ARCHIVOS DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE OFTALMOLOGÍA

www.elsevier.es/ofthalmologia

Artículo original

Evolución clínica de la neurotomía óptica radial a largo plazo

P. Verdaguer Agustí* y J. Nadal Reus

Centro de Oftalmología Barraquer, Barcelona, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 14 de mayo de 2010

Aceptado el 25 de agosto de 2010

On-line el 26 Noviembre 2010

Palabras clave:

Neurotomía óptica radial

Opticociliares

Neovascularización iridiana

Glaucoma neovascular

R E S U M E N

Objetivo: Estudiar la evolución clínica a largo plazo de los ojos afectados de oclusión de la vena central de la retina (OVCR) intervenidos con neurotomía óptica radial (NOR), analizando los resultados anatómicos y funcionales de estos ojos y sus complicaciones.

Métodos: Estudio retrospectivo, observacional y descriptivo de 47 ojos correspondientes a 47 pacientes afectados de OVCR. Todos ellos fueron intervenidos con NOR, desde el año 2002 y por el mismo cirujano. Las variables principales analizadas fueron la agudeza visual (AV), la presión intraocular (PIO), la presencia o no de neovascularización del iris, de opticociliares y de recanalización vascular, y las principales complicaciones derivadas del cuadro ocular. **Resultados:** Se intervinieron 47 ojos de los cuales 21 (44,7%) fueron derechos (OD) y 26 (55,3%) izquierdos (OI). La edad media fue de 58,97 años. Con un seguimiento medio tras la NOR de 32,15 meses, un 70,2% de los pacientes tuvo una estabilización o mejoría de la AV, un 23,4% una neovascularización iridiana y un 42,6% desarrolló opticociliares en la cabeza del nervio óptico.

Conclusiones: Observamos que la NOR, en casos seleccionados, ayuda a una rápida resolución de la hemorragia intrarretiniana y de la congestión de la papila y puede mejorar la perfusión retiniana. A largo plazo estabiliza e incluso aumenta la AV, disminuyendo así el número de complicaciones a las que conduce la historia natural de la OVCR.

© 2010 Sociedad Española de Oftalmología. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Long-term clinical outcome of radial optic neurotomy

A B S T R A C T

Purpose: To study the long-term clinical outcome through assessment of anatomical and functional results, as well as complications of eyes affected with central retinal vein occlusion (CRVO) that underwent radial optic neurotomy (RON).

Methods: Retrospective, observational and descriptive study of 47 eyes corresponding to 47 patients affected by CRVO. All the eyes underwent RON performed by the same surgeon since 2002. The main assessed variables were visual acuity (VA), intraocular pressure (IOP), presence of iris neovascularization and opticociliary veins, vascular recanalization and complications derived from this pathological entity.

Results: Surgery was performed in 47 eyes, 21 of them (44.7%) were right sided and 26 left sided (55.3%). Mean age was 58.97 years. Mean post-surgical follow-up was 32.15 months.

Keywords:

Radial optic neurotomy

Opticociliary veins

Iridian neovascularisation

Neovascular glaucoma

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: paulaverdaguer@gmail.com (P. Verdaguer Agustí).

0365-6691/\$ – see front matter © 2010 Sociedad Española de Oftalmología. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

doi:10.1016/j.ofthal.2010.08.017

A total of 70.2% of the patients experienced stabilization or VA improvement, 23.4% iridian neovascularisation and 42.6% developed opticociliary veins in the head of the optical nerve. **Conclusions:** It is noticeable that in selected cases, RON produces a quick resolution of the retinal haemorrhage and papillary congestion and may improve the retinal perfusion. Long-term benefits are stabilization or improvement of the VA and a reduction in complications on the natural history in CRVO.

© 2010 Sociedad Española de Oftalmología. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

La oclusión de la vena central de la retina (OVCR) es una vasculopatía retiniana frecuente que puede producir una morbilidad ocular significativa. Suele afectar a varones y mujeres por igual y se produce fundamentalmente en personas mayores de 50 años^{1,2}. Según el *Central Vein Occlusion Study* (CVOS) la agudeza visual (AV) en el momento de la presentación es un importante indicador pronóstico del resultado de la AV final^{1,3}.

Un 50-70% de los pacientes que desarrollan una OVCR presentan factores de riesgo cardiovascular. En el estudio *Eye Disease Case-Control* se encontró un aumento del riesgo de cualquier tipo de OVCR en los pacientes con hipertensión arterial sistémica (HTA) y diabetes mellitus (DM)⁴. Las personas menores de 60 años podrían tener una mayor asociación con estados de hipercoagulabilidad sanguínea y problemas inflamatorios⁵. La identificación y el tratamiento de los factores de riesgo vasculares sistémicos, como HTA y DM son muy importantes en personas con OVCR⁶. Es fundamental realizar un seguimiento estricto de estos pacientes por la posibilidad de presentar neovascularización del iris o del ángulo camerular.

Varios tratamientos, incluidos la observación, la inducción de anastomosis venosa coriorretiniana con láser, el activador tisular de plasminógeno intravítreo, la cirugía intravascular, las inyecciones intravítreas de triamcinolona acetónido⁷, la fotocoagulación láser y actualmente los fármacos antiangiogénicos para reducir el edema macular asociado a la OVCR⁸, se han propuesto para el manejo de la OVCR sin haber mostrado mucho éxito en cuanto a la mejoría funcional de estos ojos.

La técnica quirúrgica de vitrectomía pars plana (VPP) se utiliza para abordar las complicaciones de la OVCR y para intentar alterar la evolución natural de la enfermedad⁹.

La OVCR se produce por la oclusión del tronco principal de la vena central de la retina a nivel de la lámina cribosa o proximal a ella¹⁰.

La neurotomía óptica radial (NOR), propuesta por Opremacak, consiste en combinar la VPP con la incisión transvítrea del anillo escleral nasal para liberar la presión sobre la vena central de la retina a nivel de la salida escleral y permitir un aumento del flujo venoso y la liberación del trombo^{11,12}.

El objetivo del trabajo presentado es estudiar la evolución clínica a largo plazo de los ojos afectados de OVCR intervenidos con NOR, analizando los resultados anatómicos y funcionales de estos ojos y sus complicaciones.

Material y métodos

Estudio retrospectivo, observacional y descriptivo de 47 ojos correspondientes a 47 pacientes afectados de OVCR.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes: AV inicial < 0,3, ausencia de otras vasculopatías retinianas asociadas, ausencia de tratamiento con fotocoagulación láser y hemorragia vítrea y ausencia de neovascularización secundaria a la OVCR.

A todos los pacientes incluidos se les realizó un examen con lámpara de hendidura, determinación de la presión intraocular (PIO), examen del fondo del ojo, una tomografía de coherencia óptica (TCO) y una angiografía fluoresceínica (AGF) antes y después de la intervención.

Todos ellos fueron intervenidos con NOR, desde el año 2002 y por el mismo cirujano.

La técnica quirúrgica consistía en realizar una VPP completa 20-gauge, disección de la hialoides posterior y una neurotomía óptica radial en cuadrantes nasales de un solo corte (fig. 1). Las visitas control se realizaron en los días 1, 3, 7 y 30. A partir de aquí, en los meses 3, 6, 9 y 12 después de la intervención. En el post-operatorio se pautó colirio de tobramicina y dexametasona 4 veces al día durante 15 días.

Todos los pacientes fueron informados al respecto de los aspectos más importantes del procedimiento quirúrgico.

Las variables principales analizadas fueron la AV, la PIO, la presencia o no de neovascularización del iris, de opticociliares y de recanalización vascular, y las principales complicaciones derivadas del cuadro ocular.

El análisis estadístico del estudio constó de una estadística descriptiva y de una estadística inferencial que nos permitió realizar contrastes de hipótesis con las distintas variables. Se procesaron los datos con el paquete estadístico SPSS-windows

Fig. 1 – Retinografía de la técnica quirúrgica de la neurotomía óptica radial.

Fig. 2 – Gráfico de columnas: factores de riesgo para la obstrucción de vena central de la retina.

DISCRAS SANG: discrasias sanguíneas; **DM:** diabetes mellitus; **GL. ANG ABRTO:** glaucoma de ángulo abierto; **HCOLST:** hipercolesterolemia; **HTA:** hipertensión arterial; **VASC:** vasculitis.

13.0 (SPSS Inc., Chicago, USA). Se asumió un error alfa de 0,05. La comparación de la AV y la PIO antes y después del tratamiento se realizó mediante la prueba estadística no paramétrica Wilcoxon.

Resultados

Se intervinieron 47 ojos de los cuales 21 (44,7%) fueron derechos (OD) y 26 (55,3%) izquierdos (OI). Del total de pacientes, 19 (40,4%) eran mujeres y 28 (59,6%) eran varones. La edad media fue de 58,97 años (desviación estándar [DE] 13,76).

El tipo de OVCR que presentaban los pacientes era: 23 (48,9%) isquemia > 10 diámetros de disco (DD), 7 (14,9%) isquemia < 10 DD, 3 (6,4%) indeterminada y 14 (29,8%) edematosa.

Los principales factores de riesgo que presentaron fueron HTA (44,6%), DM (10,6%), hipercolesterolemia (8,5%), glaucoma de ángulo abierto (10,6%), discrasias sanguíneas (8,5%) y vasculitis (2,1%), presentando muchos de ellos varios factores de riesgo asociados al mismo tiempo. Un 16,1% de los pacientes no presentaba ningún factor de riesgo (fig. 2).

La AV inicial media determinada con optotipos de Snellen fue de 0,115 (DE 0,10) (fig. 3). La AV final media, tras la NOR fue de 0,1619 (DE 0,217) sin encontrar, en este incremento, diferencias estadísticamente significativas ($P > 0,05$). Dos pacientes, con un seguimiento de 52 meses, partiendo de una AV inicial de 0,1 y 0,2 después de la NOR alcanzaron una AV de 0,8 y 0,9 respectivamente (fig. 4).

La PIO inicial fue de 15,94 mmHg (DE 4,82). La PIO final fue de 16,85 mmHg (DE 7,34). La diferencia entre las PIO no era estadísticamente significativa ($P > 0,05$).

El tiempo medio desde la OVCR hasta la realización de la NOR fue de 2,90 meses (DE 3,39).

La media de tiempo de seguimiento y evolución de nuestros pacientes tras NOR, fue de 32,15 meses (DE 21,11) con un máximo de 84 meses.

Se objetivó la presencia de optociliares en el 42,6% de los ojos (fig. 5). Un 61,7% de los ojos presentó una recanalización vascular completa, un 12,8% parcial y en un 25,5% no se observó recanalización determinada por AGF.

Un 23,4% de los pacientes presentaron una neovascularización iridiana que se trató con panretinofotocoagulación.

En el 90% de nuestros pacientes, se observó un edema macular difuso residual determinado por TCO. El 10% que no lo presentaban, alcanzaban una AV > 0,7.

Las principales complicaciones derivadas de la patología ocular tras la NOR fueron la presencia de hemovítreo (21,3%), isquemia ocular (8,5%), catarata (17,0%), desprendimiento de retina (4,2%), hemorragia subretiniana (2,1%) (fig. 6) o ninguna (46,9%) (fig. 7).

Fig. 3 – Diagrama de cajas: agudeza visual inicial antes de la intervención.

Fig. 4 – Diagrama de cajas: agudeza visual final después de intervenir con neurotomía óptica radial.

Fig. 5 – Retinografía de un ojo intervenido de neurotomía óptica radial. Se observan los vasos de derivación opticociliar.

Fig. 6 – Retinografía de una hemorragia subretiniana como complicación en la cirugía de neurotomía óptica radial.

Fig. 7 – Gráfico de barras: complicaciones después de la cirugía de neurotomía óptica radial.

Dos ojos (4,2%) terminaron en phthisis bulbi por glaucoma neovascular terminal.

Discusión

La OVCR es la segunda patología vascular retiniana más frecuente y puede conducir a una disminución severa de la AV. Estudios basados en la población dan una prevalencia de OVCR del 0,1% al 0,4%¹³.

La causa principal de disminución de AV en la OVCR es la presencia de edema macular y la complicación más importante es el glaucoma neovascular generado por la isquemia periférica que puede desarrollarse en el curso evolutivo de esta enfermedad. La AV inicial es el factor pronóstico más importante y está en relación con la presencia o no de isquemia y lógicamente con el grado de edema macular.

La fisiopatología de la OVCR no se conoce del todo. Estudios histopatológicos de ojos enucleados por OVCR, realizados por Green et al en 1981, demostraron la presencia de un trombo que ocluía la luz de la vena central de la retina a nivel de la lámina cribosa o proximal a ella. Este hallazgo sugiere que las variaciones anatómicas a nivel de la lámina cribosa pueden ser responsables del desarrollo de una OVCR. Dentro de la porción retrolaminar del nervio óptico, la arteria y la vena retinianas centrales están alineadas paralelas entre sí en una vaina tisular común. Las alteraciones hemodinámicas pueden provocar un flujo estancado y facilitar la consiguiente formación de trombos en la vena central de la retina¹⁰.

Opremcak et al propusieron la NOR¹¹. Esta técnica consiste en realizar una VPP y una incisión a nivel del segundo par craneal, del anillo escleral nasal, para liberar la presión sobre la vena central de la retina a nivel de la salida escleral. El procedimiento aborda el síndrome compartimental que puede existir en estos ojos cuando la arteria retiniana central, la vena central de la retina y el nervio óptico atraviesan un área de 1,5 mm de diámetro.

Al realizar la NOR hay que evitar los vasos retinianos mayores, para ello es muy útil un estudio AGF previo a la cirugía para decidir dónde se va a realizar el corte. Se usa una orientación radial de la incisión para evitar cortar las fibras nerviosas.

Complicaciones como la hemorragia intraoperatoria se pueden controlar mediante la elevación transitoria de la PIO.

Opremcak estudió 117 ojos afectados de OVCR a los que se realizó NOR. Hubo mejoría clínica en las hemorragias retinianas y en la congestión venosa¹². El 71% de los pacientes tuvieron mejoría en la AV. Se objetivó neovascularización del segmento anterior en el 6% de los pacientes y como consecuencia del mismo empeoraron su AV.

En la serie presentada por García-Arumí et al, de 14 ojos intervenidos de forma prospectiva con NOR, un 57% de los pacientes ganó una línea de AV y la recuperación visual estuvo significativamente relacionada con la reducción del edema macular. Seis ojos desarrollaron una anastomosis coriorretiniana post-operatoria adyacente a la NOR, con una tendencia hacia mejor AV final en comparación con aquellos sin formación de anastomosis, por permitir un drenaje más activo del edema retiniano y de la hemorragia¹³. Estos resultados son similares a los de nuestro estudio, en el que a pesar de presentar un 63,8% de pacientes con OVCR de tipo isquémico, en un 50% de los casos hay una mejoría de la AV significativa después de la NOR. Esta AV está determinada por la persistencia del edema macular.

La media de seguimiento de nuestro estudio es de 32,15 meses con un máximo de 84 meses. Nosotros objetivamos en un 42,6% de los casos la presencia de opticociliares en el nervio óptico existiendo una clara relación con una estabilización o mejoría franca de la AV final. En nuestra serie también hay una relación inversa en cuanto a la aparición de rubeosis en el iris y la presencia de opticociliares. Así en los pacientes afectados de OVCR tratados con NOR y con la aparición de opticociliares existe una menor probabilidad de desarrollar una rubeosis del iris.

Además la mejoría de AV en nuestros pacientes, en algunos casos, puede ser explicada por la liberación de la presión mecánica que se ejerce sobre la vena. Los efectos de la VPP y la disección de la hialoides posterior pueden también contribuir. La VPP aumenta la oxigenación retiniana por lo tanto potencia la mejora del cuadro ocular y reduce el riesgo de neovascularización retiniana y el edema macular¹⁴.

En nuestro estudio se objetiva una recanalización vascular angiográfica en un 61,7% de los ojos tras la NOR. En los ojos en que aparecen opticociliares hay una mejora de la recanalización, que se justifica en base a la teórica relajación del anillo de inserción que produce la NOR, con una mejora de la circulación venosa de drenaje.

Binder et al en su estudio de 14 ojos afectados de OVCR intervenidos con NOR y un seguimiento medio de 24 meses, concluyeron que, dado el lento desarrollo de la OVCR, es muy difícil definir el mejor momento para realizar el tratamiento quirúrgico¹⁵. Se podría pensar que si se realiza el tratamiento lo antes posible se podrían evitar los daños irreversibles que pueden derivar de la isquemia ocular. No obstante, actualmente, debido a los dudosos beneficios y a los sí ya conocidos riesgos de la cirugía, se prefiere esperar en un primer tiempo a la mejora espontánea del cuadro. En nuestro estudio entre la OVCR y el inicio del tratamiento hay una demora media de aproximadamente 3 meses. Creemos que la NOR tiene un mejor efecto realizada dentro del primer mes tras la OVCR.

Opremcak et al, en una serie de 63 pacientes, no encontraron beneficios de asociar tras la NOR una inyección intravítrea

de triamcinolona para la resolución del edema macular de la OVCR¹⁶.

Actualmente los fármacos antiangiogénicos se han propuesto para el manejo del edema macular tras la OVCR habiéndose obtenido buenos resultados en cuanto a la disminución del edema macular y mejora de la AV. No obstante su efecto es transitorio y son varias las inyecciones que se tienen que realizar para mantener la respuesta al tratamiento y esta no es tan eficaz como con la inyección inicial, así, en este tipo de casos de OVCR sus resultados a largo plazo son inciertos. La triamcinolona produce una disminución inicial incluso más importante del edema macular aunque tras repetidas inyecciones conduce a un aumento de la PIO y a la aparición de cataratas, por lo que actualmente se prefieren los fármacos antiangiogénicos¹⁷. En nuestra experiencia, creemos que estos podrían ser un complemento a la NOR en la estabilización y resolución del edema macular aunque existen dudas de si por su acción anticongestiva pueden disminuir el porcentaje de permeabilización de las opticociliares a nivel del II par.

En el CVOS se observó tras 3 años de seguimiento de los pacientes con OVCR, que la historia natural de la enfermedad conducía a un 80% de los pacientes a una disminución de la AV. Un 44% de ellos desarrollaban neovascularización en el segmento anterior y en tan solo un 5% de los pacientes se observaron opticociliares³.

Comparando la historia natural de estos pacientes con los de nuestro estudio, en el que tras NOR y un seguimiento medio de 32,15 meses, un 70,2% de los pacientes obtuvo una estabilización o mejoría de la AV, un 23,4% presentó una neovascularización iridiana y un 42,6% desarrolló opticociliares en la cabeza del nervio óptico, observamos cómo los resultados presentados son mejores que los que se obtendrían por la historia natural de esta enfermedad en los pacientes que debutan con una franja de AV inicial comparable a los pacientes incluidos en nuestra serie.

En conclusión, a pesar de ser un estudio retrospectivo, observamos cómo la NOR ayuda a una rápida resolución de la hemorragia intrarretiniana y de la congestión de la papila y puede mejorar la perfusión retiniana. A largo plazo estabiliza e incluso aumenta la AV. Disminuye el número de complicaciones a las que conduce la historia natural de la OVCR como son la neovascularización del iris y del ángulo y el glaucoma neovascular.

Creemos que la NOR, en casos seleccionados, es un buen tratamiento y obtiene buenos resultados anatómicos y funcionales en los ojos con OVCR.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Group TCVOS. Baseline and early natural history report: the Central Vein Occlusion Study. Arch Ophthalmol. 1993;111:1087-95.

2. Hayreh SS, Zimmerman MB, Podhajsky P. Incidence of various types of retinal vein occlusion and their recurrence and demographic characteristics. *Am J Ophthalmol.* 1994;117:429–41.
3. Group TCVOS. Natural history and clinical management of central retinal vein occlusion. The Central Vein Occlusion Study Group. *Arch Ophthalmol.* 1997;115:486–91.
4. The Eye Disease Case-Control Study Group. Risk factors for central retinal vein occlusion. *Arch Ophthalmol.* 1996;114:545–54.
5. Fong AC, Schatz H. Central retinal vein occlusion in young adults. *Surv Ophthalmol.* 1993;37:393–417.
6. Lahey JM, Tunc M, Kearney J, Modlinski B, Koo H, Johnson RN, Tanaka S. Laboratory evaluation of hypercoagulable states in patients with central retinal vein occlusion who are less than 56 years of age. *Ophthalmology.* 2002;109:126–31.
7. Tewari HK, Sony P, Chawla R, Garg SP, Venkatesh P. Prospective evaluation of intravitreal triamcinolone acetate injection in macular edema associated with retinal vascular disorders. *Eur J Ophthalmol.* 2005;15:619–26.
8. Iturralde D, Spaide RF, Meyerle CB, Klancnik JM, Yannuzzi LA, Fisher YL, Sorenson J, et al. Intravitreal bevacizumab (Avastin) treatment of macular edema in central retinal vein occlusion: a short-term study. *Retina.* 2006;26:279–84.
9. Lam HD, Blumenkranz MS. Treatment of central retinal vein occlusion by vitrectomy with lysis of vitreopapillary and epipapillary adhesions, subretinal peripapillary tissue plasminogen activator injection, and photocoagulation. *Am J Ophthalmol.* 2002;134:609–11.
10. Green WR, Chan CC, Hutchins GM, Terry JM. Central retinal vein occlusion: a prospective histopathologic study of 29 eyes in 28 cases. *Trans Am Ophthalmol Soc.* 1981;79:371–422.
11. Opremac EM, Bruce RA, Lomeo MD, Ridenour CD, Letson AD, Rehmar AJ. Radial optic neurotomy for central retinal vein occlusion: A retrospective pilot study of 11 consecutive cases. *Retina.* 2001;21:408–15.
12. Opremac EM, Rehmar AJ, Ridenour CD, Kurz DE. Radial optic neurotomy for central vein occlusion: 117 consecutive cases. *Retina.* 2006;26:297–305.
13. García-Arumí J, Boixadera A, Martínez-Castillo V, Castillo R, Dou A, Corcostegui B. Chorioretinal anastomosis after radial optic neurotomy for central vein occlusion. *Arch Ophthalmol.* 2003;121:1385–91.
14. Musser GL, Rosen S. Localization of carbonic anhydrase activity in the vertebrate retina. *Exp Eye Res.* 1973;15:105–19.
15. Binder S, Aggermann T, Brunner S. Long-term effects of radial optic neurotomy for central retinal vein occlusion consecutive interventional case series. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2007;245:1447–52.
16. Opremac EM, Rehmar AJ, Ridenour CD, Kurz DE, Barkowski LM. Radial optic neurotomy with adjunctive intraocular triamcinolone for central vein occlusion: 63 consecutive cases. *Retina.* 2006;26:306–13.
17. Tao Y, Hou J, Jiang YR, Li XX, Jonas JB. Intravitreal bevacizumab vs triamcinolone acetate for macular edema due to central retinal vein occlusion. *Eye.* 2010;245:810–5.