

# Meningiomas petroclivales. Estrategia quirúrgica endoscópica a propósito de dos casos

## Petroclival meningioma. Endoscopic approach and case report

Omar López Arbolay<sup>1</sup>, Marlon Ortiz Machín<sup>2</sup>, Peggys Oleydis Cruz Pérez<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Especialista de Segundo Grado Neurocirugía, Profesor Consultante, Jefe de Servicio Neurocirugía, Hospital Hermanos Ameijeiras, Jefe del equipo de cirugía de Base de Cráneo.

<sup>2</sup> Especialista de Primer Grado Neurocirugía, Profesor Instructor, Hospital Hermanos Ameijeiras, Miembro del equipo de cirugía de Base de Cráneo.

<sup>3</sup> Especialista de Primer Grado Neurocirugía, Profesor Asistente, Msc Urgencias Médicas, Miembro del equipo de cirugía de Base de Cráneo.

*Rev. Chil. Neurocirugía 43: 53-58, 2017*

### Resumen

A pesar del desarrollo de las técnicas quirúrgicas de base de cráneo, los meningiomas petroclivales constituyen un reto para el neurocirujano debido a su localización y relación con estructuras neurológicas y vasculares críticas. Se reportan 2 pacientes con diagnóstico de meningioma petroclival que recibieron tratamiento por etapas incluyendo derivación ventrículo peritoneal asistida por endoscopia para la hidrocefalia, abordaje endonasal endoscópico (AEE) extendido al ápex petroso, keyhole subtemporal y retromastoideo con remoción de la lesión. La evolución fue satisfactoria. Se concluyó que los abordajes endoscópicos y por etapas constituyen una excelente opción en el tratamiento de los meningiomas petroclivales.

**Palabras clave:** Meningioma petroclival, abordaje endoscópico, keyhole, base de cráneo.

### Abstract

In spite of the development of the skull base surgery techniques, petroclival meningiomas are a challenge for neurosurgeon due to their localization and relationship with neurovascular structures. Those are two patient with diagnostic of petroclival meningioma whom received treatment step by step included ventricle peritoneal shunt with endoscopic guide for hydrocephalus, extended endonasal approach to petrous apex, subtemporal and retrosigmoid keyhole. The endoscopic approach is an excellent option in the treatment of petroclival meningioma.

**Key words:** Petroclival meningioma, endoscopic approach, keyhole, skull base.

### Introducción

Los meningiomas petroclivales constituyen del 3 al 10% de los meningiomas de la fosa posterior<sup>1</sup>, se originan e implantan en la fisura petroclival, en los 2/3 superiores del clivus, ápex petroso y medial al nervio trigémino<sup>2</sup>.

La edad media al diagnóstico es de 40 años con rango variable. Se presentan clínicamente de forma insidiosa por su lento crecimiento, expresándose por compresión de nervios craneales, cerebelo y tallo cerebral así como hipertensión intracraneal por hidrocefalia obstructiva<sup>2</sup>. Debido a su localización

profunda, el limitado campo quirúrgico y las complejas relaciones neurovasculares fueron considerados en el pasado tumores inoperables y técnicamente desafiantes desde el punto de vista quirúrgico con una elevada morbilidad y mortalidad. Con el desarrollo de la microcirugía, la neuro-radiología,

la neuro-fisiología, la radiocirugía y recientemente la neuro-endoscopia la evolución de los pacientes se ha modificado aunque constituyen aún un reto desde el punto de vista terapéutico. La opción quirúrgica debe ser individualizada y en dependencia del tamaño, localización y extensión de la tumoración. Los abordajes microquirúrgicos subtemporal, suboccipital lateral extremo, transpetrosos pre y retrosigmoides han sido los procedimientos estandarizados. Una alternativa en creciente desarrollo constituyen los abordajes endoscópicos que si bien requieren una curva de aprendizaje, ofrecen las ventajas de una mejor visualización e iluminación así como un acceso directo a la base del tumor con temprana desvascularización facilitando una resección de medial a lateral que garantiza la descompresión del tallo cerebral desde etapas tempranas de la cirugía.

El objetivo de este artículo es exponer el resultado alcanzado con la estrategia quirúrgica endoscópica seleccionada para dos pacientes con meningioma petroclival.

**Presentación de caso**

**Caso clínico 1**

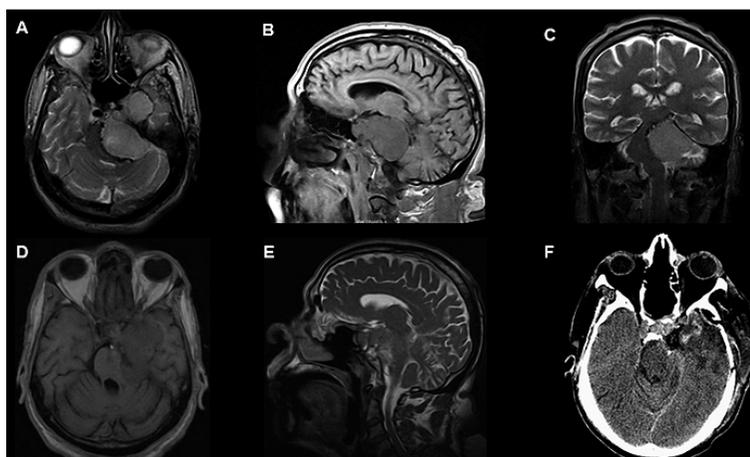
Paciente masculino de 61 años con antecedentes de Diabetes mellitus e Hipertensión arterial, acudió a consulta debido a parestesias en hemicara izquierda y debilidad en hemicuerpo derecho, al examen físico se constató paresia de nervios craneales bajos IX-X, hipostesias de V nervio craneal izquierdo y hemiparesia derecha a predominio crural. En los estudios imagenológicos se evidenció gran meningioma petroclival del lado izquierdo con extensión a la fosa temporal, seno cavernoso y ángulo pontocerebeloso ipsilateral (Figura 1 A-C). Como estrategia quirúrgica se realizó abordaje endonasal endoscópico extendido al ápex petroso como primer procedimiento con remoción del 85% de la lesión, quedando restos en la región de la fosa temporal y pequeño fragmento en región petroclival, pero con expansión completa del tallo cerebral (Figura 1 D, E y Figura 2). La biopsia evidenció meningioma meningotelial. La evolución del paciente fue satisfactoria con resolución del defecto motor y la dificultad para deglutir por recuperación de los nervios craneales bajos, sólo quedó como secuela la paresia del VI nervio

craneal izquierdo. A los 6 meses de operado el enfermo y como parte de la estrategia quirúrgica, se le realizó abordaje keyhole subtemporal con remoción del 95% de la lesión (Figura 1 F y Figura 3). No se añadieron nuevos déficit neurológico y el paciente evolucionó satisfactoriamente. Actualmente con Escala de Glasgow para el Coma en 15 puntos, Escala de Capacidad de Rendimiento de Karnofsky en 90 puntos, Escala de Glasgow de Resultados con secuelas moderadas y mejoría de sintomatología preoperatoria.

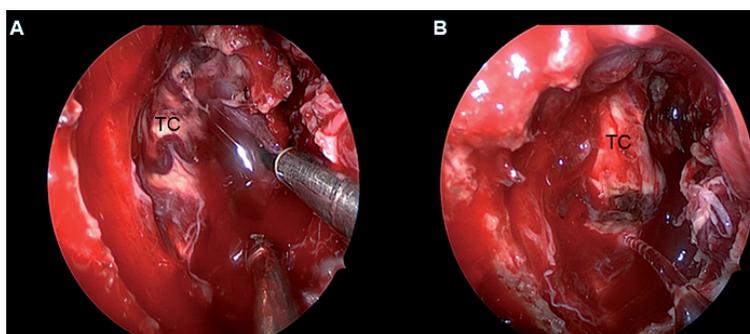
**Caso clínico 2**

Paciente masculino de 40 años con antecedentes de Hipertensión arterial,

acude a consulta debido a sensación de calambres en la hemicara derecha, inestabilidad en la marcha debido a debilidad en hemicuerpo izquierdo, cefalea occipital de predominio nocturno que se incrementaba con el esfuerzo físico y la tos, dificultad para deglutir y trastornos del habla. Al examen físico se constató disimetría, disidiadocinesia, hemiparesia izquierda a predominio crural, paresia de nervios craneales bajos IX-XI, hipostesias de V nervio craneal derecho. Los estudios imagenológicos revelaron meningioma petroclival derecho que invadía ángulo pontocerebeloso, desplazamiento de tallo cerebral e hidrocefalia (Figura 4). Como estrategia de tratamiento se decidió reali-



**Figura 1.** A. Corte axial en T2 de RMI que muestra meningioma petroclival izquierdo que se extiende a seno cavernoso y región temporal; B. Corte sagital en T1 que muestra extensión de la lesión tumoral; C. Corte coronal T2 donde se evidencia la compresión del tallo cerebral. A, B, C corresponden a imágenes antes de realizar abordaje endonasal endoscópico extendido al ápex petroso; D. Corte axial T1 que muestra resto tumoral en fosa temporal y área petroclival con reexpansión del tallo; E. Corte sagital T2 donde se observa expansión del tallo. D, E corresponden a imágenes antes de realizar abordaje keyhole subtemporal; F. TC postoperatoria donde se observa ausencia de lesión en área subtemporal y se mantiene la expansión del tallo cerebral.

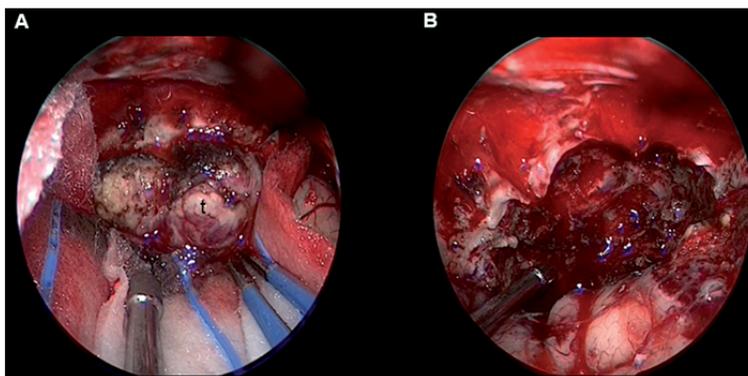


**Figura 2.** Fotografía transoperatorio durante Abordaje endonasal endoscópico al ápex petroso. A. Se observa la relación del tumor (t) y el tallo cerebral (TC); B. Se visualiza el tallo cerebral reexpandido.

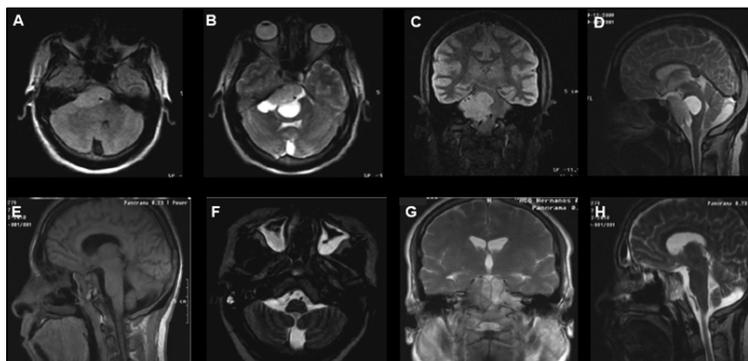
zar derivación ventrículo peritoneal por cuerno occipital asistida por endoscopia como método de resolución de la hidrocefalia. Posteriormente se procedió con abordaje endonasal endoscópico extendido el ápex petroso con remoción del 100% de la lesión y lográndose la re-expansión del tallo cerebral (Figura 5). Al defecto neurológico preoperatorio se añadió la paresia de VI nervio craneal derecho. La biopsia dio como resultado meningioma meningotelial. La recidiva tumoral tras 1 año de seguimiento fue tratada con radiocirugía 14Gy en sesión única. En sus estudios evolutivos con imagen de resonancia magnética se evidenció crecimiento tumoral a los 5 años (Figura 6). Se realizó abordaje keyhole retrosigmoideo con remoción de la lesión (Figura 7). No se añadieron nuevos daños neurológicos a los preoperatorios. El paciente evolucionó satisfactoriamente. Actualmente con Escala de Glasgow para el Coma 15 puntos, Escala de Capacidad de Rendimiento de Karnofsky 100 puntos y Escala de Glasgow de resultados con buena recuperación.

**Técnica quirúrgica y procedimientos**

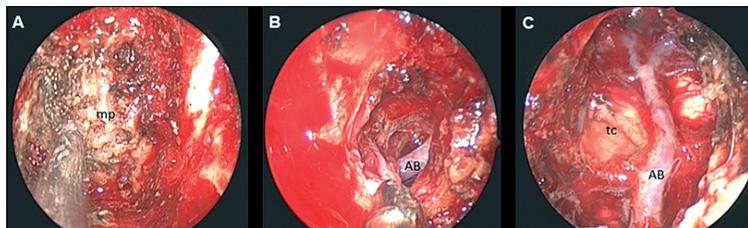
La técnica quirúrgica endonasal endoscópica para ambos enfermos fue la descrita por Kassam<sup>3,4</sup> y Cappabianca<sup>5</sup> para el Abordaje Endonasal Endoscópico Extendido a la Base del Cráneo. Se realizó un abordaje binarial con técnica a cuatro manos creando un amplio corredor quirúrgico para permitir a dos cirujanos realizar una amplia osteotomía de la base craneal. Se utilizó el abordaje endonasal endoscópico extendido en el plano coronal infrapetroso con revisión de la zona 1 (medial al ápex petroso) y zona 2 (petroclival)<sup>3,4</sup>. Se realizó un cierre a cuatro capas usando grasa intradural, fascia lata epidural, colgajo nasal de Haddad-Bassagasteguy<sup>6</sup> y compresión con balón de Foley por cinco días. Se emplearon endoscopios rígidos, de 0°, 30°, 45° y 70° (Hopkins II), de 18 cm de longitud, 4 mm de diámetro y un módulo video-endoscópico de alta definición (Karl Storz). Se realizó una Tomografía axial computarizada (TAC) de cráneo a las 24 horas del proceder para descartar complicaciones y precisar el grado de resección tumoral el cual fue determinado también por IRM a los 3 meses de operado el paciente.



**Figura 3.** Fotografía transoperatorio Abordaje Keyhole subtemporal. A. Se observa el tumor a través del abordaje; B. Lecho quirúrgico con ausencia de lesión.



**Figura 4.** Cortes axiales T1 y T2 (A y B), coronal FLAIR (C) y sagital T2 (D) donde se muestra meningioma petroclival. Corte sagital T1 (E), axial T2 (F), coronal T2 (G) y sagital T2 (H) tras abordaje endonasal endoscópico extendido al ápex petroso.



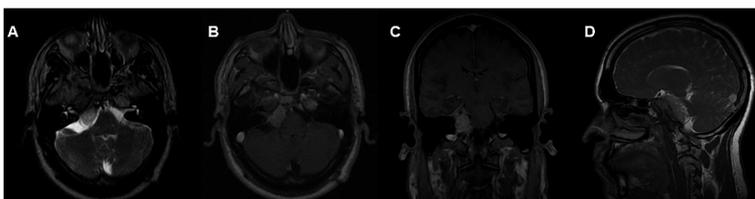
**Figura 5.** Fotografías transoperatorias del abordaje endonasal endoscópico extendido al ápex petroso. A. Lecho quirúrgico ocupado por meningioma petroclival (mp); B. Remoción del meningioma petroclival y presencia de Arteria basilar (AB) desplazada; C. Sitio quirúrgico sin lesión tumoral con Arteria basilar en sitio correcto y sin compresión de tallo (tc).

Los resultados fueron determinados mediante la Escala de Capacidad de Rendimiento de Karnofsky<sup>7</sup> (KPS) al ingreso y egreso y la Escala de Glasgow de Resultados<sup>8</sup> (EGR) a los 3 meses del proceder quirúrgico. El grado de resección tumoral se determinó según la Escala Modificada de Resección para Meningiomas Petroclivales<sup>9</sup>. La técnica quirúrgica de los abordajes Keyhole subtemporal y retrosigmoideo realizada para ambos pacientes fue la

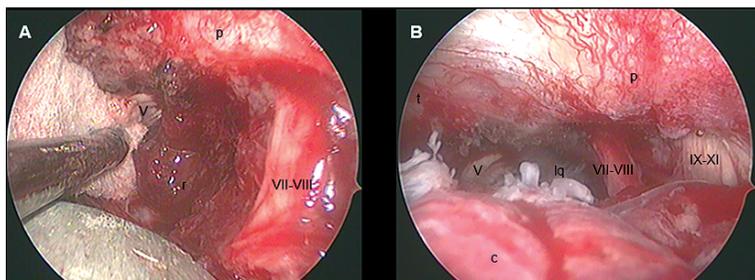
descrita por Perneczky<sup>10</sup>. A ambos pacientes se les realizó el consentimiento informado por escrito para el proceder y para formar parte de la investigación antes de ser incluidos en el estudio.

**Discusión**

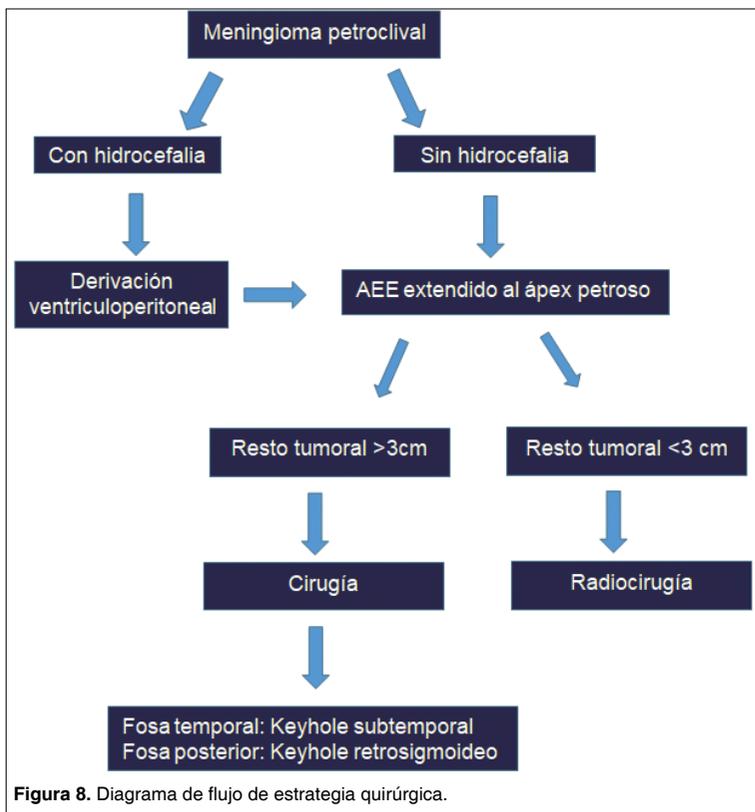
La definición de meningioma petroclival, a nuestro juicio, permanece aún



**Figura 6.** Cortes axiales T2 y T1 (Ay B), coronal T1 con gadolinio (C) y sagital T2 (D) donde se visualiza crecimiento de recidiva tumoral tras 5 años de cirugía.



**Figura 7.** Fotografías transoperatorias de abordaje keyhole retrosigmoideo. A. Se observa lecho quirúrgico con recidiva tumoral (r) de meningioma petroclival, peñasco (p), V nervio craneal (V), VII-VIII nervio craneal (VII-VIII); B. Luego de remoción tumoral, lecho quirúrgico (lq), cerebelo (c), tentorio (t), peñasco, V, VII, VIII, IX-XI (IX-XI) nervios craneales.



**Figura 8.** Diagrama de flujo de estrategia quirúrgica.

imprecisa debido a la ausencia de un concepto uniforme y límites precisos en cuanto a la región petroclival se refiere<sup>2,9,11,12</sup>. Para Quiñones-Hinojosa<sup>9</sup>

es la zona de la fosa posterior medial a la línea que conecta el poro acústico interno y el tubérculo yugular, medial al borde petroso. Los meningiomas de la

base que tengan la parte basal (implante dural) y estén localizados totalmente o en su mayoría en la región petroclival serán clasificados como tal<sup>11,12</sup>.

La mayoría de las series quirúrgicas utilizan abordajes microquirúrgicos con técnicas convencionales y de base de cráneo para acceder a estas lesiones<sup>13-15</sup>. A pesar del desarrollo creciente de los abordajes endoscópicos extendidos en el plano coronal, son escasas las publicaciones que mencionan la técnica endoscópica como una opción plausible<sup>3,4</sup>.

Los principios de la resección de los meningiomas petroclivales se basan en las técnicas que eliminen o minimicen la retracción del tallo cerebral y eliminen la injuria venosa, especialmente de la vena de Labbé<sup>17</sup>. Por cualquiera de las vías que sea abordada la lesión, la remoción quirúrgica es difícil debido a la intrincada y deformada anatomía así como por la cercanía y en no pocas ocasiones implicación de estructuras neuro-vasculares vitales; sin embargo, la extensión de la resección tumoral será proporcional a un mayor intervalo libre de la enfermedad. No obstante, hay que tener en cuenta que la intención de una resección amplia debe sopesarse con los riesgos de morbilidad asociada. Es por ello que en la actualidad se preconiza en estos pacientes el tratamiento combinado por etapas siguiendo a la cirugía la modalidad de radioterapia conformada para la lesión residual, minimizando la morbi-mortalidad quirúrgica<sup>14,18,19</sup>. (Figura 8 Diagrama de flujo de estrategia quirúrgica). Dado que la compresión o invasión del tallo cerebral ocurre en la mayoría de los pacientes y es la causa de la sintomatología y el alto riesgo quirúrgico, los autores consideran que la descompresión del tallo cerebral debe considerarse dentro de los objetivos quirúrgicos primordiales. Con el uso del abordaje endonasal endoscópico extendido al ápex petroso se logra una visión directa de las estructuras neurovasculares sin retracción cerebral logrando la descompresión del tallo cerebral de medial a lateral de forma segura. (Figuras 2 y 5).

La selección del abordaje debe ser individualizado y estar basado en criterios que incluyen la localización y extensión del tumor garantizando un abordaje directo con exposición suficiente y un ángulo de trabajo amplio. Teóricamente el abordaje ideal suministrará el mejor ángulo de exposición que garantice la

descompresión del tallo encefálico, una amplia resección tumoral con el menor riesgo quirúrgico posible.

Con el abordaje endonasal endoscópico extendido al ápex petroso se logra el abordaje al tumor a través de su base de implantación con la consecuente devascularización y disminución de sangramiento transoperatorio facilitando la excéresis tumoral y reduciendo la morbilidad por hemorragia y por lesión de nervios craneales. (Figura 5).

La completa resección es difícil en alrededor del 20-30% de los casos según la literatura revisada<sup>20-24</sup>. El porcentaje de excéresis tumoral está determinado por la exposición, la magnificación y visualización endoscópica lograda, que permite acceder a regiones difíciles. Los autores consideran que los factores relacionados con la resección subtotal son: localización profunda del tumor, crecimiento hacia el seno cavernoso y fosa temporal, adhesión al tallo cerebral o inclusión de importantes estructuras vasculares.

El uso de los abordajes tipo keyhole (subtemporal o retrosigmoideo) para el tratamiento de los restos y recidivas tumorales constituye un opción eficaz y segura teniendo en cuenta la pequeña craneotomía y la mínima retracción de estructuras neurológicas a expensa del drenaje de líquido cefalorraquídeo. Esto permite acceder a los fragmentos del tumor ocultos entre las estructuras neuro-vasculares logrando una resección tumoral amplia bajo una visualización dinámica con una excelente recuperación del enfermo y por ende un período corto de hospitalización<sup>33</sup>.

La mayoría de las series revisadas utilizan las técnicas microquirúrgicas con abordajes convencionales y de base de cráneo para abordar el tumor, así Da Li y cols<sup>13</sup>, evidenciaron resección total en 52,5% de los pacientes y otras series demuestran resección total y cerca de la misma en 43,9% y 40,9% con abordajes estándares<sup>12,26</sup>. Seifert y Nanda lograron un grado de resección total de 37% y 28% respectivamente<sup>18,28</sup>. El resto de las series muestra cifras similares<sup>15,18,28</sup>. En la serie de Tao J y colaboradores<sup>12</sup>, la resección total, subtotal e incompleta ocurrió en el 44%, 40% y 15% respectivamente.

Existe diversidad de criterios respecto a si el objetivo quirúrgico debe de ser la resección total o parcial, en dependencia del tamaño tumoral. Diversos autores consideran que aunque lo primor-

dial sea la descompresión del tallo cerebral, la remoción amplia de la lesión debe estar incluida entre los objetivos de la cirugía siempre que no provoque una elevada morbilidad al paciente<sup>12,15</sup>. En las series revisadas<sup>12,13,15,18,26,28</sup> no se tuvo en cuenta el grado de resección tumoral según la escala modificada para los meningiomas petroclivales<sup>9</sup>. La remoción del tumor en nuestro primer caso fue clasificada como IV (IV 10-50% de tumor residual, A completa expansión del tallo cerebral) y en el segundo paciente I (Total resección con coagulación dural).

Los abordajes presigmoideos, sobre todo el transpetroso combinado supra e infratentorial han sido considerados por muchos autores como la primera opción pero tiene como desventaja el largo tiempo quirúrgico, el alto riesgo de daño de lesión de nervios craneales y la fístula de líquido cefalorraquídeo.

En relación al déficit postoperatorio de nervios craneales, ambos pacientes presentaron déficit del VI nervio craneal. Los autores consideran que la lesión del mismo está asociada a su interposición en el trayecto quirúrgico y sus posibles mecanismos de injuria podrían ser secundarios a daño térmico durante la electrocoagulación cercana o por lesión mecánica durante la manipulación trans-operatoria.

Otras series muestran lesión postquirúrgica de los nervios craneales III, VI y VII<sup>15,27</sup> lo cual se encuentra en relación al hecho de que con los abordajes microquirúrgicos para acceder al tumor es necesario transgredir el plano de los nervios craneales. Los autores coinciden con el planteamiento de autores como Kassam<sup>29</sup> que plantea que la morbilidad primaria durante la remoción del tumor se debe a la manipulación de estos nervios. Con el abordaje endonasal endoscópico extendido al ápex petroso se accede al tumor de forma directa sin transgredir el plano de los nervios craneales.

Según la Escala de Capacidad de Rendimiento de Karnofsky<sup>7</sup> ambos pacientes presentaron mejoría en el postoperatorio. En las series revisadas esta variable no se encontró para poder establecer una comparación<sup>12-16,18,25-28</sup>. Sin embargo, es necesario tener en cuenta el porcentaje de remoción tumoral al comparar los resultados, pues este se encuentra en relación directa y proporcional con la morbilidad postoperatoria. También hay que tener en cuenta el volu-

men tumoral preoperatorio, variable que no se expone en la mayoría de las series. Yamakami<sup>15</sup> encontró una relación entre el tamaño tumoral y la morbilidad post-quirúrgica de su serie, siendo menor en lesiones pequeñas. Los autores consideran que la Escala de Capacidad de Rendimiento de Karnofsky<sup>7</sup> y la Escala de Glasgow de Resultados<sup>8</sup> están influenciadas por el edema de tallo, la lesión de pares craneales, la puntuación de Escala de Capacidad de Rendimiento de Karnofsky<sup>7</sup> preoperatorio, el tamaño tumoral y las complicaciones post operatorias.

La combinación actual de radioterapia conformada para los restos de lesión tras una remoción quirúrgica lo más amplia posible que no exceda los riesgos de daño neuro-vascular se ha convertido en una opción de tratamiento eficaz en el control de la enfermedad. Se usa además como tratamiento en pacientes asintomáticos con tamaño tumoral menor o igual a 3 cm. En la literatura revisada más del 20% de los pacientes reciben tratamiento radiante postquirúrgico como parte de un tratamiento combinado por etapas<sup>14,19,20</sup>.

Los autores consideran que el tamaño del tumor, la compresión y edema de tallo cerebral, la invasión a estructuras vecinas, el estatus clínico preoperatorio, la disfunción de nervios craneales, la Escala de Capacidad de Rendimiento de Karnofsky<sup>7</sup> preoperatorio, el volumen de lesión residual y la experiencia del equipo quirúrgico constituyen factores pronósticos importantes. Los resultados alcanzados con estos pacientes demuestran que la individualización del abordaje para cada paciente fue importante en la evolución.

## Conclusiones

Los meningiomas petroclivales constituyen un desafío en la actualidad. El abordaje endonasal endoscópico extendido al ápex petroso como primera opción de tratamiento permite la resección de medial a lateral del tumor, la descompresión del tallo cerebral así como de elementos neuro-vasculares con una excéresis tumoral significativa. La estrategia quirúrgica endoscópica por etapas debe ser individualizada para cada paciente.

**Recibido: 12 de diciembre de 2016**  
**Aceptado: 10 de enero de 2017**

## Referencias

1. Pieper D, Al-Mefty O. Petroclival/sphenopetroclival meningiomas, in Robertson JT, Coakham HB, Robertson JH (eds): Cranial Base Surgery. London, Churchill Livingstone, 2000, pp 449-472.
2. Al-Mefty O. Operative Atlas of Meningiomas. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1988.
3. Kassam A, Snyderman CH, Mintz A, Gardner P, Carrau RL (2005). Expanded endonasal approach: the rostrocaudal axis. Part II. Posterior clinoids to the foramen magnum. *NeurosurgFocus* 19(1): E4.
4. Kassam AB, Vescina AD, Carrau RL, Prevedello DM, Gardner P, Mintz AH, Snyderman CH, Rhoton AL (2008). Expanded endonasal approach: vidian canal as a landmark to the petrous internal carotid artery. *J Neurosurg* 108(1): 177-183.
5. Cappabianca P, Cavallo LM, Esposito F, de Divitiis O, Messina A, de Divitiis E. Extended endoscopic endonasal approach to the midline skull base: the evolving role of transsphenoidal surgery. *Adv Tech Stand Neurosurg*. 2008; 33: 151-199.
6. Hadad G, Bassagasteguy L, Carrau R, Mataza JC, Kassam A. A Novel Reconstructive Technique After Endoscopic Expanded Endonasal Approaches: Vascular Pedicle Nasoseptal Flap Laryngoscope, 2006; 116: 1882-1886.
7. Programa integral para el control del cáncer en Cuba. Protocolos técnicos de actuación en Neurocirugía pediátrica oncológica. Ed Ciencias Médicas 2011.
8. Jennet B, Bond M (1975). Persistent vegetative state after severe brain damage: a practical scale. *Lancet* 1: 480-484.
9. Quiñones-Hinojosa. Schmidek & Sweet operative neurosurgical techniques: indications, methods, and results. 2012.
10. Pernecky A, Reisch. Keyhole approaches in Neurosurgery. Ed 2008 chp 4, p159-177.
11. Sekhar LN, Jannetta PJ, Burkhart LE, Janosky JE (1990). Meningiomas involving the clivus: a six-year experience with 41 patients. *Neurosurgery* 27: 764-81, discussion 81.
12. Tao J, Wang Y, Qui B, Ou S, Wang Y, Wu P. Selection of surgical approaches based on semi-quantifying the skull-base invasion by petroclival meningiomas: a review of 66 cases. *Acta Neurochir* 2014; 156: 1085-1097.
13. Li D, Hao SY, Wang L, Tang J, Xiao XR. Recurrent petroclival meningiomas: clinical characteristics, management, and outcomes. *Neurosurg Rev* 2015; 38: 71-87.
14. Starke R, Kano H, Ding D, Nakaji P, Barnett GH, Mathieu D, Chiang V. Stereotactic radiosurgery of petroclival meningiomas: a multicenter study *J Neurooncol* 2014; 119: 169-176.
15. Yamakami I, Higuchi Y, Horiguchi K, Saeki N. Treatment policy for petroclival meningioma based on tumor size: aiming radical removal in small tumors for obtaining cure without morbidity. *Neurosurg Rev* 2011; 34: 327-335.
16. Ichimura S, Kawase T, Onozuka S, Yoshida K, Hira T. Four subtypes of petroclival meningiomas: differences in symptoms and operative findings using the anterior transpetrosal approach. *Acta Neurochir (Wien)* 2008; 150: 637-645.
17. Richard Winn H. Youman Neurological Surgery, Sixth Edition ch131, p1443.
18. Seifert V. Clinical management of petroclival meningiomas and the eternal quest for preservation of quality of life Personal experiences over a period of 20 years. *Acta Neurochir* 2010; 152: 1099-1116.
19. Bunc G, Ravnik J, Ravnik M, Velnar T. Partial skull base tumour resection in combination with radiosurgery: an escape procedure or a reasonable solution of treatment? *WienKlinWochenschr* DOI 10.1007/s00508-015-0787-6.
20. Abdel Aziz KM, Sanan A, van Loveren HR, Tew JM Jr, Keller JT, Pensak ML. Petroclival meningiomas: predictive parameters for transpetrosal approaches. *Neurosurgery* 2000; 47: 139-150, discussion 50-2.
21. Bambakidis NC, Kakarla UK, Kim LJ, Nakaji P, Porter RW, Daspt CP, Spetzler RF. Evolution of surgical approaches in the treatment of petroclival meningiomas: a retrospective review. *Neurosurgery* 2008; 62: 1182-1191.
22. Diluna ML, Bulsara KR. Surgery for petroclival meningiomas: a comprehensive review of outcomes in the skull base surgery era. *Skull Base* 2010; 20: 337-342.
23. Kusumi M, Fukushima T, Mehta AI, Aliabadi H, Nonaka Y, Friedman AH, Fujii K. Tentorial detachment technique in the combined petrosal approach for petroclival meningiomas. *J Neurosurg* 2012; 116: 566-573.
24. Velho V, Agarwal V, Mally R, Palande DA. Posterior fossa meningioma "our experience" in 64 cases. *J Neurosurg* 2012; 7: 116-124.
25. Xu F, Karampelas I, Megerian C, Bambakidis N. Petroclival meningiomas: an update on surgical approaches, decision making, and treatment results. *Neurosurg Focus* 2013; 35 (6):E11.
26. Behari S, Tyagi I, Banerji D, Kumar V, Jaiswal AK. Postauricular, transpetrosal, presigmoid approach for extensive skull base tumors in the petroclival region: the successes and the travails. *Acta Neurochir* 2010; 152: 1633-1645.
27. Li D, Hao SY, Wang L, Tang J, Xiao XR. Surgical management and outcomes of petroclival meningiomas: a single-center case series of 259 patients.
28. Nanda A, Javalkar V, Banerjee AD. Petroclival meningiomas: study on outcomes, complications and recurrence rates. *Clinica larticle. J Neurosurg* 2011; 114: 1268-1277.
29. Sindou M. Practical Handbook of Neurosurgery Vol 2 p201.
30. Erkmen K, Pravdenkova S, Al-Mefty O. Surgical management of petroclival meningiomas: factors determining the choice of approach *Neurosurg Focus* 2005; 19 (2): E7.
31. Natarajan SK, Sekhar LN, Schessel D, Morita A. Petroclival meningiomas: multimodality treatment and outcomes at longterm follow-up. *Neurosurgery* 2007; 60: 965-981.
32. Bambakidis NC, Kakarla UK, Kim LJ, Nakaji P, Porter RW, Daspt CP, et al. Evolution of surgical approaches in the treatment of petroclival meningiomas: a retrospective review. *Neurosurgery* 2007; 61 (5 Suppl2): 202-211.
33. Vaz- Guimaraes F, Gardner P, Fernández Miranda JC. Fully endoscopic retrosigmoid approach for posterior petrous meningioma and trigeminal microvascular decompression. *Acta Neurochir* 2015; 157: 611-615.
34. Peng Y, Yu L, Li Y, Fan J, Qiu M, Qi S. Pure endoscopic removal of epidermoid tumors of the cerebellopontine angle. *Childs Nerv Syst* 2015; 30: 1261-1267.
35. Danesi G, Satta M, Skilbeck Ch. Retrosigmoid approach-with or without endoscopic assistance. *Operative Techniques in Otolaryngology* 2013; 24: 240-244.

### Correspondencia a:

Dra. Peggys Oleydis Cruz Pérez  
pgy@ltu.sld.cu