



<https://doi.org/10.24245/aorl.v67i3.7378>

Plastias de la base del cráneo anterior en pacientes con fístula de líquido cefalorraquídeo

Anterior skull base plasty in patients with cerebrospinal fluid fistula.

Maribel Patricia Cardona-Sosa,¹ Cinthia Lorena Oliver-Barcena,¹ José Alberto Alfaro-Reynoso,¹ Dina Gisela Romero-Martínez²

Resumen

OBJETIVO: Mostrar los resultados del tratamiento quirúrgico endoscópico de pacientes con fístula de líquido cefalorraquídeo de la base del cráneo anterior.

MATERIALES Y MÉTODOS: Estudio descriptivo, retrospectivo, transversal, observacional efectuado mediante la revisión de expedientes. Se realizó plastia a pacientes con fístula de líquido cefalorraquídeo de la base del cráneo anterior vía endoscópica, entre 2017 y 2020, en el Hospital Regional Licenciado Adolfo López Mateos, Ciudad de México.

RESULTADOS: Se incluyeron 8 pacientes con fístula de líquido cefalorraquídeo. La causa más frecuente fue traumática iatrogénica. El sitio y tamaño del defecto fue esfenoidal en 4 pacientes, el defecto tuvo una mediana de 10 mm. Se utilizó técnica *overlay* en 5 pacientes obteniendo éxito de la plastia en 7 pacientes que no tuvieron recurrencia en un seguimiento de hasta 12 meses.

CONCLUSIONES: La reparación endoscópica es segura y fiable para el cierre de defectos de la base del cráneo, incluso en defectos mayores de 20 mm. Recomendamos el uso combinado de técnicas multicapa que incluyan sustituto dural, colgajo nasoseptal pediculado, lámina perpendicular del etmoides, fascia lata, sellante biológico/fibrina aunado al reposo absoluto en el posoperatorio mediato para una reparación exitosa.

PALABRAS CLAVE: Fístula; base del cráneo; líquido cefalorraquídeo.

Abstract

OBJECTIVE: To describe our experience and results in the endoscopic surgical management of patients with anterior skull base cerebrospinal fluid fistula.

MATERIALS AND METHODS: A descriptive retrospective study using clinical records was carried out from 2017 to 2020 at the Hospital Regional Licenciado Adolfo López Mateos in Mexico City. Patients who underwent endoscopic surgery of the anterior skull base due to a cerebrospinal fluid fistula were included.

RESULTS: Eight patients were included. The most frequent etiology was iatrogenic trauma. The site of the defect was sphenoid in 4 patients with a median size of 10 mm. The overlay technique was used in 5 patients obtaining a plasty success in seven patients who with a maximum follow-up of twelve months did not present recurrence.

CONCLUSIONS: Endoscopic repair is safe and reliable for the closure of skull base defects even with defects > 20 mm. We recommend the combined use of multilayer techniques that include a dural substitute, pedicled nasoseptal flap, perpendicular ethmoid lamina, fascia lata, biological sealant/fibrin in addition with absolute rest in the mediate postoperative period for successful repair.

KEYWORDS: Fistula; Base of skull; Cerebrospinal fluid.

¹ Médico residente de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello.

² Médico adscrito al servicio de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello.

Hospital Regional Licenciado Adolfo López Mateos, Ciudad de México.

Recibido: 26 de enero 2022

Aceptado: 22 de abril 2022

Correspondencia

Maribel Patricia Cardona Sosa
maribelcardona90@gmail.com

Este artículo debe citarse como: Cardona-Sosa MP, Oliver-Barcena CL, Alfaro-Reynoso JA, Romero-Martínez DG. Plastias de la base del cráneo anterior en pacientes con fístula de líquido cefalorraquídeo. An Orl Mex 2022; 67 (3): 193-200.

ANTECEDENTES

La fístula de líquido cefalorraquídeo es el resultado de la comunicación directa entre fluido cerebroespinal del espacio subaracnoideo y los senos paranasales por interrupción de la aracnoides y de la duramadre habitualmente asociada con un defecto óseo. Esta comunicación permite una vía de diseminación de patógenos que da lugar a procesos infecciosos intracraneales, como meningitis, que se reporta hasta en un 10% de pacientes no tratados.¹

En cuanto a la causa, el 80-90% tienen un origen traumático; de éstas solo el 16% se relaciona con trauma iatrogénico (procedimientos neuroquirúrgicos o rinológicos), pueden ser inmediatas dentro de las primeras 48 horas o tardías; sin embargo, el 95% se manifestará dentro de los primeros tres meses de la lesión.² Entre las fístulas no traumáticas o espontáneas el 45% tendrá presión intracraneal elevada.³

El hueso de la fosa craneal anterior tiene menor grosor y la duramadre está estrechamente adherida, por lo que es más susceptible a mostrar solución de continuidad; la lámina cribiforme y el techo del etmoides son los lugares más vulnerables para originar fístulas de líquido cefalorraquídeo tras un traumatismo y se ha reportado un 2% como complicación de cirugía endoscópica de nariz y senos paranasales;⁴ otros sitios a lesionar son el esfenoideas en su línea media, el seno frontal, la silla turca y el clivus.⁵

El marcador más utilizado es beta 2-transferrina, ya que si no se encuentra en la muestra se descarta la presencia de fístula de líquido cefalorraquídeo.⁶ En el caso de una fístula transquirúrgica se visualiza el campo para observar el sitio del goteo en la dura; es característico ver una corriente de líquido claro que contiene trazas delgadas de sangre.⁷

Con respecto a estudios de imagen, se sugiere realizar tomografía computada de alta resolución con cortes de 1 mm o resonancia magnética de la base del cráneo, que pueden proporcionar información adecuada de la integridad de la base del cráneo.^{8,9}

El abordaje endoscópico transnasal es el tratamiento de elección en el caso de fístulas a nivel de la línea media de la base del cráneo, siendo una cirugía mínimamente invasiva.¹⁰ La técnica *underlay* o *inlay* es la más recomendada y utilizada, consiste en colocar injerto por debajo del defecto óseo en la base del cráneo. Por otro lado, en la técnica *overlay* u *onlay* el injerto se pone encima de la lesión dural y por encima de los márgenes del hueso expuestos a los cuales se les ha resecado la mucosa subyacente.¹¹

Respecto a los injertos, el hueso o cartílago solo se recomiendan en el caso de grandes defectos óseos que se asocian con protrusión de la meninge o el cerebro; el mucoperiostio septal es un excelente material de injerto, ya sea como injerto libre o como colgajo pediculado. Los injertos combinados de hueso y mucosa suelen recomendarse solo en caso de defectos óseos significativos. Si hay un espacio muerto significativo dentro de la duramadre debe rellenarse con grasa abdominal o un injerto de músculo y fascia. El uso de colágeno microfibrilar alrededor del injerto ayuda a afianzar el injerto en posición. El drenaje lumbar no se utiliza rutinariamente, pero es una medida que puede indicarse en pacientes con rinorrea de fístula de líquido cefalorraquídeo copiosa o en los primeros días de comienzo de una fístula de líquido cefalorraquídeo postraumática.¹²

Los principios quirúrgicos en el manejo de las fístulas del seno esfenoidal, como la identificación del defecto o defectos, el retiro de mucosa subyacente y la colocación de los injertos, son



iguales a los recomendados en las fístulas del techo etmoidal y del seno frontal.¹³

En la actualidad uno de los desafíos de la cirugía endonasal de la base del cráneo es la reparación de grandes defectos; el principal beneficio que otorga una reconstrucción es asegurar la separación de la cavidad craneal de la cavidad nasosinusal para prevenir la fuga de líquido cefalorraquídeo, neumoencéfalo y neuroinfecciones que conllevan morbilidad y mortalidad altas.

La complejidad de esta cirugía, la variedad de los tamaños de defectos de la base del cráneo que observamos y la técnica de la reparación nos motivó a realizar este estudio con el objetivo de describir nuestra experiencia y resultados del manejo quirúrgico endoscópico en pacientes con diagnóstico de fístula de líquido cefalorraquídeo de la base del cráneo anterior durante un periodo de tres años.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal que incluyó a todos los pacientes referidos al servicio de Otorrinolaringología del Hospital Regional Licenciado Adolfo López Mateos, Ciudad de México, que fueron intervenidos de plastia de la base del cráneo anterior vía endoscópica por fístula de líquido cefalorraquídeo por el mismo cirujano en el periodo de enero de 2017 a 2020.

Los datos se recolectaron mediante la revisión de expedientes clínicos y se clasificó demografía incluyendo sexo, edad, causas, forma de manifestación, sitio y tamaño del defecto, técnica endoscópica, uso de catéter lumbar y recurrencia. Se excluyeron los pacientes que no contaban con expediente completo y no tuvieron seguimiento en nuestro servicio.

A los pacientes con rinoorraquia se les realizó una tomografía computada de nariz y senos paranasales en cortes finos de alta resolución para determinar el sitio del defecto y posteriormente se procedió al acto quirúrgico.

Todos los pacientes fueron abordados por técnica endoscópica. Se usaron injertos de fascia lata del músculo homónimo, fascia del músculo temporal, mucosa y hueso de cornete medio, lámina perpendicular del etmoides, colgajo septal libre y colgajo nasoseptal pediculado.

En la técnica *underlay* se coloca sustituto dural de colágeno entre la duramadre y el hueso de la base de cráneo (**Figura 1**). En la técnica *overlay* se coloca sustituto dural de colágeno sobre la duramadre y la base de cráneo (**Figura 2**). En ambas técnicas se recubre en multicapa con dos o tres injertos previamente mencionados fijando con sellantes biológicos y taponamiento de sonda de Foley.

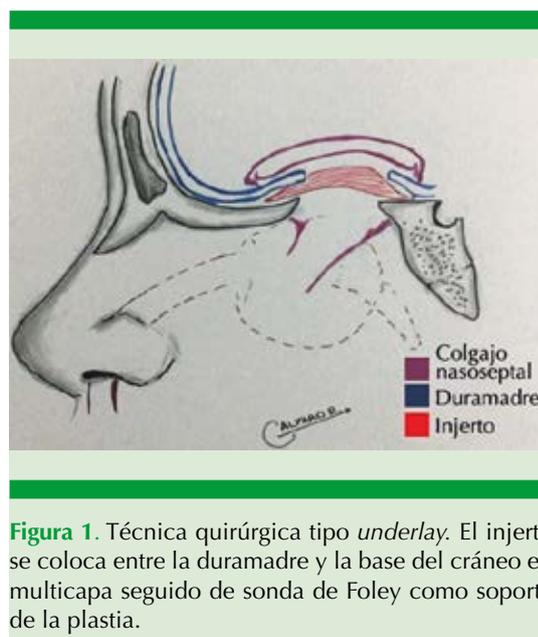


Figura 1. Técnica quirúrgica tipo *underlay*. El injerto se coloca entre la duramadre y la base del cráneo en multicapa seguido de sonda de Foley como soporte de la plastia.

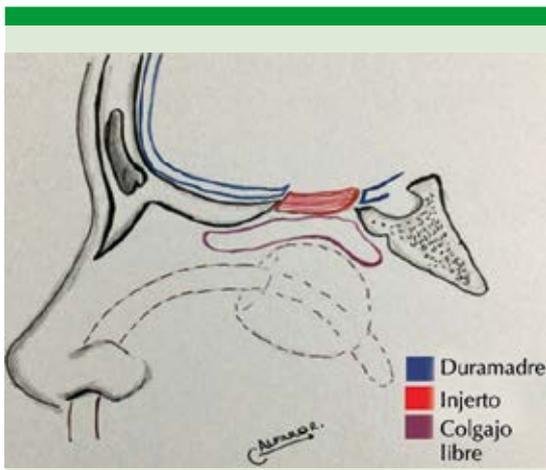


Figura 2. Técnica quirúrgica tipo *overlay*. El injerto se coloca sobre la duramadre y la base del cráneo en multicapa seguido de sonda de Foley como soporte de la plastia.

RESULTADOS

Se intervinieron 8 pacientes de plastia de la base del cráneo anterior, 4 mujeres y 4 hombres. La mediana de edad fue de 53 años, con edad mínima de 14 y máxima de 73 años.

Las causas de las fístulas de líquido cefalorraquídeo se dividieron en dos:

- No traumáticas idiopáticas: un paciente.
- Traumáticas iatrogénicas: 7 pacientes, que tuvieron antecedente de abordajes transnasales.

La forma de manifestación fue rinorrea con duración entre un mes y 5 años en 4 pacientes y en los 4 restantes la fístula se identificó durante el transquirúrgico.

La localización de la fístula de líquido cefalorraquídeo fue esfenoidal en 5 pacientes, etmoidal en 1, y etmoidal con extensión a esfenoides

y frontal en 2 pacientes, respectivamente. Se encontró meningocele en 3 pacientes; 2 localizados en el etmoides y uno en la pared lateral del esfenoides.

El tamaño del defecto de la base del cráneo se determinó mediante una tomografía computada de alta resolución, medida en el acto quirúrgico o de las dos maneras. La mediana fue de 10.6 mm, el tamaño mínimo fue de 5 mm y máximo de 42 mm. La **Figura 3** muestra el defecto más grande localizado en la línea media del etmoides con extensión hasta el hueso esfenoidal.

Se colocó catéter lumbar en 6 pacientes; a los 2 restantes no se les colocó, ya que eran de bajo gasto.

Usamos técnica *overlay* en 5 pacientes, *underlay* en 1 paciente y combinada en 2 pacientes. Los injertos fueron combinados según el tamaño del defecto; la lámina perpendicular del etmoides se usó en 7 pacientes, colgajo nasoseptal pediculado en 6, fascia lata en 4, colgajo nasoseptal



Figura 3. Defecto de la base del cráneo anterior previo a plastia. Tomografía computada fase simple en corte sagital que demuestra un defecto etmoidoesfenoidal con neumoencéfalo general.



libre en 2, mucosa-hueso de cornete medio y fascia del músculo temporal en 1 paciente, respectivamente.

En defectos menores de 10 mm se usó lámina perpendicular del etmoides y colgajo nasoseptal pediculado; para defectos mayores de 10 mm se utilizó fascia lata, lámina perpendicular del etmoides, colgajo nasoseptal pediculado, colgajo septal libre o mucosa-hueso de cornete medio. En un solo paciente se utilizó la fascia del músculo temporal debido a que se acompañó de un abordaje externo por craneotomía.

Posterior al evento quirúrgico se iniciaron medidas antifístula con reposo absoluto durante 5 a 7 días, posición semi-Fowler, evitar maniobras de Valsalva, utilización de laxantes, profilaxis antitrombótica y antibiótica, diurético inhibidor de anhidrasa carbónica en los casos sin catéter lumbar, control tomográfico a las 48 horas y posterior al retiro del taponamiento de sonda de Foley entre el día 5 y 7.

Se observó éxito de plastia con cierre completo de la fístula en 7 pacientes que no mostraron recurrencia en un periodo de seguimiento de 3 a 12 meses con mediana de 5 meses. El único paciente que tuvo falla del tratamiento recurrió en el primer mes posoperatorio de plastia endoscópica más craneotomía por recidiva de tumoración nasal maligna.

DISCUSIÓN

La fístula de líquido cefalorraquídeo es una enfermedad que debe tratarse de manera prioritaria, ya que puede ser la puerta de entrada para una infección endocraneana que pone en riesgo la vida de los pacientes. El manejo endonasal de esta enfermedad ha demostrado la ventaja de disminuir el riesgo de mortalidad y anosmia, por lo que se ha vuelto la práctica más común en nuestro medio.

En este estudio realizamos la reconstrucción de la base del cráneo a pacientes con un amplio rango de edades, la más joven fue de 14 años con macroadenoma hipofisario y que inadvertidamente manifestó fístula de líquido cefalorraquídeo durante el transquirúrgico y se reparó usando colgajo nasoseptal pediculado; se ha sugerido la reconstrucción impermeable con colgajo nasoseptal pediculado en pacientes pediátricos, en un estudio de 2019 en el que comunicaron el caso de un paciente masculino de 12 años con resección de craneofaringioma y fístula de líquido cefalorraquídeo que se cerró con técnica multicapa usando injerto de colgajo nasoseptal pediculado con éxito.¹⁴

En cuanto al diagnóstico, una de las opciones es observar defectos óseos mediante estudios de imagen. Shetty y colaboradores reportaron sensibilidad del 87 al 100% en revelar defectos óseos con el uso de TC de alta resolución, especialmente en los cortes coronales y sagitales para celdillas etmoidales, la pared lateral del seno esfenoidal y la pared del seno frontal.¹⁵ En nuestro estudio el diagnóstico también se estableció localizando el sitio del defecto en la tomografía computada de alta resolución que se corroboró en el transquirúrgico apoyándonos en algunos casos del anestesiólogo al imitar la maniobra de Valsalva, lo que ha sido apoyado por otros estudios.¹⁶ Debemos tener en cuenta siempre los costos, invasión y complicaciones, por lo que cada paciente deberá ser informado e individualizado.

La frecuencia de fístula espontánea se ha reportado en el 15 al 23% y las zonas habituales de fuga son el receso lateral del esfenoides y el techo etmoidal. La única paciente con causa no traumática idiopática también mostró el defecto en el techo etmoidal; asimismo, tenía el antecedente de hipertensión intracraneal y obesidad, que han mostrado relación con el origen idiopático.¹⁷

Respecto al sitio del defecto, en el caso de fístulas de líquido cefalorraquídeo iatrogénicas, se ha reportado como sitio más comúnmente afectado el etmoides en un 35.1%, la lámina cribiforme en un 27% y el esfenoides en un 18.9%,¹⁸ por el contrario, en nuestro estudio encontramos que el sitio más frecuente del defecto fue el hueso esfenoides, cabe mencionar que nuestro estudio fue de distribución al azar y tuvo una cifra muy pequeña de pacientes, lo que puede explicar esta diferencia.

Se han reportado tasas de éxito de defectos menores de 3 cm por cierre endoscópico, en un metanálisis de 2019 informaron una mediana de defecto óseo reparado de 2.81 cm²;¹⁹ sin embargo, el tamaño del defecto máximo reparado con éxito en este estudio fue de 42 mm en su diámetro anteroposterior que estaba localizado en el etmoides y se extendía hasta el seno esfenoidal. Existen múltiples estudios en los que no se hace referencia al tamaño exacto del defecto y únicamente mencionan un intervalo, como estudios realizados en 2012 que reportan que el 66.6% de los pacientes tuvieron defectos mayores a 3 mm con tasa de éxito del 93.4%.²⁰ Publicaciones que contrastan con nuestro límite mayor.

Se ha descrito una gran variedad de materiales para la reparación de las fístulas de líquido cefalorraquídeo, que incluyen materiales sintéticos y orgánicos. Se ha optado por utilizar fascia lata o del temporal, músculo, grasa, hueso y colgajos pediculados, así como selladores de pegamento de fibrina y sustitutos de colágena durales.²¹ En nuestro caso en los 8 pacientes se utilizó sustituto dural de colágeno, ya sea Duragen® o Lyoplant® como primera capa en contacto con la duramadre y posterior a los injertos respectivos se utilizaron sellantes biológicos Duraseal® o fibrilares como Tisseel® seguido de la colocación de sonda de Foley como soporte de plastia formando un cierre impermeable en multicapa.

Respecto a los injertos, el uso de colgajos mucosos con pedículos vascularizados evidencia mejores resultados, ya que promueven una cicatrización más rápida y sana.²² En este estudio se utilizó independientemente del tamaño del defecto el colgajo nasoseptal pediculado en 6 pacientes y lámina perpendicular del etmoides en 9; además, para defectos mayores de 10 mm utilizamos fascia lata.

En cuanto a la técnica quirúrgica, se ha apoyado la combinación de técnicas *overlay* y *underlay*, así como la técnica *underlay* para defectos mayores de 6 mm, lo que difiere de nuestros resultados en los que usamos únicamente técnica *overlay* en 5 pacientes con resultados favorables, incluso en el defecto más grande de 42 mm.

En este estudio se logró el cierre de la brecha osteomeníngea con éxito en 9 pacientes a la primera intervención. En cuanto al seguimiento existen amplios rangos de vigilancia, algunos sugieren seguimiento durante 23 meses.²³ No obstante, en nuestra experiencia realizamos seguimiento con mediana de 5 meses, el único paciente que tuvo recurrencia al mes de operado tenía antecedente de craneotomía por tumoración nasal maligna con recidiva y esto puede explicar el fracaso de nuestra plastia.

Este estudio abre la puerta a considerar que el abordaje endoscópico transnasal con una técnica en multicapa en la que el cirujano tenga el mejor adiestramiento y experiencia en cuanto a la obtención de los injertos puede ser efectivo para la reconstrucción de la base del cráneo anterior incluso en defectos mayores de 20 mm.

Entre las limitaciones debemos mencionar que al tratarse de un estudio retrospectivo con muestreo no aleatorio, nuestros resultados deben tomarse con cierta reserva debido a la poca frecuencia de esta afección.



CONCLUSIONES

La reparación endoscópica es segura y fiable para el cierre de defectos de la base del cráneo incluso con defectos mayores de 20 mm. Recomendamos el uso de una técnica multicapa para lograr el cierre hermético que incluya sustituto dural, colgajo nasoseptal pediculado, lámina perpendicular del etmoides, fascia lata, sellante biológico o de fibrina y sonda de Foley como soporte de plastia acompañado de las medidas generales de tratamiento de fístula de líquido cefalorraquídeo especialmente el reposo absoluto en el posoperatorio mediato para una reparación exitosa incluso en defectos de hasta 42 mm.

REFERENCIAS

- Ram YR, Pariha V, Janakiram N, Pande S, Bajaj J, Namdev H. Endoscopic management of cerebrospinal fluid rhinorrhea. *Asian J Neurosurg* 2016; 11 (3): 183-93. doi: 10.4103/1793-5482.145101.
- Abuabara A. Cerebrospinal fluid rhinorrhoea: Diagnosis and management. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2007; 12: E397-400.
- Schlusser RJ, Woodworth BA, Wilensky EM, Grady MS, Bolger WE. Spontaneous cerebrospinal fluid leaks: A variant of benign intracranial hypertension. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2006; 115: 495-500. doi: 10.1177/000348940611500703.
- Stankiewicz JA, Lal D, Connor M, Welch K. Complications in endoscopic sinus surgery for chronic rhinosinusitis: a 25-year experience. *Laryngoscope* 2011; 121 (12): 2684-701. doi: 10.1002/lary.21446.
- Flint P, Haughey B, Lund V, Niparko J, Robbins K, Thomas J, et al. *Cummings Otolaryngology—Head & Neck Surgery*. 6th ed. Philadelphia; 2015: 803-14.
- Meco C, Oberascher G, Arrer E, Moser G, Albegger K. Beta-trace protein test: new guidelines for the reliable diagnosis of cerebrospinal fluid fistula. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2003; 129 (5): 508-17. https://doi.org/10.1016%2FS0194-59980301448-7.
- Pérez Cateriano V, Pasco Ulloa JC, Caballero Zirena AC, Álvarez Terrero A. Loss of cerebrospinal fluid associated with treatment using positive pressure in the airway. *Rev Cub Med Int Emerg* 2011; 10 (3): 2222-4.
- Lloyd KM, DelGaudio JM, Hudgins PA. Imaging of skull base cerebrospinal fluid leaks in adults. *Radiol* 2008; 248 (3): 725-36. doi: 10.1148/radiol.2483070362.
- Lobo BC, Baumanis MM, Nelson RF. Surgical repair of spontaneous cerebrospinal fluid (CSF) leaks: A systematic review. *Laryngoscope Invest Otolaryngol* 2017; 2 (5): 215-224. doi: 10.1002/lio2.75.
- Alobid I, Enseñat J, Rioja E, Enriquez K, Viscovich L, de Notaris M, et al. Management of cerebrospinal fluid leaks according to size. Our experience. *Acta Otorrinolaringol Esp* 2014; 65 (3): 162-9. doi: 10.1016/j.otorri.2013.12.003.
- Yadav YR, Parihar V, Janakiram N, Pande S, Bajaj J, Namdev H. Endoscopic management of cerebrospinal fluid rhinorrhea. *Asian J Neurosurg* 2016; 11 (3): 183-93. doi: 10.4103/1793-5482.145101.
- Jung DS, Jeon BC, Park YS, Oh HH. Endoscopic endonasal repair of cerebrospinal fluid rhinorrhea by the combined overlay and underlay techniques. *J Korean Neurotraumatol Soc* 2006; 2 (1): 26-30. https://doi.org/10.13004/jknts.2006.2.1.26.
- Schlusser RJ, Bolger WE. Nasal cerebrospinal fluid leaks: critical review and surgical considerations. *Laryngoscope* 2004; 114 (2): 255-65. doi: 10.1097/00005537-200402000-00015.
- Eide JG, Walz P, Alden TD, Rastatter JC. Pediatric skull base surgery: Encephaloceles and cerebrospinal fluid leaks. *Operative Techniques Otolaryngol Head Neck Surg* 2019; 30 (1): 30-36. https://doi.org/10.1016/j.otot.2019.01.012.
- Shetty PG, Shroff MM, Sahani DV, Kirtane MV. Evaluation of high-resolution CT and MR cisternography in the diagnosis of cerebrospinal fluid fistula. *AJNR Am J Neuroradiol* 1998; 19 (4): 633-9.
- Cheng P, Tang S, Qing J, Wang Y, Yao S, Ouyang T, et al. Application of the mimic valsalva maneuver with the help of a sacculle in cerebrospinal fluid rhinorrhea reconstruction surgery. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 2015; 77 (6): 366-71. doi: 10.1159/000439173.
- Horcajadas-Almansa A, Román-Cutillas A, Jorques-Infante A, Ruiz-Gómez J, Busquier H. Hipertensión intracraneal idiopática y fístula espontánea de líquido cefalorraquídeo. Utilidad de la monitorización de la presión intracraneal. *Neurocirugía* 2016; 28 (2): 93-96. DOI: 10.1016/j.neurcir.2016.06.004.
- Locatelli D, Rampa F, Acchiardi I, Bignami M, De Bernardi F, Castelnuovo P. Endoscopic endonasal approaches for repair of cerebrospinal fluid leaks: nine-year experience. *Neurosurgery* 2006; 58 (4 Suppl 2): ONS-246-56. doi: 10.1227/01.NEU.0000193924.65297.3F.
- Iavarone A, Luparello P, Lazio MS, Comini LV, Martelli F, De Luca O, et al. The surgical treatment of cerebrospinal fistula: Qualitative and quantitative analysis of indications and results. *Head Neck* 2020; 42 (2): 344-356. doi: 10.1002/head.25981.
- Martín Martín C, Martínez Capoccioni G, Serramito García R, Espinosa Restrepo F. Surgical challenge: endoscopic repair of cerebrospinal fluid leak. *BMC Res Notes* 2012; 5 (1): 459. doi: 10.1186/1756-0500-5-459.
- Lorenz RR, Dean RL, Hurley DB, Chuang J, Citardi MJ. Endoscopic reconstruction of anterior and middle cranial fossa defects using acellular dermal allograft. *Laryngoscope* 2003; 113 (3): 496-501. doi: 10.1097/00005537-200303000-00019.

22. Pinzón Navarro M, Guerra Fuentes R, Castillo Baquero T, Villamor Rojas P. Endoscopic endonasal approach for the management of cerebrospinal fluid fistula. Case Series. *Acta Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello* 2018; 46 (2): 39-45.
23. Banks CA, Palmer JN, Chiu AG, O'Malley BW Jr, Woodworth BA, Kennedy DW. Endoscopic closure of CSF rhinorrhea: 193 cases over 21 years. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2009;140 (6): 826-33. doi: 10.1016/j.otohns.2008.12.060.