

ARTÍCULO ESPECIAL

Utilidad de los colgajos e injertos endonasaes en cirugía endoscópica nasosinusal y de base de cráneo. Documento de consenso



Ramón Moreno-Luna ^a, Franklin Mariño Sánchez ^b, Ariel Kaen ^c, Juan Ramón Gras Cabrerizo ^d, Nieves Mata Castro ^e, Jaime González García ^a, José Miguel Villacampa Aubá ^{f,m}, Eugenio Cárdenas Ruiz-Valdepeñas ^c, Irene Monjas Cánovas ^g, Alfonso del Cuvillo Bernal ^{h,m}, Alfonso García Piñero ⁱ, Juan Manuel Maza Solano ^a, Rafael Fernández de Liesa ^{j,m}, Serafín Sánchez-Gómez ^{a,k} y Isam Alobid ^{l,m,*}

^a Unidad de Rinología y Base de Cráneo, Hospital Universitario Virgen Macarena, Sevilla, España

^b Unidad de Rinología, Hospital Universitario Ramón y Cajal, Madrid, España

^c Unidad de Base de Cráneo, Servicio de Neurocirugía, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla, España

^d Unidad de Rinología, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona, España

^e Servicio de Otorrinolaringología, Hospital Universitario de Torrejón, Madrid, España

^f Servicio de Otorrinolaringología, Fundación Jiménez Díaz, Madrid, España

^g Servicio de Otorrinolaringología, Hospital General Universitario de Alicante, Alicante, España

^h Unidad de Rinología, Hospital Universitario de Jerez, Cádiz, España

ⁱ Unidad de Rinología, Hospital Universitari i Politècnic La Fe, Valencia, España

^j Servicio de de Otorrinolaringología, Hospital Universitario Miguel Servet, Zaragoza, España

^k Comisión de Formación de la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello (SEORL y CCC)

^l Unidad de Base de Cráneo, Departamento de Otorrinolaringología, Hospital Clínic, Barcelona, España

^m Comisión de Rinología, Alergia y Base de Cráneo Anterior. Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello (SEORL y CCC)

PALABRAS CLAVE

Documento de consenso;
Método Delphi;
Cirugía endoscópica endonasal;

Resumen

Introducción: La reconstrucción de base de cráneo constituye uno de los mayores retos de la cirugía endoscópica endonasal expandida. Existen multitud de injertos y colgajos de origen endonasal que han demostrado su utilidad en el control de complicaciones como las fistulas de LCR, entre otras. Se hace necesaria la revisión y el análisis de los recursos endonasaes y su uso en cirugía endoscópica endonasal expandida.

Objetivos: Documento de consenso sobre el uso de los distintos injertos y colgajos de origen endonasal y su uso en cirugía endoscópica endonasal expandida.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: isamalobid@gmail.com (I. Alobid).

Colgajo nasoseptal;
Injertos endonasales;
Mucoplastia;
Fístula de líquido
cefalorraquídeo;
Reconstrucción de
base de cráneo

KEYWORDS

Consensus document;
Delphi Method;
Endoscopic endonasal
approach;
Nasoseptal Flap;
Endonasal grafts;
Mucoplasty;
Cerebrospinal fluid
leaks;
Skull base
reconstruction

Material y métodos: Revisión bibliográfica sobre los injertos libres y colgajos vascularizados de origen endonasal más relevantes. Análisis mediante el método Delphi, sobre el uso de los distintos recursos endonasales para la reparación endoscópica de defectos de base de cráneo. **Resultados:** Se obtuvieron dos resultados. 1) Una selección de los colgajos e injertos de origen endonasal más representativos, describiendo origen, superficie e indicaciones, a partir de una revisión bibliográfica. 2) Un documento de consenso, utilizando la metodología Delphi, con las consideraciones generales (2), recomendaciones (10) y limitaciones (6) sobre el uso de los distintos colgajos e injertos de origen endonasal.

Conclusiones: Presentamos el primer documento de consenso en el campo de la cirugía endoscópica endonasal utilizando el método Delphi como herramienta de trabajo. Se destaca la utilidad del colgajo nasoseptal junto con el resto de colgajos e injertos de origen endonasal para la cirugía reconstructiva de base de cráneo.

© 2021 Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Usefulness of endonasal flaps and grafts in skull base surgery. Consensus document

Abstract

Introduction: Skull base reconstruction is one of the greatest challenges extended endonasal endoscopic surgery. Many grafts and flaps from the endonasal fossa have been demonstrated to be useful in the control of complications such as cerebrospinal fluid leaks. Review and analysis of these resources are necessary in skull base reconstruction to improve outcomes.

Objectives: The target is to create a consensus document on the use of different endonasal flaps and grafts in the skull base surgery.

Material and methods: Literature review of the most relevant free grafts and vascularized flaps from the endonasal fossa. Analysis using the Delphi method on the use of the different endonasal resources for endoscopic repair of skull base defects.

Results: We obtained two results: 1) A selection of the most representative flaps and grafts from the endonasal fossa, describing origin, surface and indications, based on a literature review. 2) A consensus document, using Delphi methodology, with general considerations (2), recommendations (10) and limitations (6) of the different endonasal flaps and grafts.

Conclusions: We present the first consensus document in the field of extended endonasal endoscopic surgery using the Delphi method as a working tool. We highlight the usefulness of the nasoseptal flap together with other endonasal flaps and grafts for skull base reconstruction.

© 2021 Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La reconstrucción de los grandes defectos de la base de cráneo sigue siendo uno de los retos de la cirugía endoscópica endonasal expandida (CEEE). El colgajo nasoseptal (CNS), descrito por Hadad et al.¹, supuso un avance que generó una reducción drástica en la incidencia de fístulas del líquido cefalorraquídeo (LCR) (<5%) tras la CEEE. Eran muchas las ventajas que ofrecía el CNS, con un pedículo arterial constante, gran capacidad de rotación y una gran área reconstructiva en diferentes posiciones². Esta nueva unidad conceptual y funcional en el sellado de la base de cráneo anterior y media amplió las indicaciones quirúrgicas en cirugía de base de cráneo, con la consecuente revisión de los límites quirúrgicos³, ofreciéndonos la oportunidad de abordar lesiones cada vez más complejas².

Tras la generalización del uso del CNS, se han descrito nuevas alternativas de cierre motivadas, en muchas

ocasiones, por un CNS insuficiente o no viable. En este sentido, se han publicado multitud de variantes dependientes de la arteria esfenopalatina, como el CNS extendido⁴, o de sus ramas terminales, como el colgajo de cornete medio⁵ y los colgajos basados en el cornete inferior^{6,7}, entre otras muchas. Progresivamente se han ido incorporando también otras opciones basadas en pedículos arteriales anteriores, como los procedentes de la arteria etmoidal anterior⁸, o asociados a ramas faciales⁹, e incluso con un origen extranasal¹⁰. En la misma línea, se han incrementado los usos de recursos endonasales no pediculados, como los injertos libres de mucosa nasal de distintas localizaciones^{11,12}.

Frente a tantas alternativas reconstructivas endonasales, se hace necesaria la revisión y el análisis de cada uno de los injertos y colgajos originados en la fosa nasal y su uso en CEEE, para convertir el conjunto de nociones y experiencias de los expertos en información científica práctica y de

calidad. El método Delphi es uno de los métodos de consenso más fiables para obtener estimaciones estadísticas a partir de aproximaciones cualitativas de grupos focales y entrevistas de expertos¹³. Aunque existen acuerdos sobre aspectos generales en la reconstrucción de base de cráneo a partir de la evidencia existente¹⁴, hasta la fecha no se han publicado consensos orientados a la resolución de problemas prácticos a partir de estudios colaborativos en este campo.

El siguiente estudio constituye el primer análisis detallado y práctico, realizado mediante el método Delphi, sobre el uso de los distintos recursos endonasaes para la reparación endoscópica de defectos de base de cráneo.

Métodos

Se llevó a cabo una revisión bibliográfica, en las bases de datos PubMed, SCOPUS y Cochrane, identificando los colgajos e injertos de origen endonasal más relevantes, que fueron utilizados en la elaboración del estudio. Se clasificaron en función de la localización del pedículo vascular y se procedió a la descripción de las dimensiones, indicaciones y limitaciones.

Para la elaboración del documento de consenso se utilizó el método Delphi, que es un proceso estructurado para incorporar juicios de expertos sobre una materia concreta orientados a construir un acuerdo general de grupo, transformando las opiniones y experiencias individuales en consensos colectivos¹³. Para la realización de este documento de consenso se procedió a la conformación de un equipo coordinador y a la selección de un panel de expertos compuesto por otorrinolaringólogos y neurocirujanos especializados en cirugía de base de cráneo, a lo largo del territorio nacional. Se incluyeron especialistas que llevaran a cabo, dentro de su actividad habitual, cirugías de base de cráneo (> 60 casos año) y con experiencia acumulada superior a los 10 años. También se tuvo en cuenta la participación habitual en foros científicos divulgativos (mesas redondas, charlas, etc.) a nivel nacional e internacional, además de colaboraciones en distintas publicaciones sobre la materia (capítulos de libro y artículos científicos) en los últimos 5 años de manera consolidada.

Posteriormente, se realizaron rondas de preguntas con comentarios asociados, por medio de un método Delphi, a partir de un documento inicial, de preguntas y respuestas, elaborado por un equipo coordinador, formado por 4 miembros del panel de expertos. El cuestionario inicial, y los siguientes, se compartieron vía email utilizando la plataforma Google Forms (<https://docs.google.com/forms>). Tras el envío y recepción de los resultados obtenidos en cada ronda, se comunicó al panel de expertos los resultados crudos de cada ronda y los comentarios de los colaboradores mediante un informe detallado realizado por el equipo coordinador. Las rondas consecutivas incluían el informe de la ronda previa y las preguntas correspondientes a la ronda en curso. El consenso en los aspectos generales se asumió a partir de un nivel de acuerdo $\geq 80\%$ entre los miembros del panel de expertos (respuesta dicotómica: sí/no). En el caso de la selección de indicaciones, se aceptó incluir la recomendación de una indicación a partir de un nivel de

acuerdo $\geq 50\%$ de las respuestas (respuesta múltiple). Entre las respuestas con < 50% de acuerdo se determinaron las limitaciones de uso de los distintos colgajos e injertos de origen endonasal (fig. 1).

Para el desarrollo de las encuestas se adoptaron, entre otras, las siguientes consideraciones.

- Se consideraron como fístulas de alto flujo aquellas en las que existía una comunicación de la fosa nasal con el espacio subaracnoideo y las cisternas ventriculares o cerebrales; el resto se catalogaron como fístulas de bajo flujo^{15,16}.
- En relación con las dimensiones de los defectos, se asumió la propuesta de Wang et al., donde se describen las fístulas pequeñas (< 1 cm²) y fístulas grandes (> 2 cm²)¹⁶.

Resultados

Se obtuvieron dos resultados: (1) Una selección de los colgajos e injertos de origen endonasal más representativos, describiendo origen, superficie e indicaciones, a partir de una revisión bibliográfica. Se incluyó en el estudio el colgajo pericraneal como alternativa extranasal. (2) Un documento de consenso, utilizando la metodología Delphi, con las consideraciones generales, recomendaciones y limitaciones de uso de estos colgajos e injertos en CEEE (tabla 1).

Colgajos e injertos de origen endonasal

Colgajos pediculados endonasaes

Podemos clasificar los colgajos de origen endonasal en función de la localización del pedículo vascular del que dependen en a) colgajos con pedículo posteromedial; b) colgajos con pedículo posterolateral; c) **colgajos** con pedículo anteromedial, y d) colgajos con pedículo anterolateral (fig. 2).

- Colgajos con pedículo posteromedial*: dependen de ramas mediales de la arteria esfenopalatina (AEP) como es la arteria septal posterior (ASP). El *colgajo nasoseptal* (CNS) o colgajo de Hadad¹ es el principal y pueden alcanzar una dimensión promedio de 17,12 cm² de área reconstructiva¹⁷. Las indicaciones originales de este colgajo fueron la base de cráneo anterior, media y clivus¹ (fig. 3). La variante extendida de este colgajo es el *colgajo nasoseptal extendido* (CNS ext.), que aporta una longitud extra de 20 mm y una superficie de 774 mm²⁴. En algunas ocasiones la disección de la arteria maxilar ofrece una longitud añadida al colgajo: *colgajo IMAX*¹⁸, donde se libera completamente el pedículo del CNS del orificio esfenopalatino.
- Colgajos con pedículo posterolateral*: dependen de las ramas laterales de la arteria nasal posterolateral, rama terminal de la AEP: arteria turbinal del cornete medio (ACM), arteria turbinal del cornete inferior (ACI). La arteria palatina (AP) es rama directa de la arteria maxilar. El *colgajo de cornete medio* (CCM) se realiza mediante la «técnica de piecemeal»⁵, resecaando pequeñas porciones del hueso del cornete medio hasta extraer su totalidad, y pudiendo alcanzar unas dimensiones de 5,6 cm² de superficie útil asociado al pedículo, en condiciones

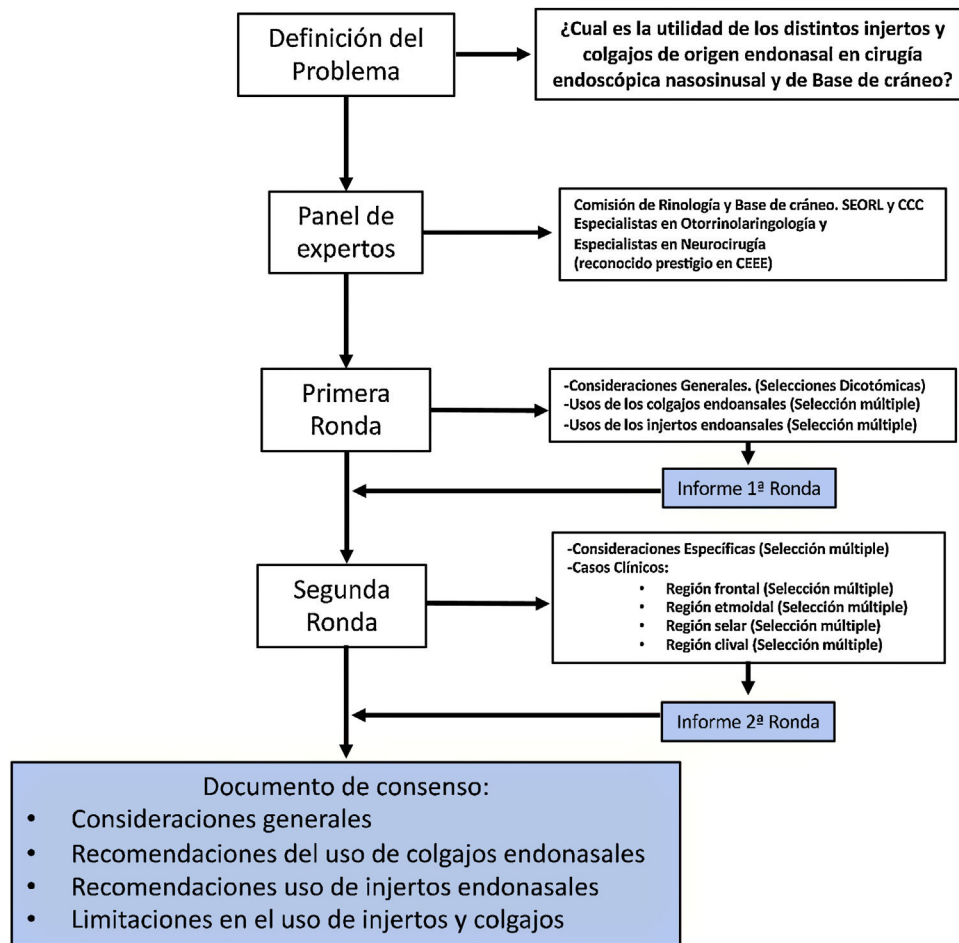


Figura 1 Diagrama de flujo. Método Delphi.

- óptimas. Las indicaciones originales propuestas por Prevedello et al.⁵ fueron: fóvea etmoidalis, planum, región selar, en ausencia de CNS viable. El *colgajo de cornete inferior* (CCI) ofrece un área de cobertura promedio de $2,4 \pm 1,0 \text{ cm}^2$, teniendo en cuenta el sacrificio derivado de la rotación del pedículo¹⁹. Se han descrito variantes donde se han incluido el suelo nasal con una superficie de $27,26 \pm 3,65 \text{ cm}^2$ y una versión extendida ($40,53 \pm 6,45 \text{ cm}^2$), que incluiría la mucosa correspondiente al suelo nasal y mucosa septal²⁰. Las indicaciones originales fueron la fosa craneal posterior, centrándose en grandes defectos infraselares en ausencia de CNS viable. El colgajo de pared lateral nasal pediculado posterior (CPLN o *colgajo de Carrau-Hadad*) también se basa en el cornete inferior e incorpora la mucosa procedente de la apófisis ascendente del maxilar, pudiendo alcanzar una superficie de cobertura de hasta 3 veces la superficie del colgajo de cornete inferior original⁶. Este colgajo estaría indicado en grandes defectos quirúrgicos transplanum, transelares, transclivales o de fosa craneal media.
- c) *Colgajos con pedículo anteromedial*: dependen de la arteria etmoidal anterior. El *colgajo de la arteria etmoidal anterior* surgió para el tratamiento de perforaciones septales menores de 2 cm, aunque puede ser utilizado en perforaciones de hasta $3,5 \text{ cm}^2$ ²¹.

Recientemente se ha descrito para el cierre de defectos en la pared posterior del seno frontal²². El *colgajo septal flip-flap* es una variante dependiente tanto de arteria etmoidal anterior como posterior, indicada en el cierre de defectos etmoidales a partir de mucosa del septum, pediculada superiormente y contralateral al defecto²³.

- d) *Colgajos con pedículo anterolateral*: dependen de las ramas terminales de la arteria facial y de la arteria etmoidal anterior. El *colgajo pediculado anterolateral* (CPAL) o colgajo de Hadad-Bassagasteguy tipo II⁹ es similar al colgajo de Carrau-Hadad pero, a diferencia de este, el pedículo es anterior. La indicación ideal es un paciente con un defecto tras un abordaje transcribiforme-transplanum cuando el CNS no es viable⁹.
- e) *Colgajo pericraneal*: el último de los colgajos seleccionados es el *colgajo pericraneal* que, aunque no es un colgajo de origen endonasal, ya que procede de la galea pericraneal y se nutre de las ramas arteriales supraorbitarias y supratrocleares¹⁰, puede ser realizado mediante un mínimo abordaje endoscópico para su uso endonasal, siendo esta técnica cada vez más frecuente en la práctica quirúrgica habitual en cirugía basicraneal^{24,25}, motivo por el que fue analizado junto al resto de colgajos e injertos de origen endonasal.

Tabla 1 Colgajos en injertos de origen endonasal. Indicaciones originales. Consenso SEORL CCC (recomendaciones y limitaciones)

Tipo	Localización del pedículo vascular	Superficie de cobertura (media)	Indicaciones (originales)		Consenso		
			Localización	Fístulas de LCR (alto/bajo flujo)	Recomendaciones	Limitaciones	
Colgajo nasoseptal (CNS) ^{1,17}	Posteromedial (Arteria septal posterior)	17,12 cm²	Región etmoidal Transplanum/ transtuberculum Región selar, clivus		Alto/Bajo	-Región etmoidal -Transplanum/ transtuberculum -Región selar	-Seno frontal -Clivus inferior
Colgajo NS extendido (CNS extendido) ⁴	Posteromedial (Arteria septal posterior)	7,74 cm ^{2a}	Región selar Región clival distal		Alto	-Región clival	-Región frontal
Colgajo de cornete medio (CCM) ⁵	Posterolateral (Arteria del cornete medio)	5,6 cm²	Región fóvea etmoidal Transplanum/ transtuberculum Región selar	Ø	Alto/Bajo	-Etmoides posterior	-Etmoides anterior -Transplanum/ transtuberculum -Región selar -Dificultad técnica
Colgajo de cornete inferior (CCI) ²⁰	Posterolateral (Arteria del cornete inferior)	27,26 cm² 40,53 cm ^{2b}	Región clival	Ø	Alto	-Región selar y paraselar -Región clival -Defectos óseos clivales -Perforaciones septales -Transplanum/ transtuberculum	-Región etmoidal
Colgajo poste-rolateronasal (C-H flap) ⁶	Posterolateral (Arteria del cornete inferior)	3 veces CCI	Transplanum/ transtuberculum Región selar Región clival	Ø	Alto/Bajo	-Región selar y paraselar -Región clival -Defectos óseos clivales -Perforaciones septales -Transplanum/ transtuberculum	-Región etmoidal -Transplanum/ transtuberculum

Tabla 1 (continuación)

Tipo	Localización del pedículo vascular	Superficie de cobertura (media)	Indicaciones (originales)			Consenso	
			Localización		Fístulas de LCR (alto/bajo flujo)	Recomendaciones	Limitaciones
Colgajo de pericráneo (CP) ^{10,24}	Anterolateral Ramas supraorbitarias y supratrocleares	ND	Región etmoidal Transplanum/ transtuberculum Región selar Región clival	Ø	Alto	-Región frontal -Región etmoidal -Transplanum/ transtuberculum -Región selar -Región clival -Grandes perforaciones septales	-Región clival distal
Colgajo de arteria etmoidal anterior (CAEA) ⁸	Anteromedial (Arteria etmoidal anterior)	ND	Perforaciones septales <2 cm Región etmoidal Región frontal		-	Perforaciones septales Región etmoidal Región frontal	-Transplanum/ transtuberculum -Región selar -Región clival
Colgajo nasal anterolateral (Hadad II) ⁹	Anterolateral (Arteria etmoidal anterior y arterias faciales)	3 veces CCI	Región etmoidal Transplanum/ transtuberculum	Ø	Alto/Bajo	-Región etmoidal -Transplanum/ transtuberculum	-Dificultad técnica
Injerto de cornete medio (iCM) ²⁸	Libre	5,6 cm ^{2c}	Región selar		Bajo	-Región frontal -Región etmoidal	-Región clival
Injerto de cornete inferior (iCI) ²⁹	Libre	ND	Región etmoidal Región esfenoidal			-Transplanum/ transtuberculum -Región selar	
Injerto de septum nasal (iS)	Libre	ND	-				
Injerto de suelo nasal ²⁹	Libre	9 cm ²	Región etmoidal Región esfenoidal Región selar				

BC: base de cráneo; CAEA: colgajo de arteria etmoidal anterior; CCI: colgajo de cornete inferior; CCM: colgajo de cornete medio; C-H flap: colgajo de Carrau-Hadad; CNS: colgajo nasoseptal; CNS ext.: colgajo nasoseptal extendido; CP: colgajo de pericráneo; iCI: injerto de cornete inferior; iCM: injerto de cornete medio; iS: injerto de septum; LCR: líquido cefalorraquídeo; ND: no descrita; SEORL CCC: Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello.

^a Sumando la superficie del CNS.

^b Sumando mucosa (suelo + septum nasal), Ø En ausencia de CNS viable.

^c Superficie del CCM sin pedículo.

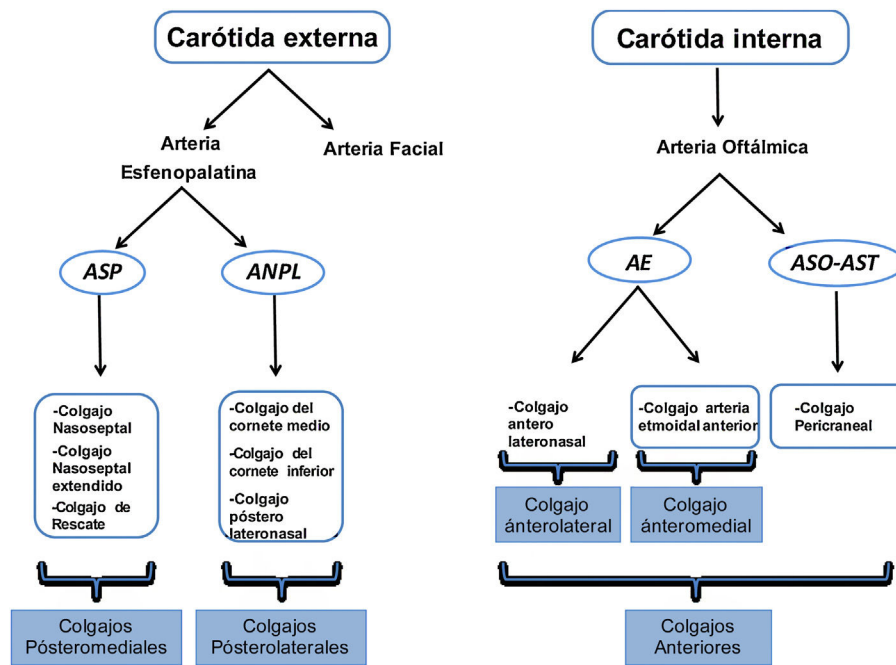


Figura 2 Diagrama de vascularización y colgajos de origen endonasal. AE: arteria etmoidal; ANPL: arteria nasal posterolateral; ASO-AST: arteria supraorbitaria y supratrocLEAR; ASP: arteria esfenopalatina.

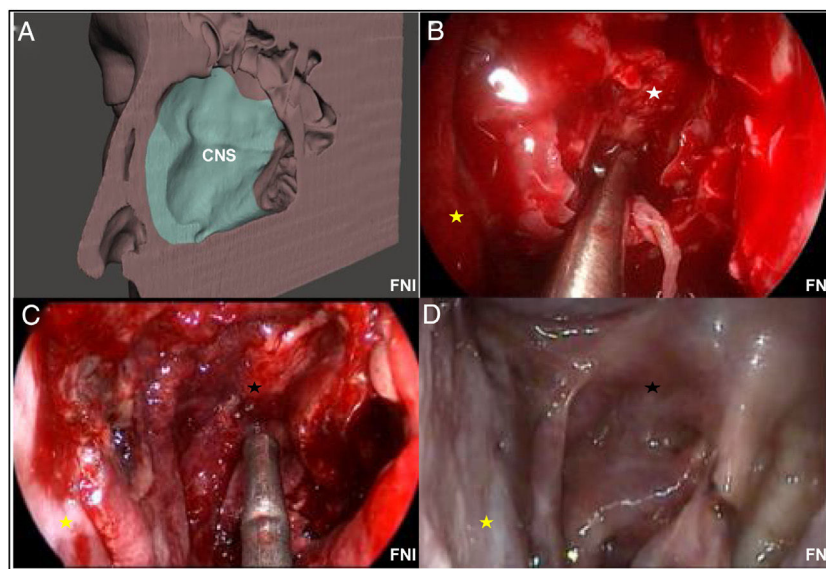


Figura 3 A) Reconstrucción tridimensional de una TC (archivos DICOM) mediante HOROS^R. Fosa nasal izquierda. Se aprecia coloreada en verde la superficie correspondiente al colgajo nasoseptal izquierdo. B) Imagen de fístula de LCR etmoidal posterior (estrella blanca) y septum (estrella amarilla). C) Imagen de colgajo nasoseptal cubriendo defecto (estrella negra) y septum (estrella amarilla). D) Cicatrización a los 6 meses del colgajo nasoseptal (estrella negra) y cicatrización septal (estrella amarilla).

Injertos libres endonasaes autólogos

Los injertos libres mucosos se obtienen de la mucosa nasal del propio paciente y se nutren del lecho receptor, a través de los vasos sanguíneos circundantes. Atendiendo a su origen los injertos endonasaes se clasifican en: *injerto de septum*, *injerto de cornete medio*, *injerto de cornete inferior* e *injerto de suelo nasal*. El *injerto libre de la mucosa del tabique nasal* se puede extender a la totalidad del tabique nasal preservando la mucosa olfatoria.

La incisión debe preservar en todo momento el cartílago cuadrangular y la mucosa del lado contralateral, evitando seccionarlo o dañarlo durante la disección²⁶. El *injerto de cornete medio* se origina en la mucosa que tapiza el cornete medio y se puede obtener por el «sacrificio» del cornete medio en los pasos iniciales de la CEEE²⁷. El *injerto de cornete inferior* se obtiene a partir de la turbinectomía o la turbinoplastia del cornete inferior²⁸. Los *injertos de suelo* proceden de la mucosa del suelo nasal, dando lugar a una

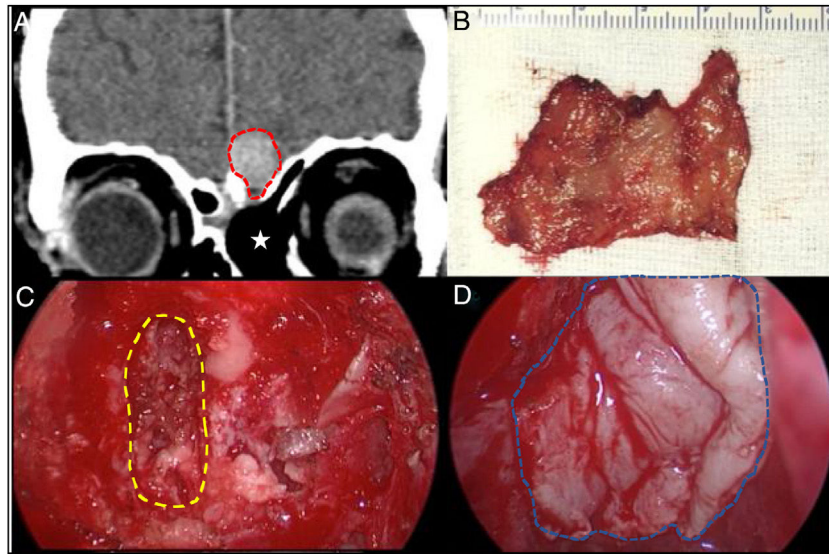


Figura 4 A) Plano coronal de TC donde se identifica resaltado el tumor en base de cráneo anterior (línea roja discontinua). B) Injerto mucoso de suelo nasal. C) Defecto etmoidal (línea discontinua amarilla) tras resección endoscópica tumoral. D) Colocación de injerto de suelo nasal en el defecto de base de cráneo anterior.

superficie de hasta unos 9 cm² de mucosa homogénea y de grosor regular²⁹ (fig. 4).

Documento de consenso (método Delphi). Recomendaciones y limitaciones para el uso de colgajos e injertos de origen endonasal

El desarrollo del documento se llevó a cabo entre los meses de junio y septiembre de 2020. El número de participantes en las rondas de preguntas fue de 13 colaboradores durante la primera ronda y 13 en la segunda ronda. El resto de colaboradores, hasta un total de 15, intervinieron en la revisión del estado del arte, la interpretación de los resultados y la elaboración del documento.

En la primera ronda se realizaron un total de 10 preguntas (selección dicotómica: sí/no) en relación con los aspectos generales de los colgajos e injertos de origen endonasal (fig. 5). También se incluyeron preguntas relacionadas con la selección de las distintas alternativas de cierre, en presencia o ausencia de fístulas de LCR (alto y bajo flujo), para identificar el grado de acuerdo existente entre el uso de los distintos tipos de colgajos e injertos de origen endonasal. Finalmente, se completó la ronda con una serie de preguntas de selección múltiple sobre otras posibles indicaciones de las distintas alternativas reconstructivas analizadas, según la experiencia de los colaboradores (fig. 6). Cada pregunta asociaba comentarios libres de los colaboradores, completando la información aportada en esta ronda (material adicional. Formularios 1.^a Ronda).

Se alcanzó un acuerdo superior al 80% en 9 preguntas, y un acuerdo mayor del 50% en 10 indicaciones, entre las distintas opciones seleccionables.

Tras compartir el informe de la primera ronda con todos los colaboradores, se recibieron las distintas reflexiones derivadas del análisis del informe. A partir de

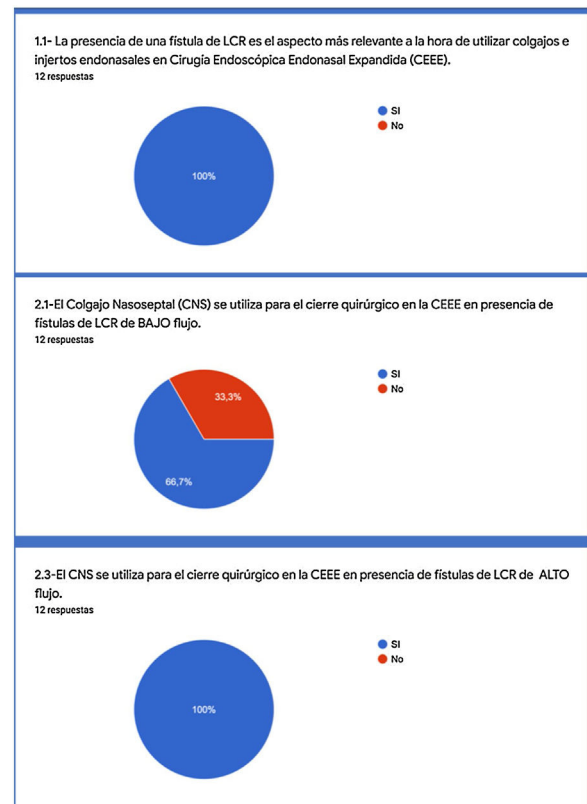


Figura 5 Selección de preguntas de la 1.^a Ronda (método Delphi). Respuestas dicotómicas (sí/no).

estas reflexiones y de los resultados de la primera ronda, se elaboró el documento de la segunda ronda.

La segunda ronda se basó en cuestiones específicas sobre el uso de los injertos y colgajos endonasales a partir de supuestos clínicos, o escenarios, en distintas localizaciones

1.1-En caso de fistulas de BAJO FLUJO y un defecto de 1 cm localizado en pared posterior de seno frontal, ¿qué recurso de cierre utilizarías par...or prioridad de uso, en el apartado de comentarios.
13 respuestas

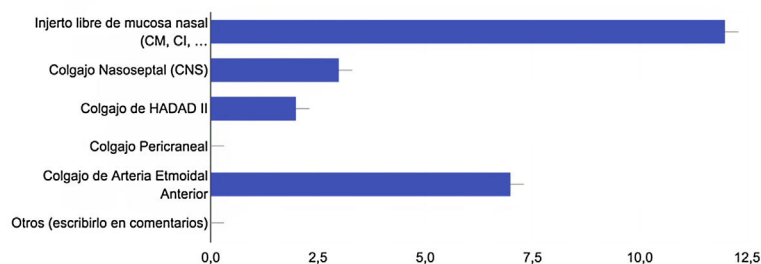


Figura 6 Modelo de preguntas de selección múltiple de la 1.ª Ronda (método Delphi).

3.1 En caso de defecto en la región etmoidal con una fistula de LCR bajo flujo y CNS viable (por ejemplo: en caso de fistula iatrógena en fovea etmoi... caso de fallo en el sellado de la primera opción).
13 respuestas

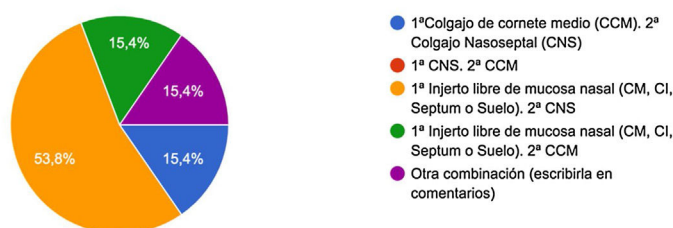


Figura 7 Modelo de pregunta de la 2.ª Ronda (método Delphi). Supuesto clínico con selección única.

de la base de cráneo (nivel frontal, etmoidal, selar y clival) (fig. 7). Se realizaron 4 preguntas con selección múltiple y una pregunta con opciones excluyentes (selección única). También se recogieron comentarios libres de cada uno de los supuestos. Se recogió el acuerdo alcanzado entre las distintas indicaciones abordadas además de los comentarios libres de los colaboradores ([material adicional. Formularios 2.ª Ronda](#)). En esta ronda se alcanzó un acuerdo mayor del 50% en 8 indicaciones (3 de ellas con más del 80%).

En el resultado final de ambas rondas, se obtuvieron 12 respuestas con un acuerdo > 80% y 5 indicaciones con un acuerdo > 50%. Los aspectos que no alcanzaron un consenso mínimo se analizaron y discutieron como limitaciones en el uso de los distintos recursos. Estos resultados dieron lugar a una serie de consideraciones generales (2), recomendaciones (10) y limitaciones (6) sobre el uso de los distintos colgajos e injertos de origen endonasal ([tabla 1](#)).

Consideraciones, recomendaciones y limitaciones

- Consideraciones generales (% de acuerdo)

- El aspecto más determinante a la hora de realizar un colgajo vascularizado es la presencia de fistulas de LCR (100%).
- El CNS es el paradigma reconstructivo frente a fistulas de LCR en base de cráneo (100%).

- Recomendaciones de uso de los colgajos mucosos de origen endonasal (% de acuerdo)

- Es recomendable el uso de CNS como primera opción en la mayoría de los casos en presencia de fistulas de LCR de alto flujo en base de cráneo (100%).
- Es recomendable realizar un colgajo de rescate en los abordajes de base de cráneo, salvo que se prevea el uso del CNS desde el inicio o no se pueda conservar el CNS (100%).
- El CNS extendido es un recurso recomendable en grandes defectos clivales con/sin fistula de LCR (91,7%).
- La indicación más recomendable del colgajo de cornete medio es en las fistulas de la región etmoidal posterior (100%).
- Los colgajos posterolaterales: colgajo de cornete inferior y colgajo posterolateronasal (colgajo de Carrau-Hadad) son recursos indicados en base de cráneo media y posterior, y estarían recomendados en caso de CNS no viable (100%).
- El colgajo de arteria etmoidal anterior es un recurso recomendado para el cierre de perforaciones septales anteriores < 2-3 cm (100%). Su uso también está recomendado en fistulas de alto y bajo flujo localizadas en la región frontoetmoidal (53,8% ambos supuestos).
- El colgajo pericraneal es recomendable en caso de grandes defectos de base de cráneo anterior, media y posterior con fistula de LCR de alto flujo y CNS no viable (100%).
- El colgajo pediculado anterolateral (Hadad II) es recomendable en base de cráneo anterior en ausencia de CNS viable (100%).

- **Recomendaciones de uso de los injertos mucosos autólogos de origen endonasal** (% de acuerdo)
 - Los injertos libres de mucosa son recomendables, como primera opción, en caso de defectos de base de cráneo asociados a fístulas de LCR de bajo flujo en todas las localizaciones de la base de cráneo, salvo en clivus (región frontal: 92,3% de acuerdo; región etmoidal: 69,2% de acuerdo; región selar: 92,3% de acuerdo).
 - Los injertos de cornete medio (50%) y de suelo nasal (66,7%) son los más recomendables frente a los obtenidos de otras localizaciones, como el injerto de cornete inferior o de septum.
- **Limitaciones en el uso de los injertos y colgajos de origen endonasal** (acuerdo < 50%)
 - El uso del CNS puede tener limitaciones de cierre en la región frontal y en la región clival.
 - El uso del colgajo de cornete medio puede tener limitaciones de cierre en la región del planum, región selar y clival, al igual que en la región frontal.
 - El uso de los colgajos pediculados de origen posterolateral, como colgajo de cornete inferior o colgajo posterolateronasal (colgajo de Carrau-Hadad), presentan limitaciones de cierre en la región etmoidal anterior y región frontal.
 - El uso del colgajo de la arteria etmoidal anterior podría tener limitaciones de uso en las regiones posteriores como etmoides posterior, región selar y región clival.
 - La limitación más relevante para el uso de los injertos libres de mucosa nasal es la presencia de una fístula de alto flujo.
 - Los injertos libres de cornete inferior y septum son los menos recomendables siempre y cuando el injerto de cornete medio o de suelo nasal sean viables.

Discusión

El acuerdo derivado de la incorporación de experiencias entre distintos especialistas mediante un método Delphi nos aporta información contrastada, útil y práctica en la elaboración de protocolos y consensos terapéuticos en distintos ámbitos de la medicina. Algunos grupos internacionales ya habían trabajado en esta línea definiendo criterios quirúrgicos endoscópicos en pacientes con patología rinosinusal perimplantatoria³⁰. Aun así, la mayoría de consensos en cirugía endoscópica basicraneal han surgido fundamentalmente a partir de acuerdos sobre la evidencia existente¹⁴, pero no a partir de métodos colaborativos como el método Delphi. El presente estudio constituye el primer documento de consenso en el campo de la cirugía endoscópica endonasal que utilizando el método Delphi como herramienta de trabajo ha dado lugar a una serie de consideraciones generales, recomendaciones y limitaciones sobre el uso de los injertos y colgajos de origen endonasal en cirugía reconstructiva de base de cráneo.

En el consenso presentado se concluyó que el aspecto más relevante a la hora de planificar un cierre quirúrgico en base de cráneo se basaba en la presencia y el tipo de fístula de LCR al que nos enfrentábamos. También se alcanzó

un amplio consenso sobre la necesidad de usar el CNS, u otra variante vascularizada, en caso de defectos asociados a fístulas de alto flujo en cualquiera de las localizaciones de la base del cráneo, no así en las fístulas de bajo flujo, donde otras alternativas, como los injertos libres, adquirirían una mayor relevancia.

De todos los recursos endonasales analizados, el CNS (colgajo de Hadad) es el más representativo, constituyendo el paradigma reconstructivo en CEEE. El objetivo de su diseño fue el sellado de defectos de base de cráneo anterior, media y clivus¹, reduciendo la tasa de complicaciones postoperatorias (fístulas de LCR, infecciones, etc.) hasta menos del 5%³. Su indicación frente a defectos de base de cráneo con fístulas de LCR de alto flujo alcanzó un amplio acuerdo (100%) entre los colaboradores, en la línea de las distintas revisiones internacionales¹⁶, aunque se redujo a un 66,7% al plantearse su uso frente a defectos asociados a fístulas de bajo flujo. Los estudios de utilidad de este tipo de colgajos se han basado fundamentalmente en series de casos, algunos centrados en las dimensiones de los defectos de base de cráneo³¹, otros en la presencia de fístulas de LCR de alto flujo³², y en algunos de esos estudios alcanzando tasas de complicaciones cercanas al 0%³³. Han sido muchas las revisiones publicadas entre las distintas opciones de cierre en base de cráneo, como la llevada a cabo por Harvey et al., donde se concluyó que el cierre de grandes defectos de base de cráneo asociados a fístulas de LCR con colgajos vascularizados era más eficaz que el uso de injertos libres³⁴. En otras revisiones, al comparar ambas alternativas, no se apreciaron diferencias en la eficacia en caso de fístulas de bajo flujo¹⁵.

La dimensión del CNS ha estado en permanente revisión, siempre buscando la mayor superficie útil⁴ o una mayor longitud¹⁸. El CNS original tenía limitaciones en la base de cráneo posterior, concretamente en la región clival, habitualmente por falta de superficie de cobertura, un arco de rotación limitado o por la insuficiente longitud del colgajo. En estos casos, la variante extendida (CNS extendido) surgió como solución para las regiones distales como la región clival³⁵. La mucosa extra del suelo nasal y el meato inferior ofrecían un plus de superficie que permitía alcanzar el límite inferior del defecto clival. La rotación en el plano axial del pedículo con la colocación del borde más anterior del colgajo hacia la trompa de Eustaquio contralateral permitiría alcanzar el borde inferior del clivus y la unión craneovertebral inferior de una manera más eficaz^{18,36}. En el consenso se coincidió, con un amplio acuerdo en esta línea (91,7%), su recomendación a nivel clival como opción preferente, asociando en algunos casos la movilización de su pedículo arterial (arteria maxilar), como ya habían propuesto otros autores³⁷.

En los abordajes endonasales se puede comprometer el tabique nasal, ya sea por la elaboración del CNS, o por el desarrollo del propio corredor endonasal³⁸. El colgajo de rescate «rescue flap», que consiste en despegamiento sólo del límite posterior, en la incisión medial del colgajo nasoseptal, evitando así su lesión durante los abordajes transesfenoidales, surgió como respuesta a esta morbilidad local³⁹. En el trabajo presentado, la totalidad de los colaboradores coincidieron en la necesidad de realización del colgajo de rescate de inicio, en la mayoría de los corredores endonasales de base de cráneo anterior y/o media, salvo que se tuviera la certeza de que el CNS iba a ser necesario desde un inicio.

No siempre se dispone de un CNS viable, ya sea por la ausencia de septum tras múltiples intervenciones, o por la infiltración tumoral del mismo, siendo esos casos en los que los colgajos posterolaterales, basados en el cornete inferior^{6,20}, han jugado un papel fundamental. Los colgajos vascularizados posterolaterales, como el CPLN o el CCI, se describieron para el sellado de defectos transplanum, transtuberulum, selares o clivales, en caso de ausencia de CNS útil^{6,20}. En el documento que presentamos se alcanzó un amplio consenso (83,3%) en la recomendación de su uso en la región clival principalmente, incluso en grandes defectos óseos sin presencia de fístula de LCR asociada (66,7%). Otras localizaciones como la región del planum esfenoidal o el tubérculo selar también alcanzaron acuerdo, aunque de menor consistencia (58%), mostrándose como una alternativa útil en estas regiones. Otra de las recomendaciones alternativas realizadas por el grupo de trabajo, en relación con la aplicabilidad de estos colgajos, fue asociada a su uso en cirugía endoscópica nasosinusal, como recurso pediculado en el cierre de grandes perforaciones septales (66,7%). En esta línea, distintos estudios radioanatómicos han descrito la capacidad que presentaban los colgajos basados en el cornete inferior para cubrir, de manera casi completa, incluso grandes defectos septales⁴⁰.

Otro de los colgajos posterolaterales de mayor relevancia es el CCM. En las indicaciones originales descritas por Prevedello et al. se propusieron como solución de cobertura de la fóvea etmoidalis, planum y región selar, en ausencia de CNS viable⁵. En el documento presentado se alcanzó un amplio consenso en la recomendación de uso del CCM en defectos etmoidales posteriores asociados a fístulas de bajo flujo (100%), respetando el CNS, acuerdo que no se alcanzó para el resto de indicaciones como los defectos localizados en planum esfenoidal (27,3%), región tubercular (18,2%), región selar u otras. A diferencia de esta propuesta, otros autores han defendido su uso en defectos selares, a partir de variantes compuestas del colgajo del cornete medio (CCM compuesto), que es aquel en el que se sacrifica la cara mucosa medial del cornete⁴¹, usando la cara mucosa lateral y el hueso del cornete, o en defectos de base de cráneo con fístulas de alto flujo⁴². Posiblemente, uno de los problemas de este colgajo es la discrepancia entre las expectativas y el resultado final obtenido, probablemente por la compleja técnica y su curva de aprendizaje. Por otra parte, su indicación respetando el CNS en caso de fístulas de la región etmoidal iría en la línea conservadora frente a posibles reintervenciones futuras, permitiendo un eventual rescate quirúrgico posterior con el CNS, a diferencia del objetivo propuesto en su descripción inicial⁵.

Entre los colgajos de pedículo anterior, cabe destacar el colgajo de la arteria etmoidal anterior, el cual ha sido propuesto como segunda opción más recomendada, tras los injertos libres, en las fístulas de bajo flujo, o tras el colgajo pericraneal para las fístulas de alto flujo, ambos con un consenso del 53,8%. Aunque el colgajo de la arteria etmoidal anterior se describió inicialmente para el cierre de perforaciones septales^{8,43}, cada vez más grandes²¹, recientemente ha sido propuesto para el cierre de defectos en la pared posterior del seno frontal²², cubriendo defectos etmoidales a partir de variantes como el «septal flip flap»⁴⁴ o, tras la realización de un Draf tipo III, previniendo su re-estenosis⁴⁵. En este sentido, el grupo recomendó su uso para el cierre de

perforaciones septales anteriores, como su primera opción de uso, pero en reconstrucción basicraneal, fue recomendado en etmoides anterior y receso frontal en pacientes con fístulas de alto/bajo flujo, ya que este tipo de colgajo es versátil, eficaz y reproducible. En el caso de defectos asociados a fístulas de alto flujo a nivel de la pared posterior de seno frontal, el colgajo pericraneal fue la opción que más consenso arrojó gracias a su gran capacidad de cobertura, que puede transcurrir desde el seno frontal al planum esfenoidal, y de órbita a órbita¹⁰. La superficie útil del colgajo pericraneal puede alcanzar incluso a las lesiones clivales^{24,46}. Muchas son las variantes técnicas relacionadas con su obtención, desde la propuesta bicoronal original⁴⁷, hasta las opciones endoscópicas mínimamente invasivas^{10,25}.

La alternativa pediculada anterolateral o CPAL, que incluye la mucosa de la pared lateral nasal, no alcanzó un acuerdo suficiente para su utilización frente a otros colgajos o injertos, aunque su aplicación en grandes defectos, en los abordajes transcribiformes o transplanum⁹, podría ser una opción de uso creciente en ausencia de CNS viable. La complejidad técnica derivada de su disección condicionaría su uso frente a otros recursos, ya que requiere de experiencia quirúrgica y ciertas habilidades endoscópicas.

Los injertos libres de mucosa nasal constituyen una alternativa a los colgajos endonasales vascularizados ya que, al carecer de pedículo vascular que preservar, no tienen limitación espacial a la hora de su colocación. Se han descrito injertos del tabique nasal, cornetes⁴⁸ y suelo de fosa nasal⁴⁹, siendo usados tanto para el cierre de defectos de diversos tamaños de base del cráneo con fístula asociada^{12,29,49,50} como en el tratamiento quirúrgico de la sinusitis crónica con pólipos nasales⁵¹, mejorando la cicatrización local, entre otras muchas indicaciones. En el caso de los defectos de base de cráneo con fístulas de bajo flujo, distintos grupos han propuesto los injertos libres como solución primaria a nivel selar^{32,52}. Otros grupos seguían esta línea sin apreciar diferencias en los resultados postoperatorios cuando compararon los resultados frente al uso de colgajos vascularizados en defectos con fístulas de bajo flujo¹¹. Por otra parte, algunos grupos han descrito el sellado mediante injertos libres de los defectos selares incluso en ausencia de fístulas de LCR, realizándolo de manera sistemática para prevenir las fístulas retardadas⁵³, reservando así los colgajos nasoseptales para defectos asociados a fístulas de alto flujo. En el grupo de trabajo se acordó que el uso de injertos libres estaría recomendado de inicio, en la mayoría de defectos de base de cráneo con fístula de bajo flujo (seno frontal, etmoides, planum esfenoidal, región selar) salvo en el clivus. Ello va en la misma línea que la revisión sistemática propuesta por Soudry et al.¹⁵, compartiendo la misma recomendación. El injerto libre podría no ofrecer la efectividad demostrada en otras regiones, recomendándose en esta localización, por parte del grupo de trabajo, el uso de colgajos vascularizados basados en el cornete inferior, en caso de ausencia de CNS viable, con un amplio consenso (92,3%).

Limitaciones y debilidades

Los estudios en los que se ha basado este trabajo son revisiones, estudios observacionales y series de casos, sin aleatorización ni grupos control, con conclusiones con un

nivel III de evidencia. Debido a la heterogeneidad de los grupos, resulta imposible seleccionar series de pacientes o estudios sin riesgo de sesgos. No obstante, esta metodología viene constituyendo la base del desarrollo técnico y el progreso de la CEE.

Los recursos evaluados han sido eminentemente endonasaes, seleccionando los más representativos en unidades de cirugía de base de cráneo en la práctica clínica habitual. También se ha incluido el colgajo pericraneal, debido a que, aunque es un recurso de origen extranasal, su uso ha sido creciente en cirugía endoscópica nasosinusal y de base de cráneo, siendo motivo de comentarios relevantes, por parte de los autores, durante el desarrollo del estudio. Existen muchos otros colgajos de origen extranasal, injertos heterólogos (fascia lata liofilizada, por ejemplo) o autólogos, que no han sido analizados en este trabajo, aunque serán motivo de nuevos estudios que podrán enriquecer futuros consensos.

Otra debilidad de este estudio ha consistido en que solo se ha evaluado el último paso de los procesos reconstructivos de la gran mayoría de los defectos de base de cráneo, es decir, la colocación de injertos o colgajos mucosos para favorecer la cicatrización endonasal. Existen múltiples variantes asociadas al uso de distintos recursos, incluso a la realización de diversas técnicas de cierre multicapa, que finalmente han escapado a su análisis, pero que podrían ser motivo de futuros trabajos.

Conclusiones

Los colgajos e injertos endonasaes constituyen unos recursos de gran utilidad en reconstrucción basicraneal. Mediante el método Delphi se han propuesto una serie de consideraciones generales, recomendaciones y limitaciones, en forma de documento de consenso, en cirugía endoscópica nasosinusal y de base de cráneo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Agradecemos a la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello que, a través de la Comisión de Rinología, ha dado todo su apoyo y soporte para facilitar la elaboración de este documento de consenso.

Anexo. Material adicional

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en [doi:10.1016/j.otorri.2021.02.005](https://doi.org/10.1016/j.otorri.2021.02.005).

Bibliografía

- Hadad G, Bassagasteguy L, Carrau RL, Mataza JC, Kassam A, Snyderman CH, et al. A novel reconstructive technique after endoscopic expanded endonasal approaches: vascular pedicle nasoseptal flap. *Laryngoscope*. 2006;116:1882-6.
- Snyderman CH, Pant H, Carrau RL, Prevedello D, Gardner P, Kassam AB. What are the limits of endoscopic sinus surgery?: the expanded endonasal approach to the skull base. *Keio J Med*. 2009;58:152-60.
- Kassam AB, Thomas A, Carrau RL, Snyderman CH, Vescan A, Prevedello D, et al. Endoscopic reconstruction of the cranial base using a pedicled nasoseptal flap. *Neurosurgery*. 2008;63 Suppl 1. ONS44-52; discussion ONS52-53.
- Peris-Celda M, Pinheiro-Neto CD, Funaki T, Fernandez-Miranda JC, Gardner P, Snyderman C, et al. The extended nasoseptal flap for skull base reconstruction of the clival region: an anatomical and radiological study. *J Neurol Surg Part B Skull Base*. 2013;74:369-85.
- Prevedello DM, Barges-Coll J, Fernandez-Miranda JC, Morera V, Jacobson D, Madhok R, et al. Middle turbinate flap for skull base reconstruction: Cadaveric feasibility study. *Laryngoscope*. 2009;119:2094-8.
- Rivera-Serrano CM, Bassagaisteguy LH, Hadad G, Carrau RL, Kelly D, Prevedello DM, et al. Posterior pedicle lateral nasal wall flap: new reconstructive technique for large defects of the skull base. *Am J Rhinol Allergy*. 2011;25:e212-6.
- Fortes FSG, 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;117:1329-32.
- Castelnuovo P, Ferrel F, Khodaei I, Palma P. Anterior ethmoidal artery septal flap for the management of septal perforation. *Arch Facial Plast Surg*. 2011;13:411-4.
- Hadad G, Rivera-Serrano CM, Bassagaisteguy LH, Carrau RL, Fernandez-Miranda J, Prevedello DM, et al. Anterior pedicle lateral nasal wall flap: a novel technique for the reconstruction of anterior skull base defects. *Laryngoscope*. 2011;121:1606-10.
- Zanation AM, Snyderman CH, Carrau RL, Kassam AB, Gardner PA, Prevedello DM. Minimally invasive endoscopic pericranial flap: a new method for endonasal skull base reconstruction. *Laryngoscope*. 2009;119:13-8.
- Scagnelli RJ, Patel V, Peris-Celda M, Kenning TJ, Pinheiro-Neto CD. Implementation of free mucosal graft technique for sellar reconstruction after pituitary surgery: outcomes of 158 consecutive patients. *World Neurosurg*. 2019;122:e506-11.
- Dadgostar A, Okpaleke C, Al-Asousi F, Javier A. The application of a free nasal floor mucoperiosteal graft in endoscopic sinus surgery. *Am J Rhinol Allergy*. 2017;31:196-9.
- Jones J, Hunter D. Consensus methods for medical and health services research. *BMJ*. 1995;311:376-80.
- Wang EW, Gardner PA, Zanation AM. International consensus statement on endoscopic skull-base surgery: executive summary. *Int Forum Allergy Rhinol*. 2019;9(S3):S127-44.
- Soudry E, Turner JH, Nayak JV, Hwang PH. Endoscopic reconstruction of surgically created skull base defects: a systematic review. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2014;150:730-8.
- Wang EW, Zanation AM, Gardner PA, Schwartz TH, Eloy JA, Adappa ND, et al. ICAR: endoscopic skull-base surgery. *Int Forum Allergy Rhinol*. 2019;9(S3):S145-365.
- Pinheiro-Neto CD, Ramos HF, Peris-Celda M, Fernandez-Miranda JC, Gardner PA, Snyderman CH, et al. Study of the nasoseptal flap for endoscopic anterior cranial base reconstruction. *Laryngoscope*. 2011;121:2514-20.
- Pinheiro-Neto CD, Peris-Celda M, Kenning T. Extrapolating the limits of the nasoseptal flap with pedicle dissection to the internal maxillary artery. *Oper Neurosurg*. 2019;16:37-44.
- Harvey RJ, Sheahan PO, Schlosser RJ. Inferior turbinate pedicle flap for endoscopic skull base defect repair. *Am J Rhinol Allergy*. 2009;23:522-6.
- Choby GW, Pinheiro-Neto CD, de Almeida JR, Ruiz-Valdepeñas EC, Wang EW, Fernandez-Miranda JC, et al. Extended inferior turbinate flap for endoscopic reconstruction of skull

- base defects. *J Neurol Surg Part B Skull Base*. 2014;75:225–30.
21. Cavada MN, Orgain CA, Alvarado R, Sacks R, Harvey RJ. Septal perforation repair utilizing an anterior ethmoidal artery flap and collagen matrix. *Am J Rhinol Allergy*. 2019;33:256–62.
 22. Mao S, Li M, Li D, Lin H, Ye H, Tang R, et al. Septal floor rotational flap pedicled on ethmoidal arteries for endoscopic skull base reconstruction. *Laryngoscope*. 2019;129:2696–701.
 23. Battaglia P, Turri-Zanoni M, De Bernardi F, Dehghani Mobaraki P, Karligkoti A, Leone F, et al. Septal flip flap for anterior skull base reconstruction after endoscopic resection of sinonasal cancers: preliminary outcomes. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. 2016;36:194–8.
 24. Patel MR, Shah RN, Snyderman CH, Carrau RL, Germanwala AV, Kassam AB, et al. Pericranial flap for endoscopic anterior skull-base reconstruction: clinical outcomes and radioanatomic analysis of preoperative planning. *Neurosurgery*. 2010;66:506–12, discussion 512.
 25. García-Fernández A. Single-port approach to endoscopic pericranial scalp flap for anterior cranial fossa closure. *Laryngoscope*. 2017;127:2721–4.
 26. Yoo F, Kuan EC, Bergsneider M, Wang MB. Free mucosal graft reconstruction of the septum after nasoseptal flap harvest: a novel technique using a posterior septal free mucosal graft. *J Neurol Surg Part B Skull Base*. 2017;78:201–6.
 27. Fishpool SJC, Amato-Watkins A, Hayhurst C. Free middle turbinate mucosal graft reconstruction after primary endoscopic endonasal pituitary surgery. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2017;274:837–44.
 28. Cassano M, Felippu A. Endoscopic treatment of cerebrospinal fluid leaks with the use of lower turbinate grafts: a retrospective review of 125 cases. *Rhinology*. 2009;47:362–8.
 29. González-García J, Moreno-Luna R, Palacios García J, Santos J, Pinheiro-Neto CD, Maza-Solano JM, et al. Radioanatomical study of the Extended Nasal Cavity Floor Free Mucosal Graft and Its Clinical Applications. *Laryngoscope Investig Otolaryngol*. 2020;5(6):1011–1018.
 30. Amin N, Walker A, Alobid I, Anari S, Bast F, Bhalla RK, et al. Defining appropriateness criteria for endoscopic sinus surgery in the management of adult dental implant patients with incidental maxillary sinus findings on conebeam computed tomography. *Clin Otolaryngol* [Internet]. [consultado 2 Oct 2020];n/a(n/a). Disponible en: <https://www.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/coa.13609>
 31. Gruss CL, Al Komser M, Aghi MK, Pletcher SD, Goldberg AN, McDermott M, et al. Risk factors for cerebrospinal leak after endoscopic skull base reconstruction with nasoseptal flap. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2014;151:516–21.
 32. Kuan EC, Yoo F, Patel PB, Su BM, Bergsneider M, Wang MB. An algorithm for sellar reconstruction following the endoscopic endonasal approach: a review of 300 consecutive cases. *J Neurol Surg Part B Skull Base*. 2018;79:177–83.
 33. Eloy JA, Kuperan AB, Choudhry OJ, Harirchian S, Liu JK. Efficacy of the pedicled nasoseptal flap without cerebrospinal fluid (CSF) diversion for repair of skull base defects: incidence of postoperative CSF leaks. *Int Forum Allergy Rhinol*. 2012;2:397–401.
 34. Harvey RJ, Parmar P, Sacks R, Zanation AM. Endoscopic skull base reconstruction of large dural defects: a systematic review of published evidence. *Laryngoscope*. 2012;122:452–9.
 35. Pinheiro-Neto CD, Snyderman CH. Nasoseptal flap. *Compr Tech CSF Leak Repair Skull Base Reconstr*. 2013;74:42–55.
 36. Pinheiro-Neto CD, Peris-Celda M, Muñoz-Hernández F, Moreno-Luna R. Colgajo de Hadad Extendido. Colgajo Half and Half. Otras Variantes. En: *Colgajos e Injertos Endonasales*. Amplifon Iberica S.A.U.; 2020. p. 61–8.
 37. Shastri KS, Leonel LCPC, Patel V, Charles-Pereira M, Kenning TJ, Peris-Celda M, et al. Lengthening the nasoseptal flap pedicle with extended dissection into the pterygopalatine fossa. *Laryngoscope*. 2020;130:18–24.
 38. Soudry E, Psaltis AJ, Lee KH, Vaezafshar R, Nayak JV, Hwang PH. Complications associated with the pedicled nasoseptal flap for skull base reconstruction. *Laryngoscope*. 2015;125:80–5.
 39. Rivera-Serrano CM, Snyderman CH, Gardner P, Prevedello D, Wheless S, Kassam AB, et al. Nasoseptal “Rescue” flap: A novel modification of the nasoseptal flap technique for pituitary surgery. *Laryngoscope*. 2011;121:990–3.
 40. Alobid I, Mason E, Solares CA, Prevedello D, Enseñat J, De Notaris M, et al. Pedicled lateral nasal wall flap for the reconstruction of the nasal septum perforation. A radio-anatomical study. *Rhinology*. 2015;53:235–41.
 41. Amin SM, Fawzy TO, Hegazy AA. Composite vascular pedicled middle turbinate flap for reconstruction of sellar defects. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2016;125:770–4.
 42. Simal Julián JA, Miranda Lloret P, Cárdenas Ruiz-Valdepeñas E, Barges Coll J, Beltrán Giner A, Botella Asunción C. Middle turbinate vascularized flap for skull base reconstruction after an expanded endonasal approach. *Acta Neurochir (Wien)*. 2011;153:1827–32.
 43. Gras-Cabrerizo JR, García-Garrigós E, Ademá-Alcover JM, Sarandeses-García A, Martel-Martin M, Montserrat-Gili JR, et al. A unilateral septal flap based on the anterior ethmoidal artery (Castelnuovo’s flap): CT cadaver study. *Surg Radiol Anat*. 2016;38:723–8.
 44. Bozkurt G, Leone F, Arosio AD, Dehghani Mobaraki P, Elhassan HA, Seyhun N, et al. Septal flip flap for anterior skull base reconstruction after endoscopic transnasal craniectomy: long-term outcomes. *World Neurosurg*. 2019;128:e409–16.
 45. Seyedhadi S, Mojtaba MA, Shahin B, Hoseinali K. The Draf III septal flap technique: a preliminary report. *Am J Otolaryngol*. 2013;34:399–402.
 46. Santamaria A, Langdon C, López-Chacon M, Cordero A, Enseñat J, Carrau R, et al. Radio-anatomical analysis of the pericranial flap ‘money box approach’ for ventral skull base reconstruction. *Laryngoscope*. 2017;127:2482–9.
 47. Snyderman CH, Janecka IP, Sekhar LN, Sen CN, Eibling DE. Anterior cranial base reconstruction: role of galeal and pericranial flaps. *Laryngoscope*. 1990;100:607–14.
 48. Lee T-J, Huang C-C, Chuang C-C, Huang S-F. Transnasal endoscopic repair of cerebrospinal fluid rhinorrhea and skull base defect: ten-year experience. *Laryngoscope*. 2004;114:1475–81.
 49. Suh JD, Ramakrishnan VR, DeConde AS. Nasal floor free mucosal graft for skull base reconstruction and cerebrospinal fluid leak repair. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2012;121:91–5.
 50. Armengot M, Gómez-Gómez MJ, García-Lliverós A. [A simple and reliable technique for the treatment of rhinoliquirrhoea from small defects: Free nasal mucosa overlay graft]. *Neurocirugía (Astur)*. 2013;24:197–203.
 51. Moreno-Luna R, Gonzalez-Garcia J, Maza-Solano JM, Molina-Fernandez E, Pinheiro-Neto CD, del Cuvillo Bernal A, et al. Free nasal floor mucosal grafting after endoscopic total ethmoidectomy for severe nasal polyposis: a pilot study. *Rhinology*. 2019;57:219–24.
 52. Peris-Celda M, Chaskes M, Lee DD, Kenning TJ, Pinheiro-Neto CD. Optimizing sellar reconstruction after pituitary surgery with free mucosal graft: results from the first 50 consecutive patients. *World Neurosurg*. 2017;101:180–5.
 53. Sanders-Taylor C, Anaizi A, Kosty J, Zimmer LA, Theodosopoulos PV. Sellar reconstruction and rates of delayed cerebrospinal fluid leak after endoscopic pituitary surgery. *J Neurol Surg Part B Skull Base*. 2015;76:281–5.