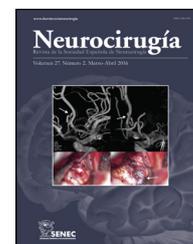




NEUROCIROGÍA

www.elsevier.es/neurocirugia

Investigación clínica

Abordajes mínimamente invasivos para meningiomas de la base craneal

Carlos Roberto Vargas Gálvez*, Omar López Arbolay y Marlon Manuel Ortiz Machín

Servicio de Neurocirugía, Hospital «Hermanos Ameijeiras, La Habana, Cuba

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 21 de septiembre de 2023

Aceptado el 21 de noviembre de 2023

On-line el xxx

Palabras clave:

Meningioma

Base del cráneo

Neuroendoscopia

Procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos

RESUMEN

Introducción: Los meningiomas de la base craneal constituyen un grupo complejo de tumores en esa zona. Los abordajes endonasales endoscópicos (AEE) y *keyhole* endoscópicos suponen una filosofía mínimamente invasiva con elevada efectividad, seguridad y disminución significativa en la morbilidad posoperatoria en estos tumores.

Objetivo: Describir los resultados del empleo de los abordajes mínimamente invasivos de los meningiomas de la base craneal.

Método: Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo en 140 pacientes en el Hospital Hermanos Ameijeiras operados por meningiomas de la base craneal mediante abordajes mínimamente invasivos. Se evaluó el grado de resección tumoral, recurrencia tumoral, reintervenciones y complicaciones.

Resultados: Los AEE se emplearon en el 72,8% del estudio, mientras que los *keyhole* endoscópicos en el 26,4% y los abordajes combinados en el 0,7%. Con relación a la resección tumoral total se alcanzó de forma general el 91,9%. La recurrencia tumoral y las reintervenciones de manera global fueron inferiores al 8,5% y al 4%, respectivamente. Las complicaciones en los AEE fueron: fístula de líquido cefalorraquídeo (2,1%), diabetes insípida, hidrocefalia, infarto cerebral, hematoma del sitio quirúrgico, empeoramiento de nervios craneales I-IV (1,4%), respectivamente. Mientras que en los abordajes tipo *keyhole*: convulsiones (2,9%), hidrocefalia (1,4%), fístula de líquido cefalorraquídeo (1,4%), empeoramiento de los nervios IX-XII (0,7%).

Conclusiones: El siguiente estudio reafirma que los abordajes mínimamente invasivos para los meningiomas de la base craneal constituyen técnicas quirúrgicas avanzadas, asociadas a una mínima tasa de complicaciones posoperatorias.

© 2023 Sociedad Española de Neurocirugía. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: carlosv33@mail.com (C.R. Vargas Gálvez).

<https://doi.org/10.1016/j.neucir.2023.11.002>

1130-1473/© 2023 Sociedad Española de Neurocirugía. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Minimally invasive approach for skull base meningiomas

A B S T R A C T

Keywords:

Meningioma
Base of skull
Neuroendoscopy
Minimally invasive surgical
procedures

Introduction: Skull base meningiomas constitute a complex group of skull base tumors. The endoscopic endonasal approaches (EEA) and endoscopic Keyhole have a minimally invasive philosophy with high effectiveness, safety, and a significant decrease in postoperative morbidity in these tumors.

Objective: To describe the results of the use of minimally invasive approaches to skull base meningiomas.

Method: A descriptive, retrospective study was carried out in 140 patients at the Hermanos Ameijeiras Hospital who underwent surgery for cranial base meningiomas using minimally invasive approaches to the cranial base. The degree of tumor resection, tumor recurrence, reinterventions, and complications were evaluated.

Results: EEA were used in 72.8% of the study, while endoscopic Keyholes were used in 26.4% and combined approaches in 0.7%. In relation to total tumor resection, 91.9% was generally achieved. Overall tumor recurrence and reinterventions were less than 8.5% and 4%, respectively. Complications in EEA were: cerebrospinal fluid fistula (2.1%), diabetes insipidus, hydrocephalus, cerebral infarction, surgical site hematoma, worsening of cranial nerves I-IV (1.4%) respectively. While in the Keyhole type approaches: seizures (2.9%), hydrocephalus (1.4%), cerebrospinal fluid fistula (1.4%), worsening of nerves IX-XII (0.7%).

Conclusions: The following study reaffirms that minimally invasive approaches for skull base meningiomas constitute advanced surgical techniques for these tumors, associated with a low rate of postoperative complications.

© 2023 Sociedad Española de Neurocirugía. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

Los meningiomas de la base craneal son tumores de crecimiento lento y progresivo que se originan de las células meningoteliales en la aracnoides en esta región¹. Algunos reportes estadísticos en la población adulta evidencian una frecuencia de meningiomas de la base craneal del 25-35% de los tumores del sistema nervioso central^{2,3}.

La Organización Mundial de la Salud clasifica a los meningiomas en 3 grupos: grado I (meningiomas benignos), grado II (meningiomas atípicos) y grado III (meningiomas anaplásicos); el 90% son benignos⁴. Desde una perspectiva epidemiológica se reporta que pueden identificarse a cualquier edad, aunque son más frecuente entre la cuarta y la sexta décadas de la vida, con predominio en el sexo femenino⁵.

Se caracterizan por presentar una disposición profunda en la base craneal, en íntima relación con estructuras neurovasculares importantes. Por su compleja anatomía y alta morbilidad, la base craneal fue considerada mucho tiempo una topografía quirúrgica inaccesible⁶.

Los meningiomas de la base craneal, de forma tradicional, se han manejado desde una perspectiva quirúrgica a través de abordajes transcraneales microquirúrgicos: subfrontal transbasal, frontobasal interhemisférico, transoral, pterional, orbitocigomático, subtemporal, transpetrosal, suboccipital, entre otros, los cuales se caracterizan por grandes incisiones y disecciones de tejidos neurales, considerable manipulación, retracción cerebral y morbilidad significativa⁷.

El interés en desarrollar estrategias para disminuir estas complicaciones engendró los abordajes endonasales

endoscópicos (AEE) y los abordajes *keyhole* endoscópicos, con una filosofía mínimamente invasiva, en esta región, apoyándose en técnicas y principios de forma particularizada. Con el advenimiento de las técnicas mínimamente invasivas, el endoscopia representa una herramienta fundamental, entre cuyas bondades destacan: la adecuada angulación, la magnificación y el dinamismo en la visualización de los planos profundos, que permite acceder a corredores de morfología compleja con elevada seguridad y efectividad⁸. Esta filosofía endoscópica permite abordar la base craneal en los 360° en meningiomas de línea media a través de AEE, mientras que para lesiones con topografía lateral se emplean los abordajes del tipo *keyhole* (supraorbitario, subtemporal, pterional y retrosigmoideo)⁸.

Hoy en día, en varios centros mundiales destinados al tratamiento quirúrgico de los meningiomas de la base craneal se emplean diversidad de procedimientos, ya sea abordajes tradicionales ya sea abordajes mínimamente invasivos: esto indica que existe discordancia en la comunidad neuroquirúrgica en cuanto al abordaje adecuado⁹.

El objetivo del presente estudio es describir los resultados obtenidos en la cirugía de los meningiomas de la base craneal abordados por técnicas mínimamente invasivas en el Hospital Hermanos Ameijeiras, en La Habana (Cuba).

Método

Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo, entre enero del 2015 y junio del 2022, en 140 pacientes con meningiomas de la base craneal con criterio para AEE y abordaje *keyhole* endoscó-

pico en el Hospital Universitario Hermanos Ameijeiras de La Habana (Cuba). La base de datos se obtuvo a partir del sistema de historias clínicas del establecimiento de salud desde enero de 2015 hasta julio de 2022.

Se tuvo en cuenta, como criterios de inclusión, a los pacientes con sospecha clínica e imagenológica de tumor benigno en la base craneal, de 19 años o más, con criterio quirúrgico para estos procedimientos. Se excluyó a los pacientes con otros diagnósticos tumorales. En todos los pacientes se realizó para la planificación quirúrgica un análisis detallado y personalizado según las características clínicas e imagenológicas.

Variables que evaluar

- Edad: agrupada según años cumplidos en ≤ 50 años y > 50 años.
- Sexo.
- Presentación clínica: cefalea, síndrome cerebeloso y neurocognitivo, convulsiones y trastornos de pares craneales.
- Grados según la Organización Mundial de la Salud: grados I, II y III.
- Características imagenológicas: encarcelamiento arterial ausente o presente; interfase del tumor cerebral clara o no clara; encarcelamiento de nervios craneales ausente o presente.
- Tipo de abordaje empleado: AEE, *keyhole* y combinado.
- Grado de resección: total $> 90\%$; subtotal $< 90\%$.
- Recurrencia tumoral.
- Reintervenciones y tiempo libre de enfermedad: tiempo de seguimiento de 12 meses.
- Complicaciones: epilepsia, hematoma, infarto cerebral, infección del sistema nervioso central, fístula del líquido cefalorraquídeo, empeoramiento de nervios craneales, diabetes insípida, fallecimiento.

En este estudio, los meningiomas se agruparon por bases craneales de la manera que se resume a continuación.

Meningiomas de la base craneal anterior:

- Surco olfatorio.
- Tubérculo selar.
- Planum esfenoidal.
- Techo orbitario.

Meningiomas de la base craneal media:

- Seno cavernoso.
- Ala menor del esfenoides.
- Piso de la fosa media.

Meningiomas de la base craneal posterior:

- Petroclivales.
- Ángulo pontocerebeloso.
- De la unión cráneo-espinal.

En todos los casos se realizó un estudio de resonancia magnética nuclear (RMN) de cráneo simple y contrastada para identificar el volumen tumoral según la fórmula del elipsoide

en cm^3 , donde a, b y c son el largo, ancho y altura, respectivamente; también se hizo una tomografía axial computarizada (TAC) a las 24 h del postoperatorio.

La extensión de la resección se clasificó según Simpson¹⁰, excluyendo el grado 0 por la imposibilidad de lograrlo en la base craneal y el grado 5 porque en ninguno de los pacientes se realizó biopsia.

El algoritmo para definir el abordaje se presenta en la figura 1.

Procedimientos quirúrgicos

Técnica quirúrgica

Como instrumento de magnificación se utilizaron 4 endoscopios rígidos de 0, 30, 45 y 70 grados (Hopkins II), de 18 cm de longitud, 4 mm de diámetro y un módulo videoendoscópico de alta definición (Karl Storz). En los AEE, los tipos empleados fueron los descritos por Kassam et al.^{11,12}. Por otra parte, para los abordajes de tipo *keyhole* endoscópicos, se utilizó una técnica mínimamente invasiva, con una minicraneotomía 2×2 cm supraorbitaria, pterional, temporal y retrosigmoidea.

Fase de reparación de la base craneal en abordaje endonasal endoscópico

En la fase de reparación de la base craneal por vía endonasal endoscópica, se utilizaron elementos autógenos (colgajo nasoseptal, grasa y fascia muscular iliotibial), así como la medicina regenerativa y la terapia celular (fibrina rica en plaquetas y leucocitos). Se utilizó el colgajo nasoseptal de Hadad y Bassagasteguy¹³ con modificaciones realizadas por el equipo de trabajo: la base fue inferolateral sobre el arco coanal, y no lateral como se describió de manera inicial, y con esto se logra un pedículo vascular más ancho.

Obtención de la fibrina rica en plaquetas y leucocitos

El día de la cirugía, en el preoperatorio del salón de operaciones, se realizó una extracción de 50-100 ml de sangre venosa periférica a cada paciente, que se depositó en bolsa colectora de sangre estéril sellada (Terumo BCT, México, 2022). De forma inmediata, se realizó una centrifugación ligera a 2.500 rpm durante 3 min en centrífuga refrigerada para banco de sangre (Hettich Zentifugen, Rotixa 50 RS), para la obtención del coágulo de fibrina. El coágulo se mantuvo en reposo en gabinete de seguridad (Airtech) durante 2 horas para permitir el completo reforzamiento de la malla de fibrina. Pasado este tiempo se obtuvo un coágulo de fibrina rica en plaquetas y leucocitos (L-PRF) listo para su utilización.

Empleo quirúrgico de la fibrina rica en plaquetas y leucocitos

La L-PRF se utilizó en forma de membranas de diferentes grosores y tamaños (según necesidades), el número de capas fue en dependencia del tipo de lecho quirúrgico y las características tumorales. Se requirieron de 2 a 4 capas en las siguientes disposiciones: la primera capa intradural en el sitio quirúrgico (intradural), la segunda capa de forma epidural (subdural) con una sobreposición de forma general de 1 cm sobre el defecto dural, la tercera capa sobre el colgajo nasoseptal con una sobreposición de 1 cm sobre los bordes del colgajo nasoseptal. Finalmente, se colocaron capas de láminas finas recubriendo

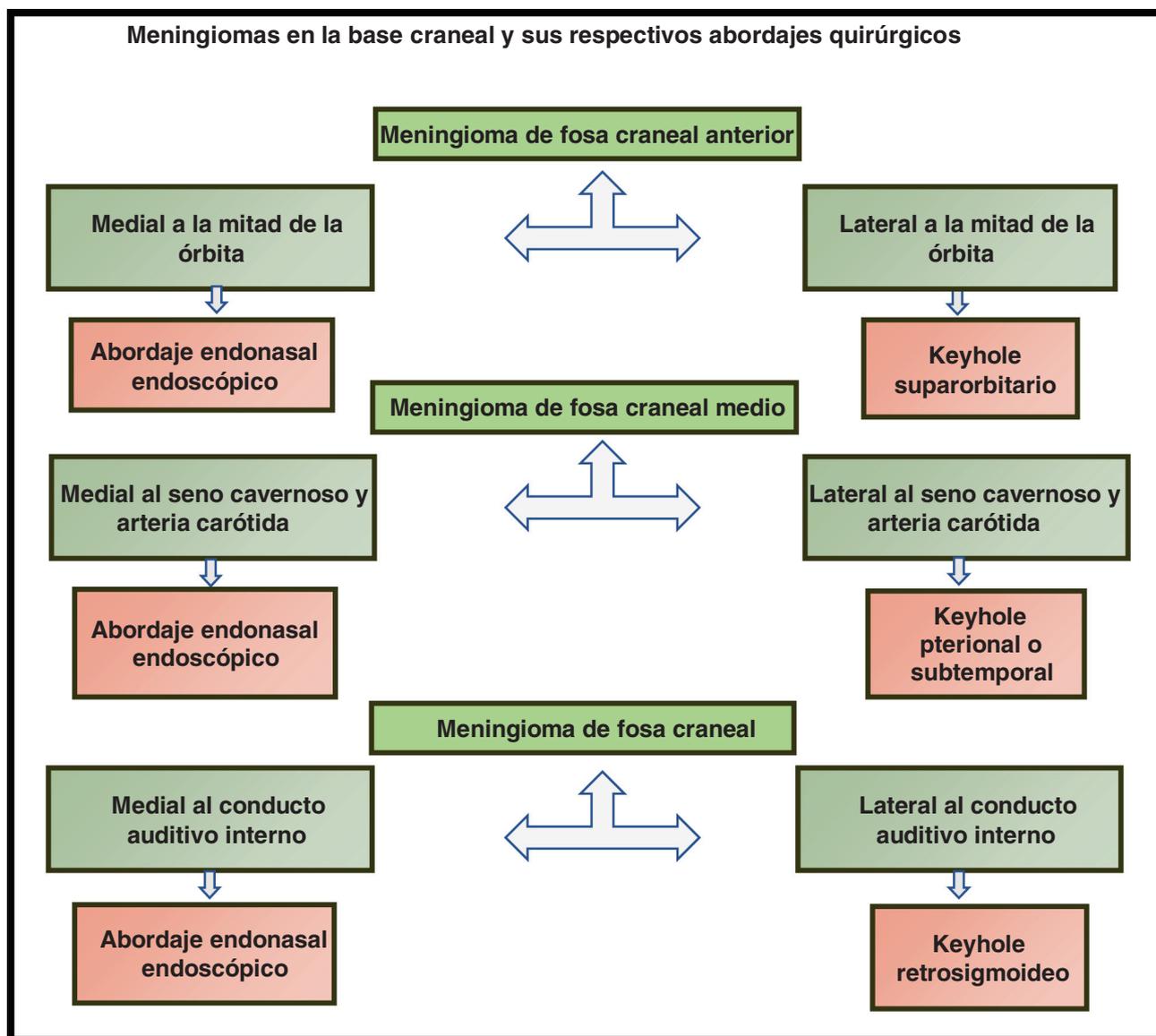


Figura 1 – Algoritmo para la elección del abordaje quirúrgico para tumores de la base craneal.

el piso y paredes laterales de la cavidad nasal, así como sobre los bordes de la sonda Foley.

Fase de reparación en abordajes keyhole con apoyo endoscópico

Se realizó cierre dural hermético con sutura poliéster 5/0 y se colocaron 3-5 membranas de L-PRF sobre la duramadre y sitio de sutura para favorecer la regeneración y cicatrización dural.

Los datos de las variables fueron extraídos de las historias clínicas, informes operatorios, historia de anestesia y de la base de datos del departamento de estadísticas del centro, se transcribieron a una hoja de cálculo de Excel y se analizaron en el programa estadístico SPSS v. 21. Se realizó una descripción de todas las variables (cualitativas y cuantitativas) y se resumieron en frecuencias y porcentajes.

Consideraciones éticas

Los pacientes fueron informados sobre su enfermedad, las estrategias quirúrgicas y se les solicitó su consentimiento antes de ser incluidos en la serie.

Este estudio fue avalado por el Comité de Ética y el Consejo Científico del Hospital Hermanos Ameijeiras. La participación fue voluntaria y certificada a través de consentimientos informados. Los procedimientos cumplieron con lo establecido en la Ley N.º 41 de Salud Pública y con las normas de la investigación científica vigentes, emanadas de la Declaración de Helsinki.

Resultados

En la [tabla 1](#) se aprecia la distribución de los pacientes según características sociodemográficas, clínicas, histopatológicas e

Tabla 1 – Distribución de los pacientes según características sociodemográficas, clínicas, histopatológicas, imagenológicas y tipos de abordajes empleados (n = 140)

Variables	n	%
Edad		
>50	86	61,4
≤50	54	38,6
Sexo		
Femenino	79	56,4
Masculino	61	43,6
Presentación clínica		
Cefalea	123	87,9
Síndrome cerebeloso	34	24,2
Síntomas neurocognitivos	32	22,8
Convulsiones	23	16,4
Trastornos de pares craneales I-IV	73	52,1
Trastornos de pares craneales V-VIII	39	27,9
Trastornos de pares craneales IX-XII	27	19,3
Proptosis	2	1,4
Grados según OMS		
I	120	85,7
II	13	9,3
III	7	5,0
Características imagenológicas		
Encarcelamiento arterial		
Ausente	90	64,3
Presente	50	35,7
Interfase del tumor cerebral		
Clara	110	78,5
No clara	30	21,4
Encarcelamiento de nervios craneales		
Ausente	95	67,2
Presente	45	32,1
Tipos de abordajes		
AEE	102	72,8
Keyhole	37	26,4
Combinado	1	0,7

AEE: abordaje endonasal endoscópico; OMS: Organización Mundial de la Salud.

imagenológicas. Existió una prevalencia de pacientes mayores de 50 años (86 pacientes; 61,4%) y del sexo femenino (79 pacientes; 43,6%). Con respecto a las manifestaciones clínicas, resaltan la cefalea (123 pacientes; 24,3%), seguidas de trastornos de los pares craneales del I-IV (73 pacientes; 52,1%) y de los pares craneales V-VIII (39 pacientes; 27,9%). Según la Organización Mundial de la Salud, el grado I fue el más identificado (85,7%). Desde el punto de vista imagenológico, existió una mayor incidencia de meningiomas en la fosa craneal anterior (79 pacientes; 56,4%). Al analizar el grado de encarcelamiento arterial y de nervios craneales, se identificó su presencia en el 35,7% y 32,1%, respectivamente. Se empleó con mayor frecuencia el AEE (102 pacientes; 72,8%), seguido de los abordajes tipo keyhole endoscópicos (37 pacientes; 26,4%) y solo un abordaje combinado (0,7%).

Fuente: base de datos

En la [tabla 2](#) se muestra la distribución de pacientes según las características imagenológicas preoperatorias, posoperatorias, recidivas, reintervenciones y complicaciones. Los

meningiomas con mayores volúmenes tumorales fueron los localizados en la fosa craneal anterior (66,6 cm³). Con relación a la fosa craneal anterior y al abordaje empleado: existió predominio del AEE transplanotranstubérculo por meningiomas del tubérculo selar (42 pacientes; 30,0%), en la fosa craneal media; se evidenció una mayor frecuencia de abordaje del tipo keyhole pterional por meningioma del ala menor del esfenoides (8 pacientes; 5,7%), mientras que para la fosa craneal posterior existió un predominio de los abordajes de tipo keyhole retro-sigmoideo (21 pacientes; 15,0%). En los meningiomas de la base craneal anterior se alcanzó un mayor grado de resección tumoral total (73 pacientes; 92,4%).

Con relación a la recurrencia del meningioma, fue más elevada en los meningiomas de la fosa craneal posterior (3 pacientes; 8,3%); 5 pacientes (3,6%) requirieron de reintervención; de ellos, 3 pacientes (2,1%) con meningioma de fosa craneal anterior, un paciente con meningioma de fosa craneal media (0,7%) y otro posterior (0,7%). En más del 94%, los pacientes fueron catalogados como libres de la enfermedad durante los 5 años posteriores a la intervención.

Con relación a las principales complicaciones posoperatorias, las más frecuentes en los AEE fueron: la fistula del líquido cefalorraquídeo y diabetes insípida (3 pacientes; 2,1%), respectivamente; hematoma del sitio quirúrgico, hidrocefalia, empeoramiento de nervios craneales I-IV (2 pacientes; 1,4%), respectivamente. Mientras que en los abordajes keyhole fueron: convulsiones (4 pacientes; 2,9%), fistula de líquido cefalorraquídeo, empeoramiento de nervios craneales IX-XII (2 pacientes, 1,4%), respectivamente.

Discusión

En la neurocirugía moderna con la implementación de los abordajes mínimamente invasivos de la base craneal y el endoscopio como herramienta de magnificación se persigue reducir la tasa de morbilidad por exposición cerebral innecesaria, manipulación y retracción cerebral, así como incentivar evoluciones posoperatorias más cortas y con mejores resultados estéticos. Estos objetivos se logran por medio de los AEE y de los abordajes tipo keyhole endoscópicos⁸.

Con respecto a la fosa craneal anterior, en este estudio más de la mitad de los meningiomas se localizaron en esta fosa craneal, los mismos con el mayor volumen tumoral en la serie (66,6 cm³). Destacan por su mayor frecuencia los meningiomas del tubérculo selar y del surco olfatorio, seguidos del plano esfenoidal y del techo orbitario ([tabla 2](#)). Esto se debe a las mayores dimensiones anatómicas en esta fosa craneal y a las menores estructuras neurovasculares, por lo que los tumores alcanzan volúmenes considerables y pasan de manera inadvertida.

Estos meningiomas se localizaron en la porción central en la base craneal, con criterio para AEE extendido, exceptuando los localizados en el techo orbitario, a los cuales se les realizó un abordaje de tipo keyhole supraorbitario ([tabla 2](#)). De forma general, se alcanzó un elevado índice de resección total tumoral (91,1%) ([tabla 2](#), [fig. 2](#) a-f). Estos resultados son superiores a lo descrito por Khan et al.¹⁴, Fatemi et al.¹⁵ y Ottenhausen et al.⁹, quienes reportan una resección entre el 86,8% y el 88,5%. Con relación a la recurrencia tumoral, se identificó en

Tabla 2 – Distribución de los pacientes según fosa craneal, volumen tumoral, localización, abordaje, resección total y subtotal, recurrencia, reintervención, tiempo libre de enfermedad y complicaciones (n = 140)

Fosa craneal	Volumen tumoral (cm ³)	Localización	Abordaje	Total n (%)	RT n (%)	RS n (%)	REC n (%)	REI n (%)	TLE n (%)	Complicaciones n (%)	
Anterior	66,6	Tubérculo selar	AEE transplano transtubérculo	42 (30,0)	73 (92,4)	7 (8,9)	6 (7,6)	3 (3,8)	75 (94,9)	Hidrocefalia: 2 (1,4) Fístula LCR:1 (0,7) Hematoma: 1 (0,7) Diabetes insípida: 2 (1,4) Empeoramiento I-IV NC: 2 (1,4) Fallecido: 1 (0,7) Fístula LCR: 1 (0,7) Infarto cerebral: 1 (0,7) Infarto cerebral: 1 (0,7)	
			Surco olfatorio	AEE transcribiforme	24 (17,1)						
			Planum esfenoidal	AEE transplano	8 (5,7)						
			Techo orbitario	Keyhole supraorbitario	5 (3,6)						Convulsiones: 2 (1,4)
Media	43,4	Seno cavernoso	AEE al seno cavernoso	6 (4,3)	23 (92,0)	2 (8,0)	1 (4,0)	1 (4,0)	24 (96,0)	Convulsiones: 1 (0,7) Hematoma: 1 (0,7) Fístula LCR: 1 (0,7)	
			Keyhole subtemporal	3 (2,1)							
			Combinado	1 (0,7)							Convulsiones: 1 (0,7) Hematoma: 1 (0,7) Infarto cerebral: 1 (0,7)
			Ala menor del esfenoides	Keyhole pterional	8 (5,7)						
Posterior	40,2	Piso de la fosa media	Keyhole subtemporal	7 (5,0)						Infección SNC: 1 (0,7)	
			Ángulo pontoce-rebeloso	Keyhole retrosigmoideo	21 (15,0)	33 (91,7)	4 (11,1)	3 (8,3)	1 (2,8)	34 (94,4)	Hidrocefalia: 1 (0,7) Fístula LCR: 1 (0,7) Empeoramiento v-VIII NC: 2 (1,4) Empeoramiento IX-XII NC: 2 (1,4) Fallecido: 1 (0,7) Fístula LCR: 1 (0,7) Infección del SNC: 1 (0,7)
			Petroclivales	AEE al ápex petroso	11 (7,9)						
			Agujero magno	AEE transodontoideo	4 (2,9)						No

Fuente: Base de datos.

AEE: abordaje endonasal endoscópico; LCR: líquido cefalorraquídeo; REC: recidiva; REI: reintervención; RS: resección subtotal; RT: resección total; SNC: sistema nervioso central; TLE: tiempo libre de enfermedad (1 año).

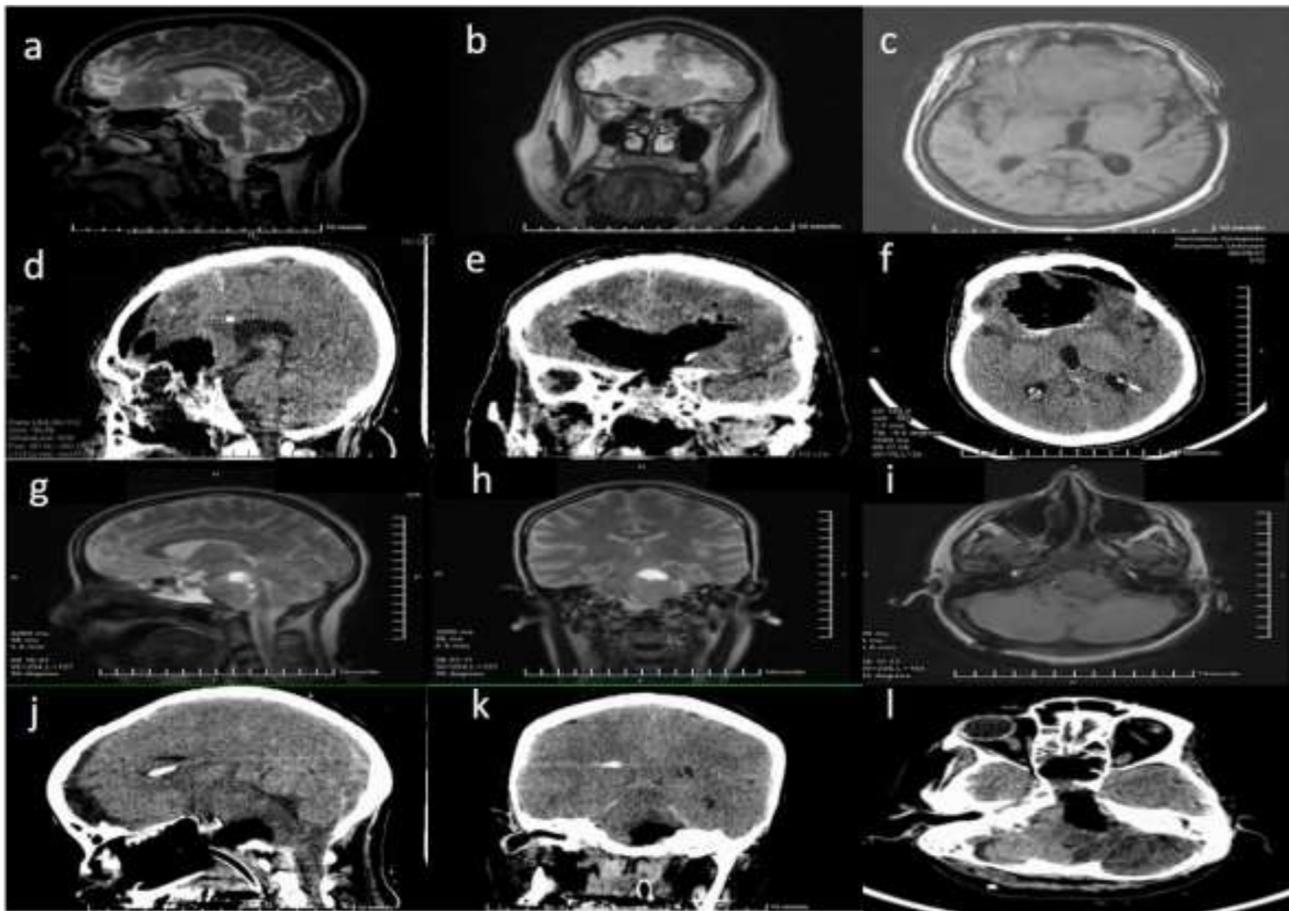


Figura 2 – Meningiomas de la base craneal operados mediante AEE.

a-c) RMN preoperatoria de meningioma del surco olfatorio. d-f) TAC posoperatoria de meningioma del surco olfatorio. g-i) RMN preoperatoria de meningioma petroclival. j-l) TAC posoperatoria de meningioma petroclival.

pequeño porcentaje (7,6%), de los cuales solo la mitad requirió de reintervención para alivio de los síntomas. Se obtuvo una elevada porción de pacientes libres de la enfermedad (94,9%), con un tiempo de seguimiento de 5 años (tabla 2).

Con relación a los meningiomas de la fosa craneal media, en el presente estudio presentaron una menor incidencia, entre los que cabe destacar: los meningiomas del seno cavernoso, del ala menor del esfenoides y del piso de la fosa media. Estas lesiones alcanzaron un volumen promedio de 43,4 cm³, volumen discretamente superior a lo reportado en la literatura (tabla 2)^{15,16}.

En este estudio la mayoría de los meningiomas presentaron un mayor vector de crecimiento tumoral en disposición lateral al seno cavernoso y la arteria carótida interna, razón por la cual se emplearon abordajes de tipo *keyhole* pterional y subtemporal y, con menor frecuencia, el AEE del seno cavernoso (etmoidopterigoesfenoidal) (tabla 2). Con estos abordajes se logró un elevado porcentaje de resección total (92%) y solo una paciente tuvo necesidad de reintervención por recurrencia del tumor (tabla 2) (fig. 3 a-f). Estos resultados con esta filsofía mínimamente invasiva son superiores a lo reportado por Thakur et al. (85,7%)¹⁷.

Autores como Champagne et al.¹⁸ reportan, por medio de técnicas transcraneales microquirúrgicas para meningiomas

en la fosa media, una resección total del 25%, dado por encaramelamiento de la arteria carótida en el 100% de sus pacientes con invasión en el seno cavernoso.

Respecto a los meningiomas de la fosa craneal posterior, en este estudio predominaron los meningiomas del ángulo pontocerebeloso, para lo cual se realizaron abordajes *keyhole* retrosigmoideos (tabla 2) (fig. 3 g-l). En esta topografía el volumen tumoral fue el menor en la serie, con 40,2 cm³. Esto puede explicarse por el discreto tamaño de este compartimiento y, con ello, por una menor capacidad de elastancia y complianza cerebral, que se refleja en manifestaciones clínicas de manera precoz. Estos volúmenes son superiores a lo reportado en la literatura científica^{16,19}.

Con los abordajes empleados, se alcanzó una elevada resección total de los pacientes (91,7%) (tabla 2). Estos resultados son superiores a lo reportado por Hayhurst et al.¹⁶, quienes reportan una resección total (grado I y II de Simpsons) en el 60% de sus pacientes. Estudios de series de casos mediante el empleo de técnicas transcraneales con apoyo del microscopio reportan una resección tumoral que oscila entre el 35 y el 67%¹⁹⁻²¹.

En esta topografía, los AEE ejercen una importante función, pues con ellos es posible realizar una descompresión del tallo cerebral de medial a lateral (fig. 2 g-i). Autores como Hayhurst

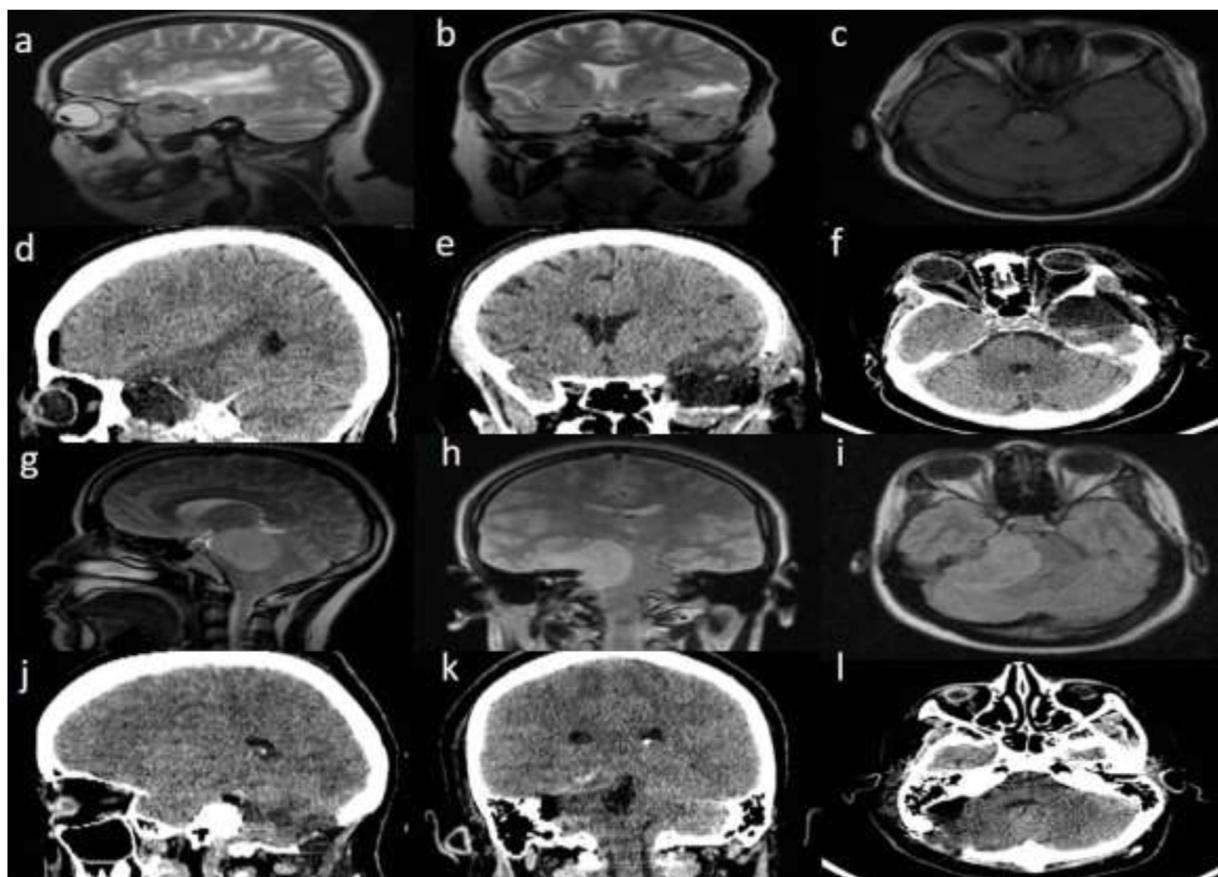


Figura 3 – Meningiomas de la base craneal operados mediante keyhole. a-c) RMN preoperatoria de meningioma de la fosa craneal media. d-f) TAC posoperatoria de meningioma de la fosa craneal media. g-i) RMN preoperatoria de meningioma del ángulo pontocerebeloso. j-l) TAC posoperatoria de meningioma del ángulo pontocerebeloso.

et al.¹⁶ consideran que el principal objetivo en los meningiomas en esta región no es una resección completa de la lesión sino una descompresión del tallo cerebral.

En este sentido, Schroeder et al.²¹ reportan que con el empleo del microscopio fue imposible una visualización del 56% de los tumores tratados y que fue necesario el empleo del apoyo endoscópico, con resultados favorables.

Si bien la exéresis total en los meningiomas conlleva la curación, en la base craneal estos tumores de forma frecuente se adhieren, engloban y encarcelan estructuras neurovasculares importantes, lo que requiere de una resección y disección microquirúrgica meticulosa, así como, en ocasiones, del empleo de más de un corredor y de mayor tiempo quirúrgico con el fin de evitar la morbilidad de reciente diagnóstico o incrementar la preexistente, razón por la cual los autores del presente estudio consideran necesario contemplar la exéresis tumoral subtotal y hacer un seguimiento posoperatorio estrecho.

Con respecto a las complicaciones relacionadas con el proceder quirúrgico, se evidencia una incidencia baja. En los AEE se identificó, en orden de frecuencia: fistula de líquido cefalorraquídeo, diabetes insípida, hidrocefalia, infarto cerebral, hematoma del sitio quirúrgico y empeoramiento de nervios craneales I-IV: estas complicaciones están en correspondencia

con lo reportado por Youngerman et al.²² y por Koutourousiou et al.²³.

Estos procedimientos mínimamente invasivos de la base del cráneo producen una considerable incidencia de fístulas de líquido cefalorraquídeo por la complejidad que acarrea su reparación, detalles y habilidades que solo se afianzan con la experiencia y desarrollo progresivo.

Con respecto a los abordajes *keyhole* endoscópicos, se identificaron: convulsiones, hidrocefalia, fistula de líquido cefalorraquídeo y empeoramiento de los nervios IX-XII; estas complicaciones se corresponden con lo reportado por Zanoletti et al.²⁴, Champagne et al.¹⁸ y D'Amico et al.²⁵.

La cirugía de los meningiomas de la base craneal con una filosofía mínimamente invasiva mediante los AEE para tumores mediales y los abordajes *keyhole* endoscópicos para lesiones laterales representa una opción eficaz y segura para estos tumores, con una baja tasa de morbilidad posoperatoria.

Financiación

Los autores de la presente investigación no poseen financiamiento para la investigación.

Conflictos de intereses

Los autores no refieren conflictos de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

- Westphal M, Saladino A, Tatagiba M. Skull base meningiomas. *Adv Exp Med Biol.* 2023;1416:47–68, http://dx.doi.org/10.1007/978-3-031-29750-2_5.
- Todeschini AB, Beer-Furlan A, Otto B, Prevedello DM, Carrau RL. Endoscopic endonasal approaches for anterior skull base meningiomas. *Adv Otorhinolaryngol.* 2020;84:114–23, <http://dx.doi.org/10.1159/000457931>.
- Bove I, Cheok S, Ruzevick JJ, Zada G. Endoscopic endonasal and keyhole surgery for skull base meningiomas. *Neurosurg Clin N Am.* 2023;34:393–402, <http://dx.doi.org/10.1016/j.nec.2023.02.003>.
- Horbinski C, Berger T, Packer RJ, Wen PY. Clinical implications of the 2021 edition of the WHO classification of central nervous system tumours. *Nat Rev Neurol.* 2022;18:515–29, <http://dx.doi.org/10.1038/s41582-022-00679-w>.
- Ogasawara C, Philbrick BD, Adamson DC. Meningioma: A review of epidemiology, pathology, diagnosis treatment, and future directions. *Biomedicines.* 2021;9:319, <http://dx.doi.org/10.3390/biomedicines9030319>.
- Bander ED, Singh H, Ogilvie CB, Cusic RC, Pisapia DJ, Tsiouris AJ, et al. Endoscopic endonasal versus transcranial approach to tuberculum sellae and planum sphenoidale meningiomas in a similar cohort of patients. *J Neurosurg.* 2018;128:40–8, <http://dx.doi.org/10.3171/2016.9.JNS16823>.
- Han YC, Sun PC, Jiang Z, Fan ZM, Wang HB. The surgical management of benign tumors of the lateral skull base with intracranial invasion: Experience from a single centre over ten years. *Zhonghua Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi.* 2022;57:810–8, <http://dx.doi.org/10.3760/cma.j.cn115330-20210630-00406>.
- López O, Ortiz M, Coronado A, Varela A. Consideraciones del abordaje keyhole endoscópico para tumores de la base craneal. *An Acad Cienc Cuba.* 2022;12 [consultado 29 May 2023]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2304-01062022000200033&script=sci.arttext&tlng=en>.
- Ottenhausen M, Rumalla K, Alalade AF, Nair P, La Corte E, Younus I, et al. Decision-making algorithm for minimally invasive approaches to anterior skull base meningiomas. *Neurosurg Focus.* 2018;44:E7, <http://dx.doi.org/10.3171/2018.1.FOCUS17734>.
- Brokinkel B, Spille DC, Brokinkel C, Hess K, Paulus W, Bormann E, et al. The Simpson grading: Defining the optimal threshold for gross total resection in meningioma surgery. *Neurosurg Rev.* 2021;44:1713–20, <http://dx.doi.org/10.1007/s10143-020-01369-1>.
- Kassam A, Snyderman CH, Mintz A, Gardner P, Carrau RL. Expanded endonasal approach: The rostrocaudal axis Part I. Crista galli to the sella turcica. *Neurosurg Focus.* 2005;19:E3 [consultado 29 May 2023]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16078817>.
- Kassam A, Snyderman CH, Mintz A, Gardner P, Carrau RL. Expanded endonasal approach: The rostrocaudal axis Part II. Posterior clinoids to the foramen magnum. *Neurosurg Focus.* 2005;19:E4 [consultado 29 May 2023] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16078818>.
- Hadad G, Bassagasteguy L, Carrau RL, Mataza JC, Kassam A, Snyderman CH, et al. A novel reconstructive technique after endoscopic expanded endonasal approaches: Vascular pedicle nasoseptal flap. *Laryngoscope.* 2006;116:1882–6, <http://dx.doi.org/10.1097/01.mlg.0000234933.37779.e4>.
- Khan DZ, Muskens IS, Mekary RA, Zamanipoor Najafabadi AH, Helmy AE, Reisch R, et al. The endoscope-assisted supraorbital “keyhole” approach for anterior skull base meningiomas: an updated meta-analysis. *Acta Neurochir (Wien).* 2021;163:661–76, <http://dx.doi.org/10.1007/s00701-020-04544-x>.
- Fatemi N, Dusick JR, de Paiva Neto MA, Malkasian D, Kelly DF. Endonasal versus supraorbital keyhole removal of craniopharyngiomas and tuberculum sellae meningiomas. *Neurosurgery.* 2009;64 5 Suppl 2:269–84, <http://dx.doi.org/10.1227/01.NEU.0000327857.22221.53>, discussion 284–6.
- Hayhurst C, Sughrue ME, Gore PA, Bonney PA, Burks JD, Teo C. Results with expanded endonasal resection of skull base meningiomas technical nuances and approach selection based on an early experience. *Turk Neurosurg.* 2016;26:662–70, <http://dx.doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.16105-15.3>.
- Thakur JD, Mallari RJ, Corlin A, Yawitz S, Huang W, Eisenberg A, et al. Minimally invasive surgical treatment of intracranial meningiomas in elderly patients (≥ 65 years): Outcomes, readmissions, and tumor control. *Neurosurg Focus.* 2020;49:E17, <http://dx.doi.org/10.3171/2020.7.FOCUS20515>.
- Champagne PO, Lemoine E, Bojanowski MW. Surgical management of giant sphenoid wing meningiomas encasing major cerebral arteries. *Neurosurg Focus.* 2018;44:E12, <http://dx.doi.org/10.3171/2018.1.FOCUS17718>.
- Aum D, Rassi MS, Al-Mefty O. Petroclival meningiomas and the petrosal approach. *Handb Clin Neurol.* 2020;170:133–41, <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-822198-3.00035-5>.
- Giammattei L, di Russo P, Starnoni D, Passeri T, Bruneau M, Meling TR, et al. Petroclival meningiomas: Update of current treatment and consensus by the EANS skull base section. *Acta Neurochir (Wien).* 2021;163:1639–63, <http://dx.doi.org/10.1007/s00701-021-04798-z>.
- Schroeder HW, Hickmann AK, Baldauf J. Endoscope-assisted microsurgical resection of skull base meningiomas. *Neurosurg Rev.* 2011;34:441–55, <http://dx.doi.org/10.1007/s10143-011-0322-9>.
- Youngerman BE, Banu MA, Gerges MM, Odigie E, Tabaei A, Kacker A, et al. Endoscopic endonasal approach for suprasellar meningiomas: Introduction of a new scoring system to predict extent of resection and assist in case selection with long-term outcome data. *J Neurosurg.* 2020;135:113–25, <http://dx.doi.org/10.3171/2020.4.JNS20475>.
- Koutourosiou M, Fernandez-Miranda JC, Wang EW, Snyderman CH, Gardner PA. Endoscopic endonasal surgery for olfactory groove meningiomas: Outcomes and limitations in 50 patients. *Neurosurg Focus.* 2014;37:E8, <http://dx.doi.org/10.3171/2014.7.focus14330>.
- Zanoletti E, Mazzoni A, Martini A, Abbritti RV, Albertini R, Alexandre E, et al. Surgery of the lateral skull base: A 50-year endeavour. *Acta Otorhinolaryngol Ital.* 2019;39 SUPPL. 1:S1–146, <http://dx.doi.org/10.14639/0392-100X-suppl.1-39-2019>.
- D’Amico RS, Banu MA, Petridis P, Bercow AS, Malone H, Praver M, et al. Efficacy and outcomes of facial nerve-sparing treatment approach to cerebellopontine angle meningiomas. *J Neurosurg.* 2017;127:1231–41, <http://dx.doi.org/10.3171/2016.10.JNS161982>.