

## Neurotización corneal

Damián Palafox<sup>1</sup>, Gerardo Muñoz-Jiménez<sup>1</sup>, Alexander Cárdenas-Mejía<sup>2</sup>,  
Rubén López<sup>3</sup> y Tzilacatzin Hernández<sup>4</sup>

### Resumen

La denervación corneal compromete la cicatrización epitelial y conlleva a ulceración crónica. Con la ausencia de sensibilidad protectora, incluso pequeños traumas repetitivos pueden provocar ceguera debido al proceso cicatricial crónico en la córnea. La «córnea insensible» no puede ser tratada del todo exitosamente mediante el trasplante corneal, debido a que la nueva córnea podría ser objeto del mismo proceso patológico de base.

Describimos una técnica quirúrgica novedosa para el tratamiento de la denervación corneal, con la cual hemos observado resultados satisfactorios en nuestra experiencia conjunta, entre los servicios de Oftalmología y Cirugía Plástica y Reconstructiva del Hospital General Dr. Manuel Gea González.

**PALABRAS CLAVE:** Neurotización corneal. Trasplante corneal. Denervación corneal.

<sup>1</sup>Servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva  
Hospital General Dr. Manuel Gea González

<sup>2</sup>Jefe de la Clínica de Parálisis Facial y Nervio Periférico  
Servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva  
Hospital General Dr. Manuel Gea González

<sup>3</sup>Servicio de Cirugía Oculoplástica  
Instituto de Oftalmología Fundación Conde de Valenciana

<sup>4</sup>Servicio de Oftalmología  
Hospital General Dr. Manuel Gea González  
Ciudad de México, México

**Recibido:** 07-09-2017

**Aceptado:** 19-10-2017

### Correspondencia:

Damián Palafox  
E-mail: palafoxdamian@hotmail.com

Rev Esp Méd Quir. 2017;22:189-92

## Corneal neurotization

Damián Palafox<sup>1</sup>, Gerardo Muñoz-Jiménez<sup>1</sup>, Alexander Cárdenas-Mejía<sup>2</sup>,  
Rubén López<sup>3</sup> and Tzilacatzin Hernández<sup>4</sup>

### Abstract

Corneal denervation compromises epithelial cicatrization and leads to chronic ulceration. With the absence of protective sensibility, even mild repetitive trauma events can origin blindness due to the chronic ulceration process in the cornea. The insensitive cornea can not be always successfully treated with corneal transplantation, as the new cornea could also be affected by the base disease.

We describe a brand new surgical procedure to treat corneal denervation. Satisfactory results have been encountered with the technique performed by the Ophthalmology and Plastic and Reconstructive Surgery departments from Hospital General Dr. Manuel Gea González.

**KEY WORDS:** Neurotization. Corneal transplantation. Corneal denervation.

<sup>1</sup>Servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva  
Hospital General Dr. Manuel Gea González  
<sup>2</sup>Jefe de la Clínica de Parálisis Facial y Nervio Periférico  
Servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva  
Hospital General Dr. Manuel Gea González  
<sup>3</sup>Servicio de Cirugía Oculoplástica  
Instituto de Oftalmología Fundación Conde de Valenciana  
<sup>4</sup>Servicio de Oftalmología  
Hospital General Dr. Manuel Gea González  
Ciudad de México, México

**Correspondence:**  
Damián Palafox  
E-mail: palafoxdamian@hotmail.com

La anestesia de la córnea puede ser congénita o adquirida. La causa más común de anestesia adquirida es la neuropatía trigeminal posterior a infección por virus herpes. La segunda causa más comúnmente reconocida es el déficit trigeminal posterior a cirugía para resección de tumores de fosa posterior<sup>1</sup>. La denervación corneal compromete la cicatrización epitelial y conlleva ulceración crónica<sup>2</sup>. Así mismo, con la ausencia de sensibilidad protectora, incluso pequeños traumas repetitivos pueden provocar ceguera debido al proceso cicatricial crónico en la córnea<sup>3</sup>. Es importante señalar que la «córnea insensible» no puede ser tratada del todo exitosamente mediante el trasplante corneal, debido a que la nueva córnea podría ser objeto del mismo proceso patológico de base. Es por esto que ante el reto de tratar «córneas neurotróficas» se ha desarrollado una técnica quirúrgica novedosa denominada neurotización corneal, la cual requiere de la intervención de especialistas en oftalmología y cirugía plástica y reconstructiva.

Una neurotización implica la transferencia de un segmento de nervio donador sano a un tejido en particular, con el fin de re establecer la función motora o sensitiva de dicha región. Es, de hecho, un procedimiento quirúrgico que se emplea en cirugía reconstructiva para tratar distintas condiciones clínicas en todos los grupos de edad y virtualmente en cualquier región anatómica<sup>4-7</sup>.

La principal indicación para realizar neurotización corneal es en pacientes con lesión o trauma corneal repetitivo debido a la falta de sensibilidad protectora, independiente de la causa que haya originado el trastorno.

La técnica quirúrgica requiere tener nervios donantes locales disponibles para realizar una exitosa reinervación corneal. Los dos nervios principalmente empleados son el nervio supraorbitario y el supratroclear; así mismo se requiere de la toma de un injerto nervioso para poder realizar una coaptación nerviosa libre de tensión. En términos generales el nervio más usado es

el sural, ya que al tratarse de un nervio sensitivo no crítico y prescindible, origina muy poca morbilidad en la extremidad inferior de los pacientes.

Para lograr tener acceso a los nervios donantes locales ya mencionados, Julia Terzis, experta mundial en el área de la cirugía de nervio periférico, describió el abordaje coronal con resultados óptimos<sup>8</sup>. No obstante, nosotros preferimos la técnica empleada por el grupo coordinado por Gregory Borschel y Ronald Zuker, del Hospital Infantil Sick Kids de Toronto, Canadá<sup>1</sup>.

En dicha técnica, el acceso se logra por medio de una pequeña incisión limitada al surco palpebral superior, lo cual evita el potencial daño al nervio supraorbitario que se tendría con el abordaje coronal, ya que este último resulta más traumático tanto para los tejidos como para el paciente mismo. El procedimiento se realiza en su totalidad bajo efectos de anestesia general.

Se realiza la incisión en surco palpebral superior y se diseña gentilmente en sentido cefálico y profundo al músculo orbicular de los párpados para hallar al nervio supratroclear en su emergencia a través de la escotadura supratroclear. Si el nervio en cuestión es de suficiente calidad en términos de calibre y longitud, puede realizarse una coaptación nerviosa terminolateral creando una discreta ventana epineural. En caso de que el nervio sea pequeño, puede realizarse la coaptación terminoterminal. La toma de injerto de nervio sural es un procedimiento estandarizado en cirugía reconstructiva. Se realizan de dos a tres incisiones longitudinales en la pierna, partiendo del maléolo, obteniendo así 10-15 cm de injerto nervioso. El nervio es conservado en una gasa humedecida hasta que sea momento de su empleo en la cirugía. Se crea a continuación un túnel en el puente nasal para poder conectar el nervio supratroclear al globo ocular<sup>8</sup>. El cirujano oftalmólogo entonces realiza un abordaje subconjuntival hacia las áreas perilímbicas de la córnea. Nuevamente en el injerto de nervio sural, se realiza disección del epineuro en la porción distal; así mismo, los fascículos son identificados y separados, todo ello bajo magnificación con microscopio quirúrgico<sup>8</sup>.

El grupo quirúrgico de Toronto ha demostrado que pueden ser disecados aproximadamente cinco fascículos de buena calidad y que estos pueden ser distribuidos de manera uniforme y simétrica en la circunferencia de la córnea. A continuación, el epineuro

interno de cada fascículo se sutura a nivel subconjuntival con nylon 10-0. Posteriormente, la coaptación proximal (terminolateral) del injerto al nervio supratroclear se realiza con la misma sutura y puede ser asegurada a su vez con algún sellante de fibrina. En el posoperatorio es recomendable proteger el ojo intervenido con una tarsorrafia temporal, colocación de parche y lubricantes tópicos. En nuestra experiencia, al igual que reportan los autores de la técnica original, no se han presentado complicaciones quirúrgicas o recurrencia de la ulceración.

Cabe señalar que los pacientes referidos en dicha institución corresponden a casos con padecimientos corneales derivados de trastornos congénitos o del desarrollo, o bien a casos posteriores a resecciones oncológicas en sistema nervioso central o trauma<sup>1</sup>. En dicho artículo reportan haber intervenido a cuatro niños y un adulto (un total de seis ojos operados). La sensibilidad se evalúa de manera preoperatoria y a intervalos de tres meses en el posoperatorio con estesiómetro de Cochet-Bonet<sup>1</sup>. Una sensibilidad corneal de 60 mm es considerada como normal.

La anestesia corneal genera un gran impacto médico, psicosocial y económico en quienes la padecen. Su consecuencia última es la pérdida total de la visión y en la gran mayoría de casos incluso el trasplante de córnea podría no resultar exitoso en caso de existir un trastorno de base que perpetúe la condición clínica incluso en la neocórnea.

Con ésta técnica, autores de distintos centros hospitalarios del mundo reportan conseguir el restablecimiento de sensibilidad protectora en todos los pacientes, recuperándose la sensibilidad aproximadamente a los seis meses<sup>1,8,9</sup>). Los pacientes pueden referir inicialmente cierta molestia local debido a que el epitelio se encuentra dañado por el padecimiento de base y genera estímulos dolorosos una vez reinervado<sup>1</sup>. En nuestra práctica, realizamos habitualmente procedimientos de cirugía de nervio periférico, incluyendo transferencias nerviosas para padecimientos de extremidad superior, inferior y plexo braquial, así como procedimientos microquirúrgicos nerviosos para parálisis facial, como lo son los injertos nerviosos cruzados y las transferencias musculares libres para reanimación facial. En todos nuestros casos informamos a los pacientes de que la tasa de regeneración nerviosa es de 1mm por día en términos generales,

que los axones viajan desde el nervio donante hasta la zona blanco u objetivo y que el proceso suele llevar semanas o meses, dependiendo de la distancia que el estímulo nervioso debe viajar. Los pacientes sometidos a neurotización corneal no son la excepción, ya que se les hace saber que la sensación de incomodidad o de dolor cederá toda vez que la superficie ocular haya cicatrizado de manera satisfactoria. Es bien sabido que la extensión de crecimiento de los axones hacia la córnea posterior al procedimiento quirúrgico dependerá de varios factores, tales como el tiempo transcurrido después de la cirugía, la distancia a la zona blanco y la edad del paciente<sup>10</sup>.

En la experiencia de Terzis, quien como hemos mencionado opta por la realización de un abordaje coronal y aboga por la transferencia directa de los nervios supratroclear y supraorbitarios, se logró re establecer la sensibilidad corneal a los 2.8 años, mientras que el tiempo medio de denervación como antecedente era de 7 años<sup>9</sup>. En el caso de Borschel, et al. se logró obtener sensibilidad corneal tan temprano como a los tres meses<sup>1</sup>. Es posible que la gran discrepancia de tiempo obedezca al hecho de que este grupo quirúrgico atiende población pediátrica, mientras que el grupo de Terzis incluye pacientes de todas las edades, incluyendo algunos de edad avanzada. Si bien no se ha esclarecido el mecanismo por el cual se reinerva la córnea, se ha propuesto que la sección nerviosa y la epineurotomía genera un microambiente apto para la regeneración axonal; así mismo se ha demostrado la capacidad de axones en regeneración para penetrar la córnea en otro tipo de estudios y casos<sup>10,11</sup>.

Los resultados con esta novedosa técnica quirúrgica son promisorios. En nuestra experiencia, así como en

los escasos centros mundiales familiarizados con esta técnica quirúrgica, la principal limitación es que la mejor herramienta para evidenciar la reinervación corneal es la exploración física y la clínica. No obstante, en nuestro grupo iniciamos estudios de seguimiento a mediano y largo plazo tales como la microscopía confocal *in vivo* y análisis histopatológico para obtener una visión más objetiva de dicho proceso de reinervación.

Consideramos que la intervención conjunta de expertos en oftalmología y cirugía reconstructiva permitirá una implementación más efectiva de esta técnica quirúrgica para pacientes con anestesia corneal.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Bains RD, Elbaz U, Zuker RM, et al. Corneal neurotization from the supratrochlear nerve with sural nerve grafts: a minimally invasive approach. *Plast Reconstr Surg*. 2015;135:397e-400e.
2. García-Hirschfeld J, Lopez-Briones LG, Belmonte C. Neurotrophic influences on corneal epithelial cells. *Exp Eye Res*. 1994;59:597-605.
3. Rosenberg ML. Congenital trigeminal anaesthesia: a review and classification. *Brain*. 1984;107:1073-82.
4. Hontanilla B, Marre D, Cabello A. Cross-face nerve grafting for reanimation of incomplete facial paralysis: quantitative outcomes using the FACIAL CLIMA system and patient satisfaction. *J Reconstr Microsurg*. 2014;30:25-30.
5. Flores LP, Martins RS, Siqueira MG. Clinical results of transferring a motor branch of the tibial nerve to the deep peroneal nerve for treatment of foot drop. *Neurosurgery*. 2013;73:609-615.
6. Cárdenas-Mejía A, Covarrubias-Ramírez JV, Bello-Margolis A, et al. Double innervated free functional muscle transfer for facial reanimation. *J Plast Surg Hand Surg*. 2015;49:183-8.
7. Palafox D, Arrieta-Joffé P, Cárdenas-Mejía A. Current reconstructive surgical treatment for Möbius syndrome. *Cirugía Plástica*. 2014;24:136-44.
8. Elbaz U, Bains R, Zuker RM, et al. Restoration of corneal sensation with regional nerve transfers and nerve grafts: a new approach to a difficult problem. *JAMA Ophthalmol*. 2014;132:1289-95.
9. Terzis JK, Dryer MM, Bodner BI. Corneal neurotization: a novel solution to neurotrophic keropathy. *Plast Reconstr Surg*. 2009;123:11220.
10. Cárdenas-Mejía A, Palafox D, Téllez-Palacios D, et al. Levator palpebrae superioris muscle direct neurotization. *J Craniotac Surg*. 2017;28(8):e747-8.
11. Cárdenas Mejía A, Palafox D. Facial reanimation surgery in Möbius syndrome: Experience from 76 cases from a tertiary referral hospital in Latin America. *Ann Chir Plast Esthet*. 2017. (e-pub ahead of print)