



Investigación clínica

Abordaje endonasal endoscópico extendido a la base del cráneo

Omar López-Arbolay*, Justo González González y Jorge Luis Rojas Manresa

Departamento de Neurocirugía, Hospital Hermanos Ameijeiras, La Habana, Cuba

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 22 de mayo de 2012

Aceptado el 25 de mayo de 2012

On-line el xxx

Palabras clave:

Abordajes endoscópicos extendidos

Base del cráneo

Tumor

RESUMEN

Objetivos: Se han desarrollado diversos abordajes a la base del cráneo utilizando el seno esfenoidal como corredor quirúrgico. El uso del endoscopio ha facilitado extender los límites tradicionales del abordaje transesfenoidal clásico, tanto en el plano sagital como en el plano coronal. En este trabajo revisamos los resultados de nuestra casuística aplicando este nuevo recurso.

Método: Se realizó un estudio descriptivo de una serie de 127 pacientes con lesiones de base de cráneo, operados por abordajes endonasales endoscópicos extendidos en el servicio de neurocirugía del Hospital Hermanos Ameijeiras, desde enero del 2007 hasta diciembre del 2010. El estudio se centró en el análisis de variables como: tipo de lesión, abordaje quirúrgico, grado de resección de la lesión y complicaciones quirúrgicas.

Resultados: Las lesiones intervenidas fueron: 61 adenomas invasivos, 26 meningiomas, 21 craneofaringiomas, 10 cordomas, 4 fistulas de líquido cefalorraquídeo, 2 lesiones malignas, 2 orbitopatías tiroideas y un meningoencefalocele. En las lesiones tumorales el índice de resección total fue del 82,5%, con mejores resultados en los craneofaringiomas (90,5%), seguidos de los adenomas invasivos (85,2%) y los meningiomas (84,6%). Las complicaciones más frecuentes fueron la diabetes insípida (8,6%), la meningoencefalitis (3,9%) y la hidrocefalia (3,9%). La mortalidad fue del 3,9%.

Conclusiones: El abordaje endonasal endoscópico extendido es una alternativa exitosa en casos seleccionados con lesiones de base de cráneo. Como técnica y tecnología en desarrollo podría llegar a prevalecer en el futuro para tratar lesiones quirúrgicas en esta región.

© 2012 Sociedad Española de Neurocirugía. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Extended endoscopic endonasal approach to skull base

ABSTRACT

Keywords:

Extended endoscopic approach

Skull base

Tumor

Objective: Different approaches to the skull base have been developed through the sphenoidal sinus. Traditional boundaries of the trans-sphenoidal approach can be extended in antero-posterior and lateral plane. We review our experience with extended endoscopic endonasal approach in 127 cases.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: arbolay@infomed.sld.cu (O. López-Arbolay).

1130-1473/\$ – see front matter © 2012 Sociedad Española de Neurocirugía. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neucir.2012.05.003>

Methods: We used the extended endoscopic endonasal approach in 127 patients with different lesions of the skull base. This study specifically focuses on: type of lesions, surgical approach, outcome and surgical complications.

Results: Extended endoscopic endonasal approach was used in 127 patients with following lesions: 61 invasive adenomas to cavernous sinus, 10 clival chordomas, 21 craniopharyngiomas, 26 meningiomas, 4 cerebrospinal fluid leakages, one meningoencephalocele, 2 malignant lesions and 2 thyroid ophthalmopathy. In tumoral lesions gross total resection was achieved in 82.5%, with better results in craniopharyngiomas 90.5%, followed by invasive adenomas with 85.2%, and meningiomas with 84.6%. The most frequent complications were the insipid (8.6%) diabetes, meningoencefalitis (3.9%) and the hydrocephalic (3.9%). Mortality was 3.9%.

Conclusions: The extended endoscopic endonasal approach is a promising minimally invasive alternative for selective cases with skull base lesions. As techniques and technology advance this approach may become the procedure of choice for most lesions and should be considered an option in the management of the patients with these complex pathologies by skull base surgeon.

© 2012 Sociedad Española de Neurocirugía. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

Por su compleja anatomía y alta morbilidad, la base craneal fue considerada por mucho tiempo una barrera quirúrgica prohibitiva para los cirujanos a través de técnicas convencionales. El interés en desarrollar estrategias para enfrentar problemas complejos de esta región engendró una subespecialidad con técnicas propias y morbilidad aceptable, aunque aún significativa. En los últimos años, el empuje de los abordajes endoscópicos en la neurocirugía ha favorecido de forma particular la cirugía en la base craneal, incrementando su eficacia y reduciendo su morbimortalidad. Su popularidad, entre otros motivos, se atribuye a su naturaleza menos invasiva, por lo que origina menos complicaciones, así como a las conocidas limitaciones de los abordajes tradicionales¹.

Se han desarrollado diversos abordajes a la base del cráneo utilizando el seno esfenoidal como corredor quirúrgico. El abordaje transesfenoidal microquirúrgico convencional, que representa más del 95% de las operaciones en lesiones de la región sular², es usado principalmente por ser seguro y eficiente, pero su alcance es limitado por no dar acceso directo a las lesiones con extensión clival, supraselar y paraselar. Utilizando las facilidades del método endoscópico, los límites tradicionales del abordaje transesfenoidal clásico se han extendido tanto en el plano sagital como en el plano coronal. El abordaje endoscópico proporciona una visualización amplia, acerca el ojo del cirujano al objetivo y muestra una visión panorámica y detallada de las estructuras anatómicas facilitada por la incidencia directa de la luz sobre este^{3,4}. Así permite la extensión del abordaje en el plano sagital, para acceder a regiones de la base del cráneo como la lámina cribiforme, el clivus y la unión craneoespinal⁵⁻⁹, así como al espacio supraselar a través de abordajes trans-plano esfenoidal o trans-tubérculo¹⁰. También lo hace en el plano coronal, y de esta forma permite abordar lesiones situadas más lateralmente en la órbita, el seno cavernoso y el ápex petroso¹¹⁻¹⁵. Si bien estos procedimientos endoscópicos facilitan al cirujano alcanzar y resecar lesiones en sitios de la base del cráneo vetados a otros métodos quirúrgicos, no dejan de ser de muy alta

complejidad y riesgo aun en manos expertas, considerando la preservación de las funciones neurológicas y la buena calidad de vida como el objetivo cardinal.

La experiencia alcanzada en más de 200 casos operados con abordaje endonasal endoscópico estándar a la silla turca, combinada con la conseguida durante la práctica de la cirugía de base de cráneo por más de 15 años, posibilitó la introducción gradual del abordaje endonasal endoscópico extendido a la base del cráneo y permitió el acceso a lesiones en diferentes regiones de esta. La casuística atendida en los últimos 5 años ha proporcionado confianza y posibilitado el perfeccionamiento, el desarrollo y la actualización de los abordajes endoscópicos extendidos en nuestro departamento. El presente estudio tiene como objetivo evaluar los resultados obtenidos con estos abordajes.

Pacientes y método

Se realizó un estudio descriptivo de una cohorte de pacientes con lesiones de base de cráneo, intervenidos quirúrgicamente mediante abordajes endonasales endoscópicos extendidos a la base del cráneo en el Departamento de Neurocirugía del Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras desde enero del 2007 hasta diciembre del 2010.

Criterios de inclusión

Pacientes con clínica y confirmación imagenológica de lesión de la base del cráneo en una de las siguientes localizaciones:

Base craneal, plano sagital:

- Lámina cribosa.
- Plano esfenoidal.
- Silla turca y espacio supraselar.
- Clivus.

Base craneal, plano coronal:

- Lesiones en la mitad medial de ambos techos orbitarios.
- Seno cavernoso.
- Ápex petroso.

Tabla 1 – Tipo de lesiones y abordaje aplicado. n=127

Lesiones	Tipo de abordaje	#
Adenomas invasivos	Con extensión al seno cavernoso	18
	Con extensión supraselar	43
Meningiomas	Surco olfatorio	4
	Tubérculo selar	15
	Petroclivales	5
	Clivus	2
	AETT	21
Craneofaringiomas	AETCs	10
Cordomas	AETC	2
Lesiones malignas naso-sinusales	AETC	4
Fístulas de LCR	AETC	1
Meningoencefalocele	ATAP	2
Orbitopatía tiroidea	Endonasal endoscópico extendido a la órbita	

AESC: abordaje endonasal endoscópico extendido al seno cavernoso; AETC: abordaje endonasal endoscópico extendido transcribiforme; AETCs: abordaje endonasal endoscópico extendido al clivus; AETS: abordaje endonasal endoscópico extendido al tubérculo selar; AETT: abordaje endonasal endoscópico extendido trans-plano-trans-tubérculo; ATAP: abordaje endonasal endoscópico extendido trans-pterigoideo al ápex petroso.

Órbita (orbitopatías tiroideas).

Todos los pacientes incluidos en este estudio presentaban buen estado general (puntuación de 70 o más en escala de Karnofsky¹⁶) y además antes de la cirugía fueron evaluados con tomografía axial computarizada (TAC) e imágenes por resonancia magnética (IRM). En los pacientes con lesiones de región selar y supraselar se realizó un estudio neuro-oftalmológico completo y un estudio hormonal.

Los pacientes con adenomas hipofisarios incluidos fueron aquellos con adenomas invasivos, considerando estos como adenomas que infiltran o perforan los confines anatómicos normales de la glándula: diafragma selar, dura basal o seno cavernoso¹⁷. Los pacientes con microadenomas o macroadenomas intraselares (no invasivos) a los cuales se les realizó abordaje endonasal endoscópico estándar a la silla turca no se incluyeron en este estudio.

La técnica quirúrgica empleada fue la descrita por Kassam et al.^{18,19}, utilizando como principios básicos el abordaje bivalar, para permitir a 2 cirujanos realizar una vasta resección ósea de la base craneal mediante una técnica a 4 manos y crear un amplio corredor quirúrgico. Se emplearon básicamente 2 endoscopios rígidos, uno de 0 grados y otro de 30 grados (Hopkins II), ambos de 18 cm de longitud y 4 mm de diámetro, y un módulo videoendoscópico de alta definición (Karl Storz).

El estudio se centró en el análisis de las siguientes variables: tipo de lesión, abordaje quirúrgico empleado, grado de resección de lesiones, complicaciones quirúrgicas y evolución postoperatoria.

El grado de resección de las lesiones fue evaluado por TAC a las 24 h de operado el paciente y por IRM a los 3 meses. A los 3 meses se llevaron a cabo también: evaluación clínica, estudio neuro-oftalmológico y determinaciones hormonales según el tipo de lesión operada.

Todos los pacientes fueron informados sobre su enfermedad y sobre el proceder quirúrgico que se les iba a realizar, y se les solicitó su consentimiento antes de ser incluidos en la serie. Ninguno de ellos rehusó.

Los resultados del estudio se exponen en tablas de distribución de frecuencia simple, tablas de contingencia.

Resultados

Se realizaron abordajes endonasales endoscópicos extendidos a la base del cráneo en 127 pacientes; su distribución se muestra en la tabla 1.

En las lesiones tumorales (n = 120) el índice de resección total fue del 82,5%, con mejores resultados en los craneofaringiomas (90,5%), seguidos de los adenomas invasivos (85,2%) y de los meningiomas (84,6%). Se repararon satisfactoriamente 4 fístulas de líquido cefalorraquídeo (LCR), y se procedió a través de la lámina cribosa del etmoids. En 2 pacientes con orbitopatía tiroidea se realizó descompresión orbitalia, resecando la pared medial de ambas órbitas (tabla 2).

Las complicaciones más frecuentes de la serie fueron: diabetes insípida en 11 pacientes (8,6%), meningoencefalitis e hidrocefalia, ambas en 5 pacientes (3,9%), y fístulas de LCR en 4 (3,1%). Hubo 5 fallecidos en la serie (3,9%): uno por lesión vascular (arteria cerebral posterior), uno por sepsis respiratoria, uno por un tromboembolismo pulmonar y 2 por meningoencefalitis (tabla 3).

La evaluación postoperatoria a los 3 meses de la cirugía según la escala funcional de Karnofsky¹⁶ evidenció que 112 pacientes (88,1%) se encontraban con una puntuación mayor de 70, mientras que otros 10 (7,8%) se encontraban entre 50 y 70.

Discusión

Hasta los años setenta del pasado siglo, la base craneal fue considerada infranqueable por la morbilidad inaceptable resultante de la cirugía. Gracias al trabajo colaborativo de un grupo de entusiastas procedentes de especialidades como otorrinolaringología, neurocirugía, cirugía maxilofacial, oftalmología y cirugía reconstructiva, inicialmente en Alemania surgieron y se desarrollaron técnicas quirúrgicas con identidad. Estas técnicas impactaron significativamente, mejorando los resultados quirúrgicos, pero aún presentan su propia morbilidad, la cual no es despreciable. Recientemente el abordaje endonasal endoscópico a la glándula hipofisaria ha sido

Tabla 2 – Evaluación postoperatoria de las lesiones

Lesiones tumorales	Evaluación imagenológica postoperatoria		
	Remoción total, n (%)	Restos de lesión, n (%)	Total
Adenomas invasivos	52 (85,2%)	9 (14,7%)	61
Tubérculo selar	41 (95,3)	2 (4,7)	43
Seno cavernoso	11 (61,1)	7 (38,9)	18
Meningiomas	22 (84,6%)	4 (15,3%)	26
Surco olfatorio	3 (75%)	1 (25%)	4
Tubérculo selar	15 (100%)	–	15
Petroclivales	2 (40%)	3 (60%)	5
Clivus	2 (100%)	–	2
Craneofaringiomas	19 (90,5%)	2 (9,5%)	21
Cordomas	5 (50%)	5 (50%)	10
Lesiones malignas	1 (50%)	1 (50%)	2
Otras lesiones	Solución, n (%)	No solución, n (%)	7
Meningoencefalocele	1 (100%)	–	1
Fístulas lámina cribosa	4 (100)	–	4
Orbitopatía tiroidea	2 (100)	–	2

«extendido» para proveer acceso a lesiones en otras regiones de la base craneal. La utilización del endoscopio ofrece un potencial importante para la resección de lesiones de base de cráneo, y los abordajes que gracias al aporte de este han irrumpido en el armamentarium de los neurocirujanos han generado gran interés¹⁴. La extensión del abordaje puede ser a la base craneal anterior, región supraselar, paraselar y clival¹⁸. En todos estos abordajes las técnicas modernas de IRM y TAC son esenciales para llevar a cabo una cirugía exitosa y precisa¹. Los abordajes trans-plano esfenoidal, trans-tubérculo, trans-clival y el etmoido-pterigo-esfenoidal así lo demuestran^{13,18-20}. Como primer paso del abordaje endonasal endoscópico extendido y a diferencia del abordaje endonasal endoscópico estándar, y tal como han reportado varios autores^{10,18,21-23}, nosotros agrandamos el corredor quirúrgico con la resección del cornete medio y lateralizamos o resecamos el cornete medio contralateral y el septum posterior. Esto nos brinda una mejor visualización y facilita el movimiento de los instrumentos, y la resección del septum posterior nos permite el acceso binarial¹⁸. Optimizamos el espacio disponible colocando el endoscopio superiormente en la hora 12 y la aspiración en la hora 6 en una narina, mientras que otro instrumento de disección se mueve entre estos o en la narina contraria, como han sugerido Kassam et al.¹⁸. A continuación identificamos el ostium del esfenoides y lo agrandamos con el objetivo de realizar una esfenoidotomía lo más amplia posible. Normalmente resecamos todo el rostrum del esfenoides hasta el borde medial del proceso pterigoideo.

La esfenoidotomía bilateral amplia es el punto de partida para cualquiera de los abordajes endoscópicos extendidos.

Abordajes a la órbita

La órbita es una región anatómica compleja que aloja, protege y sostiene el globo ocular y su intrincada red de nervios, músculos y estructuras de tejido glandular y conectivas²⁴. Los abordajes quirúrgicos a la órbita son diseñados según la ubicación de la lesión dentro de la órbita y con el objetivo de facilitar el acceso más directo a la lesión o región anatómica. Los más usados son las orbitotomías anteriores cuando

Tabla 3 – Morbimortalidad quirúrgica

Complicaciones. Hospital Hermanos Ameijeiras (n = 127)	n	%
Lesión vascular	1	0,8
Diabetes insípida		
Craneofaringiomas	8 (38%)	8,6 ^a
Adenomas	3 (4,9%)	
Hidrocefalia	5	3,9
Fístula de LCR	4	3,1
Meningoencefalitis	5	3,9
Fallecidos	5	3,9

^a Porcentaje de diabetes insípida basándose en el total de pacientes de la serie.

la lesión se encuentra en la mitad anterior de la órbita y los abordajes transcraneales para lesiones ubicadas en la mitad posterior y lateral de la órbita²⁴.

El abordaje endonasal endoscópico ha sido descrito para la descompresión de las estructuras orbitales y el nervio óptico en la orbitopatía tiroidea, en la neuropatía óptica traumática así como para biopsia y resección de tumores que colindan con la pared medial de la órbita²⁵⁻²⁷.

En nuestra serie realizamos los abordajes endoscópicos a la órbita en pacientes con orbitopatía tiroidea en los cuales se logró la descompresión de las estructuras orbitales al resear la pared medial de la órbita. Al igual que otros autores^{28,29}, hemos observado que la descompresión orbital mediante el abordaje endonasal endoscópico mejora la agudeza visual, la proptosis y la presión intraocular, además de ofrecer cambios cosméticos favorables en la mayoría de los pacientes.

Abordajes a la base craneal anterior y media

Los límites del abordaje endonasal endoscópico extendido para la base craneal anterior y media son definidos anteriormente por el seno frontal y la lámina cribosa, lateralmente por la porción medial de ambos techos orbitarios, el seno cavernoso y las arterias carótidas en la región selar, y posteriormente por el dorso selar y las clínoideas posteriores¹.

Para autores como Dehdashti¹, lesiones de pequeño y mediano tamaño ubicadas en línea media, que no envuelven estructuras vasculares y sin significativa extensión lateral, son ideales para estos abordajes.

En nuestra serie se realizaron varios abordajes a la base anterior, y los de mayor envergadura fueron los realizados a los meningiomas del surco olfatorio y a las lesiones malignas. En el caso de los meningiomas se realizó exéresis de toda la lámina cribosa, lográndose la resección total en 3 de ellos, mientras que el otro fue una lesión gigante con extensión incluso a la cavidad nasal, en el cual se alcanzó la exéresis de más de un 90% de la lesión, quedando un pequeño resto adherido a las arterias cerebrales anteriores. Especial interés pusimos en la selección de los 2 pacientes con lesiones malignas (una metástasis y un adenocarcinoma de seno esfenoidal), con el objetivo de asegurar, como es obligatorio, la posibilidad de realizar la exéresis radical de la lesión y la obtención de márgenes oncológicos³⁰.

Los casos con fistulas de LCR fueron más sencillos, pues como se ha descrito³¹, la localización del sitio exacto de salida de LCR con estudios imagenológicos (IRM y TAC) contribuyó a que se realizara un abordaje bien dirigido y el cierre de las mismas sin dificultad.

En el caso del meningoencefalocele el objetivo de la cirugía fue, al igual que dicen otros autores^{31,32}, la resección del meningoencefalocele y la reparación de la base craneal. La resección se realizó con electrocoagulación bipolar de manera gradual hasta la base craneal, donde se encontró el defecto óseo y dural, se resecó la mucosa circundante y se preparó el área para el injerto de mucosa.

El abordaje endonasal endoscópico extendido al tubérculo selar lo realizamos en pacientes con macroadenomas con marcado crecimiento supraselar y extensión sobre el tubérculo selar. En nuestros casos, y como ya ha sido descrito^{10,18}, realizamos una exposición rostral desde la silla al plano esfenoidal con resección del tubérculo selar y una mínima porción del plano esfenoidal, lo cual posibilitó acceder a la cúpula del tumor. Esto nos permitió aplicar una gentil tensión hacia abajo para permitir la disección tanto con instrumentos como con pulsos de suero fisiológico del domo del tumor y facilitar la exéresis de este. Además, este abordaje permitió no solo el acceso a la porción supraselar del tumor, sino también, una vez resecado este, la inspección de las cisternas supraselares, con la identificación de las estructuras vasculares y la búsqueda de restos de lesión.

En relación con el abordaje endonasal endoscópico extendido trans-plano-trans-tubérculo, fue realizado en casos con meningiomas del tubérculo selar y en craneofaringiomas, tumores que, a diferencia de los adenomas, presentan una consistencia más firme, generalmente con calcificaciones, y demandan una mayor osteotomía de la base craneal para su resección y una mayor disección. En todos nuestros casos realizamos primero resección intracapsular de la lesión y posteriormente disección de la cápsula o superficie de la lesión con instrumental afilado evitando la tracción sobre el tejido nervioso y las estructuras vasculares, como ha sido descrito por diferentes autores^{12,18}. Tanto en craneofaringiomas como en meningiomas, las estructuras vasculares como la arteria cerebral anterior en su segmento A1, comunicante y A2, el quiasma óptico y el tercer ventrículo fueron

identificadas de manera precoz durante la resección, lo que posibilitó su cuidado y preservación. En nuestra opinión, el abordaje endonasal endoscópico extendido trans-plano-trans-tubérculo ofrece una visión única de las estructuras nerviosas y vasculares del espacio supraselar y es una técnica útil e ideal para lesiones de línea media y puramente supraselares en pacientes con seno de esfenoidal normalmente neumatizado.

En relación con el abordaje extendido al seno cavernoso, Frank y Pasquini²⁰ plantean que su objetivo es confirmar la invasión de este, alcanzar un diagnóstico histológico y realizar una resección lo más radical posible de la lesión. En nuestra serie realizamos 18 abordajes etmoido-pterigo-esfenoidales en pacientes con adenomas invasivos (7 adenomas secretores de GH y 11 no secretores) que ocupaban el compartimiento anteroinferior y lateral del seno cavernoso, logrando la resección total en 11 de ellos (5 adenomas secretores de GH y 6 no secretores). El abordaje endoscópico extendido al seno cavernoso mejora la visualización, evita el rascado a ciegas y permite un tratamiento efectivo y seguro de los tumores en esta región^{10,13,18-23,33}. Es de señalar que los pacientes que presentaban adenomas secretores de GH habían recibido tratamiento previo con análogos de la somatostatina, lo que, a nuestro juicio, facilitó la exéresis de los fragmentos de lesión, además de la perspectiva que ofrece del abordaje en sí por la entrada al seno cavernoso por su pared anterior y lateralmente a la arteria carótida. En este grupo de pacientes se consideró la resección total cuando presentaron test de sobrecarga con glucosa normal a los 3 meses del postoperatorio.

Abordajes a la base craneal posterior

Los abordajes a la base craneal de la fosa posterior, específicamente al clivus, a la región craneoespinal y al ápex petroso representan un reto para los abordajes convencionales de base de cráneo que pretenden una vía de lateral a medial³⁴.

Al igual que abordajes como el anterolateral y el postero-lateral clásico que han sido usados para acceder a lesiones en la fosa posterior ventrales al tallo encefálico^{19,35-42}, el abordaje endonasal endoscópico extendido al clivus usando el seno esfenoidal como corredor quirúrgico también ha sido empleado para acceder a lesiones de la fosa posterior^{7,43-45}. En nuestra serie realizamos el abordaje endonasal endoscópico extendido al clivus o transclival en 10 pacientes con cordomas del clivus y en 2 con meningiomas del clivus. En la totalidad de los casos, y principalmente en los pacientes con cordomas, se constató cierta destrucción del clivus, lo cual favoreció un tanto el abordaje.

Junto con otros autores^{19,46}, pensamos que con el abordaje endonasal endoscópico extendido al clivus no solo se puede acceder a sus 2 tercios superiores, sino también al tercio inferior y a las partes más bajas de la base craneal, como el agujero magno y la unión craneoespinal.

Los abordajes a la región del ápex petroso han sido descritos a través de la fosa craneal media o de la mastoides⁴⁷⁻⁴⁹, con la consecuente retracción del lóbulo temporal en los primeros y la difícil y no siempre exitosa disección sobre el nervio facial en los segundos³⁴. El abordaje endoscópico al ápex petroso, ya reportado⁵⁰, ha ido ganando popularidad junto con el

desarrollo de los abordajes endoscópicos extendidos³⁴, sobre todo cuando la lesión se extiende al clivus en alguna medida.

La extensión del abordaje transclival lateralmente en busca del ápex petroso entraña la disección y el aislamiento de la arteria carótida en su giro del segmento horizontal o petroso al segmento vertical paraclival a nivel del foramen lacerum, al que se llega con la disección del nervio vidiano que corre en el canal del mismo nombre y para lo cual, ya desde bien temprano en el abordaje, se debe resecar la pared medial del seno maxilar y fresar el proceso pterigoideo del esfenoides, sobre todo en la porción más cercana al piso del seno esfenoidal, donde se identifica el canal con la arteria y el nervio vidiano⁴⁵. Es de señalar que este abordaje transpterigoideo al ápex petroso con extensión lateral y disección de la arteria carótida es muy complejo, entraña un alto riesgo y es el más difícil de los abordajes endoscópicos extendidos que manejamos, y dada su complejidad fue el último que introdujimos. Se realizó en 5 meningiomas petroclivales después de haber practicado rutinariamente otros abordajes más simples y haber ganado cierta experiencia. Como ha sido aconsejado por otros^{34,45}, somos del criterio que no se debe intentar el trabajo en esta región hasta que el equipo quirúrgico no haya ganado de manera gradual experiencia en el trabajo endoscópico con otros abordajes durante varios años.

La experiencia del equipo quirúrgico es tan importante como las características del paciente y de la lesión en cuestión. Una experiencia creciente en concordancia con el nivel de complejidad de las lesiones será lo que minimice el riesgo de episodios catastróficos durante la cirugía.

Varias complicaciones han sido relacionadas con el abordaje endonasal endoscópico extendido a la base de cráneo⁴⁶. Algunas de ellas, como la diabetes insípida —que fue la más frecuente en nuestra serie—, se relacionó más con la ubicación de la lesión que con el tipo de abordaje, y se presentó sobre todo en las lesiones que ocupaban el espacio suprasellar y estaban en íntima relación o involucraban el tallo hipofisario (craneofaringiomas). Otras complicaciones ya reportadas, como la hidrocefalia, las fistulas posquirúrgicas de LCR y las meningitis, también se presentaron en nuestra serie⁴⁶. En los pacientes en los que se presentó hidrocefalia, creemos que la contaminación del LCR con productos de la sangre podría ser un factor a considerar como causa de la malabsorción del líquido y la dilatación ventricular. Como se ha podido observar en otras series¹², las fistulas de LCR se presentaron en 4 de nuestros casos. Tres de ellos requirieron re-intervención (relocación del colgajo de mucosa, que se había desplazado) y uno se resolvió con tratamiento médico. De los pacientes que presentaron meningoencefalitis, 3 se resolvieron con tratamiento antibiótico.

De los 5 fallecidos de la serie, uno lo fue por un accidente quirúrgico, mientras que los otros presentaron complicaciones graves: sepsis respiratoria, tromboembolismo pulmonar e infecciones del sistema nervioso central, complicaciones habitualmente comunes en la cirugía cerebral de envergadura (gran manipulación de estructuras neurovasculares) y alto riesgo.

Pensamos que prevenir la retracción de cerebro, proveer acceso directo a la lesión y reducir el tiempo quirúrgico son ventajas importantes de estos abordajes que reducen

la morbilidad; sin embargo, el riesgo de meningoencefalitis secundaria a fistulas de LCR continúa siendo un desafío en el que la experiencia y la utilización del colgajo de mucosa para la reparación de la base del cráneo parecen ser la mejor contribución para reducir su incidencia.

Conclusión

Los abordajes endonasales endoscópicos extendidos a la base del cráneo son una alternativa mínimamente invasiva para casos seleccionados con lesiones en la base del cráneo. En la medida en que se vaya perfeccionando la tecnología a emplear y se vayan desarrollando y refinando técnicas, podrían llegar a prevalecer en el futuro como solución a los problemas quirúrgicos de esta intrincada región.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Dehdashti AR, Ganna A, Witterick I. Expanded endoscopic endonasal approach for anterior cranial base and suprasellar lesions: indications and limitations. *Neurosurgery*. 2009;64:677-89.
2. Jane JA, Laws ER. The surgical management of pituitary adenomas in a series of 3093 cases. *J Am Coll Surg*. 2001;193:651-9.
3. Knosp E, Wolfsberger S, Marhold F. Endoscopic trans-sphenoidal surgery in the sellar and parasellar region. *Skull Base: An Interdisciplinary Approach*. 2007;17 Suppl 1:16.
4. Mokry M, Stammberger H, Braun H. Endoscopic endonasal vs microscopic trans-septal trans-sphenoidal surgery of sellar neoplasms: experiences with the first 150 cases. *Skull Base: An Interdisciplinary Approach*. 2007;17 Suppl 1:1.
5. Couldwell WT, Weiss MH, Rabb C, Liu JK, Apfelbaum RI, Fukushima T. Variations on the standard transsphenoidal approach to the sellar region, with emphasis on the extended approaches and parasellar approaches: surgical experience in 105 cases. *Neurosurgery*. 2003;55:539-47.
6. Dehdashti AR, Ganna A, Witterick I. Expanded endoscopic endonasal approach to non-pituitary skull base lesions: one-year surgical experience in 22 consecutive cases. *Skull Base: An Interdisciplinary Approach*. 2007;17 Suppl 1:2.
7. de Divitiis E, Cappabianca P, Cavallo LM. Endoscopic transsphenoidal approach: adaptability of the procedure to different sellar lesions. *Neurosurgery*. 2002;51:699-707.
8. Dusick JR, Exposito F, Kelly DF. The extended direct endonasal transsphenoidal approach for non adnomatous suprasellar tumors. *J Neurosurgery*. 2005;102:832-41.
9. Jho HD, Ha HG. Endoscopic endonasal skull base surgery: Part 1—The midline anterior fossa skull base. *Minim Invasive Neurosurg*. 2004;47:1-8.
10. Cappabianca P, Exposito F, Cavallo LM, de Divitiis E, de Divitiis O. Técnicas actuales en neurocirugía endoscópica. Abordajes transnasales a la base de cráneo. Buenos Aires: Ediciones Guadalupe; 2007. p. 269-88.
11. Düz B, Sefer HI, Gonul E. Endoscopic approaches to the orbit: A cadaveric study. *Minim Invas Neurosurg*. 2009;52:107-13.
12. Frank G, Pasquini E, Doglietto F. The endoscopic extended transsphenoidal approach for craniopharyngiomas. *Neurosurgery*. 2006;59 Suppl 1:ONS75-83, 16888556.

13. Frank G, Pasquini E, Mazzatorta D. Extended transsphenoidal approach. *J Neurosurg.* 2001;95:917-8.
14. Pillai P, Ammirati M. Endoscopic cranial base neuroanatomy as observed through endonasal trans-sphenoidal approach using image guidance. *Skull Base: An Interdisciplinary Approach.* 2007;17 Suppl 2:1.
15. Zanation AM, Snyderman CH, Carrau RL. Endoscopic endonasal surgery for petrous apex lesions. *Laryngoscope.* 2009;119:19-25.
16. Karnofski DA, Burchenal JH. The clinical evaluation of chemotherapeutic agents in cancer. New York, NY: Columbia University Press; 1949. p. 191-205.
17. Fahlbusch R, Buchfelder M, Nomikos P. Management Options in the Treatment of Pituitary Tumors. En: Eisenberg MB, Al-Mefty O, editores. *The Cavernous Sinus: A Comprehensive Text.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000. p. 291-305.
18. Kassam A, Snyderman CH, Mintz A, Gardner P, Carrau RL. Expanded endonasal approach: the rostrocaudal axis. Part I. Crista galli to sella turcica. *Neurosurg Focus.* 2005;19.
19. Kassam A, Snyderman CH, Mintz A, Gardner P, Carrau RL. Expanded endonasal approach: The rostrocaudal axis. Part II. Posterior clinoids to foramen magnum. *Neurosurg Focus.* 2005;19.
20. Frank G, Pasquini E. Endoscopic endonasal approaches to the cavernous sinus: surgical approaches. *Neurosurgery.* 2002;50:675.
21. Cappabianca P, Cavallo LM, de Divitiis E. Endoscopic endonasal transsphenoidal surgery. *Neurosurgery.* 2004;55:933-40.
22. Cappabianca P, de Divitiis E. Endoscopic and transsphenoidal surgery. *Neurosurgery.* 2004;54:1043-8.
23. 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: 151-99.
24. Khan A, Varvares M. Traditional approaches to the orbit. *Otolaryngol Clin North Am.* 2006;39:895-909.
25. Gerencer RZ, Patel U, Hunter C. The role of endoscopic sinus surgery in the diagnosis and treatment of metastatic orbital carcinoid tumors. *Ear Nose Throat J.* 2007;86:157-61.
26. Lund VJ, Rose GE. Endoscopic transnasal orbital decompression for visual failure due to sphenoid wing meningioma. *Eye.* 2006;20:1213-9.
27. Miller NR, Agrawal N, Scuibba JJ. Image-guided transnasal endoscopic resection of an orbital solitary fibrous tumor. *Ophthal Plast Reconstr Surg.* 2008;24:65-7.
28. McKinney A, Snyderman C, Carrau R. Seeing the light: endoscopic endonasal intraconal orbital tumor surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2010;143:699-701.
29. Stiglmayer N, Mladina R, Tomić M. Endonasal endoscopic orbital decompression in patients with Graves' ophthalmopathy. *Croat Med J.* 2004;45:318-22.
30. Snyderman CH, Carrau R, Kassam A. Endoscopic skull base surgery: principles of endonasal oncological surgery. *J Surg Oncol.* 2008;97:658-64.
31. Tabaee A, Kassenoff TL, Kacker A, Anand VK. The efficacy of computer assisted surgery in the endoscopic management of cerebrospinal fluid rhinorrhea. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2005;133:936-43.
32. Aderito F, Minaret J, Aidmar S, Medina F. Giant ethmoid meningoencephalocele. *Journal of Otorhinolaryngology.* 2009;10.
33. Frank G, Pasquini E. Endoscopic endonasal cavernous sinus surgery with special reference to pituitary adenomas. *Front Horm Res.* 2006;34:64-82.
34. Kassam A, Gardner P, Snyderman C, Mintz A, Carrau R. Expanded endonasal approach: fully endoscopic, completely transnasal approach to the middle third of the clivus, petrous bone, middle cranial fossa, and infratemporal fossa. *Neurosurg Focus.* 2005;19:E6.
35. Al-Mefty O, Ayoubi S, Smith RR. The petrosal approach: indications, technique, and results. *Acta Neurochir.* 1991;53 Suppl 1:166-70.
36. Chanda A, Nanda A. Partial labyrinthectomy petrous apicectomy approach to the petroclival region: an anatomic and technical study. *Neurosurgery.* 2002;51:147-60.
37. Cho CW, Al-Mefty O. Combined petrosal approach to petroclival meningiomas. *Neurosurgery.* 2002;51:708-18.
38. Lakhdar A, Sami A, Naja A. Kyste epidermoide de l'angle pontocérébelleux. *Neurochirurgie.* 2003;49:13-24.
39. Gardner PA, Kassam AB, Thomas A, Snyderman CH, Carrau RL, Mintz AH, et al. Endoscopic endonasal resection of anterior cranial base meningiomas. *Neurosurgery.* 2008;63:36-52.
40. Reisch R, Bettag M, Perneczkay A. Transoral transclival removal of anteriorly placed cavernous malformations of the brainstem. *Surg Neurol.* 2001;56:106-16.
41. Seifert V, Raabe A, Zimmermann M. Conservative (labyrinthpreserving) transpetrosal approach to the clivus and petroclival region-indications, complications, results and lessons learned. *Acta Neurochir.* 2003;145:631-42.
42. Sepehrnia A, Knopp U. The combined subtemporal-suboccipital approach: a modified surgical access to the clivus and petrous apex. *Minim Invasive Neurosurg.* 2002;45:102-4.
43. Carrabba G, Dehdashti A, Gentili F. Surgical for clival lesions: open resection versus the expanded endoscopic endonasal approach. *Neurosurg Focus.* 2008;25:E7.
44. Frank G, Sciarretta V, Calbucci F, Farneti G, Mazzatorta D, Pasquini E. The endoscopic transnasal transsphenoidal approach for the treatment of cranial base chordomas and chondrosarcomas. *Neurosurgery.* 2006;59 Suppl 1:ONS-50-7.
45. Stippler M, Gardner P, Snyderman C, Carrau R, Prevedello D, Kassam A. Endoscopic endonasal approach for clival chordomas. *Neurosurgery.* 2009;64:268-78.
46. Cavallo L, Messina A, Cappabianca P. Endoscopic endonasal surgery of the midline skull base: anatomical study and clinical considerations. *Neurosurg Focus.* 2005;19.
47. Brackmann DE, Toh EH. Surgical management of petrous apex-cholesterol granulomas. *Otol Neurotol.* 2002;23:529-33.
48. Kawase T, Shiobara R, Toya S. Anterior transpetrosotranstentorial approach for sphenopetroclival meningiomas: surgical method and results in 10 patients. *Neurosurgery.* 1991;28:869-76.
49. Yasuda A, Campero A, Martins C. Microsurgical anatomy and approaches to the cavernous sinus. *Neurosurgery.* 2005;56 Suppl 1:4-27.
50. Eisenberg MB, Haddad G, Al-Mefty O. Petrous apex cholesterol granulomas: evolution and management. *J Neurosurg.* 1997;86:822-9.