



Reconstrucción de la base craneal en pacientes con meningioma del surco olfatorio, mediante abordajes endonasales endoscópicos

Cranial base reconstruction in patients with olfactory groove meningioma using endoscopic endonasal approaches

Carlos Roberto Vargas Gálvez^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-8471-0242>

Omar López Arbolay¹ <https://orcid.org/0000-0001-7948-4287>

Marlon Manuel Ortiz Machín¹ <https://orcid.org/0000-0001-9483-7247>

¹Hospital Clínico-Quirúrgico Hermanos Ameijeiras. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: carlosvgg33@gmail.com

RESUMEN

Introducción: La reparación de la base craneal anterior en los meningiomas del surco olfatorio a través de abordajes endonasales endoscópicos representa un elevado desafío por las dimensiones tumorales y su disposición más ventral en la base craneal.

Objetivo: Describir la efectividad de una estrategia de reparación de la base craneal pacientes con meningioma del surco olfatorio, a través de abordajes endonasales endoscópicos.

Método: Se realizó un estudio descriptivo en 11 pacientes del Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras, operados de meningiomas del surco olfatorio mediante el abordaje endonasal endoscópico extendido transcribiforme, en los cuales se empleó una estrategia de reparación de la base craneal que incluye: estimación de un índice de seguridad del colgajo nasoseptal, método de acortamiento de espacios del colgajo nasoseptal, elementos autólogos, medicina regenerativa y drenaje espinal lumbar. Para el análisis de los datos se utilizaron frecuencias absolutas y relativas como medidas resumen.

<http://scielo.sld.cu>

<https://revmedmilitar.sld.cu>



Resultados: La estrategia fue efectiva en el 100 % de los pacientes. Se reporta un paciente con rinitis costrosa, sinequias nasales y sinusitis.

Conclusiones: La presente estrategia de reparación de la base craneal para pacientes con meningioma del surco olfatorio, mediante abordajes endonasales endoscópicos, es efectiva, segura y disminuye las complicaciones posoperatorias.

Palabras clave: base del cráneo; fibrina rica en plaquetas y leucocitos; meningioma; neuroendoscopia; pérdida de líquido cefalorraquídeo.

ABSTRACT

Introduction: Reconstruction of the anterior cranial base for meningiomas of the olfactory groove through endoscopic endonasal approaches represents a high challenge, given the large tumor dimensions and their more ventral disposition in the cranial base.

Objective: To describe the effectiveness of a cranial base repair strategy in patients with olfactory groove meningiomas, through endoscopic endonasal approaches.

Method: A descriptive study was carried out on 11 patients from the Hermanos Ameijeiras Hospital who underwent surgery for meningiomas of the olfactory groove using the extended transcribiform endoscopic endonasal approach, in which a cranial base repair strategy was used that includes: estimation of a safety index of the nasoseptal flap, method of space shortening of the nasoseptal flap, autologous elements, regenerative medicine and lumbar spinal drainage. For data analysis, absolute and relative frequencies were used as summary measures.

Results: The strategy was effective in 100% of patients. A patient with crusted, rhinitis and nasal synechiae is reported.

Conclusions: The present cranial base repair strategy for patients with olfactory groove meningioma, using endoscopic endonasal approaches, is effective, safe and reduces postoperative complications.

Keywords: cerebrospinal fluid leak; leukocyte and platelet rich fibrin; meningioma; neuroendoscopy, skull base.



Recibido: 16/10/2023

Aprobado: 18/04/2024

INTRODUCCIÓN

Los tumores de la base craneal, en el siglo pasado, se consideraban como intratables desde una perspectiva quirúrgica; debido, no solo a lo intrincado del acceso quirúrgico, sino también por el estrecho contacto con estructuras neurovasculares de vital importancia.⁽¹⁾

Con los abordajes endonasaes endoscópicos (AEE) se extiende el abanico de lesiones que se benefician: se destacan los meningiomas del surco olfatorio.^(2,3) Estos tumores representan aproximadamente el 10 % de los meningiomas intracraneales.⁽⁴⁾ Se caracterizan por estar situados en la base craneal anterior; nacen de la duramadre que recubre la lámina cribosa del etmoides y la sutura fronto-etmoidal; tienen carácter benigno; y de manera general, alcanzan gran tamaño.⁽⁴⁾

Algunos metaanálisis^(5,6) reportan que en los meningiomas del surco olfatorio, tratados a través de los AEE, hay menos retracción y manipulación cerebral, disminuyen los trastornos neurológicos y psicológicos, hay mejoría visual posoperatoria y una adecuada resección quirúrgica tumoral. Sin embargo, se reporta que en los AEE existe mayor incidencia de fístulas de líquido cefalorraquídeo (LCR) (13 % en AEE; 3 % en abordajes transcraneales) y sus complicaciones asociadas, con mayor trascendencia, la infección del sistema nervioso central (SNC).^(5,6) La elevada incidencia de fístulas de LCR posoperatoria se relaciona, de manera general, con una extensa osteotomía y durotomía, necesarias para la exéresis tumoral.

Múltiples elementos se describen y utilizan, de manera tradicional, en la reparación de la base craneal anterior en los AEE. Se destacan los elementos autólogos: grasa, fascia muscular, hueso, colgajos libres, colgajos nasoseptales y pericraneales vascularizados, y más recientemente, el empleo de la medicina regenerativa y terapia celular.⁽⁷⁾ De igual manera, se emplean elementos heterólogos: adhesivos y pegamentos tisulares, mallas de titanio, placas de reconstrucción absorbibles, entre otros.^(8,9)



El objetivo de la presente investigación es describir la efectividad de la implementación de una estrategia de reparación de la base craneal, pacientes operados por abordajes endonasales endoscópicos, por meningiomas del surco olfatorio.

MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo y prospectivo entre enero de 2019 y diciembre del 2022 en una serie de 11 pacientes con meningioma del surco olfatorio, operados a través de AEE transcribiforme, en el Hospital Hermanos Ameijeiras, de la Habana, Cuba.

La base de datos se obtuvo del sistema de historias clínicas del establecimiento de salud, durante el tiempo de estudio. Se confeccionó una planilla, vaciada para su procesamiento en una base de datos IBM SPSS Statistics 22.

Se incluyeron pacientes con sospecha clínica e imagenológica de meningioma del surco olfatorio, de 19 años y más, con criterio quirúrgico.

Las variables empleadas en el estudio fueron:

- Sexo.
- Edad.
- Tamaño tumoral: 4-6 cm, > 6cm.
- Tamaño de osteotomía (según necesidades para la exéresis tumoral).
- Índice de seguridad del colgajo nasoseptal: ≤ 1 o inseguro, el colgajo nasoseptal fue insuficiente para la reparación de la base craneal; y > 1 o seguro, el colgajo nasoseptal fue suficiente para la reparación de la base craneal.
- Exéresis tumoral: total, ≥ 90 % tumoral; subtotal, < 90 %.
- Efectividad de la estrategia de reparación: efectiva, cuando no existió presencia de fístula de LCR o infección del sistema nervioso central (SNC); e inefectiva, cuando se evidenció la presencia de fístula de LCR o infección del SNC.



- Complicaciones relacionadas con la reparación de la base craneal: fístula de LCR e infección del SNC.
- Complicaciones nasosinusales: rinitis costrosa, sinequias nasales y sinusitis.

Reparación de la base craneal

La estrategia de reparación de la base craneal se diseñó, basada en la estimación preoperatoria del índice de seguridad del colgajo nasoseptal. Se creó un algoritmo de reparación en el que se consideraron como elementos esenciales: índice de seguridad del colgajo nasoseptal, grasa, fascia muscular, método de acortamiento de espacio del colgajo nasoseptal, colgajo nasoseptal estándar o ampliado, capas de fibrina rica en plaquetas y leucocitos (L-PRF), empleo de drenaje espinal lumbar y sonda Foley nasal (Fig. 1). El empleo de los elementos fue de forma multicapa: la primera capa, de L-PRF intradural; la segunda capa, con grasa sobre la osteotomía; la tercera capa, de L-PRF en localización epidural sobre la grasa y con una sobreposición de 1 cm sobre el defecto óseo; en la cuarta capa se colocó una porción de fascia lata de músculo iliotibial autólogo; la quinta capa, de L-PRF sobre la fascia lata, con una disposición de 1 cm mayor; la sexta capa, lo constituyó el colgajo nasoseptal vascularizado; la séptima capa, de L-PRF sobre el colgajo nasoseptal con sobreposición de 1 cm sobre el colgajo nasoseptal; la octava capa, de L-PRF sobre los bordes del colgajo, en relación con los tejidos adyacentes. Para finalizar, se colocaron capas de fibrina en el piso y paredes laterales de la cavidad nasal, así como sobre los bordes de la sonda Foley (Fig. 2).

Método de acortamiento de espacio del colgajo nasoseptal

Consiste en el empleo de grasa y L-PRF en sitios en los cuales el colgajo nasoseptal no cumple su función de revestir zona quirúrgica (osteotomía y durotomía). Con esta acción se incrementan las dimensiones de este, al ser solo empleado en sitios de importancia para la hermetización de la base craneal, en contacto directo con el lecho quirúrgico tumoral. Tiene como finalidad que la porción distal del colgajo nasoseptal contacte con la pared posterior del seno frontal (Fig. 3).

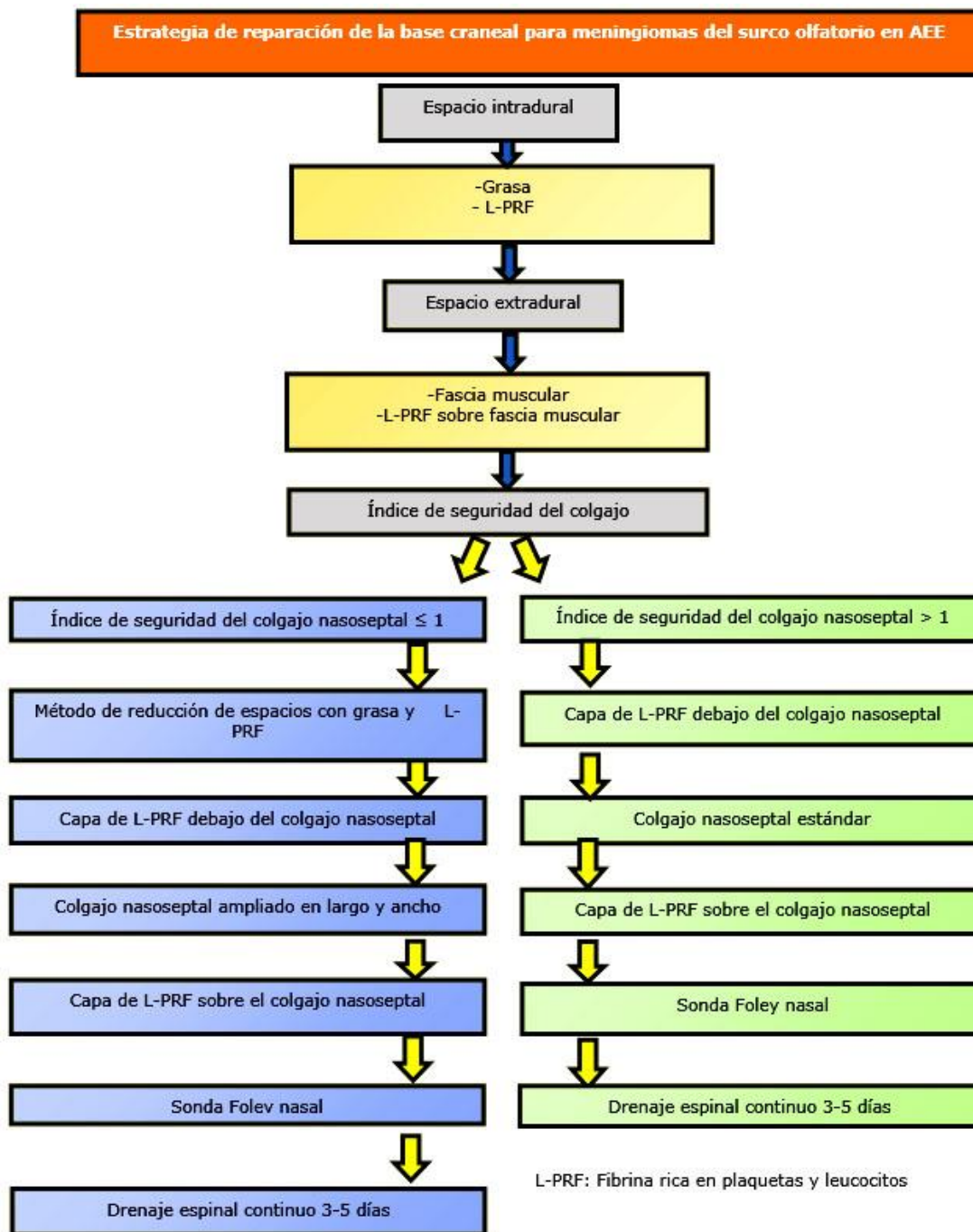


Fig. 1 - Algoritmo de acción para la reparación de la base craneal en meningiomas del surco olfatorio, mediante AEE extendido transcribiforme.

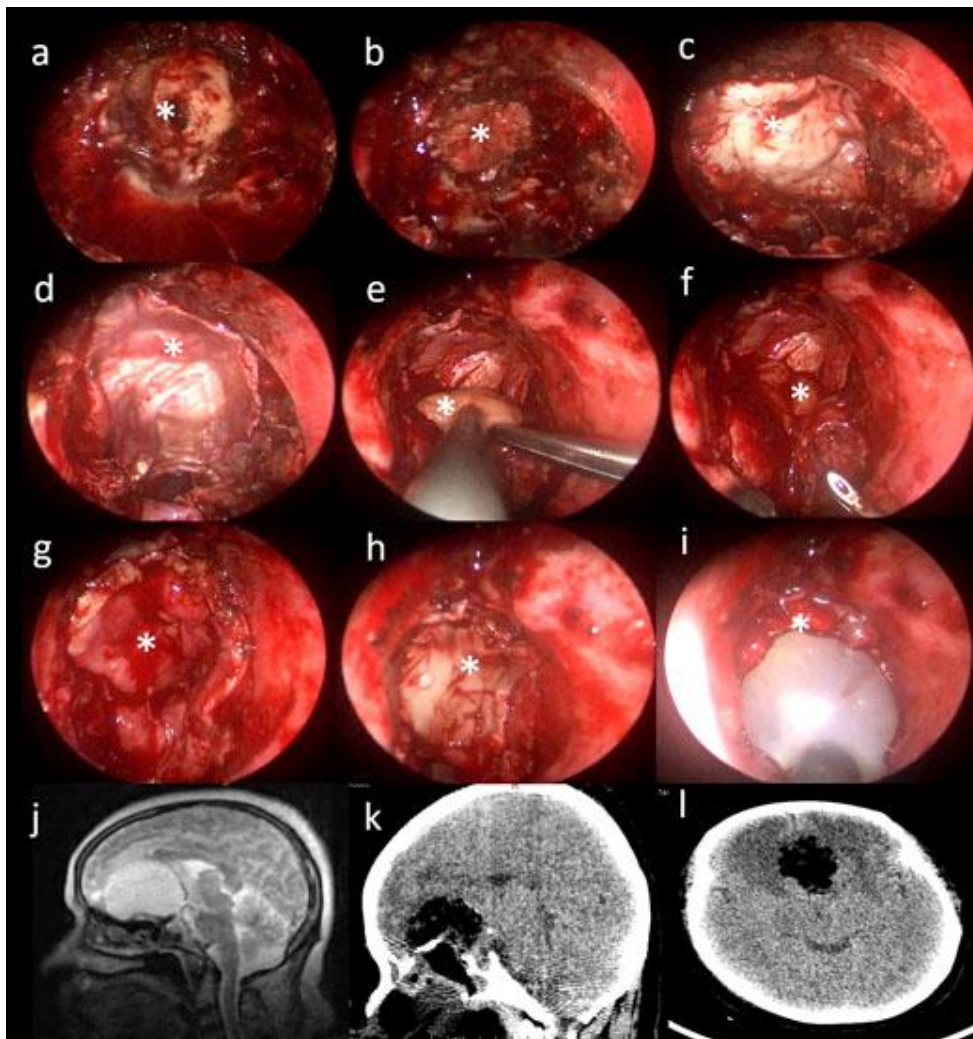


Fig. 2 - Flujoograma quirúrgico de reparación de la base craneal en los meningiomas del surco olfatorio por abordaje endonasal endoscópico extendido transcribiforme. a) Osteotomía a nivel de la base craneal anterior (* porción fronto-basal de los lóbulos frontales). b) Empleo de grasa autóloga. c) L-PRF sobre osteotomía (* L-PRF extradural). d) Fascia muscular iliotibial (* fascia muscular). e) L-PRF como método de acortamiento de espacios del colgajo nasoseptal (* L-PRF). f) Grasa como método de acortamiento de espacios del colgajo nasoseptal (* grasa). g) Colgajo nasoseptal (* colgajo nasoseptal). h) L-PRF sobre el colgajo nasoseptal (* L-PRF sobre colgajo nasoseptal). i) Colocación de sonda Foley. (* L-PRF de refuerzo sobre el balón Foley). j) Imagen de RMN en vista sagital de meningioma gigante del surco olfatorio. k-l) Estudio de tomografía computarizada posoperatoria.

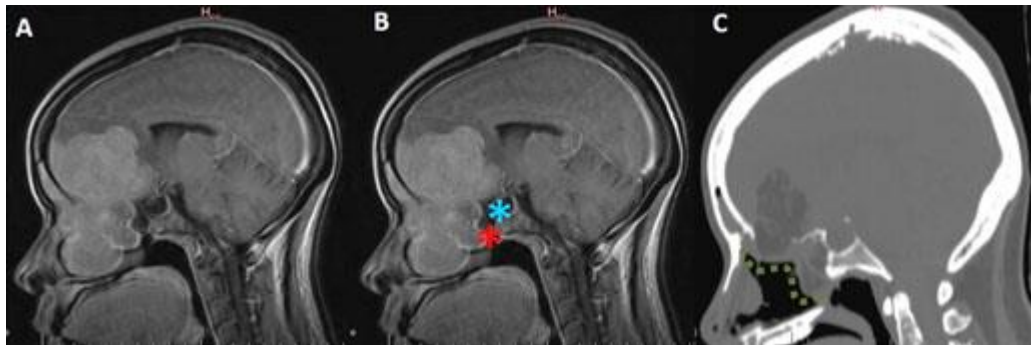


Fig. 3 - Representación del método de acortamiento de espacios del colgajo nasoseptal para meningiomas del surco olfatorio a través de AEE. A) Resonancia magnética nuclear (RMN) de cráneo encéfalo que ilustra meningioma del surco olfatorio con invasión nasosinusal. B) Imagen de RMN de cráneo encéfalo simple, que ilustra meningioma del surco olfatorio: * representa el empleo de grasa, * representa el empleo de fibrina rica en plaquetas y leucocitos. (L-PRF). C) TAC de cráneo simple donde se muestra la distribución de grasa y L-PRF debajo del colgajo nasoseptal vascularizado (representa el colgajo nasoseptal vascularizado).

Consideraciones éticas

Este estudio se realizó con la aprobación del comité de ética y el consejo científico del Hospital Hermanos Ameijeiras. La participación fue voluntaria y certificada a través de consentimiento informado. Los procedimientos realizados cumplieron con lo establecido en la Declaración de Helsinki.

RESULTADOS

En la tabla 1 se aprecia la distribución de los pacientes por sexo; femenino (n= 7; 63,6 %) y edad promedio de 51,3 años. Predominaron meningiomas de gran tamaño (n= 6 pacientes; 54,5 %). El tamaño de la osteotomía osciló entre 7,0-15,6 cm² (promedio de 11,4 cm²). Los índices de seguridad del colgajo nasoseptal ≤ 1 o inseguro, se evidenciaron en los tumores gigantes (n= 5; 54,5 %).



Tabla 1 - Características sociodemográficas e imagenológicas de los pacientes

Variables	n = 11
Sexo	7 mujeres (63,6 %) 4 hombres (36,4 %)
Edad promedio	51,3 años
Tamaño tumoral	4-6 cm (n= 6 pacientes; 54,5 %)
	> 6 cm (n= 5; 45,5 %)
Tamaño de osteotomía promedio	13,4 cm ²
Índice de seguridad del colgajo nasoseptal	≤ 1 o inseguro (54,5 %)
	> 1 o seguro (45,5 %)

En la tabla 2 se muestran los resultados posquirúrgicos. Se reporta una exéresis tumoral total y efectividad de la estrategia en el 100 % de los pacientes. De las complicaciones asociadas a la reparación, se identificó rinitis costrosa, sinequias nasales y sinusitis en un paciente (9,1 %).

Tabla 2 - Distribución de pacientes según resultados posoperatorios

Variables	n = 11 (%)	
Exéresis tumoral	Total	11 (100)
	Subtotal	- (0,0)
Efectividad de la estrategia de reparación	11 (100)	
Complicaciones relacionadas con la reparación	Rinitis costrosa	1 (9,1)
	Sinequias nasales	1 (9,1)
	Sinusitis	1 (9,1)
	Fístula de LCR	- (0,0)

LCR: líquido cefalorraquídeo.

DISCUSIÓN

La reparación de la base craneal en pacientes con meningioma del surco olfatorio por vía endonasal endoscópica es un reto; por el tamaño de estas lesiones, el gran tamaño de la durotomía y osteotomía



para su resección; y también por la disposición más ventral en la base craneal, zona más alejada del pedículo vascularizado del colgajo nasoseptal.⁽¹⁰⁾ En ocasiones es necesario el empleo de colgajos nasoseptales pericraneales, para lograr una reparación eficiente.⁽¹¹⁾ En estos pacientes, es obligatorio la construcción de una barrera de reparación con elementos autólogos, el empleo de la medicina regenerativa y terapia celular que separe el compartimiento nasosinusal del intracraneal.⁽¹²⁾

Autores como *Gardner P* y otros,⁽¹³⁾ reportan un 26,6 % de fístula de LCR posoperatoria en meningiomas del surco olfatorio resecados a través de AEE. Estos autores describen el empleo de injertos autólogos de grasa, fascia muscular, colgajo nasoseptal, sustituto dural heterólogo y Gelfoam. *Koutourousiou M* y otros,⁽¹⁴⁾ reportan un 30,0 % de fístula de LCR, y consideran que la ausencia del colgajo nasoseptal contribuyó a estos resultados. *Almeida JR* y otros⁽¹⁵⁾ plantean igual por ciento que los autores anteriores, a pesar del empleo de materiales autólogos. Estos autores utilizan métodos de reparación de la base craneal, en el cual el objetivo es ocluir la osteotomía, sin analizar otros aspectos que interfieren en la reparación de la base craneal.

En estudios de revisiones sistemáticas liderados por *Shetty SR* y otros⁽¹⁶⁾ y *Purohit A* y otros,⁽¹⁷⁾ reportan un 25,7 % y el 25,5 % respectivamente, de fístula de LCR posoperatoria. Estos autores informan el empleo de elementos como: grasa, fascia muscular y colgajo nasoseptal. *Liu J* y otros⁽¹⁸⁾ declaran un 20,0 % de fístula de LCR posoperatoria con el empleo de duramadre sintética, colgajo nasoseptal y pericraneal vascularizado. *Banu M* y otros⁽¹⁹⁾ reportan un 16,7 % de fístula posoperatoria luego de emplear una reparación multicapa con: grasa, sustituto sintético dural, sellante tisular de fibrina, colgajo nasoseptal vascularizado, sonda Foley nasal, drenaje espinal lumbar. En el año 2016, *López O* y otros⁽²⁰⁾ reportan un 8,0 % de fístula de LCR a pesar del empleo de grasa, fascia muscular, esponja de fibrina, colgajo nasoseptal y sonda Foley en la reparación.

En el presente estudio se reporta un 0,0 % de fístula de LCR posoperatoria (tabla 2). Los autores consideran que estos buenos resultados se deben a que la estrategia incluye (Fig. 1): evaluación de la radioanatomía nasosinusal, para conocer el colgajo nasoseptal de forma personalizada;⁽²¹⁾ construcción de una barrera de reparación⁽¹²⁾ mediante elementos autólogos; métodos de acortamiento de espacios innecesarios del colgajo nasoseptal (Fig. 3), derivadores de LCR temporales y L-PRF como acelerador en la cicatrización hística de la base craneal.⁽²²⁾



La presente estrategia de reparación de la base craneal para pacientes con meningioma del surco olfatorio, mediante abordajes endonasales endoscópicos, es efectiva, segura y disminuye las complicaciones posoperatorias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Morita A. History of Skull Base Surgery. *No Shinkei Geka*. 2022; 50(3):496-507. Japanese. DOI: [10.11477/mf.1436204580](https://doi.org/10.11477/mf.1436204580)
2. Baiano C, Somma T, Franca RA, Di Costanzo M, Scala MR, Cretella P, et al. Evolution in endoscopic endonasal approach for the management of hypothalamic-pituitary region metastasis: A single-institution experience. *Front Oncol*. 2022; 12:975738. DOI: [10.3389/fonc.2022.975738](https://doi.org/10.3389/fonc.2022.975738)
3. Martínez-Pérez R, Requena LC, Carrau RL, Prevedello DM. Modern endoscopic skull base neurosurgery. *J Neurooncol*. 2021; 151(3):461-75. DOI: [10.1007/s11060-020-03610-9](https://doi.org/10.1007/s11060-020-03610-9)
4. Candy NG, Hinder D, Jukes AK, Wormald PJ, Psaltis AJ. Olfaction preservation in olfactory groove meningiomas: a systematic review. *Neurosurg Rev*. 2023; 46:186. DOI: [10.1007/s10143-023-02096-z](https://doi.org/10.1007/s10143-023-02096-z)
5. Wang EW, Zanation AM, Gardner PA, Schwartz TH, Eloy JA, Adappa ND, et al. ICAR: endoscopic skull-base surgery. *Int Forum Allergy Rhinol*. 2019; 9(S3):145-365. DOI: [10.1002/alr.22326](https://doi.org/10.1002/alr.22326)
6. Fu TS, Yao CMKL, Ziai H, Monteiro E, Almeida JP, Zadeh G, et al. Cost-effectiveness of endoscopic endonasal vs transcranial approaches for olfactory groove meningioma. *Head Neck*. 2021; 43(1):79-88. DOI: [10.1002/hed.26462](https://doi.org/10.1002/hed.26462)
7. Iranmehr A, Zeinalizadeh M, Namvar M, Fathi A, Azimi H, Tabari A, et al. Endoscopic endonasal management of skull base defects in pediatric patients. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2021; 150:110902. DOI: [10.1016/j.ijporl.2021.110902](https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2021.110902)
8. Heng L, Zhang S, Qu Y. Cross-reinforcing suturing and intranasal knotting for dural defect reconstruction during endoscopic endonasal skull base surgery. *Acta Neurochir (Wien)*. 2020; 162(10):2409-12. DOI: [10.1007/s00701-020-04367-w](https://doi.org/10.1007/s00701-020-04367-w)



9. Williams IJM, Navaratnam AV, Wilson M, Ferguson MS. Endoscopic Endonasal Repair and Reconstruction of Traumatic Anterior Skull Base Defects. *Case Rep Otolaryngol.* 2023; 2023:6996215. DOI: [10.1155/2023/6996215](https://doi.org/10.1155/2023/6996215)
10. Vargas Gálvez CR, López Arbolay O, Ortiz Machín MM. Minimally invasive approach for skull base meningiomas. *Neurocirugia (Astur : Engl Ed).* 2024:2529-8496(24)00007-8. DOI: [10.1016/j.neucie.2023.11.002](https://doi.org/10.1016/j.neucie.2023.11.002)
11. Li LF, Pu JK, Chung JC, Lui WM, Leung GK. Repair of Anterior Skull Base Defect by Dual-Layer/Split-Frontal Pericranial Flap. *World Neurosurg.* 2019; 122:59-62. DOI: [10.1016/j.wneu.2018.10.112](https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.10.112)
12. Vargas Gálvez C, López Arbolay O, Ortiz Machín M. Barrera de reparación de la base craneal en los abordajes endonasales endoscópicos. *Revista Cubana de Medicina Militar.* 2023 [acceso: 24/02/2024]; 52(4):e023014321. Disponible en: <https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/14321>
13. Gardner PA, Kassam AB, Thomas A, Snyderman CH, Carrau RL, Mintz AH, Prevedello DM. Endoscopic endonasal resection of anterior cranial base meningiomas. *Neurosurgery.* 2008; 63(1):36-52. DOI: [10.1227/01.NEU.0000335069.30319.1E](https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000335069.30319.1E)
14. Koutourousiou 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(4):E8. DOI: [10.3171/2014.7.focus14330](https://doi.org/10.3171/2014.7.focus14330)
15. de Almeida JR, Carvalho F, Vaz Guimaraes Filho F, Kiehl TR, Koutourousiou M, Su S, et al. Comparison of endoscopic endonasal and bifrontal craniotomy approaches for olfactory groove meningiomas: A matched pair analysis of outcomes and frontal lobe changes on MRI. *J Clin Neurosci.* 2015; 22(11):1733-41. DOI: [10.1016/j.jocn.2015.03.056](https://doi.org/10.1016/j.jocn.2015.03.056)
16. Shetty SR, Ruiz-Treviño AS, Omay SB, Almeida JP, Liang B, Chen YN, et al. Limitations of the endonasal endoscopic approach in treating olfactory groove meningiomas. A systematic review. *Acta Neurochir (Wien).* 2017; 159(10):1875-85. DOI: [10.1007/s00701-017-3303-0](https://doi.org/10.1007/s00701-017-3303-0)



17. Purohit A, Jha R, Khalafallah AM, Price C, Rowan NR, Mukherjee D. Endoscopic endonasal versus transcranial approach to resection of olfactory groove meningiomas: a systematic review. *Neurosurg Rev.* 2020; 43(6):1465-71. DOI: [10.1007/s10143-019-01193-2](https://doi.org/10.1007/s10143-019-01193-2)
18. Liu JK, Silva NA, Sevak IA, Eloy JA. Transbasal versus endoscopic endonasal versus combined approaches for olfactory groove meningiomas: importance of approach selection. *Neurosurg Focus.* 2018; 44(4):E8. DOI: [10.3171/2018.1.FOCUS17722](https://doi.org/10.3171/2018.1.FOCUS17722)
19. Banu MA, Mehta A, Ottenhausen M, Fraser JF, Patel KS, Szentirmai O, et al. Endoscope-assisted endonasal versus supraorbital keyhole resection of olfactory groove meningiomas: comparison and combination of 2 minimally invasive approaches. *J Neurosurg.* 2016; 124(3):605-20. DOI: [10.3171/2015.1.JNS141884](https://doi.org/10.3171/2015.1.JNS141884)
20. López Arbolay O, Ortiz Machín M, Marrero Aliño M, Santana Chil L. Meningiomas del surco olfatorio. Consideraciones del abordaje endonasal endoscópico extendido transcribiforme. *Revchilneurocir.* 2019 [acceso: 14/05/2023]; 42(1):31-7. Disponible en: <https://revistachilenadeneurocirugia.com/index.php/revchilneurocirugia/article/view/90>
21. Vargas Gálvez C, López Arbolay O, Ortiz Machín M. Radioanatomía nasosinusal aplicada en la reconstrucción de la base craneal en los abordajes endonasales endoscópicos. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba* . 2023 [acceso: 24/02/2024]; 13 (4): [aprox. 8 p]. Disponible en: <https://revistaccuba.sld.cu/index.php/revacc/article/view/1413/1850>
22. Vargas Gálvez C, López Arbolay O, Ortiz Machín M, Diego de la Campa J, Gómez Cardellá M, León Hernández I, et al. Fibrina rica en plaquetas y leucocitos en abordajes endonasales endoscópicos. *Rev Cub Med Milit.* 2024 [acceso: 24/02/2024]; 53(1): [aprox. 12 p.]. Disponible en: <https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/14264>

Conflictos de interés

Los autores no refieren conflictos de interés.



Contribuciones de los autores

Conceptualización: *Carlos Roberto Vargas Gálvez, Marlon Manuel Ortiz Machín, Omar López Arbolay.*

Curación de datos: *Carlos Roberto Vargas Gálvez, Marlon Manuel Ortiz Machín.*

Análisis formal: *Carlos Roberto Vargas Gálvez, Marlon Manuel Ortiz Machín, Omar López Arbolay.*

Investigación: *Carlos Roberto Vargas Gálvez, Marlon Manuel Ortiz Machín.*

Metodología: *Carlos Roberto Vargas Gálvez, Marlon Manuel Ortiz Machín, Omar López Arbolay.*

Administración del proyecto: *Carlos Roberto Vargas Gálvez, Marlon Manuel Ortiz Machín, Omar López Arbolay.*

Recursos: *Carlos Roberto Vargas Gálvez, Marlon Manuel Ortiz Machín, Omar López Arbolay.*

Supervisión: *Carlos Roberto Vargas Gálvez, Marlon Manuel Ortiz Machín, Omar López Arbolay.*

Validación: *Carlos Roberto Vargas Gálvez, Marlon Manuel Ortiz Machín, Omar López Arbolay.*

Visualización: *Carlos Roberto Vargas Gálvez, Marlon Manuel Ortiz Machín, Omar López Arbolay.*

Redacción – borrador original: *Carlos Roberto Vargas Gálvez, Marlon Manuel Ortiz Machín, Omar López Arbolay.*

Redacción – revisión y edición: *Carlos Roberto Vargas Gálvez, Marlon Manuel Ortiz Machín, Omar López Arbolay.*