



CIRUGÍA y CIRUJANOS

Órgano de difusión científica de la Academia Mexicana de Cirugía
Fundada en 1933

www.amc.org.mx www.elsevier.es/circir



ARTÍCULO ORIGINAL

Técnica modificada de trasplante autólogo de membrana limitante interna en agujero macular



Sergio Eustolio Hernández-da Mota* y Francisco Béjar-Cornejo

Servicio de Retina, Clínica David Unidad Oftalmológica, Morelia, Michoacán, México

Recibido el 22 de septiembre de 2015; aceptado el 10 de febrero de 2016

Disponible en Internet el 29 de abril de 2016

PALABRAS CLAVE

Agujero macular;
Trasplante autólogo;
Membrana limitante
interna

Resumen

Antecedentes: El trasplante autólogo de membrana limitante interna ha permitido tratar algunos casos de agujero macular refractarios a las técnicas convencionales de cirugía.

El propósito de este estudio es describir los resultados anatomofuncionales en una serie de casos tratados mediante una variante de esta técnica quirúrgica.

Material y métodos: Estudio de serie de casos consecutivos. Se incluyó a pacientes con agujero macular mayor de 600 μ de diámetro sin intervención previa. Se realizó toma de capacidad visual, así como fotografías clínicas y tomografía de coherencia óptica preoperatorias y al final del seguimiento, en todos los pacientes estudiados. Previa vitrectomía calibre 23 Ga, con separación de hialoides posterior y limitorrexia empleando azul brillante, se tomó un injerto de membrana de limitante interna y se manipuló desplazándolo bajo líquido perfluorocarbonado, hasta colocarlo dentro del agujero macular para finalmente realizar intercambio líquido-aire y colocación de gas SF₆ a concentración no expansible.

Resultados: Se incluyeron 5 ojos de 5 pacientes tratados mediante el autoinjerto de membrana limitante interna. El promedio de edad fue de 50.6 (DE 12.3) años. En 4 de los 5 casos hubo cierre del agujero macular. El caso en donde no hubo cierre fue el secundario a trauma. Hubo mejoría de la capacidad visual en todos los pacientes en quienes se logró el cierre del agujero al final del seguimiento.

Conclusiones: En esta serie de casos de agujero macular, el trasplante autólogo de membrana limitante interna se asoció a un cierre anatómico del agujero macular y mejoría funcional en la mayoría de los pacientes incluidos.

© 2016 Academia Mexicana de Cirugía A.C. Publicado por Masson Doyma México S.A. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia: Servicio de Retina, Clínica David Unidad Oftalmológica, Blvd. García de León 598-2, Colonia Nueva Chapultepec, C.P. 58280, Morelia, Michoacán, México. Teléfono y fax: +52 443 314 4362.

Correo electrónico: tolodamota@yahoo.com.mx (S.E. Hernández-da Mota).

KEYWORDS

Macular hole;
Autologous
transplantation;
Internal limiting
membrane

Modified technique of autologous transplantation of internal limiting membrane for macular hole**Abstract**

Background: Autologous internal limiting membrane transplantation has allowed some cases of macular holes refractory to conventional surgery techniques to be treated.

The purpose of this study is to describe the anatomical and functional outcomes of a modification of this technique in a case series of naïve macular hole patients.

Material and methods: A consecutive case series study was performed on patients with naïve macular holes with a diameter greater than 600 μ . Best corrected visual acuity, clinical features of the macular area, and optical coherence tomography were recorded before the operation and at the end of follow-up in all patients studied. All patients underwent 23 Ga core vitrectomy, posterior hyaloid separation, and brilliant-blue assisted internal limiting membrane peeling. A small piece of the internal limiting membrane was peeled off to make a free flap, and this was transplanted and placed inside the macular hole under perfluorocarbon liquids. Air-fluid exchange was performed and SF6 gas was injected at a non-expansile concentration.

Results: The study included 5 eyes of 5 patients who underwent internal limiting membrane autograft. The mean age was 50.6 (SD 12.3) years. Four of the 5 cases had macular hole closure. The case where there was no closure of the macular hole was secondary to trauma. There was an improvement in visual acuity in all patients where the closing of the macular hole was achieved at the end of follow-up.

Conclusions: In this case series of macular hole patients, the autologous internal limiting membrane transplantation was associated with an anatomical closure of the macular hole and functional improvement in most of the patients studied.

© 2016 Academia Mexicana de Cirugía A.C. Published by Masson Doyma México S.A. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Antecedentes

La cirugía de agujero macular se ha convertido en una de las más realizadas en el ámbito de la cirugía vitreoretiniana debido a que en los últimos años se han obtenido mejores resultados, tanto anatómicos como funcionales. Lo anterior es debido en gran medida al perfeccionamiento de las técnicas quirúrgicas de vitrectomía, como lo es el advenimiento de la cirugía de calibre pequeño o de «mínima invasión» como también se ha llamado¹. Otro de los factores que ha incidido favorablemente en el éxito quirúrgico es el poder quitar de manera más completa y segura la membrana limitante interna alrededor del agujero macular gracias a una mejor visualización. Esto se logra, en parte, con la aplicación de tinciones vitales de reciente introducción como el azul brillante². Sin embargo, sigue habiendo casos que todavía son refractarios a las técnicas quirúrgicas convencionales y que requieren alternativas para incrementar la ya de por sí alta tasa de cierre de los agujeros maculares³⁻⁹. Una de estas técnicas es el autotrasplante de membrana limitante interna descrito por Morizane et al.¹⁰, que muestra en su serie de casos resultados alentadores tanto desde el punto de vista anatómico como desde el funcional.

Objetivo

Describir una variante de la técnica quirúrgica de vitrectomía para el trasplante autólogo de la membrana limitante

interna, para el tratamiento del agujero macular, así como la experiencia en una serie de casos consecutivos.

Material y métodos

Se realizó un estudio de serie de casos de carácter prospectivo. Se informó a cada uno de los pacientes del procedimiento y se obtuvo consentimiento informado. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Clínica David Unidad Oftalmológica y se realizó de acuerdo con los lineamientos de la Declaración de Helsinki.

Los criterios de inclusión fueron: pacientes con agujero macular unilateral, presencia de agujero macular de más de 600 μ de diámetro, a los que se les realizará vitrectomía calibre 23 Ga, con autoinjerto de membrana limitante interna y colocación de SF6 al 10% como tamponade intraocular, así como seguimiento mínimo de 3 meses después de realizarles la intervención. El criterio de eliminación fue que no se lograra el seguimiento señalado previamente o que abandonaran el estudio por alguna otra causa.

Se realizó a los pacientes toma de agudeza visual corregida con notación de Snellen, la cual se convirtió posteriormente a notación logMAR para su análisis estadístico. Se les realizó también exploración oftalmológica completa que incluyó fotografía clínica, así como tomografía de coherencia óptica de alta definición de dominio espectral (Cirrus Carl Zeiss Meditec, Inc., Dublin, California, EUA, preoperatorias y al final del seguimiento).

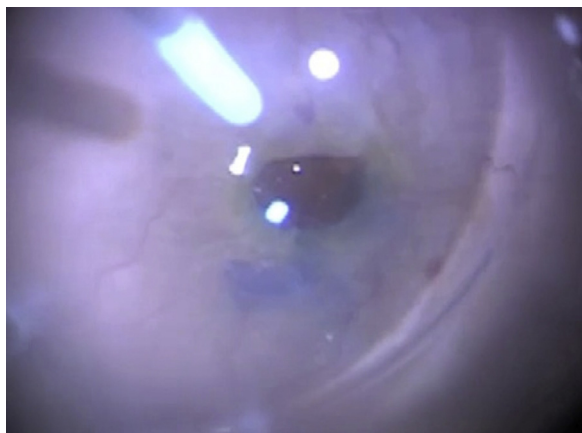


Figura 1 Situación del injerto o colgajo de membrana limitante interna bajo la burbuja de líquido perfluorocarbonado antes de ser colocado dentro del agujero macular.

En cuanto a la técnica quirúrgica, se realizó en todos los pacientes incluidos en el estudio, vitrectomía mínimamente invasiva calibre 23 Ga, así como también facoemulsificación con colocación de lente intraocular concomitante, previa realización de cálculo de lente intraocular. Se empleó triamcinolona (ATLC, Laboratorios Grin, México, D.F., México) para impregnar el vítreo y facilitar su visualización durante el procedimiento de vitrectomía. Posteriormente, se procedió a colocar azul brillante G (Brilliant Peel, Geuder, Heidelberg, Alemania) directamente sobre el área macular para teñir la limitante. Se realizó una limitorrexis de diámetro amplio y acto seguido se colocó una burbuja de líquido perfluorocarbonado (Perfluoron, Alcon, Fort Worth, Texas, EUA).

Bajo la burbuja de líquido perfluorocarbonado, se procedió a pelar un pequeño injerto de membrana limitante interna y se arrastró hasta colocarlo dentro del agujero macular (figs. 1 y 2). En otros casos no se liberó totalmente el injerto de limitante del borde del agujero para que sirviera de anclaje (fig. 3). Lo anterior, con el objetivo de no perder el injerto por las corrientes generadas dentro de la cavidad vítrea. Finalmente, se realizó intercambio líquido-aire completo para mantener con la tensión superficial el injerto dentro del agujero macular.

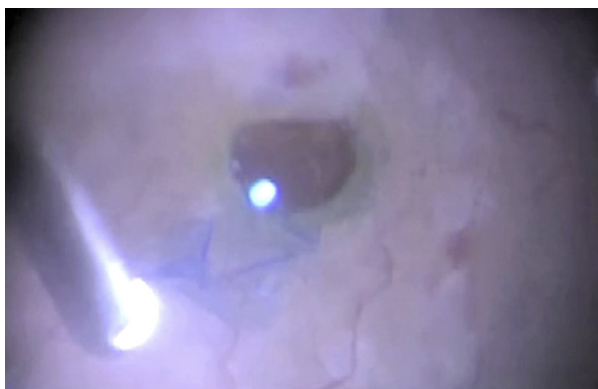


Figura 2 Colgajo de limitante interna «anclado» en uno de sus bordes al agujero.



Figura 3 Empaquetamiento del autoinjerto de limitante interna dentro del agujero macular.

En el análisis estadístico se consideró como estadísticamente significativa una $p < 0.05$. Se empleó la U de Mann-Whitney para comparar la agudeza visual pre- y postoperatoria empleando el programa SPSS para Windows versión 17 (SPSS, Inc., Chicago, Illinois, EUA).

Resultados

Se incluyeron 5 ojos de 5 pacientes. Las características de los pacientes se muestran en la [tabla 1](#). La edad promedio de los pacientes fue de 50.6 años (DE 12.3), mientras que el diámetro promedio de los agujeros maculares en el preoperatorio fue de 757μ (DE 123.4).

El cierre del agujero macular se logró en 4 de los 5 pacientes incluidos (fig. 4). La excepción fue el caso de la paciente con agujero macular secundario a trauma. El cambio en agudeza visual resultó no significativo ($p = 0.669$, U de Mann-Whitney).

Discusión

De acuerdo a Gaudric y Tadayoni¹ desde principios de los años noventa del siglo pasado Wendell y Kelly describieron su técnica quirúrgica para el tratamiento del agujero macular, lo cual representó un parteaguas en el abordaje de esta entidad.

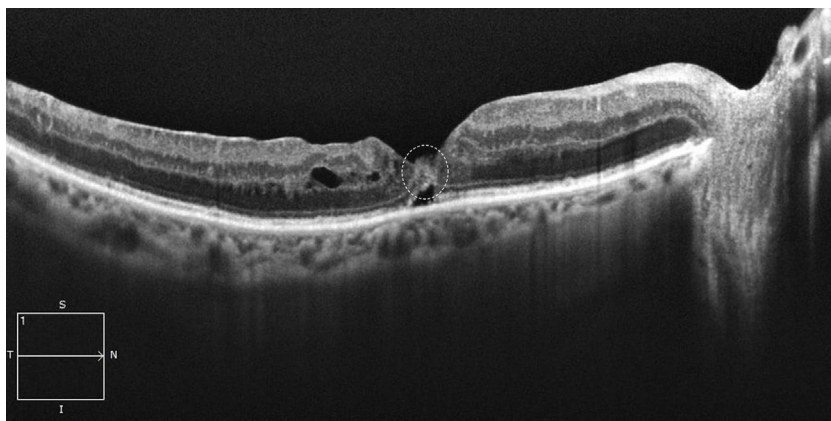
Sin embargo, cierto porcentaje de casos siguen siendo refractarios a la técnica convencional que ha venido depurándose a través de los años. Dentro de los avances que han permitido el aumentar las tasas de éxito anatómico, destaca entre otras cosas el pelar la membrana limitante interna y el advenimiento de tinciones vitales como el azul brillante, que permite una visualización completa de la membrana limitante interna lo que, por ende, facilita enormemente la separación de la retina².

Para los casos refractarios se han descrito muchas técnicas, entre ellas la descrita por Alpatov et al.⁸, quienes proponen el afrontar mecánicamente los bordes del agujero.

Tabla 1 Características y resultados de los pacientes intervenidos

Caso	Edad	Sexo	Seguimiento	Diagnóstico preoperatorio	Tamaño agujero (μ)	Estatus final del agujero	CV pre (logMAR)	CV post (logMAR)
1	54	Fem	6 meses	AM idiopático	700	Cerrado	20/200 (1.00)	20/40 (0.30)
2	62	Masc	4 meses	AM idiopático	640	Cerrado	20/200 (1.00)	20/60 (0.48)
3	30	Fem	6 meses	AM traumático	750	Abierto	20/400 (1.30)	20/400 (1.30)
4	57	Fem	4 meses	AM idiopático	965	Cerrado	20/200 (1.00)	20/40 (0.48)
5	50	Fem	7 meses	AM idiopático	730	Cerrado	20/200 (1.00)	20/60 (0.48)

AM: agujero macular; CV pre: capacidad visual preoperatoria; CV post: capacidad visual postoperatoria al final del seguimiento; Fem: femenino; logMAR: logaritmo del ángulo mínimo de resolución; Masc: masculino.

**Figura 4** Imagen de tomografía óptica coherente (OCT) de alta definición de uno de los pacientes en el preoperatorio.

También autores como Michalewska et al.³ han desarrollado una técnica, consistente en realizar unos colgajos con la misma limitante para que sirvan como tapón sobre el agujero macular; este concepto de pelar la limitante para quitar la tracción tangencial que ejerce sobre la retina y que constituye un factor importante en la formación del agujero macular para después aprovecharla como «tapón» o andamiaje sobre el cual crezca tejido que contribuya a la formación del agujero ha ganado adeptos recientemente. El grupo de Morizane et al.¹⁰ reportó una serie de casos en donde toman un injerto libre de la membrana limitante del borde de la zona en la que previamente se realizó la limitorrexia y lo colocan en el agujero macular, fijándolo con material viscoelástico, y reportan una alta tasa de cierre (90%) que concuerda con lo reportado en este estudio, aunque en el nuestro tuvimos una tasa de cierre menor (80%).

Una de las diferencias en cuanto a la técnica se refiere con el estudio de Morizane et al.¹⁰ es que, en nuestro estudio, en lugar de usar material viscoelástico para fijar el injerto de la membrana limitante, este se manipuló bajo líquido perfluorocarbonado, desplazándolo hacia el agujero, o bien, en algunos casos, un extremo de la membrana limitante no se separó totalmente del borde del agujero y sirvió como anclaje, para luego colocarlo también dentro del agujero macular, como se menciona en la sección de material y métodos. Todo lo anterior con la finalidad de evitar que el injerto se perdiera con las corrientes generadas dentro de la cavidad vítrea. Otra de las diferencias es que en nuestro estudio se incluyó a pacientes en quienes no se había

realizado procedimiento alguno para intentar el cierre del agujero macular.

La mejoría en cuanto a capacidad visual no se presentó de manera importante como en el estudio de Morizane¹⁰, quizás por el seguimiento menos extenso de los pacientes en nuestra serie de casos. Se ha reportado que, en cirugía de agujero macular, en muchos casos, sigue habiendo mejoría de la capacidad visual incluso muchos meses después de haber logrado el cierre del agujero¹.

El estudio de Michalewska et al.³ que describe una variante de la técnica de autoinjerto de la limitante en la que lo emplea como colgajo invertido sobre el agujero reportó una tasa de cierre del 88%, cifra ligeramente superior a la nuestra (80%), aunque nuestro número de pacientes incluidos fue muy inferior (5 versus 51 pacientes).

Por otro lado, en el estudio de Kuriyama et al.⁴ se reporta una tasa de cierre exactamente igual a la nuestra (80%). Es importante señalar que la técnica Kuriyama⁴ es similar a la de Michalewska³ de colgajo invertido de la limitante.

Es interesante resaltar el hecho de que algunos elementos neurales y restos de las células de Müller¹¹ se han encontrado en restos de membrana limitante interna; se señala, por otro lado, que estos elementos son necesarios en muchos casos para producir una proliferación de tejido fibrogliar, necesario para el adecuado cierre del agujero macular después de la vitrectomía¹². En este sentido, el autoinjerto de la membrana limitante interna proveería de una adecuada cantidad de este tejido en el mismo autoinjerto. Lo anterior, sobre todo en agujeros muy grandes que cursan con atrofia importante en sus bordes¹³⁻¹⁵. Los agujeros

maculares con estas características se considera que tienen mala respuesta a los procedimientos de cirugía convencionales².

Una de las limitaciones del presente estudio es que es una serie de casos pequeña y este tipo de estudios puede ser más susceptible de sesgos, como el error estadístico tipo II, es decir, no encontrar diferencias estadísticamente significativas entre las variables estudiadas cuando en realidad sí las hay.

Conclusiones

El presente estudio muestra que es posible el realizar un cierre anatómico del agujero macular con mejoría funcional. Se requerirán mayores estudios, aleatorizados, con grupo control para determinar el verdadero papel que pudiera jugar esta técnica en el tratamiento del agujero macular, sobre todo en los casos de agujero macular refractario a cirugía convencional.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer al personal de Clínica David Unidad Oftalmológica por su colaboración en la toma de estudios de todos los pacientes incluidos en el presente trabajo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Gaudric A, Tadayoni R. Macular hole. En: Ryan SJ, editor. *Retina*. Nueva York: Saunders Elsevier; 2013. p. 1962–78.
2. Almony A, Nudleman E, Shah GK, Blinder KJ, Elliott DB, Mitra RA, et al. Techniques, rationale, and outcomes of internal limiting membrane peeling. *Retina*. 2012;32:877–91.
3. Michalewska Z, Michalewski J, Adelman RA, Nawrocki J. Inverted internal limiting membrane flap technique for large macular holes. *Ophthalmology*. 2010;117:2018–25.
4. Kuriyama S, Hayashi H, Jingami Y, Kuramoto N, Akita J, Matsumoto M. Efficacy of inverted internal limiting membrane flap technique for the treatment of macular hole in high myopia. *Am J Ophthalmol*. 2013;156:125–31.
5. Shimada N, Sugamoto Y, Ogawa M, Takase H, Ohno-Matsui K. Fovea-sparing internal limiting membrane peeling for myopic traction maculopathy. *Am J Ophthalmol*. 2012;154:693–701.
6. Ho TC, Chen MS, Huang JS, Shih YF, Ho H, Huang YH. Foveola nonpeeling technique in internal limiting membrane peeling of myopic foveoschisis surgery. *Retina*. 2012;32:631–4.
7. Cho HY, Kim YT, Kang SW. Laser photocoagulation as adjuvant therapy to surgery for large macular holes. *Korean J Ophthalmol*. 2006;20:93–8.
8. Alpatov S, Shchuko A, Malyshev V. A new method of treating macular holes. *Eur J Ophthalmol*. 2007;17:246–52.
9. Taniuchi S, Hirakata A, Itoh Y, Hirota K, Inoue M. Vitrectomy with or without internal limiting membrane peeling for each stage of myopic traction maculopathy. *Retina*. 2013;33:2018–25.
10. Morizane Y, Shiraga F, Kimura S, Hosokawa M, Shiode Y, Kawata T, et al. Autologous transplantation of the internal limiting membrane for refractory macular holes. *Am J Ophthalmol*. 2014;157:861–9.e1.
11. Beyazyildiz Ö, Tırhiş MH, Hekimoğlu ER, Beyazyildiz E, Kaymaz F, Yilmazbaş P, et al. Histopathological analysis of internal limiting membrane surgically peeled from eyes with epiretinal membrane. *Curr Eye Res*. 2015;19:1–8.
12. Oh J, Yang SM, Choi YM, Kim SW, Huh K. Glial proliferation after vitrectomy for a macular hole: A spectral domain optical coherence tomography study. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2013;251:477–84.
13. Hernández-da Mota SE. Posttraumatic giant macular hole. *Case Rep Ophthalmol*. 2011;2:283–6.
14. Yanagiya N, Akiba J, Takahashi M, Shimizu A, Kakehashi A, Kado M, et al. Clinical characteristics of traumatic macular holes. *Jpn J Ophthalmol*. 1996;40:544–7.
15. Gaucher D, Haouchine B, Tadayoni R, Massin P, Erginay A, Benhamou N, et al. Long term follow-up of high myopic foveoschisis: Natural course and surgical outcome. *Am J Ophthalmol*. 2007;143:455–62.