

Genaro Efraín Hernández-Alatraste<sup>1a</sup>, Fernando Torres-Zapiain<sup>1b</sup>, Martha Alicia Hernández-González<sup>2c</sup>

### Resumen

**Introducción:** actualmente no hay certeza sobre cuál es el mejor tratamiento para las fístulas espontáneas de líquido cefalorraquídeo (LCR). Este estudio buscó probar la efectividad del colgajo pediculado de cornete medio (CPCM) en el tratamiento de dichas fístulas, localizadas en el piso anterior de la base de cráneo (PABC).

**Objetivo:** demostrar la disminución en la recidiva de las fístulas espontáneas de LCR en el PABC tratadas mediante CPCM vía endonasal endoscópica.

**Material y métodos:** estudio de cohorte ambispectivo que incluyó pacientes con fístula de LCR espontánea localizada en el PABC, tratados mediante CPCM y colgajo nasoseptal (CNS) vía endonasal endoscópica en un hospital de tercer nivel del 1 de marzo de 2020 al 28 de febrero de 2023. Se compararon 2 grupos: grupo A: pacientes tratados con CPCM y grupo B: pacientes tratados con CNS. Se calculó chi cuadrada para recidiva, complicaciones y reintervención quirúrgica; se consideró significativa una  $p < 0.05$ .

**Resultados:** el total fue de 13 pacientes. La causa más frecuente fue la espontánea (9 casos). El CPCM se empleó en 7 casos y CNS en 6. En el grupo A la recidiva fue del 42% y en el B del 66% ( $p = 0.38$ ). Únicamente se reoperó un paciente del grupo A frente a 4 del grupo B ( $p = 0.05$ ).

**Conclusiones:** el uso del CPCM tuvo menos casos de recidiva en comparación con el CNS, aunque no fue estadísticamente significativo. La significación estadística para la reintervención del grupo A sugiere que el CPCM puede ser una opción viable para estos pacientes.

### Abstract

**Background:** Currently there is no certainty on which is the best treatment for spontaneous cerebrospinal fluid (CSF) fistulas. This study aimed to test the effectiveness of the pedicled middle turbinate flap (PMTF) in the treatment of said fistulas, located in the anterior skull base floor (ASBF).

**Objective:** To demonstrate the reduction in recurrence of spontaneous CSF fistulas in the ASBF treated with endoscopic endonasal PMTF.

**Material and methods:** Ambispective cohort study which included patients with spontaneous CSF fistulas located in the ASBF, treated with PMTF and nasoseptal flap (NSF) by endoscopic endonasal route in a third-level hospital from March 1, 2020, to February 28, 2023. 2 groups were compared: group A, for patients treated with PMTF, and group B, patients treated with NSF. It was calculated chi squared for recurrence, complications and surgical reintervention. A  $p$  value  $< 0.05$  was considered significant.

**Results:** The total was of 13 patients. The most frequent cause was spontaneous (9 cases). PMTF was used in 7 cases and NSF in 6. In group A the recurrence was 42%, and in group B 66% ( $p = 0.38$ ). Only 1 patient in group A underwent reoperation vs. 4 in group B ( $p = 0.05$ ).

**Conclusions:** The use of PMTF has fewer cases of recurrence compared to NSF, even though it was not statistically significant. The statistical significance for reintervention in group A suggests that PMTF may be a viable option for these patients.

<sup>1</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional del Bajío, Hospital de Especialidades No. 1, Servicio de Neurocirugía. León, Guanajuato, México

<sup>2</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional del Bajío, Hospital de Especialidades No. 1, División de Investigación en Salud. León, Guanajuato, México

ORCID: 0009-0000-6721-9937<sup>a</sup>, 0009-0009-1176-4974<sup>b</sup>, 0000-0002-6903-2233<sup>c</sup>

**Palabras clave**  
Fístula  
Líquido Cefalorraquídeo  
Cornete Medio  
Base del Cráneo

**Keywords**  
Fistula  
Cerebrospinal Fluid  
Middle Turbinate  
Skull Base

**Fecha de recibido:** 14/10/2024

**Fecha de aceptado:** 25/02/2025

**Comunicación con:**

Fernando Torres Zapiain

 fertorzapi@gmail.com

 477 528 0709

**Cómo citar este artículo:** Hernández-Alatraste GE, Torres-Zapiain F, Hernández-González MA. Efectividad del colgajo de cornete medio para tratamiento de fístulas espontáneas. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2025;63(3):e6574. doi: 10.5281/zenodo.15178461

## Introducción

Las fístulas de líquido cefalorraquídeo (LCR) más frecuentes son las postquirúrgicas, seguidas por las lesiones traumáticas. Además, alrededor del 20% de las fístulas nasales de LCR son espontáneas y para ellas no existe hoy en día certeza científica sobre el mejor tratamiento.<sup>1,2</sup> Se han reportado defectos en el desarrollo del cráneo como parte de la etiología de fístulas de LCR que involucran el canal de Steinberg en niños.<sup>3</sup>

La incidencia de las fístulas espontáneas de LCR va en aumento. Últimamente se han identificado factores de riesgo para su desarrollo, como la obesidad, ser mujer y tener apnea obstructiva del sueño.<sup>4,5</sup> Las fístulas de LCR frecuentemente se acompañan de otras manifestaciones, como hipertensión intracraneal idiopática.<sup>6</sup>

La recidiva de esta patología se describe como de las más altas.<sup>7</sup> En México gran proporción de la población tiene sobrepeso u obesidad, lo cual justifica la investigación de tratamientos que puedan lograr disminuir la morbilidad asociada a esta patología. En la actualidad se conocen ampliamente técnicas quirúrgicas para el cierre de las fístulas de LCR mediante colgajos vascularizados, como los nasoseptales,<sup>8</sup> los de cornete inferior y medio, de fascia temporoparietal transpterigoideo, pericraneal transglabellar asistido por endoscopia y palatinos.<sup>9,10</sup> En un estudio comparativo entre distintas técnicas para cierre de fístulas, se determinó que el colgajo de cornete medio es óptimo para defectos craneales de menos de 1.5 cm.<sup>11</sup>

Se ha comprobado que el mejor tratamiento para la reparación de fístulas se obtiene empleando colgajos vascularizados, con lo que se reduce la incidencia de recidiva.<sup>12</sup> Un estudio en cadáveres realizado por Prevedello *et al.* en 2009, en el cual se realizaron 12 colgajos de cornete medio para reconstrucción de la base de cráneo, concluyó que este método es factible y puede ser considerado como una técnica para defectos pequeños en la fóvea etmoidal, el *planum* y la silla esfenoidales cuando el empleo del colgajo nasoseptal se encuentre contraindicado.<sup>13,14</sup>

Hoy en día son pocos los ensayos que se han llevado a cabo para demostrar la efectividad del colgajo de cornete medio, así como la descripción de una técnica estandarizada para la reparación de las fístulas espontáneas, incluido el orden y el número de capas empleadas.<sup>15,16</sup> El uso de fluoresceína intratecal ha demostrado su gran contribución para la identificación del sitio de fístula en los abordajes endonasaes endoscópicos, con dosis menores a 50 mg, aunque aún no cuenta con la aprobación para su uso por parte de la *Food and Drug Administration* (FDA).<sup>17</sup>

Se ha reconocido en distintos estudios la presencia de complicaciones postoperatorias, como la formación de sinéquias e hiposmia secundaria a la obtención de colgajos amplios como el nasoseptal, con lo que se pone especial énfasis en la preservación de la estría olfatoria superior.<sup>18,19</sup>

El objetivo fue realizar un estudio ambispectivo en el cual se hiciera la reparación de fístulas espontáneas de LCR del piso anterior de la base del cráneo mediante la técnica de cornete medio vía endonasal endoscópica en la Unidad Médica de Alta Especialidad T1 de León, Guanajuato.

## Material y métodos

Una vez que el protocolo de investigación fue aprobado por los comités de ética y de investigación con el número de aprobación R- 2022- 1001-156, se realizó un estudio de cohorte ambispectivo, con un tamaño de muestra elegido por conveniencia, ya que incluye todos los pacientes referidos a la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades No. 1 del Centro Médico Nacional del Bajío (UMAE HE No. 1 CMNB) con fístula de LCR espontánea localizada en el piso anterior de la base de cráneo, tratados mediante CPCM y CNS vía endonasal endoscópica y con seguimiento por medio de la consulta externa. El estudio se llevó a cabo del 1 de marzo de 2020 al 28 de febrero de 2023.

En cada paciente se realizó tomografía computarizada de cráneo, así como resonancia magnética de cráneo en las secuencias T2, FLAIR, con el fin de determinar el sitio de la fístula. De todos los pacientes se obtuvo somatometría, que incluye peso (en kilos), talla (en metros) e índice de masa corporal o IMC (kg/m<sup>2</sup>).

Posteriormente los pacientes se evaluaron por consulta externa durante su periodo posquirúrgico para valorar la integridad del colgajo, la recidiva de la fístula y la presencia de complicaciones.

En relación con los criterios de inclusión, en el estudio se incluyeron pacientes con fístula espontánea de LCR en piso anterior de la base de cráneo, atendidos en el Servicio de Neurocirugía de la UMAE HE No1 CMNB y que aceptaran ingresar al protocolo al firmar el consentimiento informado.

No se incluyeron en el estudio pacientes con fístula de LCR localizada en otro lugar que no fuera el piso anterior de la base del cráneo.

Se ejecutó un análisis comparativo entre 2 grupos no aleatorizados: el grupo de pacientes tratado con colgajo pediculado de cornete medio (grupo A) y el de colgajo nasoseptal (grupo B), para las variables de recidiva,

complicaciones y reintervención quirúrgica, mediante chi cuadrada y *t* de Student para muestras independientes, respectivamente, y se consideraron como significativos valores de  $p < 0.05$ .

Este artículo derivó de un proyecto de investigación registrado en el Comité Local de Investigación en Salud 1001, con el número de aprobación R-2022-1001-156. Se obtuvo firma de consentimiento informado de todos los participantes.

## Resultados

En el presente estudio se detectaron 13 pacientes con fístulas nasales de LCR, con defectos óseos localizados en el piso anterior de la base del cráneo. En 6 pacientes fue localizado en la fóvea etmoidal, en 4 no fue adecuadamente identificado, en 1 en el dorso selar, en otro en la pared lateral del seno esfenoidal y en otro sobre la pared posterior del seno frontal. El 100% de los pacientes fueron mujeres; el peso promedio fue de 83.53 kg, la talla promedio de 1.58 m y el IMC de 33.31 kg/m<sup>2</sup>.

De acuerdo con la etiología, la causa más frecuente fue la espontánea en el 69% (9 casos), seguida por la postraumática en 15% (2 casos), y la posquirúrgica y posradiación en 7.6% cada una (un caso cada una).

Dentro del tratamiento quirúrgico de las fístulas en general se realizaron reparaciones con colgajo pediculado de cornete medio en 7 de los casos y colgajo nasoseptal en 6 casos. Si se consideran exclusivamente las 9 fístulas espontáneas, estas fueron tratadas mediante colgajo pediculado de cornete medio en 5 pacientes (55%) y 4 con colgajo nasoseptal (45%).

Respecto a las tasas de recidiva, si se toman en cuenta todos los casos independientemente de la etiología, aquellas que fueron tratadas mediante colgajo pediculado de cornete medio presentaron una recidiva del 42% (3 de 7 casos), mientras que las tratadas mediante colgajo nasoseptal lo hicieron en el 66% (4 de 6 casos). Lo anterior con un valor de  $p = 0.38$  (cuadro I).

En el subgrupo que abarca 9 pacientes con fístula de etiología espontánea, 5 tratados con colgajo de cornete medio y 4 con colgajo nasoseptal, se detectaron 2 casos de recidiva en cada grupo, lo equivalente a una recidiva del 40 y 50% respectivamente para cada grupo.

Después de analizar los pacientes que fueron reintervenidos encontramos que únicamente se reoperó uno, en el cual se empleó el colgajo de cornete medio frente a 4 en el grupo de colgajo nasoseptal. Dicho resultado fue esta-

dísticamente significativo, con un valor de  $p 0.05$ , como se muestra en el cuadro I.

En relación con las pacientes que presentaron recidiva y no fueron reoperadas en el grupo A, se presentaron 2 pacientes: una de ellas continuó con el manejo médico mediante acetazolamida y en el segundo caso la paciente decidió continuar tratamiento por medio particular.

En el grupo B, únicamente una paciente con recidiva no fue reintervenida. Dicha paciente abandonó el seguimiento en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) después del egreso hospitalario a su domicilio y no acudió a la consulta externa.

Después del egreso hospitalario, se contó con seguimiento por medio de la consulta externa de 0-22 meses, con un promedio de 10 meses. Se detectó la recidiva dentro de un mes en 2 pacientes, a los 2 meses en 2 pacientes, a los 4 meses en un paciente, a los 5 meses en un paciente y a los 6 meses en un paciente.

En lo concerniente a las complicaciones encontradas en este estudio, se detectó que los pacientes que fueron tratados mediante colgajo pediculado de cornete medio presentaron mayor tasa de complicaciones, presentes en 2 de los 7 pacientes (28%). En uno de los casos mencionados se presentó hiposmia, la cual fue transitoria con recuperación ulterior; en el otro caso hubo formación de sinequias. Esto contrastó con el grupo de pacientes tratados con colgajo nasoseptal en los cuales no se reportaron complicaciones asociadas, lo anterior para el grupo de fístulas espontáneas. Únicamente hubo un caso de infección del sitio de punción lumbar para la colocación del catéter subaracnoideo en una paciente con fístula de etiología postraumática, la cual se trató con colgajo nasoseptal. Dichas complicaciones no son estadísticamente significativas ( $p = 0.61$  entre ambos grupos), lo cual queda detallado en el cuadro I.

## Discusión

La población de esta serie es comparable con las reportadas en otros estudios, con factores de riesgo identificados que coinciden con los previamente reconocidos, como las pacientes del sexo femenino y obesidad (IMC  $> 30$  kg/m<sup>2</sup>), lo cual puede contribuir a la presencia de hipertensión intracraneal idiopática, que, como se ha demostrado, puede incidir en el adelgazamiento de las estructuras óseas en la base del cráneo y calvaria, lo cual da lugar a la formación de fístulas.<sup>20</sup>

Finalmente, con los resultados obtenidos concluimos que en el tratamiento de fístulas de LCR localizadas en piso anterior de la base de cráneo, el empleo de colgajo

**Cuadro I** Chi cuadrada por grupos

Variable	Grupo A (n = 7) Colgajo pediculado de cornete medio	Grupo B (n = 6) Colgajo nasoseptal	p
Sitio de fístula			0.03
Etmoides	3	3	
No identificado	4	0	
Frontal, esfenoidal o selar	0	3	
Recidiva			0.38
No	4	2	
Sí	3	4	
Complicaciones postquirúrgicas			0.61
No	5	5	
Sí	2	1	
Reintervención			0.05
No	6	2	
Sí	1	4	

Se muestran los resultados del análisis de chi cuadrada para la recidiva, complicaciones posquirúrgicas y reintervención, y fueron estadísticamente significativos para la reintervención en pacientes tratados con colgajo nasoseptal, con un valor de  $p$  de 0.05.

pediculado de cornete medio tiene menos casos de recidiva en comparación con el uso de colgajo de nasoseptal; sin embargo, no es estadísticamente significativo. Interesantemente tras revisar a los pacientes que fueron reintervenidos sí hay significación estadística a favor de aquellos operados con colgajo de cornete medio ( $p = 0.05$ ). Bien ha sido descrito como ventaja de este colgajo que al preservar el resto de las estructuras nasales reduce el riesgo de recidiva.<sup>21</sup>

Consideramos que, como había sido prepuesto por Prevedello, el colgajo de cornete medio puede ser empleado para cerrar fístulas de LCR localizadas en el piso anterior de la base de cráneo en pacientes en los cuales no sea posible realizar un colgajo nasoseptal por alguna condición previa como septotomía, etcétera.<sup>22</sup>

En esta serie de pacientes no fue posible identificar el sitio de la fístula incluso durante la revisión endoscópica. Para dichos casos actualmente se han comenzado a describir herramientas transoperatorias con ayuda de reconstrucciones 3D de tomografía o resonancia magnética que pueden ayudar a su adecuada identificación y tratamiento.<sup>23,24</sup>

---

Al tratar fístulas de líquido cefalorraquídeo del piso anterior de la base del cráneo, el uso de colgajo pediculado de cornete medio tiene menos casos de recidiva si se compara con el del colgajo nasoseptal; empero, no es estadísticamente significativo.

---

Si bien las fístulas espontáneas de LCR se presentan con mayor frecuencia en pacientes adultos, también se han descrito en niños con encefaloceles, en cuyos casos se ha reportado que el abordaje endonasal endoscópico es posible incluso en pacientes menores de un año con el uso de endoscopios pediátricos.<sup>25</sup>

Hasta donde sabemos, esta es una de las series comparativas entre 2 modalidades de tratamiento que se ha publicado con mayor población. Y aunque los resultados finales son alentadores, es necesario corroborarlos mediante estudios multicéntricos y aleatorizados, debido a la naturaleza del presente estudio. Lo anterior contrasta con un metaanálisis realizado por Abiri *et al.*, en el cual se compararon las complicaciones postoperatorias, incluida la recidiva de fístulas, en pacientes tratados con injertos autólogos frente a no autólogos, en el que se obtuvieron como resultados la no presencia de una diferencia estadística para la recidiva, pero sí una menor tasa de meningitis en pacientes en quienes se usaron injertos no autólogos.<sup>26</sup> A su vez Michael *et al.*, en un estudio prospectivo de 16 años en el cual se incluyeron 54 pacientes con fístulas espontáneas de LCR tratados mediante colgajos vascularizados incluidos de cornetes nasales, obtuvieron como conclusión que no usar estos colgajos es el factor de riesgo más importante para la recidiva.<sup>27</sup>

## Conclusiones

El colgajo pediculado de cornete medio parece ser una opción viable para el tratamiento de fístulas de LCR de tamaño pequeño localizadas en el piso anterior de la base de cráneo, con menor riesgo de recidiva y reintervención, y sin que incremente significativamente el riesgo de com-

plicaciones. Dicho abordaje es menos invasivo y molesto para los pacientes afectados por esta patología. Por otro lado, técnicamente consideramos que es más fácil y rápida la obtención de este colgajo en comparación con el nasoseptal, con lo que se reducen tiempos quirúrgicos, pérdidas sanguíneas y riesgos anestésicos.

## Agradecimientos

Agradecemos a la Jefatura de la División de Investigación en Salud por el apoyo otorgado en el análisis y la

interpretación estadística, a la Jefatura del Servicio de Neurocirugía y Dirección General por el apoyo con el material neuroquirúrgico y los inmuebles imprescindibles para la realización de este proyecto.

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

## Referencias

1. Alicandri-Ciuffelli M, Fermi M, Rosa MS et al. Spontaneous nasal cerebrospinal fluid leak repaired with single-layer mucoperichondrial graft: Long-term results. *Am J Rhinol Allergy*. 2020; 34(3):382-7. doi: 10.1177/1945892419900485
2. Allensworth JJ, Rowan NR, Storck KA et al. Endoscopic repair of spontaneous skull base defects decreases the incidence rate of intracranial complications. *Int Forum Allergy Rhinol*. 2019;9(10):1089-96. doi: 10.1002/alr.22399
3. Valencia-Sanchez BA, Zhou S, Patel VA et al. Pediatric Spontaneous Cerebrospinal fluid leak Repair: An Endoscopic endonasal approach. *Ear Nose & Throat Journal*. 2023;102(9-suppl):40S-42S. doi: 10.1177/01455613231184959
4. Hallak B, Kurzbuch AR, Fournier JY et al. Spontaneous transthemoidal meningoencephalocele presenting in the form of recurrent unilateral nasal discharge: discussion of the diagnosis and endoscopic surgical management. *BMJ Case Rep*. 2020;13(5):e234703. doi: 10.1136/bcr-2020-234703
5. Kim-Orden N, Shen J, Or M et al. Endoscopic endonasal repair of spontaneous cerebrospinal fluid leaks using multilayer composite graft and vascularized pedicled nasoseptal flap technique. *Allergy Rhinol (Providence)*. 2019;10:215265671988862. doi: 10.1177/2152656719888622
6. Keshri A, Jain R, Manogaran RS et al. Management of spontaneous CSF rhinorrhea: An institutional experience. *J Neurol Surg B Skull Base*. 2019;80(05):493-9. doi: 10.1055/s-0038-1676334
7. Kreatsoulas DC, Shah VS, Otto BA et al. Surgical outcomes of the endonasal endoscopic approach within a standardized management protocol for repair of spontaneous cerebrospinal fluid rhinorrhea. *J Neurosurg*. 2021;134(3):780-6. doi: 10.3171/2019.12.jns192891
8. Hadad G, Bassagasteguy L, Carrau RL, et al. A novel reconstructive technique after endoscopic expanded endonasal approaches: vascular pedicle nasoseptal flap. *The Laryngoscope*. 2006;116(10):1882-6. doi: 10.1097/01.mlg.0000234933.37779.e4
9. Bubshait RF, Moumen AA. The Endonasal Endoscopic Management of Cerebrospinal Fluid Rhinorrhea. *Cureus*. 2021;13(2):e13457. doi: 10.7759/cureus.13457
10. Nix P, Tyagi A, Phillips N. Retrospective analysis of anterior skull base CSF leaks and endoscopic repairs at Leeds. *Br J Neurosurg*. 2016;30(4):422-6. doi: 10.3109/02688697.2016.1161176
11. Tan Y, Li J, Liu Y et al. Comparative analysis of transnasal endoscopic reconstruction techniques for managing cerebrospinal fluid rhinorrhea in skull base defects. *Journal of Clinical Neuroscience*. 2024;125:38-42. doi: 10.1016/j.jocn.2024.05.010
12. Manimaran V, Lakshmanan S, Prateep A, et al. Outcomes of middle turbinate flap in the reconstruction of non-tumorous ventral skull base defects - an institutional review. *Turk Arch Otorhinolaryngol*. 2021;58(4):214-9. doi: 10.5152/tao.2020.5743
13. Prevedello DM, Barges-Coll J, Fernandez-Miranda JC et al. Middle turbinate flap for skull base reconstruction: Cadaveric feasibility study. *Laryngoscope*. 2009;119(11):2094-8. doi: 10.1002/lary.20226
14. Carnevale C, Til-Pérez G, Tomás-Barberán M et al. Middle turbinate mucosal flap: Low-morbidity option in the management of skull base defects. *Head Neck*. 2021;43(5):1415-20. doi: 10.1002/hed.26613
15. Galli J, Morelli F, Rigante M et al. Management of cerebrospinal fluid leak: the importance of multidisciplinary approach. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. 2021;41(Suppl. 1):S18-29. doi: 10.14639/0392-100x-suppl.1-41-2021-02
16. Wolf A, Andrianakis A, Tomazic PV et al. Preservation of nasal turbinates in endoscopic, anterior skull base surgery—yes, we can! *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2022;279(2):785-91. doi: 10.1007/s00405-021-06856-9
17. Jolly K, Gupta KK, Banota A, et al. The effectiveness and safety of intrathecal fluorescein in the management of cerebrospinal fluid leaks. *American Journal of Rhinology and Allergy*. 2021;35(6):879-84. doi: 10.1177/19458924211020564
18. Carvalho ACM de, Dolci RLL, Rickli JCK et al. Evaluation of olfactory function in patients undergoing endoscopic skull base surgery with nasoseptal flap. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2022; 88(1):15-21. doi: 10.1016/j.bjorl.2020.03.006
19. Griffiths CF, Barkhoudarian G, Cutler A, et al. Analysis of Olfaction after Bilateral Nasoseptal Rescue Flap Transsphenoidal Approach with Olfactory Mucosal Preservation. *Otolaryngology*. 2019;161(5):881-9. doi: 10.1177/0194599819861340
20. Barke M, Castro HM, Adesina O, et al. Thinning of the skull base and calvarial thickness in patients with idiopathic intracranial hypertension. *Journal of Neuro-Ophthalmology*. 2022; 42(2):192-8. doi: 10.1097/wno.0000000000001504
21. Takahara K, Ueda R, Toda M. Endoscopic endonasal reconstruction using a pedicled middle turbinate flap for spontaneous cerebrospinal fluid rhinorrhea. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2021;33(3):e318-20. doi: 10.1097/scs.0000000000008214
22. Gutierrez WR, Bennion DM, Walsh JE et al. Vascular pedicled

- flaps for skull base defect reconstruction. *Laryngoscope Investigative Otolaryngology*. 2020;5(6):1029-38. doi: 10.1002/lio2.471
23. Zeiger J, Costa A, Bederson J, et al. Use of mixed reality visualization in endoscopic endonasal skull base surgery. *Operative Neurosurgery*. 2019;19(1):43-52. doi: 10.1093/ons/ops355
  24. Xie M, Zhou K, Kachra S et al. Diagnosis and localization of Cerebrospinal fluid rhinorrhea: A systematic review. *Am J Rhinol Allergy*. 2022;36(3):397-406. doi: 10.1177/19458924211060918
  25. Thompson HM, Schlosser RJ, Walsh EM, et al. Current management of congenital anterior cranial base encephaloceles. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2020;131:109868. doi: 10.1016/j.ijporl.2020.109868
  26. Abiri A, Abiri P, Goshtasbi K, et al. Endoscopic Anterior Skull Base Reconstruction: A Meta-Analysis and Systematic Review of Graft Type. *World Neurosurgery*. 2020;139:460-70. doi: 10.1016/j.wneu.2020.04.089
  27. Michael AP, Elbuluk O, Tsiouris AJ, et al. The critical importance of a vascularized flap in preventing recurrence after endoscopic repair of spontaneous cerebrospinal fluid leaks and meningoencephaloceles. *Journal of Neurosurgery*. 2021;137(1):79-86. doi: 10.3171/2021.7.jns211427