

Rinosinología y Base de Cráneo

# Cirugía endoscópica avanzada de base de cráneo, cavidad nasal y senos paranasales: experiencia de 40 meses en un hospital universitario

*Advanced endoscopic surgery of skull base, nasal cavity and paranasal sinus: experience of 40 months in a university hospital*

*Cirurgia endoscopica avançada de base de craneo, cavidade nasal e seios paranasales: experiênciã de 40 meses num hospital universitário*

Dr. Nicolás Benfatto <sup>(1)</sup>, Dra. Melissa Castillo Bustamante <sup>(2)</sup>, Dra. María Andrea Ricardo <sup>(3)</sup>, Dr. Santiago González Abbatti <sup>(4)</sup>, Dr. Fernando Ané <sup>(5)</sup>

## Resumen

**Introducción:** El uso del endoscopio junto con el avance de la tecnología ha facilitado la extensión de los límites tradicionales en la cirugía de la base del cráneo, la cavidad nasal y los senos paranasales.

**Objetivo:** Describir los hallazgos epidemiológicos, clínicos e histopatológicos en los pacientes intervenidos por cirugía endoscópica avanzada en una unidad de Otorrinolaringología en 40 meses.

**Material y métodos:** Estudio retrospectivo. Los protocolos quirúrgicos e historias clínicas fueron revisados. Se realizó un análisis univariado descriptivo con aplicación de test de Chi-cuadrado para significancia estadística ( $p < 0,05$ ).

**Resultados:** Se observó una media etaria de  $45 \pm 18,79$  años, siendo el sexo masculino (60,7%) el más intervenido. Veintiocho cirugías fueron realizadas, de las cuales 46,4% correspondieron a cirugías nivel 4, siendo el abordaje transplanum esfenoide el más utilizado; 71,4% cirugías se llevaron a

cabo junto con neurocirugía, con una duración media de 5,06 horas.

La patología más frecuente fue craneofaringioma (25%). El 78,5% de los pacientes intervenidos ingresaron a la unidad de cuidados intensivos, con una media de 7 días de estancia. Las complicaciones más frecuentes en la internación postoperatoria fueron fistula de líquido cefalorraquídeo y neumoencefalo. Se presentó solo una complicación vascular intraquirúrgica. Cinco pacientes fueron reintervenidos, con un máximo de cinco en uno de los pacientes.

**Conclusión:** Las cirugías endoscópicas de nivel cuatro fueron las más realizadas, siendo el craneofaringioma la patología más intervenida. Las principales complicaciones postoperatorias fueron fistula de líquido cefalorraquídeo y neumoencefalo. El porcentaje de reintervención en este estudio fue menor al 18%.

**Palabras clave:** Cirugía endoscópica, base de cráneo, craneofaringioma.

<sup>(1)</sup> Residente de segundo año del Servicio de Otorrinolaringología.

<sup>(2)</sup> Residente de cuarto año del Servicio de Otorrinolaringología.

<sup>(3)</sup> Jefe del Servicio de Otorrinolaringología.

<sup>(4)</sup> Neurocirujano.

<sup>(5)</sup> Médico Otorrinolaringólogo, consultor sector Base de Cráneo.

Hospital Británico de Buenos Aires, C.A.B.A., Argentina.

Mail de contacto: ferane@hotmail.com

Fecha de envío: 30 de noviembre de 2017. Fecha de aceptación: 27 de diciembre de 2017.

## Abstract

**Introduction:** The use of the endoscope and the advance of the technology has facilitated the extension of the traditional limits in the surgery of skull base, nasal cavity and paranasal sinuses.

**Objective:** To describe the epidemiologic, clinical and histopathological findings in patients intervened under advanced endoscopic surgery in an Otorhinolaryngology unit in 40 months.

**Material and methods:** Retrospective study. Surgical protocols and medical records were reviewed. A descriptive univariate analysis was performed with the application of Chi-square test for statistical significance ( $p < 0.05$ ).

**Results:** A mean age of  $45 \pm 18.79$  years was observed, being the male sex (60.7%) the most intervened. 28 surgeries were performed, of which 46.4% corresponded to level 4 surgeries, sphenoid transplanum approach was the most used. 71.4% surgeries were performed with neurosurgery, with a mean of 5.06 hours.

The most frequent pathology was craniopharyngioma (25%). 78.5% of the patients who underwent surgery were admitted to intensive care unit, with an mean of 7 days of stay. The most frequent complications in postoperative hospitalization were cerebrospinal fluid fistula and pneumocephalus. There was only one intra-surgical vascular complication. Five patients were reoperated, with a maximum of five in one of the patients.

**Conclusion:** Level 4 endoscopic surgeries were the most performed, being craniopharyngioma the most intervened pathology. The main postoperative complications were cerebrospinal fluid fistula and pneumocephalus. The percentage of reoperation in this study was less than 18%.

**Key words:** Endoscopic surgery, skull base, craniopharyngioma.

## Resumo

**Introdução:** O uso do endoscópio junto com o avanço da tecnologia facilitou a extensão dos limites tradicionais na cirurgia da base do crânio, a cavidade nasal e os seios paranasais.

**Objetivo:** Descrever os achados epidemiológicos, clínicos e histopatológicos em pacientes submetidos a cirurgia endoscópica avançada em uma unidade de Otorrinolaringologia em 40 meses.

**Material e métodos:** Estudo retrospectivo. Os protocolos cirúrgicos e os registros médicos foram re-

visados. Uma análise descritiva univariada foi realizada com a aplicação do teste Qui-quadrado para significância estatística ( $p < 0,05$ ).

**Resultados:** Observou-se uma idade média de  $45 \pm 18,79$  anos, sendo o sexo masculino (60,7%) mais interposto. Foram realizadas 28 cirurgias, dos quais 46,4% correspondem a cirurgias de nível 4, sendo a abordagem do transplante esfenooidal a mais utilizada. 71,4% de cirurgias foram realizadas em conjunto com neurocirurgia, com duração média de 5.006 horas. A patologia mais frequente foi o craniopharyngioma (25%). 78,5% dos pacientes submetidos à cirurgia foram admitidos na unidade de terapia intensiva, com uma média de 7 dias de permanência. As complicações mais frequentes na internação pós-operatória foram a fístula do líquido cefalorraquidiano e pneumocéfalo. Houve apenas uma complicação vascular intra-cirúrgica. Cinco pacientes foram reoperados, com um máximo de cinco em um dos pacientes.

**Conclusão:** as cirurgias endoscópicas de nível 4 foram as mais realizadas, sendo o craniopharyngioma a principal patologia interposta. As principais complicações pós-operatórias foram a fístula do líquido cefalorraquidiano e pneumocefalia. A porcentagem de reoperação neste estudo foi inferior a 18%.

**Palavras-chave:** cirurgia endoscópica, base crânio, craniopharyngioma.

## Introducción

Ninguna parte de la base craneal es inmune a la patología quirúrgica. Tumores y otras múltiples patologías pueden involucrar fosas intracraneales, senos paranasales, la cavidad nasal, fosas infratemporal y pterigopalatina, órbita y las regiones retrofaríngea y craneocervical. (1) Las aproximaciones tradicionales a la base anterior, central y posterior del cráneo han incluido operaciones transcraneales o transfaciales complejas. Estos procedimientos abiertos han proporcionado una exposición excelente, permitiendo la eliminación completa de lesiones. Sin embargo, también se han asociado con morbilidad significativa y convalecencia a largo plazo. A consecuencia de esto, la evolución de la cirugía durante las última décadas se ha caracterizado por un énfasis en el desarrollo de técnicas mínimamente invasivas que no comprometen los resultados quirúrgicos, tratando de disminuir la carga perioperatoria en el paciente. El enfoque mínimamente invasivo se ha definido como "acceso y visualización a través de un corredor práctico y

más estrecho, que proporciona una acción efectiva máxima con una interrupción mínima de los tejidos normales” (2,3,4)

Los primeros informes sobre la aplicación de la cirugía endoscópica como abordaje exclusivo (5) o en combinación con craneotomía frontal (6,7) para el tratamiento de las neoplasias malignas nasales surgieron a fines de los años noventa.

**TABLA I.**

Clasificación de los abordajes endoscópicos.
<b>Plano sagital</b>
Transfrontal
Transcribiforme
Transplanum (supraselar/subquiasmático)
Transesfenoidal (selar/transcavemoso)
Transclival
Clinoideo posterior/transdorsal
Medioclival
Foramen magnum
Transodontoideo
Unión cervicomedular
<b>Plano coronal</b>
Transorbital
Ápex petroso
Transcavernoso lateral
Transpterigoideo
Transpetroso
Suprapetroso
Infrapetroso
Espacio parafaringeo

Con el paso del tiempo, se ha diseñado un sistema de clasificación que divide la base del cráneo ventral en unidades modulares, todas con el seno esfenoidal como punto de partida (Tabla I). (8, 9, 10)

En 2007 se ha propuesto un programa de entrenamiento (Tabla II). (11) Los niveles dependen de múltiples factores que incluyen la familiaridad con la anatomía, la dificultad técnica, el riesgo potencial de lesión neural y vascular, el grado de disección intradural y el tipo de patología. (12)

Los avances en la tecnología han culminado con el desarrollo de alternativas seguras y eficaces para las técnicas neuroquirúrgicas, neurootológicas y craneofaciales tradicionales. Desde hace dos décadas, el campo de la cirugía basada en endoscopia se transformó en una especialidad que se distingue por sus resultados, tiempos de operación más cortos, recuperaciones más rápidas, menos complicaciones y disminución general de la morbilidad del paciente

**TABLA II. Programa de entrenamiento endonasal. Cirugía de base de cráneo.**

<b>Nivel I</b>
Cirugía Nasosinusal básicas.
<b>Nivel II. Cirugía endoscópica avanzada</b>
Fístula de LCR
Procedimientos transelares
<b>Nivel III</b>
Descompresión de nervio Óptico
Procedimientos extradurales
-Sella / pituitaria (extrasellar)
-Region petroclival (apex petroso)
-Abordaje transclivales (extradural)
-Abordaje transodontoide (extradural)
<b>Nivel IV</b>
Procedimientos intradurales
- transcribiforme
- transplanum esfenoidal
- transclival
Disección de arteria carótida interna
<b>Nivel V</b>
<b>Cirugía Vasculares</b>
Plano coronal
- fosa anterior
- fosa media
- fosa posterior
Tomado y modificado de "Endoscopic Skull Base Surgery: Principles of Endonasal Oncological Surgery". carl h. snyderman, md, ricardo l. carrau, md, amin b. kassam, md & cols. J. of Surgical Oncology 2008;97:658-664 (13)

## Objetivo

Describir los hallazgos epidemiológicos, clínicos e histopatológicos en los pacientes intervenidos por cirugía endoscópica avanzada en una unidad de otorrinolaringología en 40 meses.

## Material y método

Estudio descriptivo retrospectivo. Todos los registros clínicos y protocolos quirúrgicos de pacientes operados en conjunto por los servicios de Otorrinolaringología y Neurocirugía en el Hospital Británico de Buenos Aires desde abril de 2014 hasta agosto de 2017 fueron revisados. Los pacientes fueron intervenidos en quirófanos de alta complejidad del Hospital Británico Central, contando con monitoreo cardiológico y hemodinámico, la utilización de endoscopios de 0-30-45 y 70 grados fueron incluidos en los abordajes realizados, además de contar con una torre de cirugía endoscópica habilitada para la realización de dichas cirugías, la utilización de materiales hemostático, cierre de flaps y colocación de injertos fue independiente de acuerdo a cada caso quirúrgico. Los abordajes realizados se describen en detalle en el apartado Resultados.

Se realizó un muestreo a conveniencia, incluyéndose a todos los pacientes intervenidos por cirugía endoscópica avanzada en el período de tiempo mencionado, siendo un total de 28 pacientes intervenidos. Se excluyeron aquellos pacientes con cirugías endoscópicas nivel I, cirugías con abordajes combinados y reparaciones de fistulas de LCR producidas como complicación de una cirugía endoscópica avanzada.

Se realizó un análisis estadístico univariado con descripción de medidas de tendencia central y de variación con el programa PSPP, se utilizó el test  $\chi^2$  cuadrado y el test de Fisher para significancia estadística. El test de ANOVA fue utilizado para la interpretación estadística de múltiples variables independientes.

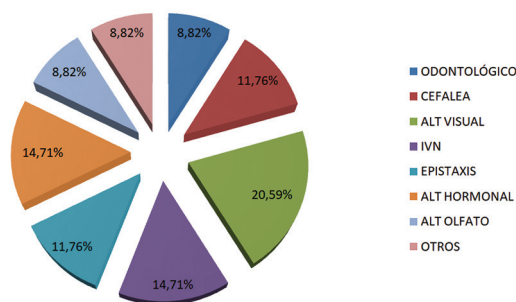
## Resultados

### Características demográficas y clínicas

Veintiocho pacientes fueron intervenidos vía endoscópica avanzada. La edad promedio de los pacientes fue de  $45 \pm 18,79$  (SD) años. El 60,7% fueron de sexo masculino. No se encontró relación estadísticamente significativa entre el tipo de cirugías, la edad y el sexo (20-74 (  $38,5 \pm 20,5$ ) VS 30-87 (  $66,6 \pm 16,4$  ),  $P=0,45$ ).

El síntoma más común de consulta fue la alteración visual (20,5%), seguida de insuficiencia ventilatoria nasal (14,7%). La misma cantidad de pacientes tenían alteración de tipo hormonal y presentaban signos o síntomas por ello; de estos 3 (10,7%) se presentaron con panhipopituitarismo. La cefalea junto con la epistaxis ocuparon el tercer lugar en prevalencia (11,76%). (Gráfico 1) El 25% de los pacientes tenía más de 1 signo o síntoma al momento de la consulta.

Gráfico 1. Principales signos y síntomas de consulta.



### Características de la cirugía

Según la clasificación realizada por Snyderman C, Kassam A & cols, de las 28 cirugías, 4 (14,2%) fueron nivel 2; 9 (32,1%) nivel 3; 13 (46,4%) nivel 4; 2 (7,14%) nivel 5.

El abordaje más utilizado fue el transplanum esfenoidal ( 28,5%), seguido del abordaje transcribiforme (14,2%) y el transterigoideo paramedial ( 14,2%). A su vez se realizaron 4 (14,2%) procedimientos de base de cráneo anterior extradurales. (Tabla III)

Veinte (71,4%) cirugías se llevaron a cabo junto con neurocirugía y 2 cirugías con el equipo de hemodinamia (7,1%); el resto fueron realizadas por el servicio de Otorrinolaringología (21,5%).

El tiempo promedio de las cirugías fue de 302 minutos (min.) (5 horas y 6 min). La cirugía de máxima duración fue de 720 min, y la de mínima de 95 min. (Tabla III)

Tabla III. Características técnicas de las cirugías endoscópicas avanzadas.

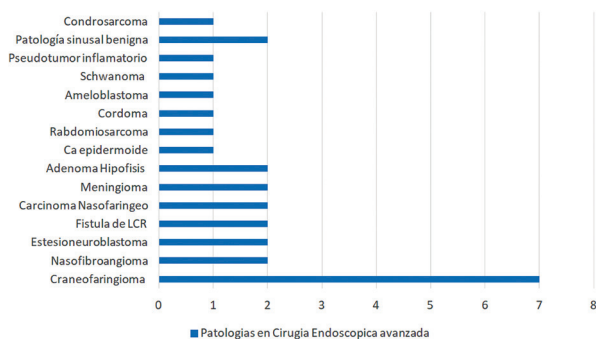
	N (%)	P
<b>Nivel de Cirugía</b>		
Nivel 2	4 (14,2%)	0.67
Nivel 3	9 (32,1%)	
Nivel 4	13 (46,4%)	
Nivel 5	2 (7,14%)	
<b>Abordajes Utilizados</b>		
-Transplanum esfenoidal	8(28.5%)	0.32
-Transcribiforme	4(14,2%)	
-Transpterigoideo paramedial	4(14,2%)	
-Procedimientos de base de cráneo anterior extradurales	4(14,2%)	
-Otros abordajes	8 (28.9%)	
<b>Resección y/o reparación</b>		
- Completa	24	0.001
- Parcial	4	
<b>Equipo interventor</b>		
Neurocirugía-ORL	20(71.4%)	0.0001
Hemodinamia_ORL	2(7.1%)	
ORL	6(21.5%)	
<b>Tiempo de cirugía</b>		
Mínimo 95 min		Promedio: 306 min
Máximo 720 min		
N° pacientes con ingreso a UCI	22 (78.5%)	0.0002
Promedio de estancia hospitalaria en UCI (días)	6,9 (1-36)	

La resección y/o reparación de las lesiones fue completa en 24 (85,7%) pacientes, hubo 4 resecciones parciales: un paciente con recidiva de ameloblastoma, intervenido previamente por el servicio de Cabeza y Cuello, habiendo ya realizado radioterapia, fue programado para una cirugía de tipo paliativo. El segundo paciente, con diagnóstico de rhabdomiosarcoma, presentaba infiltración en cerebro, adherencia a arterias cerebrales anteriores y quiasma óptico. Al tercero se le realizó una resección parcial de un carcinoma escamoso de fosa nasal derecha y se realizó luego radioterapia y quimioterapia. El cuarto, con diagnóstico de cordoma, presentaba infiltración ósea a nivel de la columna cervical.

La patología más frecuente fue craneofaringioma (n=7, 25%); otras patologías fueron nasofibroangioma, carcinoma nasofaríngeo, meningioma, estesioblastoma, adenoma de hipófisis, entre otros. (Gráfico 2)

Veintidós (78,5%) pacientes ingresaron a la unidad de cuidados intensivos (UCI), con una estadía promedio en UCI de 7 días. La estadía hospitalaria media fue de 16 días, la máxima fue de 96 días. (Tabla III). El 92,85% (26) de los pacientes tuvieron una estadía promedio de 9,9 días.

Gráfico 2. Patologías encontradas tras las cirugías endoscópicas avanzadas.



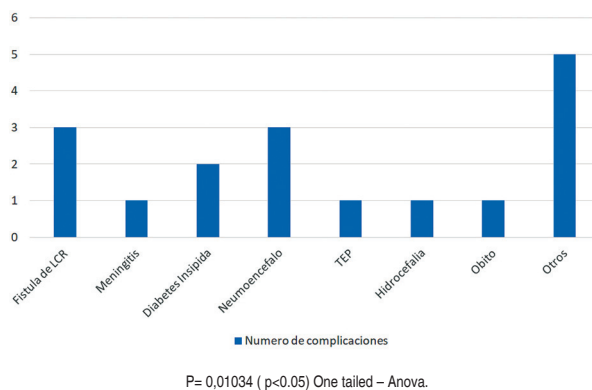
El 94,2% de las complicaciones ocurrieron durante la internación postoperatoria. Hubo 1 (5,8%) complicación vascular intraquirúrgica, que implicó la lesión de la arteria cerebral anterior.

Las complicaciones más frecuentes fueron fístula de líquido cefalorraquídeo (LCR) (3, 10,7%), neuroencefalo (3, 10,7%) y diabetes insípida (2, 7,14%). No se tienen en cuenta las alteraciones hormonales postoperatorias de aquellos pacientes que consultaron por este motivo. (Gráfico 3)

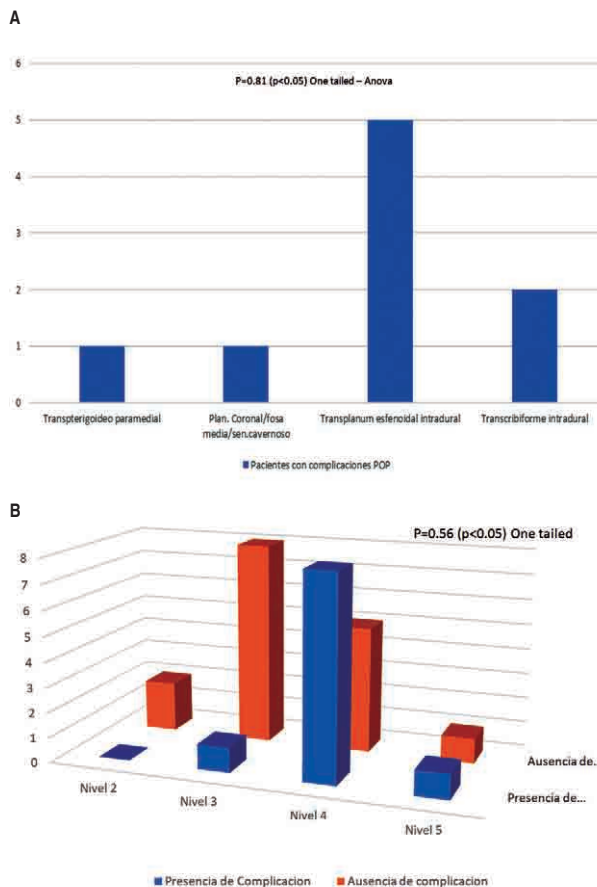
El análisis de las complicaciones de acuerdo al abordaje realizado, resalta que la mayoría de los

pacientes que presentaron complicaciones fueron abordados vía transplanum esfenoideal (5, 17,8%), seguido del transcribiforme (2, 7,1%). (Figura 1A y 1B) Estos dos abordajes se encuentran en el Nivel IV de entrenamiento propuesto por Snyderman & cols.; la mayoría de los pacientes complicados se encontraron en este nivel (7, 25%). (Figura 1A y 1B)

Gráfico 3. Complicaciones por paciente tras la cirugía endoscópica avanzada.



Figuras 1A y 1B. Vías de abordaje en pacientes complicados y nivel de cirugía vs presencia/ausencia de complicación.



Cuatro pacientes (14,29%) requirieron una segunda intervención. Los 3 que presentaron fístula de LCR fueron intervenidos nuevamente por vía endoscópica, el paciente con ACV desarrolló insuficiencia respiratoria (IR), requiriendo traqueotomía a los 13 días POP. Dos de ellos requirieron una tercera cirugía (7,1%), entre las que se realizaron una traqueostomía, como consecuencia de neumonía intrahospitalaria con desarrollo de IR, y una gastrostomía debida a la alteración de la deglución producida por el ACV. Un paciente requirió cuatro intervenciones más, dos veces por fístula de LCR; la primera reparación fallida se intentó por vía endoscópica, finalmente se decidió un abordaje externo craneofacial. El paciente desarrolla más tarde hidrocefalia, requiriendo primero una derivación ventrículo-externa para luego llevarla hacia el peritoneo; este paciente fallece a los 96 días POP (3,5%). No se tuvieron en cuenta aquellas complicaciones que ocurrieron luego del egreso hospitalario.

## Discusión

Se ha publicado un número cada vez mayor de estudios que informan los resultados de las técnicas quirúrgicas endoscópicas. Esta literatura fue revisada por Lund et al. (13) La diversidad histopatológica, el número reducido de pacientes, la variabilidad en el estadio y el seguimiento a corto plazo en muchos de estos estudios presentan desafíos para evaluar el impacto de los abordajes quirúrgicos endoscópicos. (14) A nivel regional y nacional es escasa la literatura encontrada: se destaca un trabajo de R. P. Arevalo & cols. (15), en donde se describe una serie quirúrgica de 51 pacientes abordados por vía endoscópica. Estas solo fueron realizadas por neurocirujanos. El 58,8% de sus casos tuvo un nivel II de complejidad. Más del 50% de sus pacientes fueron intervenidos por adenoma hipofisario, utilizando el abordaje transelar en el 51% de sus cirugías. Nuestra serie reporta un trabajo interdisciplinario del 78,5% de los casos. La patología de nuestros pacientes requirió un nivel IV de complejidad en el 46,4% de los casos y el abordaje más utilizado fue transplanum esfenooidal (28,5%). Se reportan 2 (7,14%) casos de adenoma de hipófisis, debido a que esta patología es abordada en su gran mayoría por neurocirujanos de nuestro hospital.

Eloy & cols.(16) realizaron una comparación de los tiempos quirúrgicos entre el abordaje endoscópico y la vía externa craneofacial, sus promedios fueron de 261,5 min. (rango de 155-512 min.) y 625,5 min. (rango 341-838 min.), respectivamente. Otro trabajo realizado por Wood & cols.(17) compara ambos abordajes, describe un tiempo promedio de

283 min. para el abordaje endoscópico y 619 min. para el abordaje externo craneofacial. Nuestro tiempo promedio fue de 306 min., coincidiendo con la literatura revisada, y destacando el menor tiempo promedio que los abordajes externos.

Park HR & cols.(18) publican que la pérdida de visión fue el síntoma de presentación más frecuente (83%), seguido de dolor de cabeza (48%) y endocrinopatía (33%). Somma & cols.(19) reportan en su trabajo que los más frecuentes fueron disminución de la agudeza visual (32%), campo visual con defectos (29%) y dolor de cabeza (28%). En nuestra serie el síntoma más común fue la alteración visual (20,5%), seguida de insuficiencia ventilatoria nasal (14,7%). La cefalea junto con la epistaxis fueron el tercer síntoma en prevalencia (11,76%). Estas diferencias observadas entre las distintas series podría atribuirse a la diversidad histopatológica y la variabilidad en el estadio con el que se abordan estas lesiones.

Nicolai & cols. reportaron una hospitalización promedio de 3,7 días para un grupo abordado vía endoscópica, en comparación con 15,4 días para el grupo con abordaje externo. (20) Campbell, P. & cols (21) muestran una estadía POP media de 9 días, con un rango de 3-14 días. Woods & cols. (17) reportan una estadía hospitalaria promedio de 4,5 días, con un rango de 3,5-8 días. Revelan que ninguno de sus pacientes ingreso a la UCI. Si se analizan el 92,85% (26) de los pacientes de nuestra serie, la estadía promedio es de 9,9 días. Un 78,5% (22) de los pacientes de nuestra serie ingresaron a UCI. Creemos que por el tipo de patología, la localización, la cirugía llevada a cabo, sumados al riguroso cuidado y monitoreo de los pacientes que ingresan a la UCI de nuestro hospital, suele ser necesario este tipo de internación.

La complicación postoperatoria más frecuentemente reportada es la fístula de LCR; Campell (21) publica un 35,7% de dicha complicación, Kassam (23) un 15,9%. Series actuales muestran datos dispares, desde un 2-15%. (15-22-24) En nuestra serie la fístula de LCR se presentó en un 10,7% de los casos, coincidente con los datos revisados en la bibliografía.

## Conclusiones

Las cirugías endoscópicas de nivel cuatro fueron las más realizadas, siendo el craneofaringioma la patología más intervenida. Las principales complicaciones postoperatorias fueron fístula de líquido cefalorraquídeo y neuromoencéfalo. El porcentaje de reintervención en este estudio fue menor al 18%.

Los autores no manifiestan conflictos de interés.

## Bibliografía

- Ehab H, De Monte F. *Comprehensive management of skull base tumors*. 600-610.(2008).
- Jho, HD. *Endoscopic transsphenoidal surgery*. *J Neurooncol* 54:187-195, 2001.
- Cinalli G, Cappabianca P, de Falco R, Spennato P, Cianciulli E, Cavallo LM, et al. *Current state and future development of intracranial neuroendoscopic surgery*. *Expert Rev Med Devices* 351-373, 2005.
- Prevedello DM, Doglietto F, Jane JA Jr, Jagannathan J, Han J, Laws ER Jr. *History of endoscopic skull base surgery: its evolution and current reality*. *J Neurosurg* 107:206-213, 2007.
- Stammberger H, Anderhuber W, Walch C, et al. *Possibilities and limitations of endoscopic management of nasal and paranasal sinus malignancies*. *Acta Otorhinolaryngol Belg* 53:199-205, 1999.
- Yuen AP, Fung CF, and Hung KN. *Endoscopic cranionasal resection of anterior skull base tumor*. *Am J Otolaryngol* 118:431-433, 1997.
- Thaler ER, Kotapka M, Lanza DC, et al. *Endoscopically assisted anterior cranial skull base resection of sinonasal tumors*. *Am J Rhinol* 13:303-310, 1999.
- Kassam A, Snyderman CH, Mintz A, et al. *Expanded endonasal approach: the rostrocaudal axis. Part I. Crista galli to the sella turcica*. *Neurosurg Focus* 2005;19:E3.
- Kassam A, Snyderman CH, Mintz A, et al. *Expanded endonasal approach: the rostrocaudal axis. Part II. Posterior clinoids to the foramen magnum*. *Neurosurg Focus* 2005;19:E4.
- Kassam A, Gardner P, Snyderman CH, et al. *Expanded endonasal approach: fully endoscopic, completely transnasal approach to the middle third of the clivus, petrous bone, middle cranial fossa, and infratemporal fossa*. *Neurosurg Focus* 2005;19:E6.
- Snyderman C, Kassam A, Carrau R, et al. *Acquisition of surgical skills for endonasal skull base surgery: A training program*. *Laryngoscope* 2007;117:699-705.
- Snyderman C, Carrau R, Kassam A, Zanation A, Prevedello D. *Endoscopic skull base surgery: principles of endonasal oncological surgery*. *Journal of Surgical Oncology* 2008;97:658-664.
- Lund VJ, Stammberger H, Nicolai P, et al. *European position paper on endoscopic management of tumours of the nose, paranasal sinuses, and skull base*. *Rhinol Suppl*. 2010;22:1-143.
- Roxbury C, Ishii M, Richmon J, Blitz A, Reh D, Gallia G. *Endonasal Endoscopic Surgery in the Management of Sinonasal and Anterior Skull Base Malignancies* *Head and Neck Pathol* (2016) 10:13-2.
- Arevalo P, Seclen D, Voscoboinik J, Herrera JM, Rojas MG. *Abordaje endonasal endoscópico a la base del cráneo: un estudio anatómico de sus alcances*. *Nuestra Rev Argent Neurol*. (2015) 29: 132-152.
- Eloy JA, Vivero RJ, Hoang K, et al. *Comparison of transnasal endoscopic and open craniofacial resection for malignant tumors of the anterior skull base*. *Laryngoscope* 2009; 119:834-840.
- John W. Wood, Vivero R, Zoukaa S et al. *Efficacy of transnasal endoscopic resection for malignant anterior skull-base tumors* *Forum of Allergy & Rhinology*, Vol. 00, No. 0, Month/Month 2012.
- Park HR, Kshetry VR, Farrell CJ, Lee JM, Kim YH, Won TB, et al. *Clinical Outcome after Extended Endoscopic Endonasal Resection of Craniopharyngiomas: Two-institution Experience*. *World Neurosurg*. 2017 Jul;103:465-474.
- Somma T, Solari D, Beer-Furlan A, Guida L, Otto B, Prevedello D, et al. *Endoscopic endonasal management of rare sellar lesions: clinical and surgical experience on 78 cases and review of the literature*, *World Neurosurg*. 2017 Apr;100:369-380.
- Nicolai P, Battaglia P, Bignami M et al. *Endoscopic surgery for malignant tumors of the sinonasal tract and adjacent skull base: a 10-year experience*. *Am. J. Rhinol*. 2008; 22, 308-316.
- Campbell P, McGettiga B, Luginbuhl A. *Endocrinological and ophthalmological consequences of an initial endonasal endoscopic approach for resection of craniopharyngiomas*. *Neurosurg Focus*. 2010 Apr;28(4): E8.
- Caicedo-Granados E, Carrau R, Snyderman C et al. *Reverse Rotation Flap for Reconstruction of Donor Site After Vascular Pedicled Nasoseptal Flap in Skull Base Surgery*. *Laryngoscope*, 2010; 120:1550-1552.
- Kassam A, Prevedello D, Carrau R, Snyderman A. *Endoscopic endonasal skull base surgery: analysis of complications in the authors' initial 800 patients*. *J Neurosurg*. 2011 Jun;114(6):1544-6.
- Kimple A, Leight D, Wheless S, Zanation A. *Reducing Nasal Morbidity After Skull Base Reconstruction with the Nasoseptal Flap: Free Middle Turbinate Mucosal Grafts*. *Laryngoscope*; 122(9): 1920-1924. 2012.