



Acta de Otorrinolaringología & Cirugía de Cabeza y Cuello

www.revista.acorl.org.co



Trabajos Originales

Cirugía endoscópica para cierre de fístula de líquido cefalorraquídeo en la base de cráneo: experiencia de dos hospitales en Bogotá, 2012-2018.

Endoscopic surgery for closure of cerebrospinal fluid fistula at the base of the skull: experience of two hospitals in Bogotá, 2012-2018.

Pinzón-Navarro MA*, Borja-Pérez JC**, Prieto-Sánchez KL***, Piñeros-García LM**, Castellanos-Toro J**

* Instructor asociado Departamento de Otorrinolaringología, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud - Hospital San José y Hospital Infantil Universitario de San José de Bogotá

** Residente de cuarto año Otorrinolaringología Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud - Hospital San José y Hospital Infantil Universitario de San José de Bogotá.

*** Residente de segundo año Otorrinolaringología Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud - Hospital San José y Hospital Infantil Universitario de San José de Bogotá.

Forma de citar: Pinzón-Navarro MA, Borja-Pérez JC, Prieto-Sánchez KL, Piñeros-García LM, Castellanos-Toro J. Cirugía endoscópica para cierre de fístula de líquido cefalorraquídeo en la base de cráneo: Experiencia de dos hospitales en Bogotá, 2012-2018. Acta otorrinolaringol. cir. cabeza cuello. 2019;47(4):228-233 Doi: 10.37076/acorlv47i4.374

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido: 20 de Febrero de 2019

Evaluado: 31 de Abril de 2019

Aceptado: 30 de Noviembre de 2019

Palabras clave (DeCS):

Fístula, Cirugía Endoscópica por Orificios Naturales, Líquido Cefalorraquídeo.

RESUMEN

Objetivo: describir la experiencia en el manejo quirúrgico de cierre de fístula de líquido cefalorraquídeo en base de cráneo, mediante la técnica endoscópica transnasal en dos hospitales de Bogotá. **Diseño:** estudio observacional descriptivo. **Metodología:** se realizó un estudio descriptivo con recolección retrospectiva, se evaluaron pacientes con diagnóstico de fístula de líquido cefalorraquídeo manejados con endoscópica transnasal, para determinar complicaciones, manifestaciones clínicas, hallazgos imagenológicos, morbilidad y recidiva. **Resultados:** se incluyeron 19 casos de fístula de LCR manejados con técnica endoscópica transnasal. El 63% de los pacientes fueron de sexo femenino, con una mediana de edad de 40 años (RIQ: 31 - 52), los síntomas más frecuentes fueron rinoliquia (73%), cefalea (42%) y me-

Correspondencia:

Juan Carlos Borja Pérez

Correo electrónico: juancarlos.borja@hotmail.com

Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud-FUCS. Hospital de San José, Bogotá, Colombia. Carrera 18 No. 10 - 79 Bogotá, Colombia

ningitis (21%). La etiología idiopática se presentó en la mayoría de los casos (47%) seguida de origen tumoral (31%). El cierre fue exitoso en el 94% de los pacientes. El 94% de los pacientes no presentó complicaciones, solo en un caso se reportó meningitis. *Conclusión:* El abordaje endoscópico para el cierre de fistulas de líquido cefalorraquídeo ha demostrado ser una opción de tratamiento adecuado con buen desempeño clínico y baja recidiva de las lesiones.

ABSTRACT

Key words (MeSH):

Fistula, Endoscopic Surgery by Natural Orifices, Cerebrospinal Fluid.

Objectives: to describe the experience in the surgical management of cerebrospinal fluid fistula by the transnasal endoscopic technique in the Otorhinolaryngology Service in two tertiary hospitals in Bogotá. *Desing:* Descriptive study. *Methods:* a descriptive study with retrospective collection was carried out, patients with a diagnosis of cerebrospinal fluid fistula managed with transnasal endoscopy were evaluated to determine complications, clinical manifestations, imaging findings, morbidity and recurrence. *Results:* We included 19 cases of CSF fistula managed with transnasal endoscopic technique during between the years 2012 to 2018. 63% were female, median age of 40 years (RIQ: 31 - 52), the most frequent symptoms were rhinoliquia (73%), headache (42%) and meningitis (21%). The idiopathic etiology was the majority (47%). The closure was successful in 94% of patients, 94% of the patients did not present complications, one case reported meningitis. *Conclusions:* The endoscopic approach for the closure of cerebrospinal fluid fistulas has proven to be an adequate option with good clinical outcomes and low recurrence.

Introducción

La fistula de líquido cefalorraquídeo es una entidad patológica poco frecuente, que consiste en la comunicación entre el espacio subaracnoideo y el tracto nasosinusal por un defecto en la base del cráneo, se clasifica según su etiología en espontánea, traumática, tumoral y congénita (1).

La causa más frecuente de esta lesión es traumática, y se divide a su vez en iatrogénicas y no iatrogénicas. Las no iatrogénicas más frecuentes, se deben a trauma accidental que representan el 80 % de los casos (2). Se estima que el 6,2 % a 12.14% de los pacientes adultos con trauma craneoencefálico, tienen fractura de cráneo y de estas 20- 21 % son de base de cráneo, siendo más frecuentes en la fosa craneal anterior en un 47%.

Entre el 1-3 % de los pacientes con trauma craneoencefálico presentan fistulas de líquido cefalorraquídeo, con un riesgo del 33-71% en fracturas de la fosa craneal anterior y un riesgo de 6-45% en las de fosa craneal media. Se pueden presentar en las primeras 48 horas (50%) y hasta los 3 meses (95%) (3).

Dentro de las causas iatrogénicas, se incluyen procedimientos quirúrgicos intracraneales y extracraneales (4), las cuales usualmente ocurren durante la resección de tumores hipofisarios (0.5 % - 15 %) y durante la cirugía endoscópica funcional de senos paranasales (0.5%-3%) (5). De estas fistulas el 50% se manifiestan intraoperatoriamente o en el postoperatorio inmediato y el otro 50 % a la semana o al mes de postoperatorio (5).

El tratamiento inicial para el manejo de las fistulas de líquido cefalorraquídeo es conservador y tiene como objetivo

prevenir el aumento de la presión endocraneana, para evitar la fuga y permitir una adecuada cicatrización del defecto dural. Este tratamiento incluye reposo, elevación de la cabeza a 30 grados, evitar maniobras de valsalva y seguimiento estricto de la presión intracraneal. Se debe realizar por un periodo máximo de una semana con una evidencia de mejoría del 85%. En caso de no respuesta al manejo conservador, se puede realizar un drenaje lumbar de LCR que permite una disminución de la presión intracraneal y por ende evita la fuga del mismo. El manejo quirúrgico es una opción de tratamiento definitivo, indicada en pacientes sin mejoría a pesar del manejo conservador (3).

La elección del tipo de abordaje quirúrgico que se utilizará depende de la etiología, la localización y el volumen de la fistula. El abordaje abierto se puede realizar a través de una craneotomía bifrontal o vía extracraneal, por medio de una etmoidectomía externa o sinusotomía frontal; proporcionando una amplia visualización de la ruptura dural, lo que la convierte en una opción para reparar fugas graves, multifocales, de alta presión o recurrentes; que no se pueden tratar con abordaje endoscópico. Este abordaje, está asociado a complicaciones como hemorragia intracerebral, edema cerebral, aumento del tiempo de hospitalización, anosmia y alta recurrencia en comparación con el abordaje endoscópico (6).

El abordaje endoscópico se realiza vía endonasal, utilizando un endoscopio rígido que permite diferentes ángulos de visualización. Se utilizan para el cierre del defecto injertos autólogo vascularizados y no vascularizados, aloinjertos como esponja de gelatina absorbible, hemostático de celulosa oxidada, fibrina, colágeno e injerto dérmico acelular (11), se utilizan

diferentes tipos de cierre como la técnica overlay en la que se coloca directamente sobre el defecto, la técnica underlay entre la duramadre y el defecto, o también se pueden utilizar las dos. Este abordaje es estéticamente favorable y clínicamente eficaz, con menor tasa de complicaciones 1-25% (3).

En los últimos años en el servicio de Otorrinolaringología del Hospital de San José y el Hospital Universitario Infantil de San José, se ha realizado el manejo quirúrgico para cierre de fistulas de líquido cefalorraquídeo, a través de abordajes endoscópicos transnasales. Por lo anterior, se realizará un estudio tipo serie de casos, para documentar el éxito quirúrgico en términos de recurrencia y complicaciones de los pacientes tratados con abordajes endoscópicos transnasales, para el cierre de fistulas de líquido cefalorraquídeo, y de esta forma contribuir con la evidencia científica reportada en la literatura en Colombia, con respecto a esta entidad patológica poco frecuente.

Metodología

Se realizó un estudio observacional descriptivo de serie de casos de recolección retrospectiva donde se incluyeron pacientes con diagnóstico de fistula de líquido cefalorraquídeo reportado en estudios imagenológicos y manejados con cirugía endoscópica para cierre de fistula de LCR. Se excluyeron los pacientes sin reporte de historia clínica completa.

Los datos fueron recolectados de la historia clínica del sistema utilizado por cada hospital. Para la identificación de los pacientes se utilizaron los libros de programación quirúrgica seleccionando aquellos pacientes sometidos a manejo quirúrgico endoscópico para cierre de fistula de LCR desde los años 2012 a 2018.

La recolección se realizó a partir del año 2012 por no contar con el registro electrónico de años previos. Con la revisión de las historias clínicas se identificaron los criterios de inclusión y exclusión, complicaciones, hallazgos imagenológicos y recidivas.

Los datos fueron consignados en un archivo Microsoft Excel® versión 2017 y los resultados se analizaron con el programa Stata 13®. La descripción de las variables cualitativas con distribución de frecuencias absolutas y relativas y las variables cuantitativas con medianas y rangos intercuantílicos.

Esta investigación fue aprobada por el comité de ética e investigación del hospital de estudio, fue considerada como una investigación sin riesgo, por lo que no requirió consentimiento informado para su realización.

Resultados

Durante el periodo del estudio, 19 pacientes diagnosticados con fistula de líquido cefalorraquídeo por estudio imagenológicos, fueron manejados quirúrgicamente con abordaje endoscópico transnasal, cumpliendo todos con los criterios de inclusión.

El promedio de edad de los pacientes fue de 40 años, el 63% (12 casos) correspondió a mujeres. Los síntomas que se presentaron con mayor frecuencia fueron rinoliquia (73%), cefalea (42%). En cuanto a su etiología la más frecuente fue

idiopática (47%) seguida por la tumoral (31%). De este grupo de pacientes recibieron tratamiento previo con acetazolamida 21% y punción lumbar 4 pacientes (21%). Como se refleja en la tabla 1 de resultados.

Tabla 1. Características basales de los pacientes con diagnóstico de fistula de líquido cefalorraquídeo

Característica	Total n: 19
Edad, años, n (%)	
Media (DE)	40.2 (17.1)
Rango (mín- máx.)	2-66
Sexo, n (%)	
Masculino	7 (36.8)
Síntomas Prequirúrgicos, n (%)	
Rinoliquia	14 (73.6)
Cefalea	8 (42.1)
Anosmia	2 (10.5)
Disgeusia	2 (10.5)
Meningitis	4 (21)
Obstrucción nasal	2 (10.5)
Dolor facial	2 (10.5)
Etiología, n (%)	
Idiopática	9 (47.3)
Tumoral	6 (31.5)
Congénito	1 (5.2)
Hipertensión endocraneana	1 (5.2)
Traumática iatrogénica	1 (5.2)
Traumática no iatrogénica	2 (10.5)
Tratamiento Médico, n (%)	
Acetazolamida	4 (21)
Punción Lumbar	4 (21)
Antibiótico	5 (26.3)
Hallazgos Imagenológicos Prequirúrgicos, n (%)	
Localización Anatómica, n (%)	
Receso lateral del esfenoides	6 (31.5)
Silla Turca	3 (15.7)
Etmoides	2 (10.5)
Ápex Petroso	1 (5.2)
Lamina Cribosa	6 (31.5)
Fóvea etmoidal	2 (2.5)
Clivus	1 (5.2)
TAC, n (%)	
RM, n (%)	
Tamaño del defecto, mm	
Mediana (RIQ)	
Meningoencefalocele, n (%)	

DE= Desviación Estándar, RIQ: Rango intercuantílicos, TAC: Tomografía axial computarizada, RM: Resonancia magnética.,LCR:Líquido Cefalorraquídeo

En los hallazgos imagenológicos de TAC y RM se evidenció que la mayoría presentó fistulas de LCR en el receso lateral del esfenoides (31%) y en la lámina cribosa (31%), las menos frecuentes se evidenciaron en el clivus (5%) y ápex petroso (5%), el tamaño del defecto fue en promedio de 10 mm y se presentaron 7 casos de mielomeningocele (36%). Otras características se muestran en la tabla 1.

Como se evidencia en la tabla 2, la técnica quirúrgica utilizada fue unicapa en el 57% y en el 42% multicapa, en el 84% se utilizó colgajo nasoseptal onlay para cerrar el defecto.

De todos los casos reportados también fue necesario el uso de otros tipos de injertos como el de grasa inlay en el

21% de los casos, seguido de hueso underlay en el 10% y en menor proporción uso de fascia en el 5%.

Se utilizaron material sintético en 13 casos (68%) de este número de casos 7 (53%) utilizaron parche de dura y en 12 pacientes (92%) se utilizó sellante de fibrina. En el 46% de los 13 casos se usó de forma combinada sellante de fibrina y parche de dura. Del total de los 19 pacientes del estudio solo 6 paciente (31%) no fueron tratados con ningún tipo de sellante.

El cierre fue exitoso en el 94% de los pacientes, en cuanto a la clínica los síntomas posoperatorio más frecuentes fueron; cefalea (15%), hipostesia (15%), Anosmia (10%). Del total de pacientes, 18 casos el 94% no presentaron complicaciones, solo un paciente presentó meningitis (5%) posterior al manejo quirúrgico.

Tabla 2. Técnica quirúrgica y hallazgos posoperatorios en pacientes manejados con cierre endoscópico de fistula de LCR

Característica	Total n: 19
Procedimiento quirúrgico	
Capas, n (%)	
Multicapa	8 (42.1)
Unicapa	11 (57.9)
Colgajo, n (%)	
Nasoseptal onlay	16 (84.2)
Hueso underlay	2 (10.5)
Grasa inlay	4 (21)
Fascia	1 (5.2)
Colgajo libre	2 (10.5)
Material sintético, n (%)	
parche de dura	7 (36.8)
Sellante de fibrina	12 (63.1)
Cierre exitoso, n (%)	18 (94.7)
Punción lumbar, n (%)	4 (21%)
TAC, n (%)	5 (26.3)
RM, n (%)	3 (15.7)
Hallazgos posoperatorios	
Síntomas post operatorios, n (%)	
Rinoliquia	1 (5.2)
Cefalea	3 (15.7)
Anosmia	2 (10.5)
Xeroftalmia	1 (5.2)
Hipostesia/Disestesia	3 (15.8)
Disgeusia	1 (5.2)
Ninguno	11 (57.8)
Complicaciones, n (%)	
Meningitis	1 (5.2)
Ninguna	18 (94.7)
Tiempo de seguimiento, meses	
Mediana (RIQ)	4 (1-13)

DE: Desviación Estándar, RIQ: Rango intercuantílicos, TAC: Tomografía axial computarizada, RM: Resonancia magnética

Discusión

El abordaje endoscópico endonasal para el cierre de fistulas de líquido cefalorraquídeo ha demostrado con el paso de los años ser un método más seguro y con múltiples ventajas cuando se compara con los abordajes abiertos. El abordaje endoscópico no requiere la manipulación de las estructuras neurovasculares, no se realizan craneotomías ni incisiones grandes, tiene mejores resultados estéticos y como consecuencia de todo esto las tasas de complicaciones son menores y requiere menos tiempo de estancia hospitalaria. (5)

En este estudio se compila 6 años de experiencia, se reportan las complicaciones, la técnica quirúrgica utilizada, la etiología y las características de los pacientes sometidos a cirugía con diagnóstico de fistula de líquido cefalorraquídeo.

En el presente estudio la fistula de LCR se presenta con mayor frecuencia en pacientes en edad media (40 años) de predominio en el sexo femenino lo cual coincide con lo reportado en otros estudios como el de Chabaan en el que la edad promedio fue 51 años y de 46 pacientes 32 fueron mujeres y en el de Zi Yang Jiang en el que el 94% fueron mujeres con una edad promedio de 51 años (7) (8).

La sintomatología más frecuente de esta patología en este estudio fue rinoliquia en un 73.6 % seguida por cefalea con un 42.2 % lo que es concordante con estudios como el de Jiang y McLeanen en el que se evidenció mayor frecuencia de estos síntomas rinoliquia 100% y cefalea 50%. También se reportaron pacientes que presentaron como síntoma principal meningitis 4 (21%), el cual se ha evidenciado en otros estudios como primer síntoma en el 20.3 % de los casos (9).

De las diferentes herramientas diagnósticas para las fistulas de LCR en la literatura está descrito el uso de la beta 2 transferrina la cual ha demostrado ser altamente específica y sensible para la detección de LCR (2) (10), sin embargo en Colombia no es una herramienta de fácil acceso por lo que el diagnóstico de esta patología se realiza según la clínica y los hallazgos imagenológicos, la tomografía axial computarizada de alta resolución permite localizar el punto anatómico donde se presenta el defecto, sus características, tamaño, la presencia o no de meningocele y además sirve como guía

intraoperatoria (2) y no requiere el uso de medio de contraste, en un estudio realizado por Zuckerman et al. en el que se realizó el diagnóstico de 42 fistulas de líquido cefalorraquídeo en 40 pacientes utilizando la TAC de alta resolución, estos resultados fueron correlacionados con los hallazgos intraoperatorios obteniendo una tasa de éxito del 95%(11). Sin embargo, este método diagnóstico tiene algunas limitantes como el pobre contraste para los tejidos blandos que impide la identificación de otras lesiones(12). En este estudio en la mayoría de los pacientes se aplicó esta herramienta diagnóstica (68.3%) con una adecuada identificación y localización del defecto. también se utilizó la resonancia magnética que permite una mejor identificación de los meningoceles y las lesiones de tejidos blandos, en este estudio se aplicó en 11 (56.9%) de los pacientes incluidos en el estudio.

Las fistulas de líquido cefalorraquídeo espontáneas o idiopáticas, pueden estar asociadas a aumento de la presión endocraneana y están frecuentemente asociadas a la formación de encefaloceles en un 50 a 100% (5), en este estudio la mayoría de los pacientes presento fistulas espontáneas idiopáticas 47% correspondiente a 9 pacientes de los cuales 5 se asociaron a meningoencefalocele y una a hipertensión endocraneana.

La segunda causa más frecuente fue tumoral evidenciándose en el 31.5 % de los pacientes, esto se debe a que los tumores intracraneales pueden obstruir la reabsorción de líquido cefalorraquídeo aumentando la presión intracraneana y además pueden erosionar directamente la base del cráneo generando estos defectos.

Con respecto a las complicaciones en el estudio solo un paciente presentó meningitis (5%), el resto de pacientes no presentaron complicación 94%. En una revisión realizada por Kassam et al. en 800 pacientes, se reportó una tasa de infección postoperatoria del 1,9% confirmada por cultivo bacteriano, de estos, 13 casos resultaron en meningitis, 1 caso resultó en un absceso intradural y 1 caso dio lugar a un absceso extradural, evidenciando que, a pesar de la naturaleza no estéril de la nariz, la infección intracraneal postoperatoria es rara. (13)

Se evidenció una notable mejoría de la sintomatología posterior al manejo quirúrgico, los síntomas principales rinoliquia y cefalea se presentaron en el 5.2% y 15.7 % respectivamente posterior al manejo quirúrgico.

En los síntomas pos operatorios el de mayor frecuencia fue la hipostesia / disestesias lo cual se puede presentar por la posible manipulación del nervio infraorbitario durante el abordaje debido a su proximidad al foramen pterigopalatino, en un estudio de Tabae et al se observó que 1 de 13 pacientes presentó parestesias faciales (14).

Durante las últimas décadas el manejo quirúrgico endoscópico endonasal se ha extendido más allá del manejo del proceso inflamatorio que comprometen senos paranasales, se incluyen actualmente el manejo de tumores y el manejo en de los defectos óseos en base de cráneo (15), representado un aumento en la posibilidad de éxito en comparación a otros tipos de abordaje.

En la presente serie de casos, el tratamiento empleado para el cierre de fistula de LCR, fue por medio del manejo endoscópico endonasal obteniendo una tasa de éxito general del 94.7%, manteniendo los resultados elevados con respecto al 97% reportados por Kijajicet al en su estudio o en la revisión sistemática por Ethan Soudry y at donde reportaron una tasa de éxito del 92%. Se considera que uno de los factores que contribuyó a tener tasas altas de éxito en nuestros pacientes fue el uso en el 84.21% de los casos del colgajo vascularizado nasoseptal de Hadad, que se ha evidenciado en estudios como el de Bedrosian, en el que se reportó una tasa de éxito del 94% al 100% en los pacientes en los que se utilizo este tipo de colgajo (5). Es una técnica de reconstrucción que muestra un perfil confiable para defectos en la base craneal anterior y medio, su uso disminuye la frecuencia de recidivas de fistula de LCR (16).

Conclusión

La fistula de líquido cefalorraquídeo es una patología poco frecuente con múltiples causas que afecta en su mayoría a mujeres en edad media, actualmente existen diferentes opciones de tratamiento para el manejo de esta patología desde manejo conservador con drenaje lumbar y medicamentos hasta técnicas quirúrgicas en las que se pueden utilizar diferentes abordajes dependiendo de la naturaleza y localización del defecto. En la experiencia de los dos hospitales el abordaje endoscópico endonasal ha demostrado ser exitosa, con baja recidiva y baja frecuencia de complicaciones.

Declaración de conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés para este artículo

Declaración de financiación del proyecto

Los autores declaramos que este proyecto no recibió financiación.

REFERENCIAS

1. Teachey W, Grayson J, Cho DY, Riley KO, Woodworth BA. Intervention for elevated intracranial pressure improves success rate after repair of spontaneous cerebrospinal fluid leaks. *Laryngoscope*. 2017;127(9):2011-6.
2. Bathla G, Moritani T. Imaging of Cerebrospinal Fluid Leak. *Semin Ultrasound CT MR*. 2016;37(2):143-9.
3. Phang SY, Whitehouse K, Lee L, Khalil H, McArdle P, Whitfield PC. Management of CSF leak in base of skull fractures in adults. *Br J Neurosurg*. 2016;30(6):596-604.
4. Loew F, Pertuiset B, Chaumier EE, Jaksche H. Traumatic, spontaneous and postoperative CSF rhinorrhea. *Adv Tech Stand Neurosurg*. 1984;11:169-207.
5. Bedrosian JC, Anand VK, Schwartz TH. The endoscopic endonasal approach to repair of iatrogenic and noniatrogenic cerebrospinal fluid leaks and encephaloceles of the anterior cranial fossa. *World Neurosurg*. 2014;82(6 Suppl):S86-94.

6. Mathias T, Levy J, Fatakia A, McCoul ED. Contemporary Approach to the Diagnosis and Management of Cerebrospinal Fluid Rhinorrhea. *Ochsner J.* 2016;16(2):136-42.
7. Chaaban MR, Illing E, Riley KO, Woodworth BA. Spontaneous cerebrospinal fluid leak repair: a five-year prospective evaluation. *Laryngoscope.* 2014;124(1):70-5.
8. Jiang ZY, McLean C, Perez C, Barnett S, Friedman D, Tajudeen BA, et al. Surgical Outcomes and Postoperative Management in Spontaneous Cerebrospinal Fluid Rhinorrhea. *J Neurol Surg B Skull Base.* 2018;79(2):193-9.
9. Landeiro JA, Flores MS, Lázaro BC, Melo MH. Surgical management of cerebrospinal fluid rhinorrhea under endoscopic control. *Arq Neuropsiquiatr.* 2004;62(3B):827-31.
10. Nandapalan V, Watson ID, Swift AC. Beta-2-transferrin and cerebrospinal fluid rhinorrhoea. *Clin Otolaryngol Allied Sci.* 1996;21(3):259-64.
11. Zuckerman JD, DelGaudio JM. Utility of preoperative high-resolution CT and intraoperative image guidance in identification of cerebrospinal fluid leaks for endoscopic repair. *Am J Rhinol.* 2008;22(2):151-4.
12. Prosser JD, Vender JR, Solares CA. Traumatic cerebrospinal fluid leaks. *Otolaryngol Clin North Am.* 2011;44(4):857-73, vii. doi: 10.1016/j.otc.2011.06.007.
13. Emanuelli E, Milanese L, Rossetto M, Cazzador D, d'Avella E, Volo T, et al. The endoscopic endonasal approach for cerebrospinal fluid leak repair in the elderly. *Clin Neurol Neurosurg.* 2015;132:21-5.
14. Tabae A, Anand VK, Cappabianca P, Stamm A, Esposito F, Schwartz TH. Endoscopic management of spontaneous meningoencephalocele of the lateral sphenoid sinus. *J Neurosurg.* 2010;112(5):1070-7.
15. Soudry E, Turner JH, Nayak JV, Hwang PH. Endoscopic reconstruction of surgically created skull base defects: a systematic review. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2014;150(5):730-8.
16. Fortes FS, Carrau RL, Snyderman CH, Prevedello D, Vescan A, Mintz A, et al. The posterior pedicle inferior turbinate flap: a new vascularized flap for skull base reconstruction. *Laryngoscope.* 2007;117(8):1329-32.