

Original Article

Tratamiento Quirúrgico de los Meningiomas del Foramen Óptico, Técnica y Resultados de una Serie de 18 Pacientes Surgical treatment of optic foraminal meningiomas, surgical technique and outcomes from a series of 18 patients

Ezequiel Goldschmidt, Pablo Ajler, Álvaro Campero¹, Federico Landriel, Maximiliano Sposito, Antonio Carrizo

Departamento de Neurocirugía, Hospital Italiano de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina, ¹Departamento de Neurocirugía, Hospital Padilla, Tucumán, Argentina

E-mail: Ezequiel Goldschmidt - ezequiel.goldschmidt@hospitalitaliano.org.ar; *Pablo Ajler - pablo.ajler@hospitalitaliano.org.ar; Álvaro Campero - alvarocampeo@yahoo.com.ar; Federico Landriel - federico.landriel@hospitalitaliano.org.ar; Maximiliano Sposito - maxi.sposito@gmail.com; Antonio Carrizo - antonio.carrizo@hospitalitaliano.org.ar

*Corresponding author

Received: 27 February 14 Accepted: 11 April 14 Published: 04 August 14

This article may be cited as:

Goldschmidt E, Ajler P, Campero A, Landriel F, Sposito M, Carrizo A. Tratamiento Quirúrgico de los Meningiomas del Foramen Óptico, Técnica y Resultados de una Serie de 18 Pacientes. *Surg Neurol Int* 2014;5:S260-6.

Available FREE in open access from: <http://www.surgicalneurologyint.com/text.asp?2014/5/6/260/137960>

Copyright: © 2014 Goldschmidt E. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Abstract

Introduction: Optic foraminal meningiomas produce a rapid deterioration of visual function even when its size is small, thus diagnosis and management differ from other clinoidal meningiomas. The purpose of this study is to present the technique for excision and results of our series of foraminal meningiomas (FM).

Patients and Methods: A review of medical records of 47 patients harboring primary intraorbital meningiomas (PIM) was performed. In PIM patients fifty two operations were carried out. Fronto-orbital craniotomy was employed followed by extradural decompression of the optic canal, resection of the intraorbital component, and exploration of the optic nerve intradurally.

Results: Among 12 patients with PIM who had useful vision preoperatively the visual acuity was preserved in 7 cases, improved in 2, and worsened in 3 cases. In 18 patients exophthalmos was the main symptom and in 35 patients unilateral blindness. Six recurrences occurred 2 to 10 years after surgery. Five of them were reoperated on. We indicated radiotherapy after recurrence in 3 patients.

Conclusion: The management of PIM remains controversial and conservative management is frequently proposed. Based on our frequent findings of intracranial extension, our approach has been to perform a total or subtotal removal of the tumor, sparing the optic nerve in patients with useful preoperative vision.

Key Words: Meningioma; Optic Foramen; Optic Nerve

Resumen

Introducción: los meningiomas del foramen óptico producen un rápido deterioro de la función visual aún cuando su tamaño es pequeño, por eso su diagnóstico

Access this article
online

Website:

www.surgicalneurologyint.com

DOI:

10.4103/2152-7806.137960

Quick Response Code:



y manejo difiere del resto de los meningiomas clinoideos. El propósito de este estudio es presentar la técnica y los resultados de nuestro manejo quirúrgico de meningiomas foraminales (MF).

Pacientes y Métodos: se llevó a cabo una revisión de las historias clínicas de 47 pacientes con meningiomas primarios intraorbitarios. Se realizaron 52 cirugías en los pacientes con MF. Se empleó una craneotomía fronto-orbitaria, seguida de una descompresión extradural del canal óptico, resección del componente intraorbitario y exploración intradural del nervio óptico.

Resultados: de los 12 pacientes con MF que presentaban la visión conservada, la agudeza visual fue preservada en 7 casos, mejoró en 2, y empeoró en 3. En 18 pacientes, el principal síntoma fue exoftalmos y en 35 pacientes ceguera unilateral. Ocurrieron 6 recurrencias, 2 a 10 años después de la resección quirúrgica. Cinco de ellos fueron reoperados. Se indicó radioterapia después de la recurrencia en 3 pacientes.

Conclusión: el manejo de los MF continúa siendo controvertido y frecuentemente se propone un tratamiento conservador. Basados en nuestros hallazgos de frecuente extensión intracraneal, proponemos realizar una resección total o subtotal del tumor, preservando el nervio óptico en pacientes con visión prequirúrgica conservada.

Palabras claves: Meningioma; Foramen Óptico; Nervio Óptico

INTRODUCCIÓN

Los tumores orbitarios (TO) pueden originarse a partir de tejidos intraorbitarios (tumores primarios) (TP), o desde estructuras que rodean a la órbita (tumores secundarios) (TS).^[15,19] Ambos tipos pueden presentarse con similares síntomas, pero el completo conocimiento de su extensión es esencial para decidir el abordaje quirúrgico correcto, especialmente si se requiere una ruta transcraneana o no.^[4,9] El amplio uso de los métodos de imágenes mejoraron el manejo de estas lesiones y hoy en día se alcanzan mejores grados de resección y mejores resultados funcionales.^[10]

Los signos y síntomas comúnmente hallados en los TO incluyen: Déficits visuales, exoftalmos, parálisis de los nervios oculomotores, ptosis palpebral y dolor. La extensión intracraneal puede producir crisis convulsivas, parestias, cefalea y alteraciones psicocognitivas.^[10,15]

A pesar de que el diagnóstico histológico de los TO abarca una amplia variedad de tipos; en nuestra serie de 669 TO extirpados quirúrgicamente, entre 1976 y 2011, prevalecieron, entre los TP los mucocele, colesteatomas y meningiomas, mientras que los meningiomas de la cresta esfenoidal predominaron entre aquellos propagados desde estructuras periorbitarias (tabla 1 y 2).^[15,20]

La mayoría de los meningiomas que afectan a la órbita surgen desde estructuras intracraneales, como el surco olfatorio y el ala esfenoidal. Los meningiomas del ala esfenoidal que afectan a la órbita, se desarrollan en

Tabla 1: Tumores Orbitarios Primarios de toda la serie de tumores orbitarios del último autor. El porcentaje es con respecto al total

Tumores orbitarios primarios	n	%
Total	463	69,2*
Mucocele	118	25,5
Colesteatoma	65	14
Meningioma	48	10
Hemangioma cavernoso	34	7,3
Neurinoma	34	7,3
Adenoma de la glándula lagrimal	31	6,7
Linfoma	23	4,9
Pseudotumor inflamatorio	21	4,5
Glioma del nervio óptico	17	3,7
Sarcoma	15	3,2
Patología ósea	13	2,8
Quiste hidatídico	12	2,6
Otras	32	6,9

*: *porcentaje en relación a todos los tumores orbitarios de la serie. Se trata de la distribución de tumores de la serie, no habiendo comparación entre grupos no hay p ni significancia estadística. Sólo se describen los casos de la serie

el tercio interno del ala menor del esfenoides y son denominados meningiomas clinoideos (MC). Los meningiomas intraorbitarios primarios (MIP) son menos frecuentes y fueron raramente diagnosticados previo al desarrollo de las modernas técnicas en neurodiagnóstico.^[3,11]

Según Craig y Cogela, los MIP son clasificados en: Meningiomas Foraminales (MF), Meningiomas de la Vaina del Nervio Óptico (MVNO) y Meningiomas

Tabla 2: Tumores propagados a la órbita. El porcentaje expresa la proporción sobre todos los tumores orbitarios operados por el último autor

Tumores propagados	n	%
Total	206	30,8*
Meningioma del ala	162	78,6
Metástasis	20	9,7
Carcinoma del seno paranasal	7	3,4
Displasia fibrosa	7	3,4
Condroma-Sarcoma	4	1,9
Otras	6	2,9

*: *porcentaje en relación a todos los tumores orbitarios de la serie. Se trata de la distribución de tumores de la serie, no habiendo comparación entre grupos no hay ni significancia estadística. Sólo se describen los casos de la serie

Tabla 3: Meningiomas intraorbitarios de la serie

	n	%
Total	48	100
Meningiomas de la vaina del nervio óptico	28	58,3
Meningiomas foraminales	18	37,5
Meningiomas extradurales	1	2,1
Meningiomas orbitarios bilaterales	1	2,1

Extradurales (ME).^[5] En nuestras series, la variedad más común fueron los MVNO, mientras que los MF fueron menos frecuentes (tabla 3). Los MC, por otro lado, son clasificados por Al Mefty en tres grupos: 1- el tumor nace en la parte inferior de la apófisis clinioidea, rodea la arteria carótida en su sector más proximal, sin dejar un plano aracnoideo, creciendo hacia la cisterna silviana; 2- la lesión surge desde la región superior o lateral de la apófisis clinoides, engloba totalmente a la arteria carótida, pero existe un plano aracnoideo entre el tumor y la arteria carótida; 3- el meningioma se origina desde el foramen óptico, en este caso un plano aracnoideo está presente entre la lesión y los vasos pero puede estar ausente entre el tumor y el NO.^[1] La mayoría de los MF pertenecen al el tercer grupo, sin embargo los que forman parte de los otros dos grupos pueden comprometer, del mismo modo, el foramen óptico.

A pesar de su inusual aparición, los MF representan un desafío porque: 1- incluso un tumor muy pequeño puede producir un severo deterioro visual, 2- las maniobras quirúrgicas que involucran al NO pueden producir un daño irreversible en él y en su irrigación. A diferencia de otros MC, la extensión intracranial de los MF es menos frecuente porque los síntomas de deterioro visual se desarrollan en las primeras etapas del crecimiento tumoral.

Si bien existen varios reporte de casos sobre MF y a veces son incluidos en las series de meningiomas del ala esfenoidal no existe una serie específica de meningiomas

foraminales en la literatura.^[6-8]

Presentamos los resultados de 18 MF extirpados quirúrgicamente. Aunque representan una muy pequeña porción de los MIP, los MF requieren especial atención cuando el paciente tiene el campo visual conservado, dado que es esencial el cuidado de la integridad funcional del NO.

PACIENTES Y MÉTODOS

Pacientes

Entre 1976 y 2011, 669 pacientes se sometieron a cirugía debido a lesiones que afectan la órbita. Los pacientes fueron tratados en los servicios de Neurocirugía del Hospital Oftalmológico Santa Lucía, del Hospital de Clínicas San Martín-Universidad de Buenos Aires, y más recientemente, del Hospital Italiano de Buenos Aires, Argentina. Realizamos un análisis retrospectivo a partir de los casos de registro de autor, notas operativas e historias clínicas de los pacientes operados en los últimos 10 años. En todos los pacientes reportados, previo a la intervención quirúrgica, se obtuvo una imagen de la lesión y se evaluó la agudeza y el campo visual del paciente.

Técnica quirúrgica

Posición

Bajo anestesia general y con intubación endotraqueal, el paciente es colocado en decúbito supino, con la cabeza ligeramente extendida para permitir la separación del lóbulo frontal del techo orbitario. El eje sagital del cráneo es rotado 10 grados hacia el lado contralateral.

Incisión cutánea y disección subcutánea

Se rasura una franja de cuero cabelludo a lo largo de la línea de incisión. Por razones estéticas, usamos una incisión pterional detrás de la línea del cabello, comenzando por delante del trago ipsilateral y extendiéndose hacia arriba y adelante, cruzando la línea media. El colgajo cutáneo es levantado y disecado del pericráneo y de la aponeurosis del músculo temporal, incluyendo en el plano rebatido la rama superior del nervio facial.

Retracción del musculo temporal y craneotomía

El musculo temporal es separado del cráneo por disección retrógrada, para evitar así la atrofia muscular postquirúrgica. El abordaje realizado es el fronto-temporo-esfenoidal (pterional) Figura 1.

Abordaje al canal óptico

Luego de la apertura de la duramadre, la cisura silviana es disecada identificando la arteria carótida con su ramas, y el NO. La resección tumoral comienza por su componente intracranial y por la duramadre adherida a él. Se crea un acceso más cómodo mediante el drilado de la cresta esfenoidal y del ala menor del esfenoides Figura 2.

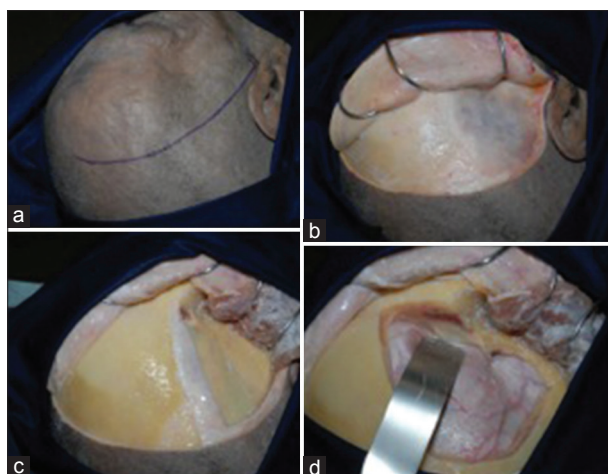


Figura 1: (a) Se observa la incisión utilizada para el abordaje pterional que se extiende desde el cigoma hasta la línea media por detrás de la línea de implantación del cabello. (b) El colgajo ha sido retraído. (c) Posterior a la discción interfascial del nervio facial y la elevación del músculo temporal se observa la exposición ósea, puede observarse el "key hole" inmediatamente por arriba de la sutura frontocigomática. (d) Se ha realizado la craneotomía, resulta indispensable el abordaje bien basal a nivel de la fosa anterior

Descompresión del canal óptico y resección tumoral intracanalicular

Se realiza una orbitotomía posterior. Luego de la apertura de la duramadre, se continúa con una incisión que se extiende desde el ligamento falciforme hasta el anillo de Zinn, para culminar con la apertura de la vaina del NO. El destechamiento del canal óptico puede ser logrado con el drilado del techo orbitario por fuera del NO, evitando el calor directo y la vibración. Es mandatoria la profusa irrigación en este paso. Como describió Al-Mefty, un plano aracnoideo puede ser identificado entre el tumor y el NO en la mayoría, aunque no todos los casos. Por último, la duramadre es cerrada con una sutura no reabsorbible.

Seguimiento

Los pacientes fueron evaluados clínicamente y fue llevada a cabo una valoración neurooftalmológica postquirúrgica durante los primeros meses. Un control imageneológico (TAC o RNM) fue realizado durante los primeros meses del seguimiento.

RESULTADOS

Pacientes

Durante este periodo 18 pacientes (13 mujeres y 5 hombres) fueron intervenidos quirúrgicamente para la resección del MF. La edad promedio fue 49,61 (rango 34-76). Todos ellos presentaron, como principal síntoma, disminución de la agudeza visual. La media del seguimiento fue de 21 meses.

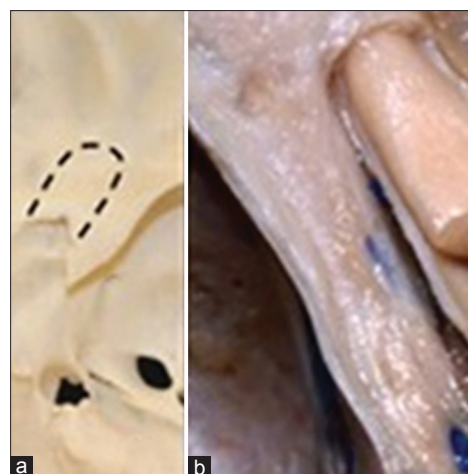


Figura 2: (a) Vista superior del conducto óptico en un cráneo seco, una línea de puntos marca el área de drilado, evitando con esta técnica drilar directamente sobre el nervio óptico. (b) Preparado anatómico, puede observarse la anatomía interna del conducto óptico y la relación del nervio con la arteria oftálmica

Resultados funcionales del tratamiento quirúrgico

La agudeza visual fue clasificada según la norma de la OMS. Solo uno de ocho pacientes con marcada disminución de la agudeza visual mejoró su campo visual. Por otro lado cinco de diez pacientes con la visión preservada mostraron mejoría y los otros cinco no experimentaron cambio alguno. El tiempo hasta la consulta (Tabla 4) fue significativamente mayor en aquellos con amaurosis prequirúrgica, y éste es un sabido factor de mal pronóstico Figuras 3 y 4.

Resección

La remoción completa del tumor (Simpson I o II) fue alcanzada en el 83% (15/18) de los pacientes (70% de aquellos con visión preservada y el 100% de aquellos con ceguera). En el primer grupo, cuando el NO se encontraba atrapado y no se divisaba el plano aracnoideo, se optó por una resección parcial (Simpson IV).

Recurrencia

Solo dos pacientes presentaron recurrencia tumoral, los cuales habían sido sometidos a una resección subtotal a fin de preservar la función del NO. El re-crecimiento tumoral fue evidenciado mediante control imagenológico; sin embargo, ningún nuevo síntoma fue encontrado. El lapso entre la cirugía y la recurrencia fue 2,2 y 3 años. Dichos pacientes fueron tratados exitosamente con radiocirugía.

Complicaciones

Luego de la cirugía de los TIM, ningún paciente falleció, como así tampoco ocurrieron complicaciones neurológicas permanentes, como convulsiones, hemiparesia o trastornos del sensorio (válido tanto para MVNO y MF). Un paciente presentó neumoencéfalo hipertensivo secundario a la apertura del seno esfenoidal durante el

Tabla 4: Datos demográficos, síntomas de presentación y resultado quirúrgico de los pacientes de la serie

Caso	Sexo	Edad	Visión preop*†	Otros síntomas	Remoción (simpson)	Rdo‡ visual	Rcia§	Complicación
1	F	34	Ceguera	No	I	Sin cambios	No	Edema palpebral
2	F	52	Ceguera	Cefalea	I	Sin cambios	No	No
3	F	40	Ceguera	No	II	Sin cambios	No	Edema palpebral
4	F	61	Ceguera	No	I	Sin cambios	No	Neumo-encéfalo a tensión
5	M	51	Ceguera	No	II	Sin cambios	No	No
6	F	34	Ceguera	No	I	Sin cambios	No	Edema palpebral
7	M	68	Ceguera	No	I	Sin cambios	No	No
8	M	57	Ceguera	No	II	Sin cambios	No	No
9	F	35	Ceguera	No	I	Sin cambios	No	Parálisis del III par, edema palpebral
10	F	44	Baja visión	No	III	Mejora	No	No
11	F	33	Baja visión	Cefalea	I	Mejora	No	No
12	F	70	Baja visión	No	II	Mejora	No	Edema palpebral
13	M	42	Baja visión	No	I	Sin cambios	No	No
14	F	45	Baja visión	No	III	Sin cambios	Si	No
15	F	76	Baja visión	No	II	Sin cambios	No	Edema palpebral
16	M	67	Baja visión	No	III	Mejora	Si	Edema palpebral
17	F	44	Baja visión	Cefalea	II	Mejora	No	Edema palpebral
18	F	40	Baja visión	No	II	Mejora	No	No

*De acuerdo a la clasificación de la Organización Mundial de la Salud, †Visión preoperatoria, ‡Resultado, §Recurrencia

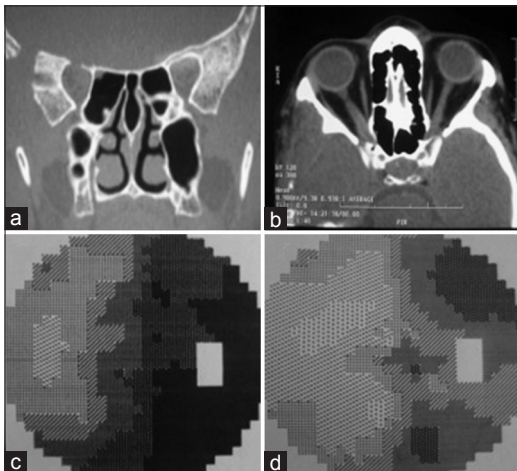


Figura 3: (a) y (b) TC posoperatoria, se observa el drilado sobre el conducto óptico. (c) y (d) campo visual pre y pos operatorio que muestra marcada mejoría en la visión del paciente

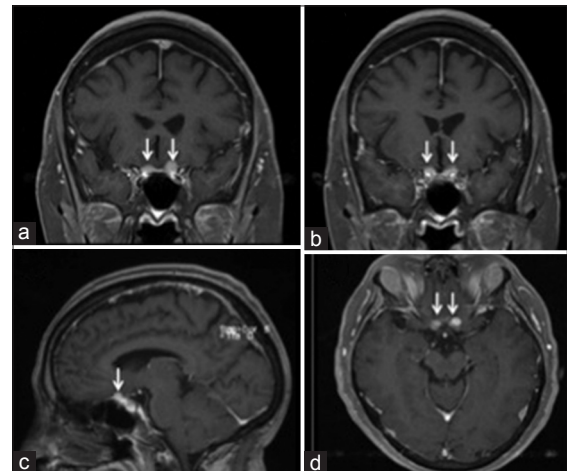


Figura 4: RMN con contraste, secuencia T1. A y B cortes coronales, C corte parasagital, D corte axial. Se ve un meningioma foraminal bilateral que compromete y engloba ambos nervios ópticos. El tumor se señala con una flecha blanca

destechamiento del canal óptico. El paciente debió ser re-operado para reparar dicho defecto (grado 2b según la nueva clasificación de complicaciones publicada por los autores). En 8 pacientes también se observó una pseudoptosis inflamatoria transitoria (grado 1a) (44%). No ocurrieron colecciones ni fugas de líquido cefalorraquídeo, como así tampoco intercurencias infecciosas.

DISCUSIÓN

Los meningiomas clinoides representan entre el 34 y 43,9% de los meningiomas esfenoidales. Entre las

manifestaciones clínicas que se pueden encontrar, se destacan las convulsiones, la cefalea, el deterioro visual, el déficit neurológico focal y la parálisis de los nervios oculomotores, como ha sido reportado por Risi, Al-Mefty, Puzzilli y Fohanoo.^[2,17] Todos los MF de nuestra serie, salvo uno, presentaron trastornos visuales. Esto es debido al crecimiento tumoral en una región anatómica pequeña e inextensible, como lo es el foramen óptico, produciendo de esta manera síntomas en etapas tempranas de la enfermedad. El resto de la signosintomatología previamente detallada es infrecuente, dado que deriva del crecimiento intracranial del tumor.

Debido a que los MF se diagnostican en general cuando el paciente tiene déficits visuales sin ningún otro síntoma de extensión intracranial, el principal objetivo de la cirugía es preservar o mejorar la función visual.

El abordaje pterional, empleado en todos los pacientes de nuestra serie, no ofrece el mismo acceso que la craneotomía orbitocigomática, usada por Al-Mefty, para reseccionar los MC.^[2] La utilización de esta técnica podría implicar un mayor grado de retracción cerebral, pero cuando es aplicada como Hassler y Eggert describieron, maniobras tales como el drilado extradural del ala menor del esfenoides, destechamiento de la fisura orbitaria superior y realización de la orbitotomía posterior sin exponer al NO al calor o vibración, proporciona una excelente exposición del área quirúrgica y protege el resultado funcional del paciente.^[11-13] Elegimos por lo tanto este abordaje para tratar este tipo de lesión.

Entre los pacientes con MF se pueden identificar dos grupos: Aquellos con amaurosis completa y aquellos con visión conservada. En el primer grupo, la función del NO se encuentra totalmente abolida y, como norma general, la exéresis quirúrgica completa debe ser el gold standard para evitar la recurrencia de la lesión. En nuestra serie logramos resecciones completas (Simpson I o II) en todos los pacientes que pertenecen a este grupo.

En los casos en los que haya cierto grado de preservación de la agudeza visual puede considerarse una resección menos agresiva, teniendo un extremo cuidado intraoperatorio del NO. Según Al-Mefty, en los MF (o meningiomas clinoideos tipo III) una membrana de aracnoides está presente entre la lesión y los vasos, pero no siempre se encuentra entre el tumor y el NO. En estos casos se prefiere una resección parcial tumoral para evitar el daño del NO y poder mantener la agudeza visual del paciente. De los 10 pacientes con campo visual conservado, logramos la resección completa en 7 y subtotal (Simpson II) en 3.^[1]

A diferencia de los meningiomas clinoideos, en el que la tasa de recurrencia está relacionada con la invasión del seno cavernoso y encarcelamiento de la arteria carótida, la resección subtotal de MF, que alberga un mayor riesgo de recurrencia, se relaciona con la conservación del NO.^[17,18] Las medidas tomadas en el acto quirúrgico que preservan la función del NO, tales como mínima retracción del parénquima, el destechamiento del canal por fuera del NO con abundante irrigación para evitar el calor y la vibración, deben ser maximizadas en pacientes con la visión conservada. En nuestra serie, de los 10 pacientes que pertenecen a este grupo, 6 mejoraron el campo visual y 4 no lo modificaron. Según lo publicado por Margalit, Taha, Tobias y Al-Mefty, la descompresión temprana de la vía óptica evita el daño del NO y permite un mejor resultado visual.^[14,16]

La mayoría de las complicaciones fueron leves, entre las cuales se destacó el edema palpebral. Sólo un paciente requirió ser re-operado para tratar un pneumoencefalo hipertensivo. La razón por la cual hubo una baja tasa de complicaciones mayores puede ser debido al hecho de que hubo mínima o nula retracción del parénquima cerebral durante la cirugía, como sucede en la resección transcranial de otros TO. Este aspecto se diferencia de las complicaciones que le siguen a la resección de los MC, que presentan una mayor y más grave morbilidad.^[16]

CONCLUSIÓN

Dado que los MF difieren de los meningiomas clinoideos en su presentación clínica, objetivos y estrategias quirúrgicas, tasas de recurrencia, motivos que impiden una exéresis tumoral completa y complicaciones postquirúrgicas, nosotros coincidimos con Craig y Cogela, y los consideramos como TP y no como meningiomas clinoideos, como lo propuso Al-Mefty.

En base a nuestros resultados, proponemos que los pacientes con MF con el NO funcionalmente activo deberían ser tratados con una resección tumoral completa, evitando dañar el NO y su vascularización, y descomprimiendo el sistema óptico. Esto resulta en excelentes resultados postoperatorios y una muy baja morbimortalidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Al-Mefty O. Clinoidal Meningiomas, in Meningiomas. Raven Press: New York, 1991, pp. 427-443.
2. Al-Mefty O. Clinoidal meningiomas. *Journal Of Neurosurgery* 1990; 73:840-849.
3. Basso A, C.A., Kreutel A TF. Primary intraorbital meningiomas, in Schmidek H (ed): *Meningiomas and Their Surgical Management*. Saunders: Philadelphia, 1991, pp. 311-323.
4. Carrizo A BA. Transcranial approach to lesions of the orbit, in Schmidek H, Sweet W (eds): *Operative Neurosurgical Techniques*. Saunders: Philadelphia, 2005, pp. 205-212.
5. Craig WM, Gogela LJ. Intraorbital meningiomas; a clinicopathologic study. *American journal of ophthalmology* 1949; 32:1663-80, illust. Available: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15399170>. Accessed 14 July 2013.
6. Craig WM, gogela LJ. Meningioma of the optic foramen as a cause of slowly progressive blindness; report of three cases. *Journal of neurosurgery* 1950; 7:44-8, illust. Available: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15402633>. Accessed 14 July 2013.
7. Crudeli R. [Considerations on a case of meningioma of the optic foramen]. *Minerva neurochirurgica* 2:21-2. Available: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13552380>. Accessed 14 July 2013.
8. Crudeli R. [Meningioma of the optic foramen]. *Annali di ottalmologia e clinica oculistica* 1958; 84:238-44. Available: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13571783>. Accessed 14 July 2013.
9. D T. Orbital surgical techniques, in Ibert D, Jakobić F (eds): *Principles and Practice of Ophthalmology*. Saunders: Philadelphia, 1994, pp. 1890-1895.
10. Demirci H, Shields CL, Shields JA, Honavar SG, Mercado GJ, Tovilla JC. Orbital tumors in the older adult population. *Ophthalmology* 2002; 109:243-248.
11. Eddleman CS, Liu JK. Optic nerve sheath meningioma: current diagnosis and treatment. *Neurosurgical Focus* 2007; 23:E4.

12. Hassler W, Eggert HR. Extradural and intradural microsurgical approaches to lesions of the optic canal and the superior orbital fissure. *Acta Neurochirurgica* 1985; 74:87-93.
13. Leone CR, Wissinger JP. Surgical approaches to diseases of the orbital apex. *Ophthalmology* 1988; 95:391-397.
14. Margalit NS, Lesser JB, Moche J, Sen C. Meningiomas involving the optic nerve: technical aspects and outcomes for a series of 50 patients. *Neurosurgery* 2003; 53:523-532; discussion 532-533.
15. Müller-Forell W, Pitz S. Orbital pathology. *European Journal of Radiology* 2004; 49:105-142.
16. Orgül S, Cioffi GA. Embryology, anatomy, and histology of the optic nerve vasculature. *Journal of glaucoma* 1996; 5:285-94. Available: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8795775>. Accessed 14 July 2013.
17. Puzzilli F, Ruggeri A, Mastronardi L, Agrillo A, Ferrante L. Anterior clinoidal meningiomas: Report of a series of 33 patients operated on through the pterional approach. *Neurooncology* 1999; 1:188-195.
18. Schick U, Dott U, Hassler W. Surgical management of meningiomas involving the optic nerve sheath. *Journal Of Neurosurgery* 2004; 101:951-959.
19. Volpe NJ, Gausas RE. Optic nerve and orbital tumors. *Neurosurgery Clinics Of North America* 1999; 10:699-715- ix-x.
20. Warner MA, Weber AL, Jakobiec FA. Benign and malignant tumors of the orbital cavity including the lacrimal gland. *Neuroimaging Clinics Of North America* 1996; 6:123-142.