

# Conservación del facial en la cirugía de los schwannomas vestibulares

Cruz García O,<sup>1</sup> López Flores G,<sup>2</sup> Fernández Melo R,<sup>3</sup>  
Díaz Delgado D,<sup>4</sup> Pérez Morales I,<sup>5</sup> Castillo Hernández J,<sup>6</sup> Jordán J,<sup>7</sup> Sabatier CF<sup>8</sup>

## RESUMEN

La necesidad de conservar la función del facial en la cirugía de los schwannomas vestibulares, se ha convertido en la actualidad en una prioridad, en aras de elevar la calidad de vida de estos pacientes. Cada día son más los reportes de logro de una resección total de la lesión, con una conservación funcional del nervio facial. Presentamos un estudio retrospectivo de 15 pacientes portadores de schwannomas vestibulares, quienes fueron intervenidos por abordajes basales microquirúrgicos, con apertura de CAI en 13 de los 15 pacientes, realizándose en 70% de los procedimientos estimulación transoperatoria. El tamaño tumoral promedio fue cercano a lesiones grandes 3.7 cm, con un índice de resección total en seis pacientes y subtotal por encima de 90% en cinco casos; la conservación anatómica del facial se logró en 84% de los pacientes, existiendo empeoramiento de la función del facial en algún grado en seis casos, con una recuperación parcial en algunos de estos durante el primer año posterior al procedimiento. Es realizado un análisis de las variables que mayor influencia puede tener en lograr una conservación anatómica y funcional del nervio facial en el manejo de este tipo de lesión, haciendo insistencia en el uso de la microcirugía, apertura inicial del CAI con identificación y control del nervio facial mediante el uso de estimulación y el uso de abordajes en la base del cráneo, en el caso de lesiones gigantes, y con extensión petroclinoidea.

**Palabras clave:** schwannoma vestibular, conservación del facial, base de cráneo, neuromonitoreo transoperatorio.

Rev Mex Neuroci 2005; 6(5): 364-371

## Facial nerve conservation in the vestibular schwannomas surgery

## ABSTRACT

The need to conserve the facial nerve function in the vestibular schwannomas surgery has become a priority in present time, for the sake of increasing the quality of life for these patients. Everyday we hear of more and more achievement reports of a total injury resection, with a functional conservation of the facial nerve. We present a retrospective study of 15 patients' bearers of vestibular schwannomas, who were intervened by basal microsurgical approaches, with opening of CAI in 13 out of the 15 patients, being carried out in 70% of the procedures transurgery stimulation. The average tumoral size went close to large wounds 3.7 cm, with an index of total resection in six patients and subtotal above 90% in five cases; the anatomical conservation of the facial nerve was achieved in 84% of the patients, with facial nerve function worsening to some extent in six cases, and a partial recovery in some of these during the first subsequent year after the procedure. An analysis of the variables was carried out one with a higher influence in achieving a functional and anatomical conservation of the facial nerve in the management of this type of wound, stressing the use of the microsurgery, initial opening of the CAI with identification and control of the facial nerve through the use of stimulation and the use of approaches in the base of the skull, in the case of large wounds with petroclinoid extension.

**Key words:** Vestibular schwannomas, conservation of the facial, base of skull, neuromonitorial transurgery.

Rev Mex Neuroci 2005; 6(5): 364-371

1. Especialista de 2o grado en Neurocirugía del Centro de Investigaciones Médico Quirúrgico (CIMEQ), Cuba.
2. Doctor en Ciencias Médicas. Especialista de 2o grado en Neurocirugía del CIREN, Cuba.
3. Especialista de 1er grado en Neurocirugía del CIREN, Cuba.
4. Especialista de 2o grado en Neurocirugía, Profesor Titular del Centro de Investigaciones Médico Quirúrgico (CIMEQ), Cuba.
5. Residente de 1er año en Neurocirugía del CIMEQ, Cuba.
6. Especialista de 1er grado en Anestesiología y Reanimación del CIMEQ, Cuba.
7. Especialista de 2o grado en Radiología del CIMEQ, Cuba.
8. Especialista de 2o grado en Anatomía Patológica del CIMEQ, Cuba.

Correspondencia:

Dr. Orlando Cruz García.

Centro de Investigaciones Médico Quirúrgico (CIMEQ) Cuba.

## INTRODUCCIÓN

El vertiginoso desarrollo acontecido en la neurocirugía en los últimos 20 años, escenificado por la microcirugía, la neuroimagenología, el monitoreo neurofisiológico transoperatorio, la introducción de los trépanos de alta velocidad entre otros, ha permitido elevar el porcentaje de resecciones totales en los schwannomas vestibulares, sobre todo en los denominados gigantes, con una preservación de la función del nervio facial en las últimas series próximo a 90%;<sup>1,2</sup> sin embargo, un número no insignificante de pacientes mantienen o desarrollan disfunción del nervio facial con la

consiguiente afectación de la calidad de vida que esto conlleva.

Existen dos conceptos que debemos dejar claro cuando estamos hablando de conservación del facial: primeramente la conservación anatómica del nervio durante el procedimiento quirúrgico, y en segundo lugar la conservación funcional del nervio, que debe ser verificada mediante un seguimiento clínico-neurofisiológico; actualmente existe una tendencia a ser reportado un elevado porcentaje de conservación anatómica del nervio, pero con una elevada toma del facial en el postoperatorio, pensamos que esto es debido a una deficiente manipulación del nervio en el proceder quirúrgico; consecuentemente los esfuerzos se han concentrado en el refinamiento de las técnicas quirúrgicas, mejoría del monitoreo intraoperatorio y las denominadas técnicas de reanimación o reconstrucción del nervio facial afectado.<sup>3-5</sup>

La posibilidad de lograr la conservación anatómica y funcional del nervio facial durante la cirugía de los schwannomas vestibulares depende de varios factores, siendo los de mayor relevancia el tamaño de la lesión y el abordaje quirúrgico utilizado.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se realiza un estudio retrospectivo de 15 pacientes con schwannomas vestibulares operados en el periodo de tres años en dos instituciones, todos evaluados mediante estudios con tomografía axial de cráneo (TAC), resonancia magnética nuclear (RM) y estudios neurofisiológicos, tanto en el preoperatorio como en el postoperatorio.

Fue utilizada una combinación de abordajes quirúrgicos que incluyeron desde el retrosigmoideo tradicional hasta los abordajes transpetrosos en diferentes combinaciones en relación con el tamaño y localización de la lesión; todos los pacientes fueron intervenidos mediante técnicas de microcirugía, apertura inicial del conducto auditivo interno CAI y el uso de electroestimulación transoperatoria en nueve de los 15 casos. Todos los procedimientos fueron grabados para, posteriormente, poder ser evaluados por el equipo quirúrgico.

Se realizó seguimiento clínico durante 24 meses para evaluar la función del facial, todos los pacientes con daño del facial recibieron tratamiento intensivo de fisioterapia.

## RESULTADOS

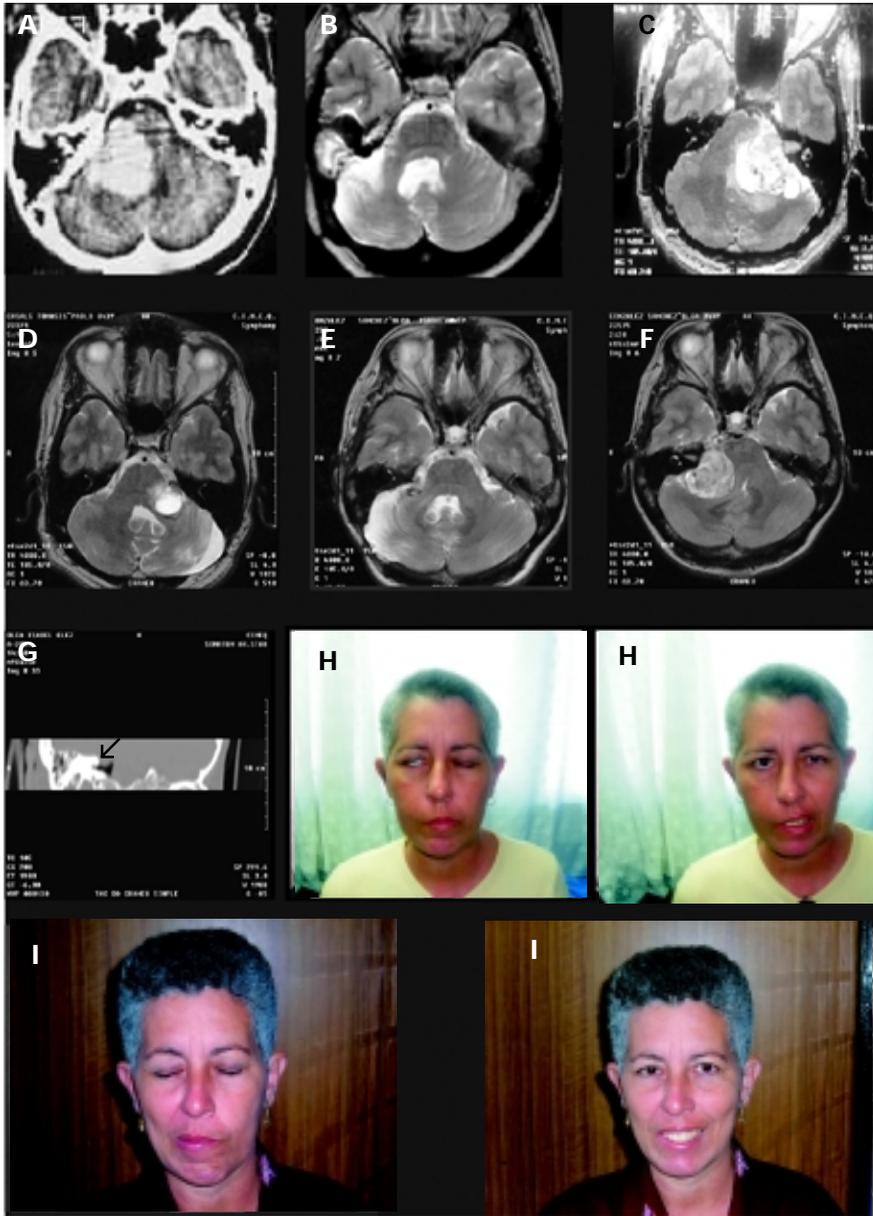
El grupo estuvo constituido por 10 mujeres y cinco hombres, con edades comprendidas entre los 20 y 65 años, donde los síntomas de mayor frecuencia fueron la hipoacusia, los trastornos de la estabilidad y la hipoestesia facial, seis pacientes habían sido

**Tabla 1**  
**Distribución de los pacientes de acuerdo con el abordaje realizado**

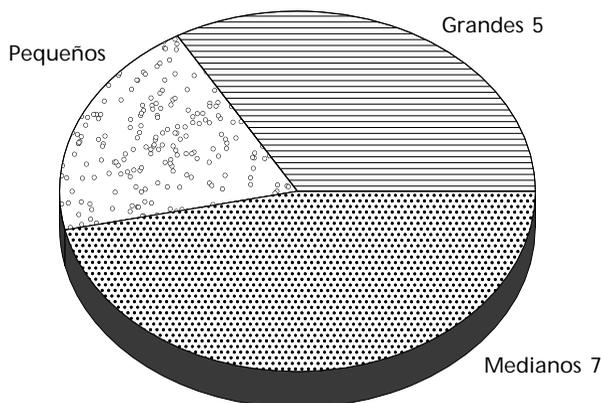
Retrosigmoideo transmeatal	8
Combinado translaberíntico parcial – Retrosigmoideo	4
Combinado translaberíntico total, transcoclear parcial retrosigmoideo	1
Combinado transpetroso	2

intervenidos con anterioridad en otras instituciones realizándose resección parcial, en 11 casos las lesiones eran de localización izquierda, dos pacientes eran portadores de schwannomas quísticos y en tres casos las tumoraciones son consideradas como schwannomas mediales (Figura 1); el tamaño tumoral promedio fue de 3.7 cm según la clasificación de Donlin de 1998<sup>6</sup> (Figura 2).

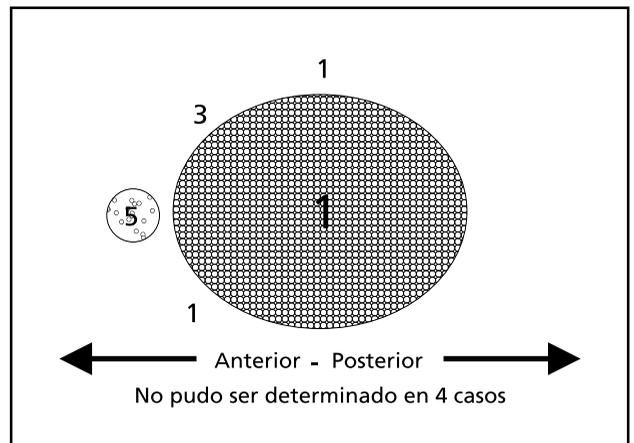
Se realizaron en total 21 procedimientos quirúrgicos; en seis pacientes la cirugía se llevó a cabo en dos tiempos quirúrgicos: en el primero fue realizado el abordaje a la base craneal, y en el segundo se ejecutó el trabajo sobre la lesión (Tabla 1); la apertura de la pared posterior del CAI fue efectuada en 13 de los 15 pacientes, en dos de ellos el CAI no fue abierto por ser portadores de lesiones gigantes en las cuales la planificación preoperatoria fue la resección intracapsular y radiocirugía, en 11 casos la apertura del CAI fue realizada intradural y en dos pacientes la exposición fue realizada extraduralmente en relación con un abordaje transpetroso combinado; en todos estos casos se realizó exposición inicial de la relación de la lesión con respecto al nervio facial en el interior del CAI, el nervio facial fue identificado mediante estimulación directa y la lesión localizada en el interior del CAI fue extirpada en un inicio para, posteriormente, realizar resección intracapsular, comenzando a nivel posteromedial y sólo cuando se logró un vaciamiento intratumoral considerable se procedió a la disección de la cápsula de las estructuras neurovasculares, pudiendo ser identificado el nervio facial en su relación con la cápsula tumoral y a nivel de su emergencia en el tallo cerebral en 11 casos; en los restantes, el nervio facial no pudo ser identificado durante el procedimiento y correspondieron a resecciones subtotales o parciales, las localizaciones de mayor frecuencia del nervio facial en relación con la cápsula tumoral fue anteromedial en cinco casos y anterosuperior en tres (Figura 3). El proceder de disección microquirúrgica de la cápsula tumoral en relación con el nervio se realizó igualmente, guiado mediante electroestimulación, se logró conservación anatómica del nervio facial en 11 pacientes 84%, en dos pacientes fue imposible la conservación anatómica



**Figura 1.** A y B. TAC y RM preoperatorio y postoperatorio de paciente portador de schwannoma vestibular grande de situación medial, a quien se le realizó resección total por un abordaje combinado retrosigmoideo-retrolaberíntico. C. Estudio de RM preoperatoria de paciente portador de schwannoma vestibular grande de tipo quístico. D. Estudio de RM postoperatoria a los dos años del procedimiento quirúrgico, donde se observa recrecimiento de la lesión. E. RM de paciente portador de schwannoma vestibular grande, con componente de la lesión en el interior del CAI y desplazamiento del tallo. F-G. RM- TAC postoperatorias donde es observada una resección subtotal de la lesión (flecha amarilla), con aire en el interior del CAI. H. Fotografías inmediatas a la cirugía, donde se observa una toma del facial (House-Brackman grado 6). I. Fotografías a los seis meses de la cirugía, donde se observa una mejoría de la parálisis facial (House-Brackman grado 2).



**Figura 2.** Distribución de las lesiones de acuerdo con el tamaño, el promedio fue de 3.7.



**Figura 3.** Localización del nervio facial en relación con la lesión.

3 reintervenciones  
2 situación medial  
Lesiones grandes

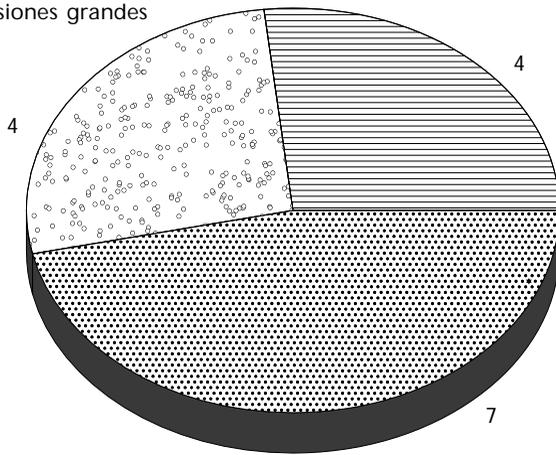


Figura 5. Grado de resección obtenida.

del nervio facial, uno de los cuales no se logró conservar el nervio ya que era portador de una lesión gigante que incluía al nervio en su interior, todo esto sin tener en cuenta a dos pacientes en los cuales existía un grado 6 en la escala de House-Brackman preoperatoriamente, un caso debido a parálisis aguda en relación con un sangrado intratumoral y en otro por daño irreversible del nervio acontecido en cirugía anterior.

Se logró resección total de la lesión en siete (46.6%) casos, en cuatro (26.6%) pacientes fue realizada una resección subtotal superior a 90% constatada en los estudios postoperatorio y en cuatro (26%) casos sólo pudo ser realizada una resección parcial, de este grupo todos fueron lesiones gigantes, dos casos eran portadores de schwannomas mediales que les fueron realizados abordajes combinados a la base craneal y tres pacientes de este grupo habían sido intervenidos con anterioridad (Figura 4).

La función del nervio facial fue valorada en el postoperatorio y al año de la cirugía, seis pacientes poseían inicialmente algún grado de afectación de la función facial, en el postoperatorio existió empeoramiento de la función del facial en cinco pa-

cientes (33%), con una discreta mejoría al año de la cirugía en la mitad de estos casos (Tabla 2), en los dos casos con toma inicial no existió mejoría al igual que en los dos pacientes en los cuales existió daño anatómico del nervio durante el procedimiento quirúrgico.

Las complicaciones de mayor frecuencia fueron: la fístula de líquido cefalorraquídeo en cuatro casos que resolvieron con medidas conservadoras, en tres pacientes la sepsis respiratoria en el postoperatorio mediato (pacientes a los cuales se les realizó un abordaje de base de cráneo y necesitaron soporte ventilatorio posquirúrgico) y los trastornos de estabilidad en la marcha sin demostrarse daño del parénquima cerebeloso o del pedúnculo homolateral en los estudios de TAC y RM inmediato al proceder ocurrió en cuatro casos, los cuales mejoraron en las primeras tres semanas. Un paciente portador de una lesión gigante intervenido en otra institución sin poderse reseca la lesión, al cual le fue realizado un abordaje transpetroso combinado en dos tiempos y se logró reseca parcialmente la lesión, falleció a las 48 horas por un cuadro de tromboembolismo pulmonar (Tabla 3).

## DISCUSIÓN

La conservación anatómica y funcional del nervio facial es compleja en la cirugía de los schwannomas vestibulares, si tenemos en cuenta que el nervio facial tiene de por sí una predisposición anatómica para su posible daño en este tipo de patología superior, a si nos enfrentamos a un schwannoma, de otros de los nervios situados a nivel del ángulo, o a un meningioma de igual volumen, y es producto de que el nervio facial comparte de por sí la misma cubierta aracnoidea-dural que el octavo par craneal, por lo que ante el crecimiento de un schwannoma de éste, el facial desde sus inicios puede quedar incluido o adherido íntimamente a la cápsula tumoral.

Existe un número de variables que se debe tener en cuenta cuando va a ser realizada la cirugía de un schwannoma vestibular que pueden influir en la

Tabla 2  
Escala de House-Brackman preoperatoria, postoperatoria y al año de la cirugía

Ouse-Brackman	Preoperatorio	Postoperatorio	1 año
Grado I	9	4	6
Grado II	2	2	2
Grado III	1	2	-
Grado IV	1	2	1
Grado V	-	1	1
Grado VI	2	4	4

**Tabla 3**  
**Complicaciones acontecidas**

Complicaciones	Pacientes
Fístula de LCR	4
Sepsis respiratoria	3
Hidrocefalia obstructiva	3
Lesión Plexo Braquial	1
Úlcera de estrés	3
Inestabilidad en la marcha	4
Trombosis venosa femoral	2
Infarto pulmonar	1 (fallecido)
Total de complicaciones	20

posible conservación anatómica y funcional del nervio facial.

### Tamaño de la lesión

Es la variable de mayor importancia a tener en cuenta y tiene una relación directa con la posibilidad de conservar la función del facial,<sup>6,7</sup> entre mayor es el volumen tumoral menor es la posibilidad de conservar anatómicamente el nervio, e inclusive no sólo la disección de éste a nivel de la cápsula es compleja, sino inclusive la de otras estructuras neurovasculares situadas en el ángulo pontocerebeloso.

Igualmente, existe una relación directa entre intentar lograr una resección total y la posibilidad de lesionar el facial; las resecciones totales, sobre todo en lesiones de gran volumen, se asocian con un mayor por ciento de daño del facial.

Nuestros resultados coinciden con lo planteado por otros autores: en que cuanto mayor fue el volumen de la lesión, más afinado estaba el nervio facial a nivel de su relación con la cápsula tumoral, e inclusive impresionaba como si éste estuviera incluido en su interior, mayor dificultad en su localización y disección, superior índice de daño del facial y menor posibilidad de resección total de la lesión.<sup>8-11</sup>

En nuestra serie el tamaño tumoral estuvo cercano al límite de lesiones grandes, lo que elevó la complejidad de los procedimientos y la posibilidad de daño anatómico-funcional del nervio; en el caso de lesiones gigantes o de situación medial decidimos realizar abordajes combinados prerretrosigmoideo, en aras de obtener varios corredores de trabajo y disminuir la retracción sobre el cerebelo, lo que nos facilitó una localización precoz, tanto a nivel tallo cerebral como en el CAI del facial con un superior manejo de éste.

### Situación del nervio facial en relación con el tumor

El conocimiento, por parte del cirujano, de estudios en grandes series donde ha sido realizada

una correlación por imágenes y hallazgos transoperatorios de las zonas de posible localización del nervio con respecto a la lesión, en relación directa con el tamaño de ésta, apoya a evitar un daño inadvertido del nervio.<sup>7,12</sup> El cirujano puede predeterminar, apoyado en las imágenes, las zonas de trabajo de mayor o menor riesgo y utilizar esta planificación durante el procedimiento. De forma frecuente es recomendado, para más seguridad, incidir la cápsula inicialmente en su tercio posteromedial (localización menos frecuente del facial); después de lograda una resección intracapsular considerable, el resto del procedimiento debe ser realizado bajo monitoreo y electroestimulación y se recomienda localizar el facial en su emergencia a nivel del tallo cerebral o al entrar en el CAI antes de disecarlo de la cápsula.

No obstante todas estas disposiciones, hay que tener en cuenta que existen localizaciones atípicas del nervio o la diversidad de que éste se encuentre rodeado en toda su extensión por la lesión o que ésta infiltre su vaina. Todas estas variantes se incrementan conforme aumenta el diámetro de lesión, en las referidas situaciones es inevitable el daño de éste;<sup>13</sup> en nuestra serie existió sólo un caso donde el nervio transitaba en el interior del tumor o estaba envuelto totalmente por éste, por lo que la lesión fue inadvertida. En ocasiones, por las características morfológicas de la lesión, localización y gran tamaño de ésta, la posible localización del facial se vuelve impredecible.

### Morfología de la lesión

La consistencia de la lesión es un factor a tener en cuenta. La solidez o vascularización acrecentada de la lesión puede determinar el uso de coagulación excesiva o asa de platino, lo cual puede influir de manera directa en la posibilidad de elevar el daño del nervio, existe una variante específica importante, como son las lesiones llamadas schwannomas quísticas que se asocian con un elevado daño del nervio; durante la cirugía por pérdida del plano de disección entre la lesión y las estructuras que la rodean, incluyendo el nervio facial, con un menor índice de resección total por igual causa y un índice proliferativo con un tiempo de doblaje tumoral elevado, que conlleva a un por ciento de recrescimiento superior en comparación con lesiones sólidas de igual volumen.<sup>14-16</sup>

M. Sammi refiere, en un total de 979 pacientes intervenidos, una conservación del facial de 88% en las lesiones quísticas contra 93% en pacientes portadores de lesiones sólidas de igual volumen;<sup>13</sup> en nuestra serie existieron dos casos de lesiones de tipo quísticas y los resultados quirúrgicos fueron

inferiores en todos los parámetros en comparación con lesiones sólidas de igual volumen, sólo pudo ser realizado resecciones subtotales y uno de los pacientes presentó un House-Brackman 3-4 en el postoperatorio con una recidiva quística a los dos años de la cirugía (Figuras 1C y 1D).

### **Situación de la lesión y dirección del crecimiento**

Existe un tipo específico de schwannoma, el cual tiene una situación medial con respecto al conducto auditivo interno (CAI), nombrado schwannomas mediales; fueron reportados por primera vez en 1992, por Tos y cols.,<sup>17</sup> y su frecuencia en grandes series oscila entre 6-12%,<sup>18</sup> la cual presenta un crecimiento predominante a nivel cisternal con poca o ninguna lesión en el interior del CAI, lo que trae consigo que alcancen un gran volumen con una aparición tardía de la sintomatología neurológica, asociándose la cirugía de estos tumores con una elevada incidencia de daño del nervio facial, debido, fundamentalmente, al gran volumen que éstos alcanzan y a una frecuencia elevada de localizaciones atípicas del nervio facial, lo que provoca que los resultados quirúrgicos sean pobres, tanto en la conservación del facial como en lograr una resección total.<sup>19-22</sup>

Inamaso y cols. presentaron conservación del facial en 67% de los pacientes portadores de schwannomas mediales en comparación con 86% en pacientes portadores de lesiones no mediales;<sup>18</sup> nosotros tuvimos tres pacientes portadores de lesiones tumorales de situación medial y los resultados son semejantes a los reportados en la literatura; los mejores resultados en este tipo específico de schwannoma son obtenidos con la realización de abordajes combinados translaberínticos o a través de la fosa media, lográndose una exposición amplia con varios corredores de trabajo que permiten el trabajo de lesiones que adquieren un gran volumen (Figuras 1A y 1B).

### **Abordaje quirúrgico**

Todos los abordajes quirúrgicos tienen sus ventajas y desventajas en lo referente a la conservación del facial; de forma general, los abordajes translaberínticos, transcocleares y sus variantes deben ser utilizados en pacientes de edad avanzada, con la audición dañada y portadores de lesiones pequeñas. La tasa de preservación del facial oscila en alrededor de 90% y tiene como ventaja el control del nervio medialmente y la posibilidad de ser reparado si éste es dañado.<sup>23</sup>

El abordaje suboccipital-retrosigmoideo, a través de la fosa media, reporta en la literatura una elevada conservación del facial (entre 80-90%); es

utilizado en pacientes con conservación de la audición y tiene como ventaja la posibilidad de abordar lesiones de cualquier volumen;<sup>24,25</sup> el primero de éstos, popularizado por Samii, el cual por esta vía realiza resección de lesiones de cualquier tamaño con un elevado porcentaje de conservación de la función del facial;<sup>26,27</sup> por último, los abordajes combinados; en cualquiera de sus variantes, incluyendo los transpetrosos, quedan reservados para lesiones de gran tamaño o de situación medial en los cuales el índice de daño del nervio es superior. En nuestra serie realizamos en siete pacientes abordajes basales presigmoideo-retrosigmoideo, en diferentes combinaciones; éstos son una excelente opción para el tratamiento de lesiones de gran volumen o con crecimiento anterior al CAI hacia el cavum de meckel, sobre todo en aquellos pacientes con toma de la audición; los corredores logrados con estos abordajes facilitaron un eficiente control de la lesión, mejores ángulos de trabajo, menor retracción del cerebelo y tallo cerebral, con un control inicial del nervio a nivel de su emergencia en el tallo cerebral que nos dio la posibilidad de elevar el índice de resección con una conservación anatómica del facial en seis de los siete pacientes.

### **Uso de técnicas de reconstrucción y reanimación del facial**

El conocimiento y uso de técnicas de reconstrucción, reanimación y trasplante nervioso han pasado a ser en la actualidad un arma importante para ser usada en aquellos pacientes en los cuales la conservación anatómica del facial no es posible o cuando existe un daño funcional demostrado por estudios neurofisiológicos sin recuperación del paciente; al año del proceder quirúrgico, las técnicas de mayor uso son la reconstrucción microquirúrgica, la reanimación por combinación hipogloso-facial o facio-facial y las técnicas de cirugía plástica y los mejores resultados son obtenidos con la reconstrucción nerviosa intracraneal del facial y la reanimación hipogloso-facial que reportan una tasa de recuperación de 70% que corresponde a un grado III.<sup>28-30</sup> Estas técnicas no fueron utilizadas en nuestra serie, por falta de experiencia, pero es un elemento a tener en cuenta para futuros trabajos.

### **Tecnología disponible y experiencia del equipo quirúrgico**

Cirujanos reconocidos, con grandes casuísticas, reportan en la actualidad una conservación del facial por encima de 90%, esto en relación directa con el uso de microcirugía, neuromonitoreo y electroestimulación transoperatoria del nervio, aspiración ultrasónica y el uso de técnicas de reconstrucción y reanimación del nervio en caso de ser

dañado anatómicamente o funcionalmente durante el procedimiento.

## CONCLUSIONES

Lograr la conservación del facial en la actualidad es aún un reto, sobre todo en pacientes portadores de lesiones de gran volumen, de situación medial o con componente quístico, y cuando el equipo quirúrgico no cuenta con todo el arsenal tecnológico disponible en el mercado para este tipo de cirugía.

El cirujano debe tener en cuenta todas las variables que pueden influir en la posibilidad de conservación anatómica-funcional del nervio facial, para poder elegir, de esta forma, el abordaje óptimo en cada caso particular y planificar, preoperatoriamente, la posible localización y dificultad en el manejo del nervio facial.

Se obtuvieron buenos resultados con la utilización de los abordajes de base de cráneo en el caso de lesiones gigantes o de situación medial y se consideran como aspectos de mayor notabilidad en los resultados el uso de la microcirugía, una apertura inicial del CAI con una localización del nervio en éste y a nivel del tallo cerebral y la realización de todo el procedimiento de disección microquirúrgica apoyado con el uso de estimulación directa del nervio. Por último, se debe tener en cuenta que las técnicas de reconstrucción y reanimación del nervio son armas importantes en aquellos casos donde el daño del nervio es inevitable.

## REFERENCIAS

1. Arriga MA, Luxford WM, Atkins JS, et al. Predicting longterm facial nerve outcome after acoustic neuroma surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1993; 108: 220-4.
2. Lalwani AK, Butt FY, Jackler RK, et al. Facial nerve outcome after acoustic neuroma surgery: a study from the era of cranial nerve monitoring. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1994; 111: 561-70.
3. Arai H, Sato K, Yanai A. Hemihypoglossal- facial nerve anastomosis in treating unilateral facial palsy after acoustic neurinoma resection. *J Neurosurgery* 1995; 82: 51-4.
4. Cusimano MD, Sekhar L. Partial hipoglossal to facial nerve anastomosis for reinnervation of the paralysed face in patients with lower cranial nerve palsies: technical note. *Neurosurgery* 1994; 35: 532-4.
5. Kanzaki J, Kunihiro T, O-Uchi T, Ogawa K, Shiobara R, Toya S. Intracranial reconstruction of the facial nerve: clinical observation. *Acta Otolaryngol* 1991; 487(Suppl.): 85-90.
6. Prakash Sampath, David Rini, and Donlin M. Long. Microanatomical variations in the cerebellopontine angle associated with vestibular schwannomas (acoustic neuromas): a retrospective study of 1006 consecutive cases. *J Neurosurg* 2000; 92: 70-8.
7. Nutik SL, Babb MJ. Determinants of tumor size and growth in vestibular schwannomas. *J Neurosurg* 2001; 94: 922-6.

8. Bentivoglio P, Cheeseman AD, Symon L. Surgical management of acoustic neuromas during the last five years: part II -Results for facial and cochlear nerve function. *Surg Neurol* 1988; 29: 205- 9.
9. Samii M. Operative treatment of cerebellopontine angle tumors with special consideration of the facial and acoustic nerve. *Adv Neurosurg* 1979; 7: 138-45.
10. Samii M, Matthies C. Management of 1000 vestibular schwannomas (acoustic neuromas): surgical management and results with an emphasis on complications and how to avoid them. *Neurosurgery* 1997; 40: 11-23.
11. Samii M, Matthies C, Tatagiba M. Management of vestibular schwannomas (acoustic neuromas): auditory and facial nerve function after resection of 120 vestibular schwannomas in patients with Neurofibromatosis 2. *Neurosurgery* 1997; 40: 696-706.
12. Rhoton AL Jr, Tedeschi H. Microsurgical anatomy of acoustic neuroma. *Otolaryngol Clin North Am* 1992; 25: 257-94.
13. Samii M, Matthies C. Management of 1000 vestibular schwannomas (acoustic neuromas): the facial nerve - preservation and restitution of function. *Neurosurgery* 1997; 40: 684-95.
14. Kyun HS, Gyu KD, Ha PS, Yong KC, Kyung Kim M, Chi JG, Won JH. Aggressive vestibular schwannomas with postoperative rapid growth: clinicopathological analysis of 15 cases. *Neurosurgery* 2002; 51: 1381-9.
15. Hanabusa K, Morikawa A, Murata T, Taki W. Acoustic neuroma with malignant transformation. *J Neurosurg* 2001; 95: 518-21.
16. Bedavanija A, Brieger J, Hans-Anton Leer, Maurer J, Mann WJ. Associatio of proliferative activity and size in acoustic neuroma: implications for timing of surgery. *J Neurosurg* 2003; 98: 807-11.
17. Tos M, Drozdiewicz D, Thomsen J. Medial acoustic neuromas. A new clinical entity. *Arch Otorhinolaryngol Head Neck Surg* 1992; 118: 127-33.
18. Inamasu J, Shiobara R, Kagami H, et al. Medial (intra-cisternal) acoustic neuromas. *Acta Otolaryngol* 2000; 120: 623-6.
19. Snyder WE, Pritz MB, Smith RR. Suboccipital resection of a medial acoustic neuroma with hearing preservation. *Surg Neurol* 1999; 51: 548-52.
20. Ojemann RG, Snyder WE, Pritz MB, Smith RR. Suboccipital resection of a medial acoustic neuroma with hearing preservation. *Surg Neurol* 1999; 51: 548-53.
21. Samii M, Matthies C, Snyder WE, Pritz MB, Smith RR. Suboccipital resection of a medial acoustic neuroma with hearing preservation. *Surg Neurol* 1999; 51: 548-53.
22. Strauss C. The facial nerve in medial acoustic neuromas. *J Neurosurg* 2002; 97: 1083-90.
23. Chen JM, Fisch U. The transotic approach in acoustic neuroma surgery. *J Otolaryngol* 1993; 22: 331-6.
24. Haid CT, Wigand ME. Advantages of the enlarged middle cranial fossa approach in acoustic neurinoma surgery: a review. *Acta Otolaryngol* 1992; 112: 387-407.
25. Ojemann RG. Retrosigmoid approach to acoustic neuroma (vestibular schwannoma). *Neurosurgery*; 48: 553-8.
26. Samii M, Matthies C. Hearing preservation in acoustic tumor surgery. In: Salzman M (ed.). *Current Technical*

*Standards in Neurosurgery. Vol. 2. Philadelphia: Current Medicine; 1995, p. 93-108.*

27. Samii A, Brinker T, Kaminsky J, Wolfgang R, Samii M. Navigation- guided opening of the internal auditory canal via the retrosigmoid route for acoustic neuroma surgery: cadaveric, radiological and preliminary clinical study. *Neurosurgery* 2000; 47: 382-8.

28. Samii M, Matthies C. Indication, technique and results of facial nerve reconstruction. *Acta Neurochir (Wien)* 1994; 130: 125-9.

29. Arai H, Sato K, Yanai A. Hemihypoglossal – facial nerve anastomosis in treating unilateral facial palsy after acoustic neurinoma resection. *J Neurosurg* 1995; 82: 41-54.

30. Conley J, Baker DCI. The surgical treatment of extratemporal facial paralysis: an overview. *Head Neck Surg* 1992; 1: 12-23.

