Pública*. 2021; 2 (13): 21-27. Disponible en: <https://dsp.facmed.unam.mx/wp-content/uploads/2022/03/COVID-19-No.13-05-COVID-19-la-gran-pandemia-de-2020.pdf>
  25. Martínez-Salazar M, Juárez-González K, Castillo-Pérez JJ, Vázquez-Vega S. COVID-19: Revisión de la evidencia científica sobre sus manifestaciones clínicas, diagnóstico, tratamiento y prevención. *Rev Med UAS*. 2022; 12 (3). Disponible en: <https://hospital.uas.edu.mx/revmeduas/articulos/v12/n3/covid19.html>
  26. Eye Bank Association of America. COVID-19 Screening Recommendations for EBAA Member Eye Banks. <https://restoresight.org/covid-19-updates/>
  27. Global Alliance of Eye Bank Associations. ALERT UP-DATE: Coronavirus (COVID-2019) and Ocular Tissue Donation. Available in: <https://www.gaeba.org/2020/alert-coronavirus-2019-ncov-and-ocular-tissue-donation/>
  28. U.S. Food and Drug Administration. (2021). Updated Information for Human Cell, Tissue, or Cellular or Tissue-based Product (HCT/P) Establishments Regarding the COVID-19 Pandemic. <https://www.fda.gov/vaccines-blood-biologics/safety-availability-biologics/updated-information-human-cell-tissue-or-cellular-or-tissue-based-product-hctp-establishments#:~:text=To%20date%2C%20there%20have%20been,infection%20in%20HCT%2FP%20donors.&text=FDA%20does%20not%20recommend%20using,screen%20asymptomatic%20HCT%2FP%20do nors>
  29. Desautels JD, Moshirfar M, Martheswaran T, Shmunes KM, Ronquillo YC. Risks posed to corneal transplant recipients by COVID-19-affected donors. *Ophthalmol Ther*. 2020; 9 (3): 371-379. doi: 10.1007/s40123-020-00254-w.
  30. Salz AK, Acharya M, Hofmann N, Wittmershaus I, Sangwan V, Börge M, Mathur U. Risk of SARS-CoV-2 virus transmission from donor corneal tissue: a review. *Indian J Ophthalmol*. 2021; 69 (6): 1592-1597. doi: 10.4103/ijo.IJO\_3249\_20.
  31. Tello-Medina RI, Verdiguier-Sotelo K. Consideraciones para la donación y trasplante de tejido ocular en México durante la pandemia de COVID-19. *Rev Mex Traspl*. 2020; 9 (S2): 216-221. Disponible en: <https://doi.org/10.35366/94511>
  32. Maya-Álvarez JA, Lechuga-García R. Integración del médico en servicio social a la coordinación hospitalaria de donación. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2012; 50 (1): 47-51.

*Correspondencia:*

**Nemí Isabel Pérez-Peña**

E-mail: [nperez18@alumnos.uaq.mx](mailto:nperez18@alumnos.uaq.mx)



## Artículo original

# Resultados visuales de pacientes con queratocono sometidos a trasplante de córnea

Visual outcomes of keratoconus patients undergoing corneal transplantation



Victoria Rodríguez-Chávez,\*‡ Isaías Sánchez-Pérez,\*§ Luis Enrique Velázquez-Romero\*¶

\* Hospital General de San Juan del Río, Secretaría de Salud del Estado de Querétaro. Querétaro, México.

‡ Médico pasante del servicio social de Medicina, Jurisdicción 2 del Estado de Querétaro. Querétaro, México.

§ Médico pasante del servicio social en Medicina, Jurisdicción 1 del Estado de Querétaro. Querétaro, México.

¶ Médico oftalmólogo, Universidad de Coahuila. Coahuila, México.

## RESUMEN

**Introducción:** el queratocono es una ectasia corneal que conduce a una rápida disminución de la agudeza visual con mayor predominio en pacientes jóvenes. La queratoplastia penetrante es el tratamiento más utilizado para casos severos con resultados favorables. La finalidad es describir los resultados ópticos en pacientes postoperados de queratoplastia penetrante por queratocono. **Material y métodos:** estudio observacional, descriptivo, transversal, retrospectivo. Se revisaron 10 expedientes de pacientes postoperados de queratoplastia penetrante por queratocono en el Hospital General San Juan del Río de 2020-2023. Las variables estudiadas fueron sexo, edad, córnea, agudeza visual y deficiencia visual. **Resultados:** predominó el sexo masculino y el grupo etario de 19-23 años. En la evaluación previa al procedimiento se presentaron agudezas visuales severas con percepción de movimiento de manos, cuenta dedos a un metro, dos metros y 20/800, lo que equivale a una gran deficiencia visual. Todos tuvieron resultados ópticos postquirúrgicos favorables, con una mejoría de deficiencia visual mínima de 8% hasta una máxima de 38%. **Conclusiones:** la queratoplastia ha proporcionado resultados de mejoría en la deficiencia visual pasando de una ceguera legal a una discapacidad visual moderada. Es importante el seguimiento y apoyo al programa de trasplantes, así como su trabajo en conjunto con oftalmología para la preservación y manejo de córneas en la mejora de la calidad

## ABSTRACT

**Introduction:** keratoconus is a corneal ectasia that leads to a rapid decline in visual acuity, predominantly affecting young patients. Penetrating keratoplasty is the most commonly used treatment for severe cases, yielding favorable outcomes. The aim of this study is to describe the visual results in patients who underwent penetrating keratoplasty for keratoconus. **Material and methods:** observational, descriptive, cross-sectional, retrospective study. 10 records of patients postoperative with penetrating keratoplasty for keratoconus at the San Juan del Río General Hospital from 2020-2023 were reviewed. The variables studied were sex, age, cornea, visual acuity and visual impairment. **Results:** the male sex and the age group of 19-23 years predominated. In the evaluation prior to the procedure, severe visual acuities were presented with perception of hand movement, counting fingers at one meter, two meters and 20/800, which is equivalent to a great visual deficiency. All had favorable post-surgical optical results, with an improvement in visual impairment from a minimum of 8% to a maximum of 38%. **Conclusions:** penetrating keratoplasty effectively improved visual impairment in keratoconus patients, transitioning them from legal blindness to moderate visual disability. Ongoing follow-up and collaboration with ophthalmology are crucial for corneal preservation and management,

**Citar como:** Rodríguez-Chávez V, Sánchez-Pérez I, Velázquez-Romero LE. Resultados visuales de pacientes con queratocono sometidos a trasplante de córnea. Rev Mex Traspl. 2025; 14 (1): 22-26. <https://dx.doi.org/10.35366/119981>



de vida, promoviendo así la donación y trasplante de órganos y tejidos para transformar vidas.

**Palabras clave:** queratocono, córnea, queratoplastia penetrante, agudeza visual, deficiencia visual.

## INTRODUCCIÓN

Las enfermedades de la córnea se encuentran entre las principales causas de discapacidad visual y discapacidad en México.<sup>1,2</sup> Entre las principales causas de deformidad de la córnea está el queratocono, ectasia corneal bilateral asimétrica que produce un adelgazamiento y endurecimiento progresivo de la córnea.<sup>3,4</sup> Se presenta como un astigmatismo irregular y una disminución rápidamente progresiva de la agudeza visual.<sup>5,6</sup> La condición es multifactorial, afecta a todas las etnias y a ambos sexos.<sup>7</sup> Se ha estimado que la prevalencia varía desde menos de uno por cada 100,000 pacientes hasta 229 por 100,000 personas al año, y una incidencia de 1.3-25 por 100,000 cada año.<sup>8,9</sup> La queratoplastia penetrante tradicional es uno de los tratamientos más utilizados y más estudiados para casos de queratocono severo,<sup>10-12</sup> representando la cirugía de trasplante sólido más común en México.<sup>13,14</sup> Consiste en la eliminación de todo el espesor de la córnea y su sustitución con tejido de un donante.<sup>15,16</sup> Al ser una técnica comúnmente utilizada,<sup>17</sup> proporciona buenos resultados ópticos posteriores al procedimiento, con un promedio de mejoría que puede ir desde un 15-23% a un año del procedimiento.<sup>18,19</sup> La córnea, al ser un tejido avascular, presenta baja tasa de rechazo o complicaciones después del procedimiento.<sup>20,21</sup>

Este estudio presenta los resultados visuales de pacientes diagnosticados con queratocono severo que

*enhancing patients' quality of life, and promoting organ and tissue donation and transplantation.*

**Keywords:** *keratoconus, cornea, penetrating keratoplasty, visual acuity, visual deficiency.*

**Tabla 2:** Porcentaje de deficiencia visual por déficit de agudeza visual en decimal.<sup>23</sup>

Agudeza visual corregida	Deficiencia visual (%) de un solo ojo
1.00	0
0.90	2
0.80	4
0.70	8
0.60	16
0.50	32
0.40	48
0.30	60
0.20	75
0.10	85
0.05	90
Bultos	95
Luz	98
Ceguera	100

fueron sometidos a trasplante de córnea en un periodo de tres años dentro de un hospital de segundo nivel. Cubre la agudeza visual preoperatoria y postoperatoria al mes de la queratoplastia penetrante con la finalidad de evaluar los resultados visuales tempranos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal, retrospectivo en el que se analizaron 10 expedientes de pacientes sometidos a queratoplastia penetrante por queratocono severo en el Hospital General San Juan del Río, Querétaro, en el periodo 2020-2023 que cumplieron con un seguimiento mínimo de un mes.

Se recabó la información de 10 expedientes clínicos de pacientes con diagnóstico previo de queratocono severo con edades desde los 19 hasta los 38 años que fueron sometidos a queratoplastia penetrante. Se registraron las variables de edad, sexo, córnea afectada, agudeza visual previa y posterior al procedimiento quirúrgico.

El cálculo de deficiencia visual se realizó con base en el equivalente decimal de la escala de Wecker y la comparativa de grado en porcentaje (*Tablas 1 y 2*)<sup>22,23</sup> previo y posterior al procedimiento quirúrgico. A partir de los datos obtenidos se realizó una base de datos para su análisis estadístico.

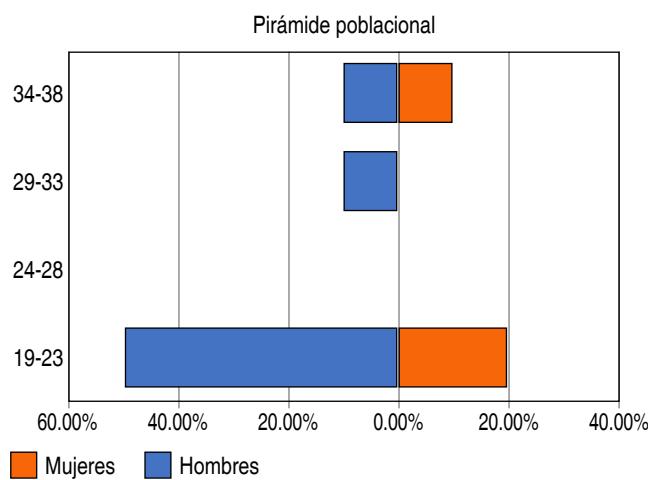
**Tabla 1:** Métrica hacia decimal para estadificar incapacidad visual.<sup>22</sup>

Métrica	Imperial	Decimal	LogMAR
6/6	20/20	1.00	0.0
6/8	20/25	0.8	0.1
6/9	20/32	0.63	0.2
6/12	20/40	0.50	0.3
6/15	20/50	0.40	0.4
6/18	20/60	0.33	0.5
6/24	20/80	0.25	0.6
6/30	20/100	0.20	0.7
6/36	20/120	0.17	0.8
6/48	20/160	0.13	0.9
6/60	20/200	0.10	1.0

## RESULTADOS

Se analizaron 10 ojos de nueve pacientes. El sexo más prevalente fue el masculino con 70% de la población y el femenino con 30%. La edad promedio de realización del procedimiento fue de  $24.3 \pm 7.22$  años (*Figura 1*).

En cuanto a la agudeza visual previa, se encontró que 100% de los pacientes se encontraban debajo de la métrica 20/200 en la tabla de Snellen, equivalente a un decimal menor a 0.10. En la estimación del porcentaje de deficiencia visual previo al procedimiento, 40% de los pacientes presentó percepción de movimiento de manos, esto correspondiente a una deficiencia visual de 98%. El otro 60% presentó cuenta dedos a 1 y 2



**Figura 1:** Pirámide poblacional de pacientes sometidos a queratoplastia penetrante.

metros, clasificados en una deficiencia visual de 95% (*Tabla 3*). En la evaluación al mes posterior del procedimiento se registró mejoría en la totalidad de los pacientes, con un promedio de  $16.7 \pm 10.0$ , con un mínimo de 8% y un máximo de 38% (*Figura 2*). Finalmente, 50% de la población mejoró de 1-10% (*Figura 3*).

## DISCUSIÓN

En un estudio realizado en Cuba de 47 pacientes intervenidos por queratoplastia penetrante, la mayoría de los pacientes obtuvieron una mejoría con aumento de 2 o más líneas en la cartilla de Snellen.<sup>24</sup> En otra investigación en México se encontró que la agudeza visual postoperatoria de un total de 19 pacientes, 20% de ellos alcanzó una agudeza visual mejor corregida de 20/40 o 20/50-20/100 en 55% y 20/200 o menos en 25%. Y en Guatemala en el año 2023, 64.7% de 48 expedientes de pacientes mejoró al menos una línea de agudeza visual al año del procedimiento.<sup>25-27</sup> En el presente estudio se utilizó la deficiencia visual como variable dado que las agudezas visuales registradas previas al procedimiento quirúrgico eran tan severas que no se lograron catalogar dentro de la cartilla de Snellen. Esto representó un punto muy importante a considerar al momento de la clasificación y medición de mejoría visual. De los 10 pacientes, su totalidad presentaron mejoría, disminuyendo su grado de deficiencia visual en promedio de 16.7%, rescatando un máximo de 38%, resultados que demuestran la efectividad de la queratoplastia penetrante como tratamiento en el queratocono grave. Es así como la queratoplastia se ha constituido como uno de los procedimientos de trasplante de órganos más exitosos que ha logrado

**Tabla 3:** Comparación de agudeza visual previa (AVP) y agudeza visual posterior al procedimiento quirúrgico (AVPOST) con su correspondiente en sistema métrico, decimal y porcentaje de deficiencia visual.

Paciente	AVP	Métrica	Decimal	%	AVPOST	Métrica	Decimal	%
1	20/800	< 6/60	< 0.1	95	20/200	6.0/60	0.10	85
2	Cuenta dedos 1 m	< 6/60	< 0.1	95	20/200	6.0/60	0.10	85
3	Movimiento de manos	< 6/60	< 0.1	98	20/400	< 6/60	< 0.10	90
4	Cuenta dedos 1 m	< 6/60	< 0.1	95	20/200	6.0/60	0.10	85
5	Movimiento de manos	< 6/60	< 0.1	98	20/400	< 6/60	< 0.10	90
6	Movimiento de manos	< 6/60	< 0.1	98	20/80	6/24	0.25	60
7	Movimiento de manos	< 6/60	< 0.1	98	20/200	6.0/60	0.10	85
8	Cuenta dedos 1 m	< 6/60	< 0.1	95	20/80	6/24	0.25	70
9	Cuenta dedos 1 m	< 6/60	< 0.1	95	20/100	6/30	0.20	75
10	Cuenta dedos 1 m	< 6/60	< 0.1	95	20/80	6/24	0.25	70

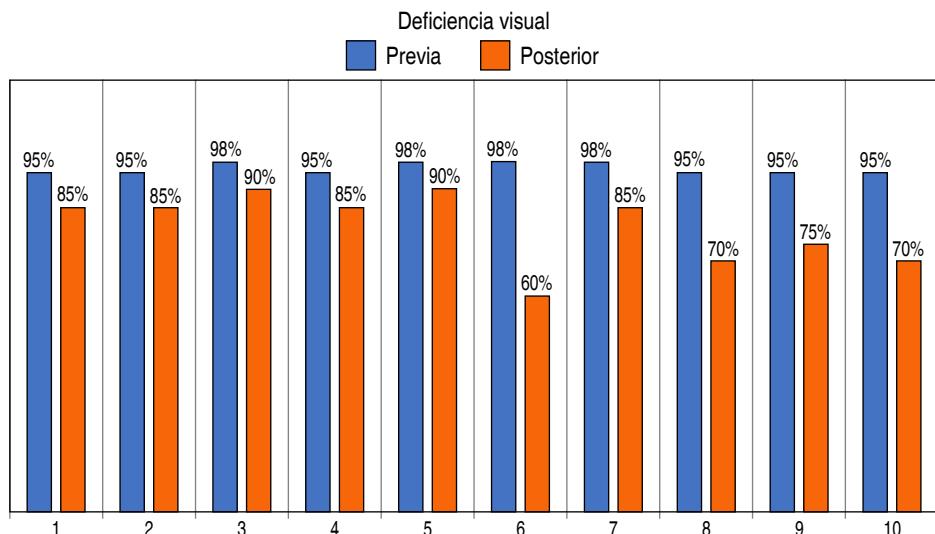


Figura 2:

Deficiencia visual previa y posterior a la queratoplastia penetrante en cada paciente.

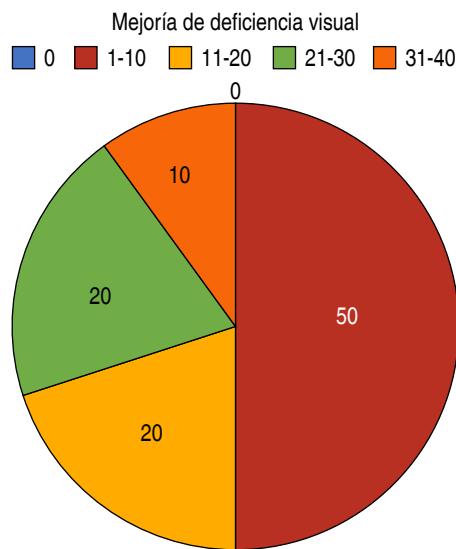


Figura 3: Porcentaje de mejoría respecto a la deficiencia visual.

proporcionar a miles de pacientes la posibilidad de recuperación visual por causas corneales de ceguera, con tasas de éxito de hasta 95%.<sup>28-30</sup>

## CONCLUSIONES

Este estudio demostró la efectividad del procedimiento de trasplante de córnea, permitiendo que a los 30 días del procedimiento quirúrgico el paciente pasara de una ceguera legal a una discapacidad visual moderada, mejorando drásticamente su calidad de vida. De igual forma, refuerza la importancia del

seguimiento y apoyo al programa de trasplantes y su trabajo interdisciplinario con diferentes áreas de la salud para la preservación y manejo de córneas.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al servicio de trasplantes del Hospital General de San Juan del Río por su apoyo en proporcionar la información necesaria para la realización del protocolo; así como al servicio de enseñanza del Hospital General de San Juan del Río, en especial al Dr. Gustavo Adolfo Coello Ugalde por el impulso y apoyo constante.

## REFERENCIAS

1. Alemán-Suárez IO, Suárez-Ojeda V, Armengol-Oramas Y, de Arma-Hernández N. Queratoplastia penetrante con fines ópticos. Presentación de cuatro casos. Rev Med Electrón. 2020; 42 (3): 1889-1899. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1684-18242020000301889&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242020000301889&lng=es&tlng=es)
2. Halabis J. Online Journal of Ophthalmology. 2018. Recuperado de <https://www.atlasophthalmology.net/login.jsp;jsessionid=A44FC1160F5A399DE628EFCD5D4B339>
3. Santodomingo-Rubido J, Carracedo G, Suzuki A, Villa-Collar C, Vincent SJ, Wolffsohn JS. Keratoconus: an updated review. Cont Lens Anterior Eye. 2022; 45 (3): 101559. doi: 10.1016/j.clae.2021.101559
4. Gomes JA, Tan D, Rapuano CJ, Belin MW, Ambrósio R Jr, Guell JL et al. Global consensus on keratoconus and ectatic diseases. Cornea. 2015; 34 (4): 359-369.
5. Belin MW, Jang HS, Borgstrom M. Keratoconus: diagnosis and staging. Cornea. 2021; 41 (1): 1-11. doi: 10.1097/ico.0000000000002781
6. Guamán AAM, Palacios CES, Suárez DA. Update on keratoconus, an underdiagnosed ophthalmologic condition. Zenodo; 2023. doi: 10.5281/ZENODO.7884516

7. Sánchez-Villacis LS, Álvarez-Mena PR, Benavides-Bautista PA, Sánchez-Sola HR, Zambrano-Jordán DR. El queratocono, su diagnóstico y manejo. Una revisión bibliográfica. *Enferm Investiga Vincul Docencia Gest.* 2018; 3 (1 Sup): 1-8. doi: 10.29033/ei.v3sup1.2018.01
8. Ferrari G, Rama P. The keratoconus enigma: a review with emphasis on pathogenesis. *Ocul Surf.* 2020; 18 (3): 363-373. doi: 10.1016/j.jtos.2020.03.006
9. Monsalve-Guamán AA, Sánchez-Palacios CE, Aguilar-Suárez D. Actualización sobre el queratocono, una afección oftalmológica subdiagnosticada. *Univ Méd Pinareña.* 2023; 19. Disponible en: <https://revgaleno.sld.cu/index.php/ump/article/view/951>
10. Boucenna W, Bourges J. Penetrating keratoplasty. *J Fr Ophtalmol.* 2022; 45 (5): 543-558. doi: 10.1016/j.jfo.2021.11.001
11. Pérez-Parra Z, Moreno-Ramírez ME, Jareño-Ochoa M, CastilloPérez AC, Charles-Elizondo A, Moya-Pérez J. Resultados visuales en pacientes operados de queratoplastia lamelar anterior profunda versus queratoplastia penetrante en el queratocono. *Rev Cubana Oftalmol.* 2020; 33 (1). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21762020000100003&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762020000100003&lng=es)
12. Cano-Ortiz A, Villarrubia A. Trasplante de córnea en queratocono: queratoplastia penetrante versus queratoplastia lamelar anterior profunda con técnica de Melles. *Arch Soc Esp Oftalmol.* 2015; 90 (1): 4-8. doi: 10.1016/j.oftal.2014.07.011
13. Queratoplastia penetrante. México: Instituto Mexicano del Seguro Social; 2011. Disponible en: <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/541GER.pdf>
14. Godefrooij DA, Gans R, Imhof SM, Wisse RP. Trends in penetrating and anterior lamellar corneal grafting techniques for keratoconus: a national registry study. *Acta Ophthalmol.* 2016; 94 (5): 489-493.
15. Bonnet C. Trasplante de córnea. EMC - Tratado Med. 2024; 28 (1): 1-7. doi: 10.1016/s1636-5410(23)48734-x
16. Barraquer C, Peña LA, Molano N. Indicaciones y técnicas de trasplante de córnea en una clínica oftalmológica privada en Colombia. *Rev Soc Colomb Oftalmol.* 2019; 52 (1): 8-15.
17. Laiton A. Indicaciones y resultados de la queratoplastia penetrante en un centro oftalmológico de referencia colombiano desde 2013 a 2018 (Versión 1.0). 2020. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12749/12140>
18. Budnikova EA, Trufanov SV, Novikov IA, Voronin GV. Optical properties of the cornea after different modifications of penetrating keratoplasty. *Vestn Oftalmol.* 2022; 138 (5): 162. doi: 10.17116/oftalma2022138052162
19. Lin Q, Shi W, Miao S, Zhang Y, Li L, Pan Z. Visual outcomes and prognostic factors of successful penetrating keratoplasty in 0- to 7-year-old children with congenital corneal opacities. *Cornea.* 2018; 37 (10): 1237-1242. doi: 10.1097/ico.00000000000001689
20. Gittins-Nuñez LO, Díaz del Castillo-Martín E, Huerta-Albañil I, Ríos-Prado R, Soto-Dávila MA. Factores de riesgo y frecuencia de rechazo en pacientes con queratoplastia penetrante. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2016; 54 (2): 190-195.
21. Hernández MSE, Paniagua JM, Gómez RG, Páez MRM. Trasplante corneal en hospital de segundo nivel. Un análisis de supervivencia. *Gac Med Mex.* 2013; 149 (4): 425-430.
22. González-Cabrera Y, Leyet-Romero M, Rodríguez-Masó S, Leal-Hernández B, Rosselló-Leyva A. Consideraciones actuales sobre el uso del optotípico LogMAR en la baja visión. *Rev Cubana Oftalmol.* 2018; 31 (4). Disponible en: <https://revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/672>
23. Asociación D. O. C. E. Discapacidad Otros Ciegos de España. ¿Cómo se calcula el grado de discapacidad para la baja visión en España? Obtén tu porcentaje según tu resto visual. Discapacidad Visual D.O.C.E. (Discapacitados Otros Ciegos de España). 2018. Disponible en: <https://asociaciondoce.com/2018/10/09/como-se-calcula-el-grado-de-discapacidadpara-la-baja-vision-en-espana-obten-tu-porcentaje-segun-turesto-visual/>
24. Imbornoni L, McGhee C, Belin M. Evolution of keratoconus: from diagnosis to therapeutics. *Klin Monbl Augenheilkd.* 2018; 235 (06): 680-688. doi: 10.1055/s-0044-100617
25. Masiwa LE, Moodley V. A review of corneal imaging methods for the early diagnosis of pre-clinical Keratoconus. *J Optom.* 2020; 13 (4): 269-275. doi: 10.1016/j.optom.2019.11.001
26. Ramírez M, Manzanillo C, Estrada A, Cabrera E, Ordoñez-Ranz G, Romero E et al. Early keratometric and refractive results after intra-corneal rings surgery in keratoconus patients. *Cir Cir.* 2022; 90 (S1): 92-95. doi: 10.24875/ciru.22000018
27. Coy-Rodríguez MF. Agudeza visual post queratoplastia penetrante. *Rev Oft.* 2023; 24: 17-21. Disponible en: <https://revistaoftalmica.org/index.php/revista/article/view/30>
28. Aneeq-Ansari MS, Zulfiqar N, Nafees K, Shaheen M. Improvement in visual acuity six months after penetrating keratoplasty in patients of keratoconus. *JAMC.* 2021; 33 (2): 289-292. Disponible en: <https://europepmc.org/article/MED/34137547>
29. Pereira-Cruz GK, Ferreira-Júnior MA, Campos-de Azevedo I, Pereira-Santos VE, Taboza-Flores VG, Pereira-Goncalves EA. Clinical and surgical factors and intraoperative complications in patients who underwent penetrating keratoplasty. *Rev LatinoAm Enfermagem.* 2019; 27: e3141. Disponible en <https://www.scielo.br/j/rlae/a/MkW33qVBB3y8Nz94BngkbNz/?lang=es&format=pdf>
30. Choi JA, Lee MA, Kim M-S. Long-term outcomes of penetrating keratoplasty in keratoconus: analysis of the factors associated with final visual acuities. *Int J Ophthalmol.* 2014; 7 (3): 517-521.

**Correspondencia:****Isaías Sánchez Pérez**E-mail: [isaias0400sanchez@gmail.com](mailto:isaias0400sanchez@gmail.com)



## Artículo de revisión

# Mucormicosis rinosenoorbital posterior a trasplante renal. Reporte de dos casos y revisión de la literatura

Rinosenoorbital mucormycosis after kidney transplant.  
Report of two case and review of the literature



René Sánchez-Rodríguez,\*,‡ Ramón Espinoza-Pérez,\*,§ Jorge Cancino-López,\*,§  
Roberto Bautista-Olao,\*,§ Arturo Guerrero-Rosario,\*,‡ Raúl Rodríguez-Gómez,\*,‡  
Héctor Cedillo-Galindo,\*,§ Alejandra Morinelli-Astorquizaga,\*,§  
Juan Carlos Hernández-Díaz,\*,‡ Juan Carlos Hernández-Rodríguez,\*,‡  
Martha Cruz-López,\*,‡ Evelin Reyes-Díaz,\*,‡ Hortencia Yanet Valdez-Mendieta\*,¶

\* Hospital de Especialidades «Dr. Bernardo Sepúlveda» del Centro Médico Nacional Siglo XXI,  
Instituto Mexicano del Seguro Social. Ciudad de México, México.

‡ Nefrología, Unidad de Trasplante Renal.

§ Cirugía de Trasplante. Jefe de Servicio de la Unidad de Trasplante Renal.

¶ Servicio de Patología.

## RESUMEN

**Introducción:** la mucormicosis es una infección micótica profunda o sistémica de rápida progresión y alta morbimortalidad causada por hongos oportunistas. Se presenta principalmente en pacientes inmunosuprimidos y en trasplantados, el cual puede diseminarse y provocar alta morbimortalidad. **Presentación del caso:** presentamos dos casos de mucormicosis de tipo rinosenoorbitaria, presentes posterior a trasplante renal bajo inmunosupresión con basiliximab y timoglobulina. Ambos debutan de forma abrupta y de evolución progresiva e invasiva, de características clínicas de presentación que coinciden con casos reportados previamente en la literatura, mismos en quienes se instaura un manejo multidisciplinario médico con anfotericina B liposomal y quirúrgico a través de un intenso desbridamiento para eliminar tejidos infartados y necróticos, como parte del tratamiento de

## ABSTRACT

**Introduction:** mucormycosis is a deep or systemic fungal infection with rapid progression and high morbidity and mortality caused by opportunistic fungi. Present mainly in immunosuppressed patients such as transplant recipients, which can spread and cause high morbidity and mortality.

**Case presentation:** we present two cases of rhinosenoorbital mucormycosis, present after kidney transplantation under immunosuppression with basiliximab and thymoglobulin. Both debuted abruptly and had a progressive and invasive evolution, with clinical presentation characteristics that coincide with cases previously reported in the literature, in which multidisciplinary medical management was established with liposomal amphotericin B and surgery through intense debridement to eliminate infarcted and necrotic tissues, as part of the treatment of choice, as dictated

**Citar como:** Sánchez-Rodríguez R, Espinoza-Pérez R, Cancino-López J, Bautista-Olao R, Guerrero-Rosario A, Rodríguez-Gómez R et al.

Mucormicosis rinosenoorbital posterior a trasplante renal. Reporte de dos casos y revisión de la literatura.

Rev Mex Traspl. 2025; 14 (1): 27-33. <https://dx.doi.org/10.35366/119982>



elección, tal como lo dictan los lineamientos en las guías de práctica clínica, lo cual nos permitió corroborar la efectividad del tratamiento médico-quirúrgico establecido, lo que conlleva a un desenlace favorable con limitación de la afección mucocutánea y, principalmente, con adecuada función del injerto renal. **Conclusión:** a pesar de los grandes avances en la mejora del tratamiento antifúngico, la presentación de estos pacientes nos confirma la efectividad que aún mantiene el tratamiento con amfotericina para esta entidad, lo cual permite mantenerse como el estándar de oro en el tratamiento de la mucormicosis.

**Palabras clave:** mucormicosis rinosenoorbitalia, trasplante renal, infecciones en trasplante, hongos oportunistas.

## INTRODUCCIÓN

El trasplante renal es hoy en día el tratamiento de elección en los pacientes que cursan con enfermedad renal crónica, en quienes se ha demostrado mejorar la calidad de vida y supervivencia a largo plazo. Sin embargo, el trasplante renal también tiene sus desventajas, la mayoría de ellas relacionadas al riesgo inherente del procedimiento quirúrgico y derivadas de la inmunosupresión profunda que éstos requieren.

En la actualidad, los procesos infecciosos representan la segunda causa de mortalidad en el primer año posterior al trasplante renal, sólo por debajo de las complicaciones cardiovasculares. Entre las complicaciones infecciosas, las fúngicas invasivas después de trasplante renal son infrecuentes, ocurriendo en 1-14% de los receptores de trasplante y la mucormicosis es la tercera micosis invasiva más común luego de la candidiasis y la aspergilosis, representando una incidencia de 0.2-1.2% en transplantados renales.<sup>1</sup>

Dada la alta morbilidad que esta entidad representa, principalmente en individuos inmunosuprimidos como lo son los pacientes que se someten a trasplante renal, es de vital importancia tener en mente el riesgo latente de presentación en este grupo de población vulnerable. Por tal motivo, presentamos dos casos de mucormicosis rinocerebral posterior a trasplante renal tratados con basiliximab y timoglobulina, respectivamente, se realizó un diagnóstico y tratamiento oportuno, con apego a los lineamientos terapéuticos internacionales, lo que resultó en una evolución clínica favorable. En estos casos, se corroboró la efectividad del tratamiento instaurado. Ambos pacientes egresaron con función primaria de injerto y adecuada evolución mucocutánea.

by the guidelines in the clinical practice guidelines, which allowed us to corroborate the effectiveness of the established medical-surgical treatment, leading to a favorable outcome, with limitation of the condition. mucocutaneous and mainly, with adequate kidney graft function. **Conclusions:** despite the great advances in the improvement of antifungal treatment, the presentation of these patients confirms the effectiveness that treatment with Amphotericin still maintains for this entity, which allows it to remain the gold standard in the treatment of mucormycosis.

**Keywords:** rhinosenoorbital mucormycosis, kidney transplant, transplant infections, opportunistic fungi.

## Caso clínico 1

Masculino de 59 años de edad, quien cursa con enfermedad renal crónica de etiología no determinada de 10 años de diagnóstico en terapia de reemplazo renal con diálisis peritoneal, sin antecedente de peritonitis u otra infección oportunista, hipertensión arterial sistémica de ocho años de diagnóstico en tratamiento con losartán 50 mg vía oral cada 12 horas, negando diabetes mellitus.

Recibe trasplante renal de donador fallecido con criterios ampliados en diciembre de 2023 (día 0). Recibió riñón izquierdo de 12 x 6 x 5 cm con vasos únicos (con anastomosis arterial término-lateral a la arteria iliaca externa). Isquemia fría 23 horas 43 minutos. Inducción con basiliximab 20 mg intravenoso (IV) (día 0) y 20 mg posterior (día 4), antecedente de un anticuerpo donador específico preformado vs Cw2 (MFI 709), recibe terapia de mantenimiento: prednisona dosis reducción (dosis máxima 60 mg al día), micofenolato de mofetilo 500 mg vía oral cada 12 horas y tacrolimus ajustado a trimetoprim con sulfametoxazol 80/450 mg cada 48 horas.

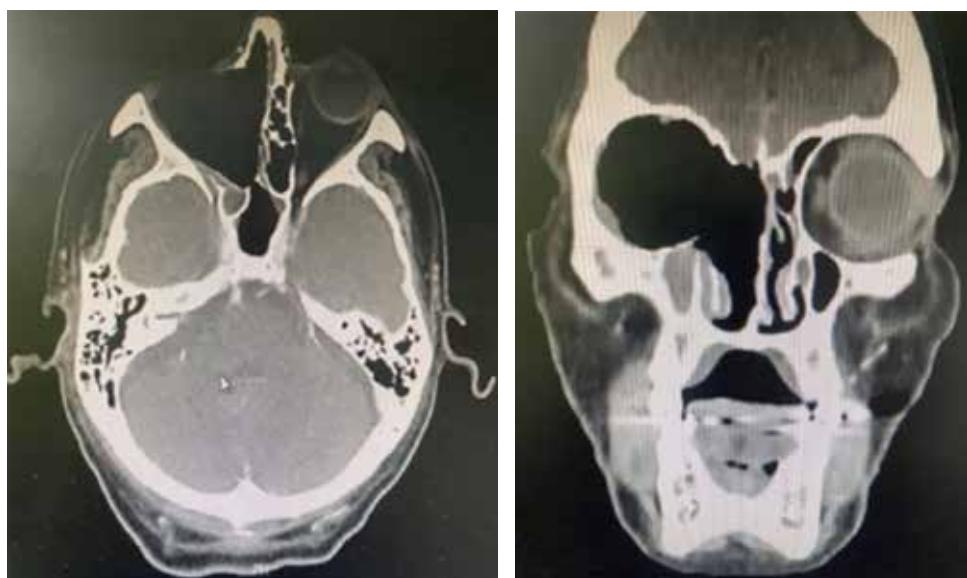
Posterior al trasplante (día 3) y aún bajo hospitalización, inicia con cefalea frontoparietal derecha intensa asociado con fotofobia, dolor retroocular, epífora, edema facial derecho, hipoestesia periocular ipsilateral, así como epistaxis, náusea y vómito, evoluciona a ptosis completa, proptosis en ojo derecho y disminución de agudeza visual (afección craneal múltiple). Es valorado por neurología, quienes descartan afección de sistema nervioso central (*Figura 1*), sugieren intervención por oftalmología, corroborando este último incremento de presión intraocular tratándolo con timolol/dorzolamida gotas oftálmicas (día 5-7), además de alta sospecha de síndrome de ápex. Servicio de órbita solicita imagen por resonan-

cia magnética resultando en hipertrofia de cornete nasal derecho y ocupación maxilar derecho, celulitis orbitaria derecha, compromiso de vaina de nervio óptico y sinusitis etmoidal, esfenoidal y maxilar. Asimismo, es valorado por otorrinolaringología quien identifica múltiples úlceras palatinas derechas, isquemia de paredes, perforación de pared lateral e isquemia de tejido orbitario (*Figura 2*) en el día 7.

Se practica estudios micológicos de la secreción, observándose en el examen directo hifas hialinas no tabicadas (cenocíticas) confirmándose mucormicosis, se inicia tratamiento por el servicio de infectología con anfotericina B liposomal 60 mg intravenoso cada 24 horas (día 8), con adecuada respuesta mucocutánea, con limitación de infiltración. La tomografía axial com-

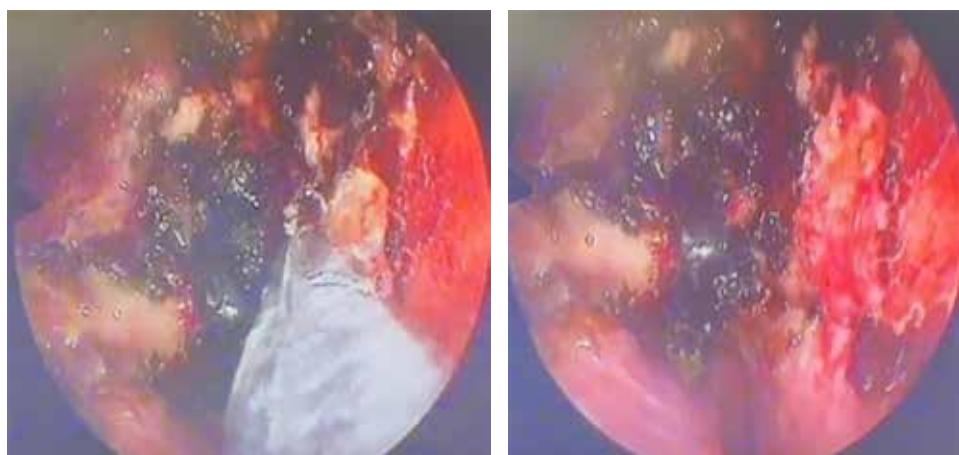
putarizada muestra senos paranasales ocupados sin compromiso cerebral (*Figura 3*). Se realiza exenteración orbitaria derecha más cirugía funcional de nariz y senos paranasales (día 9). En la anatomía patológica, se observa en los tejidos elementos micóticos consistentes en hifas con las características citadas (*Figura 4*). Es valorado por cirugía maxilofacial y neurocirugía refiriendo no ser candidato a mayor tratamiento quirúrgico, presentando adecuada evolución con remisión de sintomatología inicial.

A nivel renal evolucionó con adecuada respuesta con descenso gradual de niveles de azoados, con ureosis progresiva, egresándose al día 32 con niveles de creatinina basal de 1.2 mg/dL, sin requerimientos de terapia de reemplazo renal, por lo que se consideró



**Figura 1:**

Tomografía axial computarizada contrastada en la que se observa ausencia de globo ocular derecho, así como infiltración de senos paranasales ipsilateral sin compromiso cerebral.



**Figura 2:**

Rinoendoscopia derecha en la que se muestran costras hemáticas y mucosa friable sangrante, con toma de biopsia.



Figura 3: Paciente posterior a exenteración orbitaria derecha más cirugía funcional de nariz y senos paranasales.

función primaria de injerto, prescribiendo tratamiento inmunosupresor con dosis mínima de prednisona 10 mg/día y tacrolimus con niveles séricos de 10 ng/dL sin micofenolato, brindando continuidad en consulta externa, asimismo, se envió para seguimiento externo por servicios de oftalmología y otorrinolaringología.

## Caso clínico 2

Femenino de 39 años de edad con enfermedad renal crónica secundario a nefropatía diabética, cursó con diálisis peritoneal por tres años, con un total de dos catéter Tenckhoff, con cuadros de peritonitis de repetición por el cual cambia de modalidad a hemodiálisis crónica subrogada. Recibe trasplante renal de donador vivo emocionalmente relacionado (esposo) en septiembre de 2017 (día 0), por alto riesgo inmunológico se brinda inducción a la inmunosupresión con ti-moglobulina dosis acumulada de 3 mg/kg y terapia de mantenimiento con tacrolimus 7 mg al día con niveles séricos en los primeros tres meses de 10 ng/dL aproximadamente, así como prednisona dosis máxima de 60 mg al día con dosis reducción cada tercer día de 5 mg, con metas a alcanzar a dosis mínima de 10 mg/día, así como micofenolato de mofetilo de 500 mg vía oral cada 12 horas, también se brindó profilaxis con ceftriaxona 2 g IV cada 24 horas, trimetoprim con sulfametoazol 80/450 mg cada 24 horas y valganciclovir 450 mg vía oral cada 24 horas.

En el día 4 inicia de forma súbita con dolor a nivel ocular derecho, así como cefalea frontotemporal de tipo opresivo, edema facial, se agrega ptosis palpebral ipsilateral (día 5), proptosis, epífora, disminución de agudeza visual (día 6 y 7), limitación de movimientos oculares, progresó a ulceración en arco cigomático derecho (día 8). Se realizó tomografía axial computarizada (día 5) en la que se demuestra sinusitis maxilar y etmoidal, así como erosión ósea maxilar su-

perior derecha, hueso temporal y parietal. Es valorada por el servicio de otorrinolaringología (día 6) quienes realizan endoscopia nasal (día 7) con toma de biopsias seriadas y solicitan valoración por servicio de oftalmología e infectología. Oftalmología descarta compromiso ocular, además miden presiones oculares y refieren discreto incremento del mismo (día 8). Se recaba impronta de mucosa nasal y se confirma mucormicosis rinocerebral (día 8) por resultados de cultivo e histopatológico.

Es revalorada por el servicio de oftalmología (día 9) quienes realizan enucleación de globo ocular derecho; asimismo, el servicio cirugía de cabeza y cuello realiza cirugía funcional de nariz y senos paranasales (día 11), así como debridación de tejido necrótico. Posterior a corroborarse infección fungica con *Rhizopus*, el servicio cirugía de cabeza y cuello en conjunto con el servicio de neurocirugía (día 15) realizan hemimaxilectomía derecha con colocación de placa frontotemporal derecha (por afección a nivel de sistema nervioso central e invasión a estos huesos). El servicio de infectología inició tratamiento con anfotericina B liposomal (desde el día 8), con evolución lenta por progresión de la enfermedad hasta la intervención por el servicio de neurocirugía y cirugía de cabeza y cuello.

A nivel renal mantiene adecuada funcionalidad, con descenso gradual de azoados, presentó disfunción de injerto por requerimiento de dos sesiones de hemodiálisis (al día 3 y 6 postrasplante). La paciente presentó adecuada funcionalidad renal con descenso

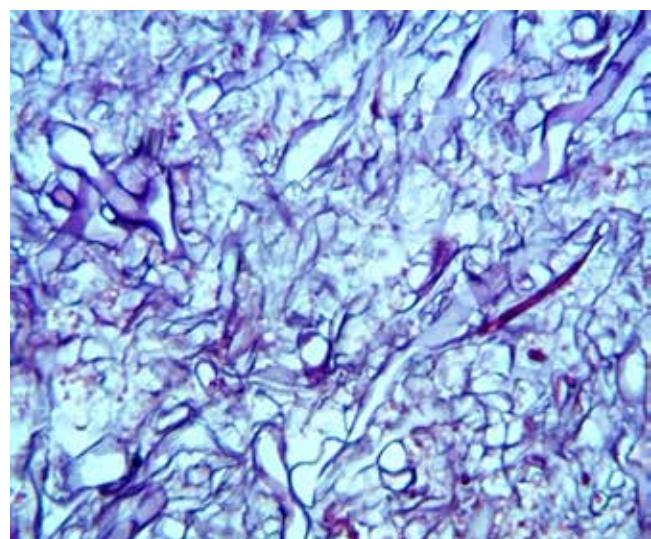


Figura 4: Anatomopatología. Muestra de mucosa nasal con presencia de abundantes hifas anchas no tabicadas compatibles con *Rhizopus*.

gradual de azoados sin mayor requerimiento de terapia de reemplazo renal. Posteriormente, es egresada al día 35 postrasplante. De la Unidad de Trasplante Renal de tercer nivel es egresada posterior al año de trasplante con creatinina basal de 1.2 mg/dL, en seguimiento por nefrología de su hospital general de zona.

En la actualidad, se encuentra en seguimiento en tercer nivel de atención por cirugía plástica por protocolo de reconstrucción facial.

## Revisión de la literatura

La mucormicosis es una infección poco frecuente, de evolución aguda, con elevada morbilidad, causada por hongos oportunistas del orden *Mucorales*. Los pacientes tratados con trasplante renal tienen un alto riesgo para presentar mucormicosis de origen multifactorial, entre ellas, la terapia de inmunosupresión crónica, uso generalizado de antibióticos de amplio espectro, disfunción del aloinjerto renal y diabetes mellitus.<sup>2</sup>

En México, la diabetes mellitus descontrolada es un factor asociado en más de 70% de los casos, especialmente en la forma rinocerebral. Los pacientes neutropénicos con neoplasias hematológicas y bajo quimioterapia, receptoras de trasplante hematopoyético con tratamiento inmunosupresor antirrechazo o tratados con deferoxamina constituyen otro grupo de alto riesgo. Los pacientes con leucemia como enfermedad de base es otro grupo especialmente afectado.<sup>3</sup> El VIH-SIDA también es otro factor de riesgo para el desarrollo de esta entidad. Asimismo, se han descrito casos en pacientes no inmunodeprimidos con afectación de piel y partes blandas en el contexto de desastres naturales o heridas de guerra.<sup>4</sup>

Casi todos los pacientes presentan algún factor predisponente, que en general se relaciona con intervenciones quirúrgicas de gran complejidad, complicaciones infecciosas (relacionadas o no con la cirugía), tratamiento antibiótico/antifúngico de amplio espectro e inmunosupresión.<sup>5</sup>

Los hongos responsables de la mucormicosis pertenecen a la clase de los *Zygomycetos*, del orden de los *Mucorales*, representados por varios géneros, entre ellos los géneros *Mucor*, *Rhizopus*, *Rhizomucor* y *Absidia*.<sup>6</sup> Estos hongos se caracterizan por tener un crecimiento rápido en medios de cultivo poco exigentes, en un amplio rango de temperaturas, con un proceso de reproducción asexuada y producción de esporas que se liberan al ambiente. Al microscopio, se destacan por sus hifas anchas (5-15 micras), aseptadas y con ramificación irregular.<sup>7</sup>

La mucormicosis presenta varias formas clínicas: rinocerebral con una frecuencia de 39% causada sobre todo por *R. oryzae* y *M. corymbifer*; pulmonar (24%) también por los mismos agentes; cutánea (19%); gástrico-intestinal (3%) y diseminada.<sup>8</sup>

En cuanto a la profilaxis de micosis invasiva en pacientes de alto riesgo, como los sometidos a trasplante de órganos sólidos o médula ósea, la caspofungina ha demostrado ser eficaz.<sup>9</sup> La hiperglicemia y los niveles de hierro elevados sobreregulan la expresión de la proteína 78 regulada por glucosa, lo que promueve la invasión celular endotelial por un mecanismo dependiente de receptor.<sup>10</sup> La mucormicosis invasiva se caracteriza por el desarrollo rápido de necrosis tisular como resultado de la invasión vascular y trombosis subsecuente.<sup>11</sup>

La infección tiene lugar por la inhalación de esporangiosporas o por inoculación directa de los hongos en lesiones dérmicas o mucosas.<sup>12</sup> Los mucorales son agiotropos, lo que da lugar a infartos y trombosis en los órganos que afectan.<sup>3</sup>

La mucormicosis puede ser manifestada por una variedad de presentaciones clínicas en humanos, incluyendo rinosenoorbital, rinocerebral, pulmonar, gástrico-intestinal, dermatológica y aloinjerto.

Mucormicosis rinosenoorbital y rinocerebral, una infección de los senos nasales que se propaga rápidamente a los ojos y al cerebro, son los sitios más comunes de infección, de todas las formas clínicas, la mucormicosis rinoorbitocerebral es la más frecuente en los pacientes trasplantados de riñón.<sup>13</sup>

Sin embargo, hay estudios como los de Aslani y colaboradores, quienes informaron que la infección pulmonar es el tipo de mucormicosis más prevalente en los receptores de trasplante renal.<sup>6</sup>

Usualmente es causada por el hongo *Rhizopus oryzae*. Se caracteriza por cuadros de sinusitis aguda con fiebre, cefalea, epífora y congestión nasal, con una evolución generalmente rápida a través de la diseminación vascular a las estructuras contiguas hasta el parénquima cerebral. Por lo regular, es de comienzo agudo, con un cuadro clínico compatible con una sinusitis aguda o una celulitis periorbitaria que se acompaña de dolor facial u ocular, secreción conjuntival, visión borrosa y edema de tejidos blandos. Los senos comprometidos con mayor frecuencia son los etmoidales y maxilares.<sup>14</sup> Sin tratamiento la infección se disemina desde la lámina etmoidal hacia la órbita causando pérdida de la movilidad de la musculatura extraocular y proptosis asociada a quemosis. La infección también se puede diseminar desde el seno paranasal a la cavi-

dad oral a través del paladar duro, lo que genera una úlcera necrótica y dolorosa y en forma retrógrada hacia el sistema nervioso central, provocando trombosis del seno cavernoso, compromiso de la arteria carótida interna con trombosis y extensos infartos cerebrales. El compromiso orbital contralateral y de los pares craneanos es un signo ominoso que sugiere una trombosis del seno cavernoso.<sup>15</sup> Entre los predictores clínicos de diseminación de la enfermedad, se encuentran principalmente la ulceración del paladar, la presencia de tejido de aspecto necrótico y el compromiso de las turbinas nasales.<sup>1,16</sup> El daño y diseminación de la infección se producen porque el hongo es capaz de penetrar las paredes arteriales, separando la íntima de la media y generando trombosis, infartos y necrosis.<sup>17</sup>

En todo momento, requerirá la confirmación histológica, ya que los estudios de imagen pueden sugerir el compromiso por esta infección, pero no son diagnósticos.<sup>18</sup>

El inicio rápido del tratamiento tanto médico como quirúrgico, idealmente en los primeros cinco días, ha demostrado una menor tasa de mortalidad a tres meses (48.6 vs 82.9%).<sup>19</sup> La falta de sospecha clínica y la limitación de las técnicas diagnósticas explican que hasta en 50% de los casos el diagnóstico sea *post mortem*.<sup>20</sup>

Es importante eliminar el factor predisponente, idealmente el uso de inmunosupresores, que debería ser minimizado o suspendido. El pilar más importante es el desbridamiento quirúrgico amplio de los tejidos comprometidos, con el objetivo de cortar la cadena entre la angioinvasión, la necrosis y la mala penetración de los medicamentos al sitio de infección.<sup>1</sup>

El tratamiento antifúngico de elección consiste en la administración de polienos como la anfotericina B en sus formas deoxicolato o liposomal en asociación con posaconazol. La duración del tratamiento médico se debe individualizar buscando la resolución clínica y radiológica.<sup>21,22</sup>

Se ha propuesto la combinación de anfotericina B con las equinocandinas o asociada al posaconazol, que tiene un mayor espectro antimicótico *in vitro* frente a la mayoría de los agentes etiológicos.<sup>19,23</sup> En un estudio reciente sobre las concentraciones mínimas inhibitorias de los principales mucorales, se reportó que la mayoría de las cepas de *Rhizomucor pusillus* son sensibles a la anfotericina B (0.125-0.5 µg/mL) y al posaconazol (0.25-0.5 µg/mL), lo que evidencia que ésta es una adecuada combinación para infecciones por esta especie.<sup>24,25</sup>

La mortalidad por esta infección es alrededor del 45% en la forma local, pero puede llegar a una mortalidad de hasta 93% en la forma rinocerebral.<sup>22</sup>

## DISCUSIÓN

La mucormicosis es una de las infecciones con mayor morbimortalidad en individuos trasplantados inmunosuprimidos, requiere la necesidad de un diagnóstico temprano y un tratamiento multidisciplinario inmediato y agresivo dada su rápida instauración y alto grado de invasión, ya que en la mayoría de los casos deja a su paso secuelas altamente mutilantes. En ambas presentaciones, es destacable el abordaje multidisciplinario, diagnóstico oportuno y tratamiento especializado, dejando en claro que es de vital importancia considerar en todo momento como diagnóstico diferencial esta entidad, ya que el tiempo es crucial para limitar la invasión a tejidos adyacentes.

Llama la atención que ambos pacientes cursaban con múltiples factores predisponentes en la aparición de la enfermedad, tales como antibióticos de amplio espectro, diabetes mellitus, posttrasplantados, inmunosupresión, sin embargo, la terapia de inducción fue diferente en ambos casos, y que a pesar de haber presentado riesgo inmunológico bajo el primero de ellos, meritorio de tratamiento con basiliximab, no estuvo exento de presentar la infección. Esto contrasta con la literatura y los reportes de casos publicados, donde se describe en la mayoría de ellos el tratamiento con timoglobulina (pacientes de riesgo inmunológico alto) como el principal factor precipitante.

Por tal motivo, es de suma importancia tener siempre presente el alto riesgo de presentación en este grupo de pacientes trasplantados por el estado vulnerable que la inmunosupresión predispone. Se debe identificar de forma precoz y brindar tratamiento multidisciplinario radical por el alto grado de invasión y afección incapacitante.

## AGRADECIMIENTOS

A los pacientes y familiares por autorizar el uso de datos clínicos, así como al personal médico responsable de la Unidad de Trasplante del Centro Médico Nacional Siglo XXI (IMSS) por impulsar la investigación médica continua.

## REFERENCIAS

1. Einollahi B, Lessan-Pezeshki M, Aslani J, Nemati E, Rostami Z, Hosseini MJ et al. Two decades of experience in mucormycosis after kidney transplantation. *Ann Transplant*. 2011; 16 (3): 44-48.
2. Chkhutua A, Yussim A, Tovar A, Weinberger M, Sobolev V, Bar-Nathan N et al. Mucormycosis of the renal allograft: case report and review of the literature. *Transpl Int*. 2001; 14 (6): 438-441.

3. Navarro Vergara DL, Barragán Pola G, Bonifaz A, Núñez Pérez-Redondo C, Chorenó García O, Cicero Sabido R. Mucormicosis pulmonar en un paciente con trasplante renal y hemoptisis incoercible. *Rev Iberoam Micol.* 2017; 34 (4): 233-236.
4. Cocanour CS, Miller-Crotchett P, Reed RL 2nd, Johnson PC, Fischer RP. Mucormycosis in trauma patients. *J Trauma.* 1992; 32 (1): 12-15.
5. Walsh TJ, Gamaletsou MN, McGinnis MR, Hayden RT, Kontoyiannis DP. Early clinical and laboratory diagnosis of invasive pulmonary, extrapulmonary, and disseminated mucormycosis (zygomycosis). *Clin Infect Dis.* 2012; 54 Suppl 1: S55-S60.
6. Aslani J, Eizadi M, Kardavani B, Khoddami-Vishtheh HR, Nemati E, Hoseini SM et al. Mucormycosis after kidney transplantations: report of seven cases. *Scand J Infect Dis.* 2007; 39 (8): 703-706.
7. Nieto-Ríos JF, Moreno-Coral LF, Zapata-Cárdenas A, Ocampo-Kohn C, Aristizabal-Alzate A, Serna-Higuera LM et al. Tratamiento exitoso de mucormicosis rino-órbito-cerebral en un paciente transplantado renal. *Nefrología (Madr.).* 2014; 34 (1): 120-124.
8. Aldama Caballero A, García Duarte J, Aldama Negrete F, Insaurrealde S, Mendoza de Sánchez G, Celías L. Mucormicosis rinocerebral - Reporte de 4 casos. *An Fac Cienc Méd (Asunción).* 2017; 50 (3): 75-82.
9. Chou LS, Lewis RE, Ippoliti C, Champlin RE, Kontoyiannis DP. Caspofungin as primary antifungal prophylaxis in stem cell transplant recipients. *Pharmacotherapy.* 2007; 27 (12): 1644-1650.
10. Gomes MZ, Lewis RE, Kontoyiannis DP. Mucormycosis caused by unusual mucormycetes, non-Rhizopus, -Mucor, and -Lichtheimia species. *Clin Microbiol Rev.* 2011; 24 (2): 411-445.
11. Hamilos G, Samonis G, Kontoyiannis DP. Pulmonary mucormycosis. *Semin Respir Crit Care Med.* 2011; 32 (6): 693-702.
12. Walsh TJ, Bloom BE, Kontoyiannis DP. Meeting the challenges of an emerging pathogen: the Henry Schueler 41&9 Foundation International Forum on Mucormycosis. *Clin Infect Dis.* 2012; 54 Suppl 1: S1-S4.
13. Kubak BM, Huprikar SS; AST Infectious Diseases Community of Practice. Emerging & rare fungal infections in solid organ transplant recipients. *Am J Transplant.* 2009; 9 Suppl 4: S208-S226.
14. Bonifaz A. Capítulo 28: Mucormicosis y entomoftomomicosis (zigomicosis). *Micología médica básica.* 4a edición. México: McGraw-Hill; 2012. pp. 399-426.
15. Kontoyiannis DP, Lionakis MS, Lewis RE, Chamilos G, Healy M, Perego C et al. Zygomycosis in a tertiary-care cancer center in the era of Aspergillus-active antifungal therapy: a case-control observational study of 27 recent cases. *J Infect Dis.* 2005; 191 (8): 1350-1360.
16. Kwon-Chung KJ. Taxonomy of fungi causing mucormycosis and entomophthoramycosis (zygomycosis) and nomenclature of the disease: molecular mycologic perspectives. *Clin Infect Dis.* 2012; 54 Suppl 1 (Suppl 1): S8-S15.
17. Prasad PA, Vaughan AM, Zaoutis TE. Trends in zygomycosis in children. *Mycoses.* 2012; 55 (4): 352-356.
18. Spellberg B, Ibrahim AS. Recent advances in the treatment of mucormycosis. *Curr Infect Dis Rep.* 2010; 12 (6): 423-429.
19. Chamilos G, Lewis RE, Kontoyiannis DP. Delaying amphotericin B-based frontline therapy significantly increases mortality among patients with hematologic malignancy who have zygomycosis. *Clin Infect Dis.* 2008; 47 (4): 503-509.
20. Torres-Narbona M, Guinea J, Muñoz P, Bouza E. Zigomicetos y zigomicosis en la era de las nuevas terapias antifúngicas. *Rev Esp Quimioter.* 2007; 20 (4): 375-386.
21. Gamaletsou M, Sipsas N, Roilides E, Walsh T. Rhino-orbital-cerebral mucormycosis. *Curr Infect Dis Rep.* 2012; 14 (4): 423-434.
22. Spellberg B, Walsh TJ, Kontoyiannis DP, Edwards J Jr, Ibrahim AS. Recent advances in the management of mucormycosis: from bench to bedside. *Clin Infect Dis.* 2009; 48 (12): 1743-1751.
23. Reed C, Bryant R, Ibrahim AS, Edwards J Jr, Filler SG, Goldberg R et al. Combination polyene-caspofungin treatment of rhino-orbital-cerebral mucormycosis. *Clin Infect Dis.* 2008; 47 (3): 364-371.
24. Espinel-Ingroff A, Chakrabarti A, Chowdhary A, Cordoba S, Dannaoui E, Dufresne P et al. Multicenter evaluation of MIC distributions for epidemiologic cutoff value definition to detect amphotericin B, posaconazole, and itraconazole resistance among the most clinically relevant species of Mucorales. *Antimicrob Agents Chemother.* 2015; 59 (3): 1745-1750.
25. Badiee P, Abdolvahab A. Invasive fungal infections in renal transplant recipients. *Exp Clin Transplant.* 2011; 9 (6): 355-362.

**Correspondencia:****René Sánchez-Rodríguez**

E-mail: dr.sanchez.r@hotmail.com



## Artículo de revisión

# Trasplante de órganos con donantes cadavéricos en asistolia: perspectiva de un camino hacia la vanguardia

Organ transplantation from donors after circulatory death: a path to the forefront



Lucino Bahena-Carrera,\* Rosa Erro-Aboytia,† Isidoro Aczel Sánchez-Cedillo,§  
Rodrigo López-Falcony,¶ Héctor Faustino Noyola-Villalobos,|| Diego Osvaldo Guzmán-Cárdenas,\*\*  
Carlos Miguel Muñoz-Arce,‡‡ José Salvador Aburto-Morales§§

\* Jefe del Departamento de Nefrología del Hospital Central Militar. Ciudad de México. ORCID: 0009-0000-7314-9664

† Jefe del Departamento de Trasplantes del Hospital Infantil de México Federico Gómez. Ciudad de México. ORCID: 0009-0009-8723-4056

§ Jefe del Departamento de Trasplante del Hospital General de México «Dr. Eduardo Liceaga» y Presidente de la Sociedad Mexicana de Trasplantes, Ciudad de México. ORCID: 0009-0007-4401-0103

¶ Centro Estatal de Trasplantes del Estado de Guanajuato, Gto. ORCID: 0000-0002-6600-7681

|| Director de la Escuela Militar de Graduados de Sanidad y Ex presidente de la Sociedad Mexicana de Trasplantes, Ciudad de México. ORCID: 0000-0001-8314-8091

\*\* Coordinador Nacional de Donación del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE). Ciudad de México. ORCID: 0000-0002-1403-360X

‡‡ Coordinador de Donación y Trasplante del Hospital Central Militar. Ciudad de México. ORCID: 0000-0002-6841-1688

§§ Director General del Centro Nacional de Trasplantes. Ciudad de México. ORCID: 0000-0001-8320-1884

## RESUMEN

**Introducción:** a nivel nacional existe un gap importante entre la oferta y la demanda en materia de trasplante renal y hepático; lo más adecuado en política de salud es realizar la mayoría de estos trasplantes con donantes cadavéricos. En México no existe un programa formal de trasplante de órganos sólidos con donantes en asistolia. **Objetivo:** publicar los aspectos técnicos internacionales y los resultados del trasplante renal y hepático con donantes en asistolia, así como los elementos ético-legales para fundamentar su implementación en México. **Resultados:** se utilizan los criterios Maastricht para clasificar a los donantes en asistolia, la supervivencia del injerto renal a cinco años postrasplante es de 70% cuando se utilizan estos donantes. A nivel hepático, cuando los órganos se obtienen de donantes en asistolia tipo II, hay más casos reportados de colangiopatía isquémica. Existen diversos fundamentos técnicos (American Heart Association) aprueba los esfuerzos para opti-

## ABSTRACT

**Introduction:** at the national level there is a significant gap between supply and demand in terms of kidney and liver transplantation; it is the most appropriate health policy to perform the majority of these transplants with cadaveric donors. In Mexico there is no formal organ transplant program with donors after circulatory death. **Objective:** to publish the international technical aspects and results of kidney and liver transplantation with donors in asystole; and the ethical-legal elements to support its implementation in Mexico. **Results:** the Maastricht criteria are used to classify donors in asystole, with graft survival five years post-transplant being 70% when these donors are used. At hepatic level, when organs are obtained from donors in type II asystole, there are more reported cases of ischemic cholangiopathy. There are various technical foundations (the American Heart Association approves

**Citar como:** Bahena-Carrera L, Erro-Aboytia R, Sánchez-Cedillo IA, López-Falcony R, Noyola-Villalobos HF, Guzmán-Cárdenas DO et al.

Trasplante de órganos con donantes cadavéricos en asistolia: perspectiva de un camino hacia la vanguardia.

Rev Mex Traspl. 2025; 14 (1): 34-41. <https://dx.doi.org/10.35366/119983>



mizar la adquisición ética de donaciones de órganos desde las guías de ACLS 2019), éticos (la Ley de voluntad anticipada de la Ciudad de México fundamenta este programa de donación), legales (la Ley General de Salud en Materia de trasplante no detalla la obtención de órganos en donantes con paro cardíaco irreversible) y jurídicos (los principios generales del derecho bajo el artículo 14 constitucional salvaguardan el actuar de los profesionales de la salud para procurar órganos de donantes en asistolia) que sustentan la implementación del programa de donación de órganos en asistolia. **Conclusiones:** la donación después de muerte circulatoria (DCD) es un medio eficaz para ampliar el grupo de donantes potenciales. Los países con programas DCD implementados con éxito lo han logrado principalmente mediante el establecimiento de marcos nacionales éticos, técnicos, administrativos y legales, los cuales deben ser establecidos en México para el inicio de este programa.

**Palabras clave:** trasplante de órganos, donante en asistolia, tiempo de isquemia, tasa de donación, Maastricht.

#### Abreviaturas:

ACLS = Advanced Cardiovascular Life Support

DBD = donante con muerte encefálica (*donation after brain death*)

DCD = donante después de la muerte circulatoria (*donors after circulatory death*)

ILCOR = International Liaison Committee on Resuscitation

OHCA = paro cardíaco extrahospitalario (*out-of-hospital cardiac arrest*)

pmp = pacientes por millón de personas

WLST = retirada del tratamiento de soporte vital (*withdraw life-sustaining treatment*)

## INTRODUCCIÓN

El trasplante de órganos, que salva la vida o mejora la salud y calidad de vida de decenas de miles de pacientes anualmente, presenta una serie de rasgos distintivos de cualquier otro tratamiento, por lo que requiere de principios, regulación y una organización específicos.

La escasez de donantes y órganos para satisfacer las necesidades crecientes de trasplante, que se basa en la solidaridad de la sociedad, es sin duda el mayor obstáculo que impide el pleno desarrollo y éxito de esta terapia de reemplazo renal y hepática. La productividad de trasplantes en cada país se determina mediante la tasa de donación; en México la tasa de trasplante renal cadáverico es 7.1 pmp (pacientes por millón de personas), donante vivo 16.8 pmp y trasplante hepático 2.3 pmp.<sup>1</sup> Estas tasas de trasplantes son resultado de la actividad de diversas modalidades (*Figura 1*).

Hasta enero de 2025, el Centro Nacional de Trasplantes (CENATRA) reportó que existían 19,771 pacientes en lista de espera de un órgano (la mayoría corresponden a riñón e hígado: 16,669 y 233 respectivamente), de los cuales en promedio se trasplantan anualmente 3 mil pacientes enfermos renales y 200

efforts to optimize the ethical acquisition of organ donations since ACLS 2019 guidelines), ethical (the Advance Directive Law of Mexico City bases this donation program), legal (the General Health Law on Transplantation does not detail the procurement of organs from donors with irreversible cardiac arrest) and juridical (the general principles of law under article 14 of the Constitution safeguard the actions of health professionals to procure organs from donors in asystole) that support the implementation of the organ donation program in asystole. **Conclusions:** donation after circulatory death (DCD) is an effective means of expanding the pool of potential donors. Countries with successfully implemented DCD programs have achieved this primarily by establishing national ethical, technical, administrative and legal frameworks, which must be established in Mexico for the initiation of this program.

**Keywords:** organ transplantation, donors after circulatory death, ischemia time, donation rate, Maastricht.

enfermos hepáticos, lo cual denota un gap importante entre la oferta y la demanda para trasplante de este órgano.<sup>2</sup> De estos trasplantes renales, sólo 30% es proveniente de donante cadáverico específicamente con muerte encefálica (DBD [*donation after brain death*]).

Es importante considerar que la tasa de donación cadáverica en nuestro país es baja, y eso es secundario a diferentes factores. Por eso es necesario considerar a la donación en asistolia como una alternativa, para incrementar la tasa de donación, con el fin de que más pacientes puedan ser beneficiados y así disminuir la lista de espera de un órgano.

Varios países han implementado la donación en asistolia como estrategia para realizar más trasplantes, entre ellos Argentina, Colombia, en donde ya reportaron dos casos de trasplante hepático con donante en asistolia controlada,<sup>3</sup> por mencionar países de América Latina; así también Canadá y EE. UU., sin mencionar que gran parte de Europa.

A la fecha, en España, que es el país líder en donación de órganos, las estadísticas se están invirtiendo y actualmente la proporción de donación en asistolia es igual o incluso mayor que la donación por muerte cerebral<sup>4</sup> (*Figura 2*).

Está demostrado que los países con alto nivel de ingresos per cápita tienen mayores tasas de donación de órganos cadávericos y esto es debido a que la distribución económica del producto interno bruto hacia el sector salud es mejor, lo que permite que tengan robustos mecanismos nacionales técnicos, administrativos, operativos y legales que les permiten materializar una donación cadáverica en un trasplante exitoso.<sup>5,6</sup>

La ley General de Salud en materia de trasplantes menciona en el artículo 331 «la obtención de órganos

o tejidos para trasplantes se hará preferentemente de sujetos en los que se haya comprobado la pérdida de la vida», artículo 334 «para realizar trasplantes de donantes que hayan perdido la vida, deberá cumplirse lo siguiente, párrafo I. Comprobar, previamente a la extracción de los órganos y tejidos y por un médico distinto a los que intervendrán en el trasplante o en la obtención de los órganos o tejidos, la pérdida de la vida del donante». Es decir, explícitamente esta ley contempla que los donantes cadavéricos pueden donar tejidos y órganos; y en su artículo 343 se define como pérdida de la vida al paciente que presenta muerte encefálica o paro cardíaco irreversible, es decir también contempla al paciente en asistolia como un potencial donante de órganos.<sup>7</sup>

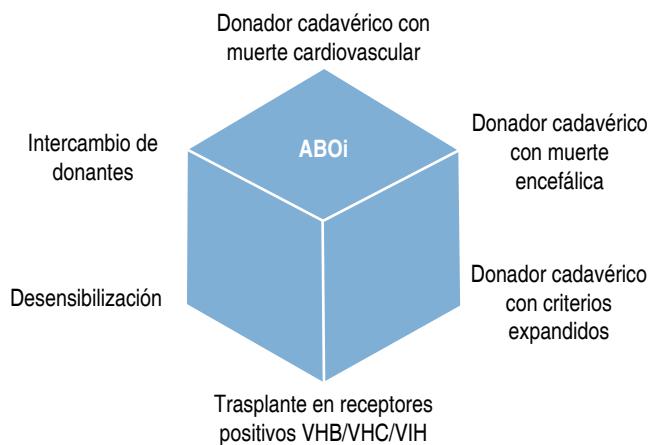


Figura 1: Modalidades de trasplante renal/hepático.

ABOi = ABO incompatible. VHB = virus de la hepatitis B. VHC = virus de la hepatitis C. VIH = virus de la inmunodeficiencia humana.

La determinación de la muerte se decide por criterios neurológicos o circulatorios: cese irreversible de la función cerebral o cese irreversible de la circulación o la respiración. La determinación de la muerte es un proceso y se requieren pruebas para realizar su diagnóstico de acuerdo con los criterios establecidos de forma técnica/clínica o paraclínica;<sup>7</sup> sin embargo, la Ley General de Salud sólo especifica los criterios para el diagnóstico por muerte encefálica y no así para la muerte por paro cardíaco irreversible.

Ante un paciente en asistolia, el tratamiento de emergencia puede reactivar el latido cardíaco, pero los pacientes en la mayoría de los casos no recobran el estado de conciencia debido a que el cerebro estuvo privado de oxígeno durante demasiado tiempo. Los pacientes con paro cardíaco en esta situación pueden tener la oportunidad de convertirse en donantes de órganos después de que se les declare muerte cerebral o cuando haya quedado claro que la recuperación no es posible.<sup>8</sup>

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha realizado algoritmos para donación de órganos en asistolia en adultos/niños como un esfuerzo dirigido a las inconsistencias internacionales y, aunque la práctica varía en diferentes países, el diagnóstico de muerte cardio-circulatoria se determina después de 5-10 minutos de observación continua de ausencia de pulso, presión sanguínea o ventilación una vez que se haya cumplido estrictamente el periodo estipulado de maniobras de reanimación cardiovascular.<sup>8</sup> Para efectos científicos, son equivalentes los siguientes términos técnicos: donante en asistolia, donante a parada cardíaca, donante por

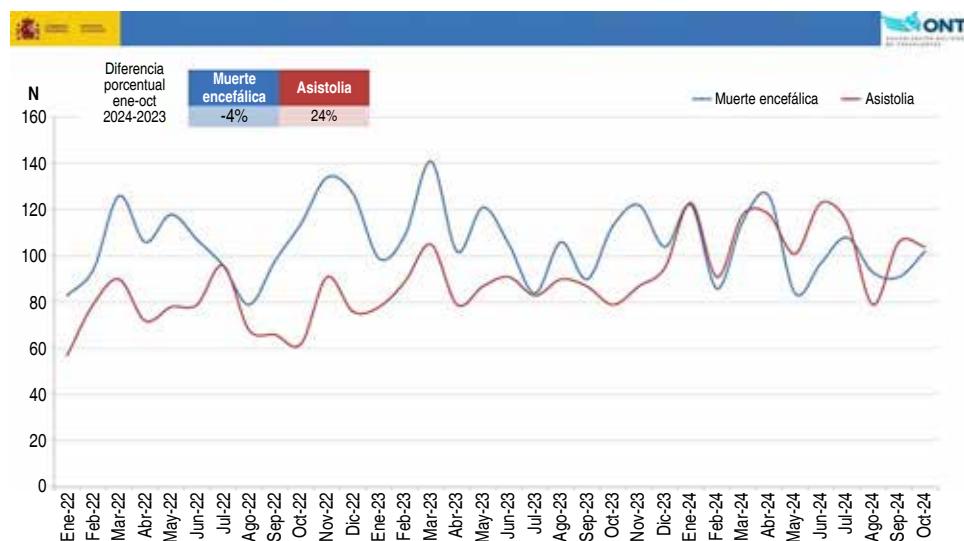


Figura 2:

Actividad de donación de fallecido por tipo de donante. Muerte encefálica/asistolia.<sup>4</sup>

**Tabla 1:** Clasificación Maastricht de donantes en asistolia.

Clasificación Maastricht modificada (España, 2011)		
Categoría		Descripción
No controlada	I	Paciente fallecido fuera del hospital
	II	Parada cardíaca con resucitación infructuosa extrahospitalaria (tipo IIa) o intrahospitalaria (tipo IIb)
Controlada	III	A la espera de asistolia irreversible. Incluye pacientes a los que se aplica limitación del tratamiento de soporte vital tras el acuerdo entre el equipo sanitario y éste con los familiares o representantes del paciente
	IV	Asistolia irreversible en donantes de órganos con muerte encefálica

muerte cardiovascular y donante después de la muerte circulatoria (*donors after circulatory death [DCD]*).

La clasificación de los donantes tras asistolia se realiza clásicamente utilizando los criterios de **Maastricht** establecidos en 1995<sup>9</sup> y se establece en función del lugar y las circunstancias en las que se produce el cese de la función circulatoria (y respiratoria) que precede a la constatación del fallecimiento y a la donación. Esta clasificación fue modificada en España en 2011 y actualizada en el VI Congreso Internacional sobre Donación de Órganos tras Muerte Circulatoria celebrado en París en 2013 (*Tabla 1*), con base en los diferentes escenarios donde se produce la parada cardíaca.<sup>10,11</sup>

La ILCOR (*International Liaison Committee on Resuscitation*) propone una modificación a la clasificación Maastricht agregando el tipo V en el cual la obtención de órganos planificada se producirá después de una muerte médica asistida; sin embargo, aún se debe formalizar su aprobación a nivel internacional.<sup>8,12</sup>

En este plano, existe también un alineamiento de los organismos internacionales de trasplante con la comunidad cardiovascular. La *American Heart Association* (AHA) no sólo apoya, sino que aprueba los esfuerzos para optimizar la adquisición ética de donaciones de órganos y tejidos y desde las guías de *Advanced Cardiovascular Life Support* (ACLS) 2019 explícitamente existen algoritmos para tal fin.<sup>13</sup> Sus guías actualizadas 2023 sobre el soporte vital cardiovascular avanzado en adultos también reconocen a la donación de órganos como un resultado importante del paro cardíaco y menciona que se debe perseguir como objetivo la DCD en pacientes que no se recuperan después de un evento cardiovascular.<sup>8</sup>

Respecto a la actividad de este tipo de donación, Estados Unidos y los países europeos, incluidos España y el Reino Unido, han estado implementando DCD desde 1980. Según un informe publicado en 2019, el DCD se ha implementado en 18 de 37 países europeos.<sup>14</sup>

## RESULTADOS

La DCD se practica actualmente en Australia, Canadá, Colombia, Israel, Austria, Bélgica, Francia, Italia, España, Portugal, Luxemburgo, Suiza, Irlanda, Reino Unido, Polonia, República Checa, Lituania, Letonia, Países Bajos, Noruega, Suecia, Japón, Nueva Zelanda y Estados Unidos. En la mayoría de estos países, la categoría de donante predominante es la cDCD (DCD controlada); sin embargo, un número creciente (50% de los países europeos) incluye tanto cDCD como uDCD (DCD no controlada). China lanzó un programa piloto para DCD en marzo de 2011. Rusia lanzó un programa para DCD después de un paro cardíaco extrahospitalario en 2017. Argelia, Bolivia, Brasil, Hong Kong, Líbano, Pakistán, Arabia Saudita, Singapur y Corea del Sur han informado bajas tasas de actividad de donación de DCD desde 2000.<sup>8</sup>

En 2018, la proporción de DCD respecto al total de donantes aumentó 28, 19.9 y 38.8% en España, Estados Unidos y Reino Unido, respectivamente.<sup>15</sup> Este creciente aumento de la DCD en el ámbito internacional se refleja en el reporte del *Newsletter Transplant* de 2022, la tasa de trasplante renal con donante cadavérico con muerte encefálica y a parada cardíaca entre los principales países del mundo se muestra en la *Figura 3*.

En un análisis retrospectivo de 63,417 ingresos en la unidad de cuidados intensivos después de un paro cardíaco entre 2004 y 2014 en hospitales británicos, se observó un aumento constante de donantes de órganos sólidos entre los no supervivientes, especialmente en el paro cardíaco extrahospitalario (*out-of-hospital cardiac arrest [OHCA]*);<sup>8</sup> y en otra serie retrospectiva española el número actual de pacientes con OHCA que se convirtieron en donantes de uDCD Maastricht IIA fue de 141 (4%).

Si analizamos los resultados primarios en trasplante renal, en un metaanálisis publicado en 2024 com-

parando los donantes después de muerte circulatoria controlados vs no controlados, las medianas de incidencia del injerto primariamente no funcinante, función retardada del injerto, supervivencia del injerto a uno y cinco años fueron 5.7 vs 12.3% (RR 1.85; IC95% 1.06-3.23;  $p = 0.03$ ,  $I^2 = 75$ ), 52.0 vs 65.1%, 87.5 vs 82.7% (RR 1.43; IC95% 1.02-2.01;  $p = 0.04$ ;  $I^2 = 71\%$ ) y 70% en cada grupo, respectivamente.<sup>16</sup>

En el terreno de trasplante hepáticos, cuando los órganos se obtienen de donantes en asistolia tipo II, hay más casos reportados de colangiopatía isquémica que en los injertos obtenidos por donantes en muerte encefálica, pero a largo plazo ambos injertos obtenidos de distintos donantes son funcionales.

Por otro lado, un análisis de costos de países extranjeros en 237 pacientes que sufrieron un paro cardíaco traumático en el lugar, en el camino o después del ingreso, 5% era elegible para la donación de órganos con una tasa de obtención de 2%. El costo de un paro cardíaco traumático por superviviente fue de 1.8 millones de dólares; si se incluyera la supervivencia o la donación de órganos, el costo se reduciría a \$538,000 dólares. La relación costo-efectividad incremental fue de \$76,816 por vida adicional salvada, incluida la donación como resultado, es decir, la DCD sí es costo-efectiva.<sup>8</sup>

Respecto al proceso, una vez que se determina el paro cardiovascular irreversible y, por lo tanto, se diagnostica el fallecimiento del paciente, el personal médico de procuración procede a solicitar de forma inmediata a la familia la donación de órganos y, si ésta es aceptada, en este tipo de donante a parada

cardiovascular, se procede a realizar maniobras para reperfundir inmediatamente los órganos a procurar. Las intervenciones de preservación y reperfusión de órganos pueden incluir reiniciar la reanimación cardio-pulmonar manual o mecánica e intubar, canular para oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO), insertar catéteres de oclusión para reducir la perfusión cerebral, heparinizar o canular y perfundir con hipotermia o líquido de conservación normotérmico. En países con experiencia en este tipo de procuración, como Reino Unido y Escocia, su legislación permite inclusive la canulación de perfusión femoral antes de solicitar el consentimiento de la familia.<sup>8</sup> Las donaciones de riñón, hígado, páncreas, pulmón y, recientemente, corazón son elegibles para cDCD con tiempos de isquemia particulares,<sup>17</sup> aunque esto varía según el país, para hígado, corazón, páncreas e intestino, el tiempo de isquemia funcional aceptado para procuración con donante en asistolia es < 30 minutos, para riñón y pulmones es < 60 minutos.

## DISCUSIÓN

La donación de órganos que involucra únicamente a donantes que sufren un paro cardíaco después de la retirada del tratamiento de soporte vital (*withdraw life-sustaining treatment* [WLST]), también conocido como clasificación III de Maastricht, es posible realizarse en el extranjero debido a que se fundamenta en la «Ley sobre cuidados paliativos y decisiones sobre la vida» o «tratamiento de mantenimiento para pacientes al final de la vida» que se han implementado en algunos

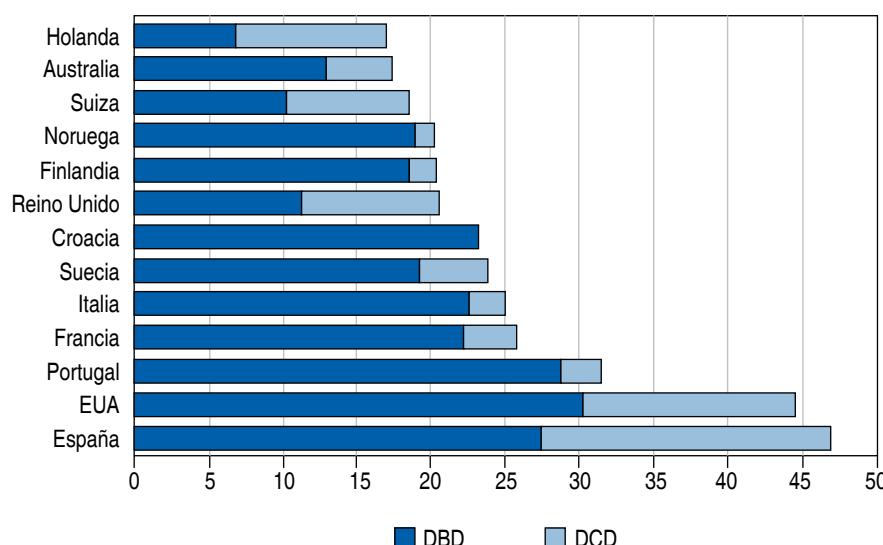


Figura 3:

Tasa de donantes de órganos DBD (donation after brain death) y DCD (donors after circulatory death) para Europa, Australia y EUA, 2022.

países europeos, como España, o asiáticos; sin embargo, en México esto plantea enormes retos éticos y fundamentalmente legales que pueden suponer años de trabajo administrativo antes de implementar de forma explícita este tipo de conducta médica en materia de donación con fines de trasplante.

En este mismo sentido, y ante un posible conflicto ético del personal de salud para no seguir realizando mayores maniobras invasivas fútiles en un paciente con paro cardiovascular irreversible, en el ámbito nacional un documento legal que robustece este tipo de programa de donación en muerte cardiovascular es la ley de voluntad anticipada de la Ciudad de México<sup>18</sup> que establece en sus artículos:

- Art 7, fracción III: la manifestación de su voluntad respecto a la disposición de órganos susceptibles de ser donados.
- Art 11, párrafo I: la expresión de voluntad de manera personal, libre, consciente, inequívoca e informada ante Notario Público, la cual puede incluir, de manera enunciativa no limitativa, lo siguiente:
- Art 11, párrafo I, inciso d: la decisión sobre el destino de sus órganos después de la defunción para fines terapéuticos y de investigación. En este supuesto, no se requiere autorización de ninguna clase para la extracción y la utilización de los órganos dados.
- Art 12. En los casos en que la persona que haya manifestado su voluntad de donar órganos, la unidad especializada lo notificará inmediatamente al Centro Nacional de Trasplantes. Asimismo, lo realizará en caso de que el otorgante de la voluntad decida cambiar ésta.
- Art 54, párrafo IV: coadyuvar con el Centro Nacional de Trasplantes y los Centros Estatales de Trasplantes en el ámbito de sus atribuciones; párrafo V: fomentar, promover y difundir la cultura de donación de órganos y tejidos en el ámbito de su competencia.

Es decir, la ley de voluntad anticipada fundamenta el actuar del profesional de la salud en este tipo de donación cadáverica, facilitando su implementación; sin embargo, esta ley sólo se encuentra implementada en 14 entidades federativas, lo cual impide que se generalice a nivel nacional como apoyo para la donación de órganos en asistolia.

Continuando con aspectos legales, existe demasiada incertidumbre nacional, inclusive entre el mismo personal de la salud dedicado a trasplantes, para el

inicio del programa de donación en muerte cardiovascular debido a que la Ley General de Salud en Materia de Trasplante no detalla la obtención de órganos en donantes con paro cardiaco irreversible, pero tampoco la prohíbe explícitamente.

Este dilema legal se solventa analizando los principios generales del derecho, los cuales son el origen o el fundamento de las normas, y participan de la idea de principalidad, que les otorga primacía frente a las restantes fuentes del derecho y pueden considerarse como fuentes de colmación de lagunas de la ley o como supletoria de la falta de ésta para resolver los conflictos jurídicos en los términos del cuarto párrafo del artículo 14 constitucional. Se fundan en el respeto de la persona o en la naturaleza misma de las cosas; por ello, se ha destacado que todo principio general del derecho lleva consigo la necesidad de su estricta observancia.

Dos principios generales del derecho a los cuales me quiero referir es el de legalidad penal: «sólo podrá castigarse aquellas conductas que se encuentren descritas de manera expresa como delitos en los códigos penales»; este principio suele enunciarse bajo el término que mientras los particulares pueden hacer todo aquello que no esté prohibido, las autoridades sólo pueden hacer lo que la ley les permite. Sin embargo, en este punto es donde interviene a favor el otro principio general del derecho que menciona «lo que no está expresamente prohibido, está legalmente permitido».<sup>19</sup>

Asimismo, bajo el principio de legalidad, todo acto de los órganos del estado debe estar fundado y motivado; así pues, el artículo 14 párrafo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece « [...] en los juicios del orden civil, la sentencia definitiva deberá ser conforme a la letra o a la interpretación jurídica de la ley, y a falta de ésta se fundará en los principios generales del derecho».<sup>20</sup>

Es decir, existe argumentación con lo que expresamente permite la ley y lo que no prohíbe que hace factible iniciar un programa de donación por muerte cardiovascular en México sin transgredir la Ley General de Salud en Materia de Trasplante.

A nivel nacional ya ha habido avances en esta materia. Existen iniciativas legales, como la presentada ante el congreso del estado de Guanajuato a finales de 2023 por la diputada Noemí Márquez Márquez en donde se propone la utilización de donantes en asistólica para fines de trasplante de órganos en pacientes enfermos renales en lista de espera cadáverica.<sup>21</sup>

Operativamente ya se ha realizado procuración de órganos sólidos en donantes con muerte cardiovascular

lar. El primer caso en México realizado fue un publicado en 2014 por González AD y colaboradores, quienes realizaron trasplante renal a dos enfermos con un donante en asistolia Maastricht II de 18 años, los receptores evolucionaron adecuadamente con creatinina a dos meses postrasplante de 1.75 y 2.36 mg/dL respectivamente; sin embargo, no se publicó científicamente la evolución a moderado o largo plazo de estos pacientes.<sup>22</sup>

Argüero SR mencionó en 2019 que, ante una escasez de órganos en México provenientes de donante cadavérico con muerte encefálica, se debería crear un programa mexicano de donación de órganos y tejidos en asistolia, lo que traduciría un potencial aumento de la tasa de donación en 4 pmp;<sup>23</sup> opinión semejante de Duarte-Tagles E publicada en una editorial de la Revista Mexicana de Trasplante.<sup>24</sup>

Ante toda esta evidencia científica internacional, la experiencia anecdotica nacional, la fundamentación legal en México y la necesidad de aumento de la tasa de donación cadavérica en nuestro país, ¿es factible iniciar un programa nacional de trasplante de órganos sólidos de donantes con muerte cardiovascular?

La respuesta es sí; sin embargo, es fundamental que el CENATRA, como área de gobierno en materia de trasplantes, en colaboración con la Sociedad Mexicana de Trasplantes (SMT) [área científica en materia de trasplantes] continúen trabajando de forma conjunta para terminar de desarrollar una Guía de Práctica Clínica avalada por el CENETEC y un protocolo técnico avalado por el Consejo General de Salubridad (CGS) las cuales abordarán los criterios diagnósticos de la pérdida de la vida por paro cardiaco irreversible, la adecuación del esfuerzo terapéutico y el manejo del potencial donante en asistolia.

Estos aspectos pueden ser abordados en forma de unos lineamientos nacionales (sin pretender esperar que haya reformas en la Ley General de Salud en Materia de Trasplantes puesto que éstas pueden demorar más de un sexenio) que sustenten el actuar del personal de salud y les permitan tener una base sólida para iniciar la práctica de la donación en asistolia durante el segundo semestre de 2025, quizás con donantes Maastricht IIb y IV únicamente para garantizar resultados óptimos iniciales y posteriormente evolucionar con donantes Maastricht III.

Así mismo, es importante que este tipo de programa sea difundido hacia la población en general con el fin de que la sociedad deposite la confianza en el personal dedicado a procuración de trasplante de órgano sólido y a su vez el personal médico promueva una tra-

zabilidad de los órganos procurados lo cual aumentará la certidumbre de citado programa.

## CONCLUSIÓN

La donación después de muerte circulatoria (DCD) es un medio eficaz para ampliar el grupo de donantes potenciales y tiene una sobrevida del injerto comparable a la donación después de muerte cerebral a pesar de tasas más altas de disfunción primaria y función retrasada del injerto. Los países con programas DCD implementados con éxito lo han logrado principalmente mediante el establecimiento de marcos nacionales éticos, técnicos, profesionales y legales. En México, una vez publicados a nivel nacional los documentos normativos, todo establecimiento que cumpla los criterios estipulados estará en condiciones de realizar citado procedimiento.

Así también, es necesario proporcionar fundamentos para incluir la donación de órganos como un resultado clínico clave en todos los ensayos y registros futuros sobre paro cardiovascular.

## AGRADECIMIENTOS

A todo el personal médico, de coordinación, enfermería, técnico, jurídico y áreas afines que diariamente participan con su dedicado trabajo en el área de trasplante de órganos y tejidos para el beneficio de los pacientes. A la licenciada en derecho Ingrid Arlette León León por sus aportaciones técnico-jurídicas relacionadas al presente artículo.

## REFERENCIAS

1. Domínguez GB. International figures on donation and transplantation. Newsletter Transplant, European Directorate for the Quality of Medicines; 2024. Available in: <https://www.edqm.eu/en/-/newsletter-transplant-2024-organ-donation-increases-globally>
2. Centro Nacional de Trasplantes. Estado actual de receptores, donación y trasplantes en México anual 2023. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/880650/Anual\\_2023.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/880650/Anual_2023.pdf)
3. Niño Ramírez LM, Casallas Barrera JO, Giraldo Bejarano E, Martín I, Mercado Díaz MA, Parra Correa JF et al. Donación en asistolia controlada con el uso de perfusión regional normotérmica en membrana de circulación extracorpórea: experiencia en Colombia. Acta Colomb Cuid Intensiv. 2024.
4. Organización Nacional de Trasplantes, Actividad de donación interanual 2023-2024 pmp. Avance datos 2024, actividad de donación de fallecido por tipo de donante. Muerte encefálica Asistolia. Disponible en: <https://www.ont.es/wp-content/uploads/2024/05/ACTIVIDAD-ABRIL-2024.pdf>
5. Spasovski G, Busic M, Matovinovic MS, Delmonico FL. Kidney transplantation in developing countries. Kidney Transplantation, Bioengineering, and Regeneration. 2017; 49: 687-698.

6. Mudiayi D, Shojai S, Okpechi I, Christie EA, Wen K, Kamaleldin M et al. Global Estimates of Capacity for Kidney Transplantation in World Countries and Regions. *Transplantation*. 2022; 106 (6): 1113-1122.
7. Ley General de Salud - T XIV - Donación, trasplantes y pérdida de la vida. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/legis/lgs/index-t14.htm>
8. Morrison LJ, Sandroni C, Grunau B, Parr M, Macneil F, Perkins GD et al. Organ donation after out-of-hospital cardiac arrest: a scientific statement from the international liaison Committee on Resuscitation. *Circulation*. 2023; 148 (10): e120-e146.
9. Kootstra G, Daemen JH, Oomen AP. Categories of non-heart-beating donors. *Transplant Proc*. 1995; 27 (5): 2893-2894.
10. Thuong M, Ruiz A, Evrard P, Kuiper M, Boffa C, Akhtar MZ et al. New classification of donation after circulatory death donors definitions and terminology. *Transpl Int*. 2016; 29 (7): 749-759.
11. Centro Nacional de Trasplantes. Guía del coordinador hospitalario de donación de órganos y tejidos con fines de trasplante en México. 2019. pp. 15-16. Disponible en: [https://www.cenatra.salud.gob.mx/transparencia/Compendio\\_Guxa\\_del\\_Coordinador\\_H..pdf](https://www.cenatra.salud.gob.mx/transparencia/Compendio_Guxa_del_Coordinador_H..pdf)
12. Park H, Jung ES, Oh JS, Lee YM, Lee JM. Organ donation after controlled circulatory death (Maastricht classification III) following the withdrawal of life-sustaining treatment in Korea: a suggested guideline. *Korean J Transplant*. 2021; 35 (2): 71-76.
13. American Heart Association, Inc. Available in: <https://shopcpr.heart.org/es/all-products>
14. Lomero M, Gardiner D, Coll E, Haase-Kromwijk B, Procaccio F, Immer F et al. Donation after circulatory death today: an updated overview of the European landscape. *Transpl Int*. 2020; 33 (1): 76-88.
15. International Registry in Organ Donation and Transplantation, author. International Registry in Organ Donation and Transplantation (IRODaT) newsletter 2019 [Internet]. IRODaT-DTI Foundation; Barcelona: 2019.
16. Vijayan K, Schroder HJ, Hameed A, Hitos K, Lo W, Laurence JM et al. Kidney transplantation outcomes from uncontrolled donation after circulatory death: a systematic review and meta-analysis. *Transplantation*. 2024; 108 (6): 1422-1429.
17. Matesanz AR, Coll TE, Domínguez-Gil GB, Perojo Vega L. Donación en asistolia en España: situación actual y recomendaciones. Documento de Consenso Nacional 2012.
18. Ley de Voluntad Anticipada para el Distrito Federal. Disponible en: <https://www.congresocdmx.gob.mx/media/documentos/f388d1eeb7022661d0cca9cfd617f517981641.pdf>
19. Fernández RJ. Derecho Administrativo. Secretaría de Gobernación, Secretaría de cultura, IneHrM, UNAM, Instituto de Investigaciones Jurídicas, 2016; 65.
20. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Última reforma DOF 17-01-2025. Disponible en: <http://www.politicamigratoria.gob.mx/work/models/PoliticaMigratoria/CPM/DRII/normateca/nacional/CPEUM.pdf>
21. Presentan iniciativa en materia de donación de órganos. 2023. Disponible en: <https://www.congresogto.gob.mx/comunicados/presentan-iniciativa-en-materia-de-donacion-de-organos>
22. González-Aguirre D, Jaramillo-Gante MA, Muruato-Araiza S, Sánchez-Aguilar JM, Montes de Oca-Arce JL. Trasplante renal en asistolia Maastrich II. Reporte del primer caso en México. *Gac Med Mex*. 2014; 150 (4): 345-347.
23. Argüero-Sánchez R, Sánchez-Ramírez O, Olivares-Durán EM. Donación cadáverica y trasplantes de órganos en México. Análisis de 12 años y siete propuestas estratégicas. *Cir Cir*. 2020; 88 (3): 254-262.
24. Duarte-Tagles E. Donante en asistolia y máquina de perfusión o ver el tren pasar. *Rev Mex Traspl*. 2023; 12 (2): 65-67.

*Correspondencia:*  
**Lucino Bahena-Carrera**  
E-mail: [bahena.nefro@gmail.com](mailto:bahena.nefro@gmail.com)



## Caso clínico

# Secuencia de abordaje quirúrgico en paciente con enfermedad renal poliquística autosómica dominante tratada con trasplante renal

Sequence of surgical approach in a patient with autosomal dominant polycystic kidney disease treated with renal transplantation



Betsy Gabriela Ramírez-Oliveros,\* Eduardo Esteban Montalvo-Javé,† Lorena Noriega-Salas,§  
Jessica Brener-Kushner,¶ Luis Javier del Río-Martínez,¶ Meagan Ariadne Nicole Soto-Tolosa,||  
Luis Antonio Meixueiro-Daza,¶ Rosa Rincón-Zepeda, \*\* Alejandro Rossano-García††

\* Médico pasante del servicio social, Grupo Médico Rossano, Universidad del Valle de México. México.

† Departamento de cirugía, facultad de medicina, UNAM, servicio de Cirugía General, Hospital General de México. Ciudad de México, México.

§ Cirujana Uróloga, Hospital Español. Ciudad de México, México.

¶ Médico adscrito, Grupo Médico Rossano. Ciudad de México, México.

|| Estudiante de Medicina, Grupo Médico Rossano, Universidad St. Luke. Ciudad de México, México.

\*\* Enfermera quirúrgica, Grupo Médico Rossano, Ciudad de México, México.

†† Cirujano de trasplantes y hepatopancreatobiliar, Grupo Médico Rossano, Hospital Ángeles Pedregal, Hospital Español de México. Ciudad de México, México.

## RESUMEN

**Introducción:** la enfermedad poliquística renal es la cuarta causa de enfermedad renal crónica (ECR) y requiere nefrectomía pretrasplante. **Objetivo:** describir la secuencia quirúrgica en mujer de 55 años con enfermedad renal poliquística del adulto (ADPKD por sus siglas en inglés). **Material y métodos:** de Junio a noviembre de 2023 se realizaron tres procedimientos quirúrgicos en mujer con ERC secundaria a enfermedad renal poliquística (PKD por sus siglas en inglés) de 13 años de evolución: resección de dos quistes hepáticos y colecistectomía laparoscópica, trasplante renal de donante vivo relacionado y nefrectomía bilateral abierta, todas ellas con uso de verde de indocianina (ICG). **Resultados:** el primer procedimiento fue realizado para disminución de riesgos, se reportaron dos quistes de  $3.5 \times 1.6 \times 1.5$  cm y  $3.3 \times 2.0 \times 1.4$  cm y colecistitis crónica alitiásica. El segundo fue realizado un mes después, la paciente presentaba valores previos de creatinina de 4.73. El injerto se posicionó en fosa ilíaca derecha donde

## ABSTRACT

**Introduction:** polycystic kidney disease is the fourth leading cause of chronic kidney disease (CKD) and require pretransplant nephrectomy. **Objective:** describe the surgical sequence in a 55-year-old woman with autosomal dominant polycystic kidney (ADPKD). **Material and methods:** we performed three surgical procedures in a woman with CKD secondary to ADPKD of 13 years of evolution from June to November 2023 which are as follows: resection of two liver cysts and laparoscopic cholecystectomy, related living donor renal transplant and bilateral open nephrectomy, all of them with the use of innovative technology. **Results:** the first procedure was performed for risk reduction and two cysts of  $3.5 \times 1.6 \times 1.5$  cm and  $3.3 \times 2.0 \times 1.4$  cm and chronic cholecystitis were reported. The second one was performed one month later; the patient had previous creatinine values of 4.73. The graft was positioned in the right iliac fossa where end-to-

**Citar como:** Ramírez-Oliveros BG, Montalvo-Javé EE, Noriega-Salas L, Brener-Kushner J, del Río-Martínez LJ, Soto-Tolosa MAN et al.

Secuencia de abordaje quirúrgico en paciente con enfermedad renal poliquística autosómica dominante tratada con trasplante renal.

Rev Mex Traspl. 2025; 14 (1): 42-44. <https://dx.doi.org/10.35366/119984>



se efectuaron anastomosis término-lateral de vasos renales con vasos iliacos externos y la anastomosis uretero-vesical, la cual fue con técnica Lich-Gregoir; el tiempo de isquemia total fue de 109 minutos y el riñón presentó función inmediata. A las 48 horas se realizó USG Doppler, el cual reportó índice de resistencia de arteria renal de 0.5, con perfusión cortical homogénea, sin presencia de colecciones, vasos y uréter sin estenosis ni trombosis; por lo que la paciente egresó cinco días después del trasplante con función óptima del injerto y niveles de creatinina de 1.75. En el último procedimiento se obtuvieron dos riñones de 1.6 kg cada uno y patología reportó enfermedad poliquística del adulto con fibrosis intersticial, inflamación crónica, calcificación distrófica, atrofia tubular y glomerular. Al momento se encuentra con función del injerto estable y con niveles de creatinina de 1.2. **Conclusiones:** en nuestra experiencia, realizar de inicio la resección de quistes disminuyó la posibilidad de riesgos en el trasplante, el cual fue anticipado para mejor aceptación del injerto, además la cirugía de alta especialidad con utilización de ICG y suturas especiales disminuyó tiempos de isquemia y brindó mayor seguridad al procedimiento. Posteriormente se realizó la nefrectomía cuya indicación fue el riesgo de compromiso del injerto por la disminución del espacio vital; luego de la misma no se presentaron complicaciones y no disminuyó la función del injerto, por lo que nuestra experiencia inicial puede servir como guía para futuros estudios en búsqueda de generar un tratamiento quirúrgico secuencial de pacientes con PKD para una adecuada aceptación del injerto y mejora en la calidad de vida.

**Palabras clave:** trasplante renal, donante vivo, nefrectomía, verde de indocianina, *AirSeal*.

#### Abreviaturas:

ADPKD = enfermedad poliquística renal autosómica dominante  
ECR = enfermedad renal crónica  
ICG = verde de indocianina  
PKD = enfermedad renal poliquística

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad poliquística renal autosómica dominante (ADPKD por sus siglas en inglés) fue descrita inicialmente en el año 1841, es la cuarta causa de enfermedad renal crónica (ECR).<sup>1</sup> ADPKD es una enfermedad que puede ocasionar manifestaciones renales como nicturia, polaquiuria, hipertensión arterial o datos extrarrenales como la poliquistosis hepática o prolapsos valvulares.<sup>2-6</sup> El trasplante renal es la mejor terapia de reemplazo posterior a la pérdida de la función renal. Una parte de los pacientes con diagnóstico de ADPKD van a requerir nefrectomía nativa en algún momento de su vida y existe debate sobre el momento en el cual realizarla. Diversos estudios no recomiendan la nefrectomía pretrasplante porque se asocia con mayor morbilidad y mortalidad en comparación con los

side anastomosis of renal vessels was performed with external iliac vessels and uretero-vesical anastomosis was executed with the Lich-Gregoir technique; the total ischemia time was 109 minutes and the kidney presented immediate function. At 48 hours, a Doppler ultrasound was performed, which reported a renal artery resistance index of 0.5, with homogeneous cortical perfusion, without collections, vessels and ureter without stenosis or thrombosis; therefore, the patient was discharged 5 days after the transplant with optimal graft function and creatinine levels of 1.75. In the last procedure two kidneys of 1.6 kg each were obtained and pathology reported adult polycystic disease with interstitial fibrosis, chronic inflammation, dystrophic calcification, tubular and glomerular atrophy. At the moment she has stable graft function and went from having creatinine levels of 4.73 to 1.2 and her glomerular filtration rate went from 9.68 to 50.84. **Conclusiones:** In our experience, performing liver cyst resection at the beginning reduced the possibility of risks in the transplant, which was anticipated for better graft acceptance; in addition, high specialty surgery with the use of ICG and special sutures reduced ischemia times and provided greater safety to the procedure. Subsequently, nephrectomy was performed and after this procedure there were no complications and graft function did not diminish. So our initial experience can serve as a guide for future studies in search of generating a sequential surgical treatment of patients with PKD for an adequate graft acceptance and improvement in quality of life.

**Keywords:** renal transplantation, living donor, nephrectomy, indocyanine green, *AirSeal*.

pacientes a quienes se les realiza postrasplante.<sup>2,7-10</sup> Vamos a presentar el caso de una mujer de 55 años con diagnóstico de enfermedad renal crónica (ERC) KDIGO 5 secundaria a ADPKD a quien se le realizó un tratamiento quirúrgico secuencial, comenzando por una colecistectomía y resección de quistes hepáticos, seguido del trasplante renal y finalizando con nefrectomía nativa bilateral.

## PRESENTACIÓN DEL CASO

Mujer de 55 años con diagnóstico de enfermedad renal crónica (ERC) KDIGO 5 secundaria a enfermedad renal poliquística del adulto (PKD), hemotipo B+, actividad física natación, quirúrgicos previos histerectomía total abdominal. Peso 73 kg, talla 1.63 m. IMC: 27.54. De junio a noviembre de 2023 se realizaron tres procedimientos quirúrgicos en mujer con ERC secundaria a PKD de 13 años de evolución: resección de dos quistes hepáticos y colecistectomía laparoscópica, trasplante renal de donante vivo relacionado y nefrectomía bilateral abierta, todas ellas con uso de verde de indocianina (ICG por sus siglas en inglés).

## DISCUSIÓN

El primer procedimiento fue realizado para disminución de riesgos, se reportaron dos quistes de  $3.5 \times 1.6 \times 1.5$  cm y  $3.3 \times 2.0 \times 1.4$  cm y colecistitis crónica alitiásica. El segundo fue realizado un mes después, la paciente presentaba valores previos de creatinina de 4.73. El injerto se posicionó en fosa iliaca derecha donde se efectuaron anastomosis término-lateral de vasos renales con vasos iliacos externos y la anastomosis uretero-vesical la cual fue con técnica Lich-Gregoir; el tiempo de isquemia total fue de 109 minutos y el riñón presentó función inmediata. A las 48 horas se realizó USG Doppler el cual reportó índice de resistencia de arteria renal de 0.5, con perfusión cortical homogénea, sin presencia de colecciones, vasos y uréter sin estenosis ni trombosis; por lo que la paciente egresó cinco días después del trasplante con función óptima del injerto y niveles de creatinina de 1.75. En el último procedimiento se obtuvieron dos riñones de 1.6 kg cada uno y patología reportó enfermedad poliquística del adulto con fibrosis intersticial, inflamación crónica, calcificación distrófica, atrofia tubular y glomerular. Al momento se encuentra con función del injerto estable y con niveles de creatinina de 1.2. Se realizó seguimiento con pruebas de función urinaria de control que reportan una disminución de los valores de creatinina desde 4.73 previos al trasplante renal hasta 1.2 mg/dL en su última valoración y su tasa de filtración glomerular se encuentra actualmente en 50.84.

## CONCLUSIONES

En nuestra experiencia, realizar de inicio la resección de quistes disminuyó la posibilidad de riesgos en el trasplante, el cual fue anticipado para mejor aceptación del injerto, además la cirugía de alta especialidad con utilización de ICG y suturas especiales disminuyó tiempos de isquemia y brindó mayor seguridad al procedimiento. Posteriormente se realizó la nefrectomía cuya indicación fue el riesgo de compromiso del injerto por la disminución del espacio vital; luego de la misma no se presentaron complicaciones y no disminuyó la función del injerto, por lo que nuestra experiencia

inicial puede servir como guía para futuros estudios en búsqueda de generar un tratamiento quirúrgico secundario de pacientes con PKD para una adecuada aceptación del injerto y mejora en la calidad de vida.

## REFERENCIAS

1. Colbert G, Elrggal M, Gaur L, Lerma E. Update and review of adult polycystic kidney disease. Elsevier. 2019; 66 (5): 100887.
2. Maxeiner A, Bichmann A, Oberlander N, El-Bandar N, Sugunes N, Ralla B et al. Native nephrectomy before and after renal transplantation in patients with Autosomal Dominant Polycystic Kidney Disease (ADPKD). *J Clin Med.* 2019; 8 (10): 1622.
3. Bhutani G, Astor BC, Mandelbrot DA, Mankowski-Gettle L, Ziemlewicz T, Wells SA et al. Long-term outcomes and prognostic factors in kidney transplant recipients with polycystic kidney disease. *Kidney360.* 2020; 2 (2): 312–324.
4. Bellini M, Charalampidis S, Brookes P et al. Bilateral nephrectomy for Adult Polycystic Kidney Disease does not affect the graft function of transplant patients and does not result in sensitisation. *BioMed Res Int.* 2019; 2019: 7423158.
5. Lubennikova A, Petrovskii N, Krupinov G, Hill P, Dor FJMF, Papalois V. Bilateral Nephrectomy in Patients with Autosomal Dominant Polycystic Kidney Disease and End-Stage Chronic Renal Failure. *Nephron* 2021;145:164–170.
6. Smith J, Harris O, Adey D, Park M. Barriers and facilitators to the transplant process among patients living with polycystic kidney disease: a qualitative Approach. *BMC Nephrol.* 2023; 24 (1): 119.
7. Casteleijn NF, Geertsema P, Koorevaar IW, Inkelaar FDJ, Jansen MR, Lohuis SJ et al. The need for routine native nephrectomy in the workup for kidney transplantation in autosomal dominant polycystic kidney disease patient. *Urol Int.* 2023; 107 (2): 148–156.
8. Geertsema P, Gansevoort RT, Brenkman LPJ, Dekker SEI, Eleveld DVP, de Fijter JW et al. The impact of pre-transplantation nephrectomy on quality of life in patients with autosomal dominant polycystic kidney disease. *World J Urol.* 2023; 41 (4): 1193–1203.
9. Rasmussen A, Levine M, Mandurah M, Sener A, Luke P. Staged vs. simultaneous bilateral nephrectomy and kidney transplantation in patients with autosomal dominant polycystic kidney disease: outcomes and costs. *Can Urol Assoc J.* 2022; 16 (12): 424–429.
10. Roozbeh J, Dehghani A, Haghpanah A, Doostkam A, Malekmakan L. Kidney transplant and autosomal recessive polycystic disease: a case report and literature review of 2 brothers. *Exp Clin Transplant.* 2021; 19 (4): 378–381.

### Correspondencia:

Alejandro Rossano-García

E-mail: alexrossano@yahoo.com



## Caso breve

# Fiebre y bicitopenia refractaria a estimulantes en infección por parvovirus B19 en paciente postrasplante

Bicytopenia refractory to stimulants and fever as part of parvovirus B19 infection in a post-transplant patient



Edgar Misael Pérez-Jiménez,\*‡ Yuridia Velázquez-Santiago,\*‡  
Ricardo Iván Velázquez-Silva,\*§ Paulina Carpinteyro-Espín,\*¶  
Hiram José Serrano-Ortiz,\*‡ Octavio René García-Flores,\*‡  
Enzo Christopher Vásquez-Jiménez,\*‡ Juan Pablo Ruelas-Román,\*‡  
Francisco Gabriel Salgado-González,\*‡ Claudia Ivette Rodríguez-Salinas,\*‡  
Víctor Hugo Cano-Gutiérrez,\*‡ Leonel Pedro Román-López,\*‡  
Christian Alejandro Mendoza-Carrillo\*‡

\* Hospital Juárez de México. Ciudad de México, México.

‡ Departamento de Nefrología.

§ Adscrito de Trasplante Renal.

¶ Jefe del Servicio de Trasplante.

## RESUMEN

En un paciente postrasplante, la presencia de anemia puede variar dependiendo de la definición utilizada y del tiempo de evolución en el que se presenta. La anemia postrasplante es generalmente un proceso multifactorial (fármacos, infecciones, comorbilidades). Desde el punto de vista epidemiológico, la infección por parvovirus B19 afecta al 40-60% de la población. Específicamente en el trasplante de riñón, la infección por parvovirus B19 es una complicación infecciosa poco común. Se ha demostrado la presencia de ADN viral en la sangre de 20-30% de los pacientes trasplantados. Informan que la incidencia de este virus en trasplantes de órganos sólidos es del 2%. Sin embargo, se desconoce la incidencia exacta de infección en los trasplantes de riñón, aunque hay cifras de hasta el 12%.

**Palabras clave:** anemia refractaria, parvovirus B19, proteína C reactiva, estimulantes de eritropoyesis.

## ABSTRACT

*In a post-transplant patient, the presence of anemia can vary depending on the definition used and the time of onset. Post-transplant anemia is generally a multifactorial process (drugs, infections, comorbidities). From an epidemiological standpoint, parvovirus B19 infection affects 40-60% of the population. Specifically in kidney transplantation, parvovirus B19 infection is a rare infectious complication. The presence of viral DNA has been demonstrated in the blood of 20-30% of transplant patients. The incidence of this virus in solid organ transplants is reported to be 2%. However, the exact incidence of infection in kidney transplants is unknown, although there are figures as high as 12%.*

**Keywords:** refractory anemia, parvovirus B19, C-reactive protein, erythropoiesis stimulants.

**Citar como:** Pérez-Jiménez EM, Velázquez-Santiago Y, Velázquez-Silva RI, Carpinteyro-Espín P, Serrano-Ortiz HJ, García-Flores OR et al.

Fiebre y bicitopenia refractaria a estimulantes en infección por parvovirus B19 en paciente postrasplante.

Rev Mex Traspl. 2025; 14 (1): 45-47. <https://dx.doi.org/10.35366/119985>



## INTRODUCCIÓN

En un paciente postrasplante, la presencia de anemia puede variar dependiendo de la definición utilizada y del tiempo de evolución en el que se presenta. La Organización Mundial de la Salud y la Sociedad Americana de Trasplantes consideran anemia una hemoglobina (Hb) < 13 g/dL en hombres y < 12 g/dL en mujeres. La anemia postrasplante es generalmente un proceso multifactorial (fármacos, infecciones, comorbilidades), desde el punto de vista epidemiológico la infección por parvovirus B19 afecta del 40-60% de la población. Específicamente en el trasplante de riñón, la infección por parvovirus B19 es una complicación infecciosa poco común. Las técnicas de biología molecular han demostrado la presencia de ADN viral en la sangre de 20-30% de los pacientes trasplantados. Informan que la incidencia de este virus en trasplantes de órganos sólidos es del 2%. Sin embargo, se desconoce la incidencia exacta de infección en los trasplantes de riñón, aunque hay cifras de hasta el 12%.

Se presenta el caso clínico de un paciente transplantado renal que presenta anemia refractaria a agentes estimulantes de la eritropoyesis en los tres meses posteriores al trasplante. Posteriormente, se sumó fiebre y bicitopenia, y los estudios serológicos y la proteína C reactiva (PCR) para parvovirus B19 resultaron positivos.

## CASO CLÍNICO

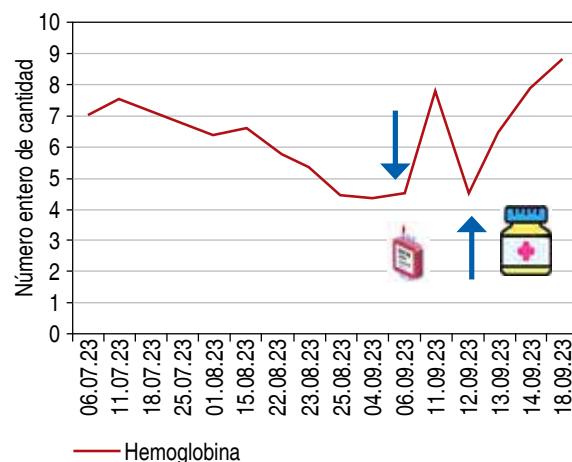
Se trata de paciente masculino de 20 años con antecedente de enfermedad renal crónica no especificada de cuatro años de evolución, que recibió tratamiento sustitutivo con hemodiálisis. El 10 de junio de 2023, fue sometido a un trasplante de donante cadáverico, recibiendo terapia de inducción con timoglobulina. Con alto riesgo de contraer citomegalovirus natural/adquirido. Presentó disfunción del injerto que requirió sesiones de hemodiálisis, además de una infección del tracto urinario por *K. pneumoniae* resistente, tratada con carbapenem. Continuó tratamiento con tacrolimus, micofenolato de mofetilo (MMF), prednisona, trimetoprima/sulfametoxazol y valganciclovir.

Tres meses después del trasplante presentó dolor abdominal en hipocondrio derecho con fiebre, anemia, neutropenia y disfunción del injerto. Además, manifestó dolor e hinchazón del testículo izquierdo. La tomografía computarizada abdominal y pélvica re-

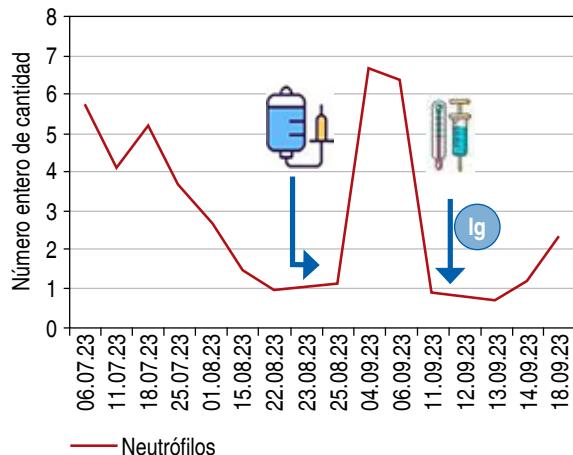
veló litiasis del injerto renal e inflamación testicular sin evidencia de colección, con diagnóstico de orquiepididimitis. Se inició protocolo de la anemia, se descartó otras causas como pérdidas o hemólisis. Se comenzó tratamiento con estimulantes de la eritropoyesis y factor estimulante de colonias de granulocitos (G-CSF), pero no mostró mejoría en los niveles de las bicitopenias. Frente a la sospecha de intoxicación por trimetoprima y sulfas, se suspendió la medición. Ante la persistencia de los síntomas se solicitaron estudios de extensión para otras infecciosas. Se realizó aspirado de médula ósea con cultivo y GeneXpert para tuberculosis, además de transfusión de concentrado de eritrocitos. Finalmente, la PCR sérica para parvovirus B19 fue positiva. Se suspendió la administración de MMF y se inició inmunoglobulina 0.75 cada tres días hasta completar el tratamiento de 2 gramos. Los niveles de creatinina se mantuvieron, el nitrógeno ureico en sangre, la hemoglobina y los neutrófilos mostraron recuperación. En la actualidad, se encuentra en seguimiento continuo con ajustes de dosis (*Figuras 1 y 2*).

## COMENTARIOS

La infección por parvovirus en la población trasplantada es rara, siendo la anemia la manifestación predominante. Nuestro paciente fue diagnosticado de infección por parvovirus B19 tres meses después del trasplante. Inicialmente presentó dolor abdominal y fiebre, seguido de bicitopenia, que resultó resistente a la administración de estimulantes. La infección por parvovirus puede haberse originado por el donante.



**Figura 1:** Evolución de la hemoglobina tras aplicación de inmunoglobulina y paquete globular.



**Figura 2:** Niveles de neutrófilos con la aplicación de estimulantes e inmunoglobulina.

Podría tratarse de una reactivación del virus inducida por inmunosupresión, pero sin acceder al estado serológico previo al trasplante del receptor no podemos confirmarlo. La anemia es singular por características regenerativas normocíticas y normocrómicas graves que no responden a las transfusiones ni a los agentes estimulantes. Se pueden considerar varias opciones terapéuticas: reducir la inmunosupresión (reducir/retirar fármacos); cambio de inmunosupresores (sustitución de tacrolimus por ciclosporina); algunos autores han descrito un aclaramiento defectuoso del virus en pacientes tratados con tacrolimus o con el objetivo de proporcionar anticuerpos neutralizantes contra el virus, administración de inmunoglobulina intravenosa a dosis de 0.4-0.5 g/kg, durante 2 a 10 días, con una do-

sis acumulativa que suele oscilar entre 2 y 5 g/kg. La anemia se corrige en más del 90% con un solo ciclo de tratamiento, pero el riesgo de recurrencia oscila entre 23 y 33%, que en este caso mejoró con transfusión de concentrados de glóbulos rojos.<sup>1-4</sup>

## CONCLUSIÓN

Se describió paciente transplantado renal con anemia refractaria a la eritropoyetina, con presentación inusual como dolor abdominal e hipertermia, diagnosticado con infección por parvovirus B19. Nuestro paciente fue investigado, por otras infecciones, con desaparición de los síntomas después de ajustar el tratamiento inmunosupresor e iniciar inmunoglobulina intravenosa.

## REFERENCIAS

1. Simunov B, Mrzljak A, Jurekovic Z, Zidovec Lepej S, Bainrauch A, Pavicic Saric J et al. Parvovirus B19 status in liver, kidney and pancreas transplant candidates: A single center experience. *World J Transplant.* 2022; 12 (11): 378-387.
2. Singh V, Dogra PM, Singh P, Singh SK, Ghosh I, Sreenivasa S et al. Parvovirus B19 infection after kidney transplantation: A single centre experience. *Med J Armed Forces India.* 2023; 79 (6): 665-671.
3. Choudry H, Chattah F, Shalla H, Ghulam F, Abbasi SH, Jesus-Silva J. Resistant anemia in a kidney transplant recipient: Pure red cell aplasia due to parvovirus B19 infection. *Qatar Med J.* 2024; 2024 (1): 8.
4. Zhong Q, Zeng J, Lin T, Song T. The detection, treatment of parvovirus B19 infection induced anemia in solid organ transplants: A case series and literature review of 194 patients. *Transfus Clin Biol.* 2022; 29 (2): 168-174.

### Correspondencia:

**Edgar Misael Pérez-Jiménez**

E-mail: facmisa93@gmail.com

# Instrucciones para los autores



REVISTA  
MEXICANA DE  
TRASPLANTES



La Revista Mexicana de Trasplantes (Rev Mex Traspl) es el Órgano Oficial de la Sociedad Mexicana de Trasplantes. La finalidad es difundir el conocimiento generado en el área de trasplantes tanto a nivel clínico como a nivel básico. La Rev Mex Traspl recibe todo artículo enviado que contenga material de investigación original o artículos de revisión que no hayan sido publicados o estén bajo consideración editorial en su totalidad o en su parte esencial en ningún otro medio de publicación en papel o electrónico. En caso de que el contenido de un artículo esté relacionado con alguna otra publicación que esté en preparación o enviada a consideración editorial a otra revista, los autores deberán enviar a los Editores copias de dicho material para poder completar el trabajo editorial.

Los artículos pueden ser enviados en idioma español o inglés. Sin embargo, los artículos en inglés deberán ser previamente revisados por un corrector de estilo que tenga amplia experiencia en el campo médico y/o biológico. Para este efecto se sugiere el sitio [www.journalexperts.com](http://www.journalexperts.com), quienes extienden un certificado de revisión que debe enviarse junto con el manuscrito.

La *Revista Mexicana de Trasplantes* publica los siguientes tipos de manuscritos:

1) Editoriales (sólo por invitación); 2) Artículos originales; 3) Artículos de revisión; 4) Casos clínicos; 5) Artículos especiales (sólo por invitación), y 6) Cartas al editor.

Todo material que sea remitido a *Revista Mexicana de Trasplantes*, será sometido a un proceso de evaluación por pares expertos en el tema, para una valoración crítica que permita discernir al cuerpo editorial sobre cuáles trabajos son aceptables para su publicación.

Se deberá enviar el manuscrito y figuras acompañados de una carta firmada por todos los autores en donde especifiquen que conocen el contenido del manuscrito y están de acuerdo con el envío para su evaluación a la Rev Mex Traspl.

Especificaciones por tipo de artículo:

- 1) **Editoriales.** Sólo por invitación y en su momento se enviarán las especificaciones en la carta invitación.
- 2) **Artículos originales.** Se espera que sean los más numerosos. Son artículos destinados a informar sobre resultados de investigación original en el área de trasplantes incluyendo investigación clínica, básica, aplicada y epidemiológica. Este tipo de artículos deberán mencionar si el estudio fue autorizado para el Comité de Investigación o Ética correspondiente (de humanos o de animales) y deben cubrir los siguientes requisitos:
  - Extensión del documento: Hasta 20 páginas en total.
    - Hoja 1: Título en mayúsculas. Figurará el título completo, un título abreviado (inferior a 50 caracteres con espacios) para los encabezamientos, el nombre y apellidos de todos los autores, el nombre y la localización del departamento, hospital o institución donde están ubicados los autores, así como datos completos incluyendo teléfono y la dirección de e-mail del autor a quien se enviarán las pruebas para corregir. Toda comunicación entre los editores y los autores se hará por correo electrónico.
    - Hoja 2: Resumen en español. Incluir al final 5 palabras claves.
    - Hoja 3: Título y resumen en inglés. Incluir al final 5 palabras clave.
    - Hojas 4 a 20: cuerpo del trabajo: Introducción, material y métodos, resultados, discusión y conclusiones. Agradecimientos. Referencias bibliográficas. Después de las referencias colocar las tablas y pies de figuras (cada tabla y figura cuenta como una página). Las figuras deben ir en hojas por separado.
    - Tablas y Figuras por capítulo: máximo 8 en la suma total.

\*\*\* Esto es una guía para que el artículo contenga toda la información necesaria al momento de accesar al



[www.medigraphic.com/trasplantes](http://www.medigraphic.com/trasplantes)

sitio de internet para su envío. Deberán llenarse todas las secciones solicitadas.

**3) Artículos de revisión.** Esta sección tiene por objetivo la presentación de artículo de revisión sobre temas relevantes en la medicina clínica, básica o epidemiológica del área de Trasplantes. Deben ser temas novedosos e incluir una revisión extensa de la literatura. Las primeras 3 hojas deben ser igual que los artículos originales. La extensión total, incluyendo tablas, figuras y referencias bibliográficas, no debe exceder 20 páginas en el formato solicitado, al igual que los artículos originales.

**4) Casos clínicos.** Esta sección tiene por objeto mostrar casos excepcionales o poco frecuentes en nuestro medio, algún tratamiento novedoso o casos problema que aporten información valiosa. Deben incluir las primeras tres hojas como los artículos originales. Tendrán un máximo de 10 páginas totales. Deberá incluir: 1) Introducción; 2) Presentación del caso; 3) Discusión; 4) Tablas y figuras hasta un total de 3, y 5) Referencias bibliográficas.

**5) Artículos especiales.** Sólo por invitación y en su momento se enviarán las especificaciones en la carta invitación.

**6) Cartas al editor.** Las Cartas al Editor son comunicaciones cortas para discutir en el ámbito científico alguna publicación previa de esta revista o algún artículo internacional de mucha relevancia; así mismo, se podrán mostrar resultados originales que el autor considere que no tienen los alcances para un artículo original. Máximo de 3 páginas respetando los formatos abajo anunciados.

Formato de entrega para todos los tipos de manuscritos:

- A través de nuestro sistema electrónico.
- Texto en español o inglés.
- Abreviaciones: éstas deben evitarse en la medida de lo posible. El nombre completo al que sustituye la abreviación debe preceder al empleo de ésta, la primera vez que aparece en el texto, a menos que sea una unidad de medida estándar.

#### • Tablas

- Tablas: deben hacerse en word (modificables por el editor) y deben incluirse en el mismo archivo electrónico, después de las referencias (no mandarlos en archivos separados). Deben

ser escritas a doble espacio, cada tabla en páginas diferentes. Se deben identificar con un número arábigo, que coincidirá con su orden de aparición en el texto. Deben referenciarse en el texto por orden. Se escribirá un título en la parte superior y notas explicativas a pie de tabla. Toda abreviatura contenida en la tabla deberá tener su significado en el pie de figura, independientemente de que pudiera haberse explicado en el texto.

#### • Figuras

- Las figuras deberán enviarse preferentemente en color en formato JPEG con resolución mínima de 600 ppp (puntos por pulgada o *dots per inch*: dpi) en modo cmyk o rgb. La versión impresa de la revista se publica en blanco y negro, mientras que la versión electrónica publica en color las imágenes que fueron enviadas con esta característica. Si el autor quiere que sus figuras sean publicadas en color en la versión impresa, deberá solicitar y cubrir por anticipado el costo de impresión.

#### • Bibliografía

- Cuidar que esté completa. **No tiene caso citar referencias incompletas.** Un gran porcentaje de materiales que rechazan las revistas se debe a este problema y es causa de retraso de publicación. También es importante no excederse en el número de referencias. Deben colocarse en el texto entre paréntesis, con números arábigos. Se deben numerar en orden de aparición al final del capítulo (después de conclusiones).

Las comunicaciones personales y los datos no publicados no deben aparecer en la bibliografía.

Las abreviaciones de las revistas se ajustarán a las utilizadas en el catálogo de la NLM (US National Library of Medicine): <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals>

Respetar puntos y comas tal como se indica en estos ejemplos:

#### – Libro:

- ◊ Danovitch GM. *Handbook of kidney transplantation*. 4ta. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005. p. 72.

**– Capítulo de libro:**

- ◊ Morales-Buenrostro LE. Terapia de inducción con anticuerpos monoclonales y policlonales: basiliximab, timoglobulina y alemtuzumab. En: Alberú J & Morales-Buenrostro LE (ed.). TRASPLANTOMECUS RENAL, 2nd ed. Barcelona: Publicaciones Permanyer, 2011: 69-75.

**– Artículo de Revista:**

- ◊ Hoshino J, Kaneku H, Everly MJ, Greenland S, Terasaki PI. Using donor-specific antibodies to monitor the need for immunosuppression. *Transplantation* 2012; 93: 1173-8.

Nota: Hasta 6 autores se deben colocar todos. Si son más de 6 autores, se citan sólo 3, seguido de la palabra *et al.*

Los manuscritos deben ser enviados a través del “Editor Web” de Medigraphic disponible en:

<http://revision.medigraphic.com/RevisionTrasplantes/>

**Dr. Federico Javier Juárez de la Cruz**

Editor de la Revista Mexicana de Trasplantes



**Bibliotecas e índices en internet en los que ha sido registrada la revista:**

**Medigraphic, literatura biomédica**  
<http://www.medigraphic.org.mx>

**Biblioteca de la Universidad de Regensburg, Alemania**  
<https://ezb.uni-regensburg.de/>

**LATINDEX. Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal**  
<https://www.latindex.org/>

**Google Académico**  
<https://scholar.google.es>

**CROSSREF**  
[https://search.crossref.org/?q=+2007-6800&sort=year&from\\_ui=yes](https://search.crossref.org/?q=+2007-6800&sort=year&from_ui=yes)

**Biblioteca de la Universidad de Bielefeld, Alemania**  
<https://ub-bielefeld.digibib.net/eres>

**Biblioteca del Instituto de Biotecnología UNAM**  
<http://www.biblioteca.ibt.unam.mx/revistas.php>

**Scilit (scientific literature) base de datos de trabajos académicos**  
[https://www.scilit.net/wcg/container\\_group/105623](https://www.scilit.net/wcg/container_group/105623)

**Max Planck Institute for Comparative Public Law and International Law**  
<https://ezb.uni-regensburg.de/ezeit/index.phtml?bibid=MPIV&colors=7&lang=en>

**Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, Berlin WZB**  
<https://www.wzb.eu/de/literatur-daten/bereiche/bibliothek>

**Biblioteca del Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM**  
<http://www.revbiomedicas.unam.mx/>

**Virtuelle Bibliothek Universität des Saarlandes, German**  
<https://ezb.ur.de/ezeit/search.phtml?bibid=SULB&colors=7&lang=de>

**Fundación Ginebrina para la Formación y la Investigación Médica, Suiza**  
[https://www.gfmer.ch/Medical\\_journals/Revistas\\_medicas\\_acceso\\_libre.htm](https://www.gfmer.ch/Medical_journals/Revistas_medicas_acceso_libre.htm)

**Biblioteca electrónica de la Universidad de Heidelberg, Alemania**  
<https://ezb.ur.de/ezeit/search.phtml?bibid=UBHE&colors=3&lang=de>

**Research Institute of Molecular Pathology (IMP)/ Institute of Molecular Biotechnology (IMBA) Electronic Journals Library, Viena, Austria**  
<https://ezb.uni-regensburg.de/ezeit/index.phtml?bibid=IMP&colors=7&lang=en>

**Biblioteca de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Artes, Hochschule Hannover (HSH), Alemania**  
<https://www.hs-hannover.de/ueber-uns/organisation/bibliothek/literatursuche/elektronische-zeitschriften/?libconnect%5Bsubject%5D=23>

**Library of the Carinthia University of Applied Sciences (Austria)**  
<https://ezb.ur.de/ezeit/fl.phtml?bibid=FHTK&colors=7&lang=en>

# OBTÉN GRATIS

Tu afiliación a la SMT

Con el PAGO de **CONGRESO**  
**+ANUALIDAD**

¡Inscríbete aquí!



CONGRESO NACIONAL DE LA

**SOCIEDAD  
MEXICANA  
DE TRASPLANTES**

ACCESO · EQUIDAD · TRANSPARENCIA

**WTC | CDMX | 2025**

del Domingo 21 al miércoles 24 de septiembre

# XVII

CONGRESO NACIONAL DE LA

## SOCIEDAD MEXICANA DE TRASPLANTES

del Domingo 21 al miércoles 24 de septiembre

WTC | CDMX | 2025

# CONVOCATORIA

## Registro de TRABAJOS LIBRES

Abierta del 07 de febrero al 23 de junio de 2025



La SMT te invita a participar en este proceso,  
accede al siguiente link:

<https://revision.medigraphic.com/RevisionTrasplantes/>

los trabajos deben ser ingresados en el área de  
“Trabajos libres para congreso”

Regístrate e ingresa,  
una vez dado de alta  
como autor podrás  
subir tu trabajo





Bipartición Hepática

# Un injerto para 2 receptores

Técnica Split: IN SITU | EX SITU | Perfusion EX SITU  
utilización de verde de indocianina para la bipartición

11 y 12 de junio 2025,  
Sede Facultad de Medicina de la UNAM, CDMX



**CUPO LIMITADO** Accede al siguiente  
link para inscribirte

<https://smt.org.mx/producto/curso-taller-biparticion-hepatica-un-injerto-para-dos-receptores/>



**PROFESORES TITULARES / ORGANIZADORES:**

- Dr. Aczel Sánchez Cedillo
- Dra. Rosa Erro Aboyta

**PROFESORES INVITADOS INTERNACIONALES:**

- Dr. Francisco Hernández Oliveros
- Dr. Héctor Vilca Meléndez



Dr. Aczel S.

Dra. Rosa E.

**PROFESORES NACIONALES INVITADOS:**

- Dr. Gustavo Varela Fasinetto
- Dr. Carlos Rodríguez Montaivo
- Dr. Mario Vilatobá Chapa



Dr. Francisco H.



Dr. Héctor V.

UK



ES



Dr. Gustavo V.



Dr. Carlos R.



Dr. Mario V.



Foto Internet

