



Universidad de Valladolid

Facultad de Medicina



FACULTAD DE MEDICINA

Departamento de Cirugía, Oftalmología, Otorrinolaringología y Fisioterapia
Servicio de Otorrinolaringología del Hospital Clínico Universitario de Valladolid (HCUV).

Departamento de Anatomía y Radiología. Facultad de Medicina. UVA

GRADO EN MEDICINA

Curso académico 2020-2021

TRABAJO DE FIN DE GRADO

UTILIDAD DEL COLGAJO ENDOSCÓPICO DE PERICRÁNEO EN EL CIERRE DE DEFECTOS DE BASE DE CRÁNEO.

ESTUDIO RADIOANATÓMICO

Autor: Juan José Gonçalves De Freitas

Tutor: Dr. Jaime Santos Pérez

Cotutor: Dr. Juan Francisco Pastor Vázquez

Mayo, 2021

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS.....	2
ÍNDICE DE FIGURAS.....	2
RESUMEN.....	3
ABSTRACT.....	3
INTRODUCCIÓN.....	4
ANATOMÍA DE LA BASE DEL CRÁNEO.....	4
ETIOLOGÍA DE LOS DEFECTOS DE BASE DE CRÁNEO.....	5
COMPLICACIONES DE LA RESECCIÓN CRANEOFACIAL ENDOSCÓPICA.....	6
HISTÓRICO DE INJERTOS Y COLGAJOS EN LA REPARACIÓN DE DEFECTOS DE BASE DE CRÁNEO.....	6
HISTORIA BREVE DE LA ENDOSCOPIA Y LA CIRUGÍA ENDOSCÓPICA.....	7
ANATOMÍA DEL PERICRÁNEO.....	8
UTILIDAD, VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL COLGAJO DE PERICRÁNEO.....	9
USO DE LA ENDOSCOPIA EN LA OBTENCIÓN DEL COLGAJO DE PERICRÁNEO.....	10
JUSTIFICACIÓN.....	11
OBJETIVOS.....	12
MATERIAL Y MÉTODOS.....	12
ESTUDIO RADIOLÓGICO.....	12
ESTUDIO ANATÓMICO.....	14
Colgajo descrito por García-Fernández.....	14
Colgajo con técnica mixta entre Zanation y García-Fernández.....	15
Medidas de los colgajos.....	16
ESTUDIO ESTADÍSTICO.....	16
RESULTADOS.....	16
DISCUSIÓN.....	18
FORTALEZAS DEL ESTUDIO.....	18
LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	19
COMPARACIÓN ENTRE AMBAS TÉCNICAS.....	19
LIMITACIONES DEL ABORDAJE DESCRITO POR GARCÍA-FERNÁNDEZ.....	19
CONCLUSIONES.....	20
BIBLIOGRAFÍA.....	20
ANEXOS.....	23
TABLAS.....	23
FIGURAS.....	26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Correlación entre medidas de TC y colgajos.	17
Tabla 2. Medidas tomadas en imágenes de TC.	24
Tabla 3. Mediciones de TC.....	24
Tabla 4. Resumen estadístico de las medidas de los cráneos.....	25
Tabla 5. Medidas de los colgajos de pericráneo.....	25
Tabla 6. Resumen estadístico de las medidas de los colgajos.	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vascularización del pericráneo anterior.....	26
Figura 2. Obtención de las imágenes de TC.	27
Figura 3. Proceso de manejo de imágenes de TC.	27
Figura 4. Medidas longitudinales de la Base del Cráneo.	28
Figura 5. Otras medidas de la Base del Cráneo.	28
Figura 6. Medidas de LP.....	29
Figura 7. Medidas de SN.	29
Figura 8. Torre Olympus.	30
Figura 9. Visualización de los pedículos vasculares principales.	30
Figura 10. Disección del colgajo de pericráneo.	31
Figura 11. Osteotomía del nasion.	31
Figura 12. Introducción del colgajo y sellado del defecto.	32
Figura 13. Proceso de medición del área de los colgajos con ImageJ.	32

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

La reconstrucción de defectos de la base del cráneo debe realizarse de forma segura y eficaz. El colgajo nasoseptal es la técnica más utilizada para este cierre, pero determinadas circunstancias pueden impedir su uso. El colgajo de pericráneo, clásicamente realizado mediante abordaje bicoronal, es una alternativa útil. Recientemente se han descrito técnicas endoscópicas de obtención de éste. Sin embargo, su utilidad para el cierre de defectos de diferentes áreas de base del cráneo no ha sido suficientemente estudiada.

OBJETIVOS

Analizar la viabilidad y utilidad de dos diferentes tipos de colgajo endoscópico de pericráneo para el cierre de defectos de base de cráneo

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realiza un estudio radioanatómico, prospectivo, aleatorizado en 10 cabezas humanas criopreservadas, para obtención y medición de dos diferentes tipos de colgajo de pericráneo endoscópico; bilateral según la técnica de García-Fernández (GF) y unilateral según técnica mixta de Zanation/García-Fernández (TM) y su correlación con diferentes medidas de la base de cráneo obtenidas mediante TC en los mismos individuos.

RESULTADOS

Las correlaciones obtenidas para GF, fueron para el abordaje transcribiforme, transplanum/transsellar, anchura y área de base de cráneo anterior y anchura de base de cráneo posterior fueron de 100%, 40%, 100%, 100% y 100%. Para TM de 100%, 20%, 80%, 100% y 0%.

CONCLUSIÓN

El colgajo endoscópico de pericráneo es una buena opción para el cierre de defectos de base de cráneo anterior y lámina papirácea. Para defectos de base de cráneo media y posterior se debe recurrir a su obtención mediante abordajes bicoronaes.

ABSTRACT

INTRODUCTION

Reconstruction of skull base defects must be performed safely and effectively. The nasoseptal flap is the most commonly used technique for this closure, but certain circumstances may prevent its use. The pericranium flap, classically performed using the bicoronal approach, is a useful

alternative. Endoscopic techniques for obtaining it have recently been described. However, its usefulness for closing defects in different areas of the skull base has not been sufficiently studied.

OBJECTIVES

To analyze the feasibility and usefulness of two different types of endoscopic pericranium flap for the closure of skull base defects.

STUDY DESIGN AND METHODS

A prospective, randomized radioanatomic study was carried out in 10 cryopreserved human heads to obtain and measure two different types of endoscopic pericranium flap; bilateral according to the García-Fernández (GF) technique and unilateral according to the Zanation/García-Fernández (TM) mixed technique and their correlation with different measurements of the skull base obtained by CT in the same individuals.

RESULTS

The correlations obtained for GF were for the transcribiform, transplanum/transsellar approach, width and area of the anterior skull base and width of the posterior skull base were 100%, 40%, 100%, 100% and 100%. For TM were 100%, 20%, 80%, 100% and 0%.

CONCLUSION

The endoscopic pericranium flap is a good option for the closure of defects of the anterior skull base and lamina papyracea. For defects of the middle and posterior skull base, they must be obtained through bicoronal approaches.

INTRODUCCIÓN

ANATOMÍA DE LA BASE DEL CRÁNEO

Los abordajes de la base de cráneo poseen una gran complejidad anatómica y quirúrgica, debido a la gran cantidad de estructuras vasculares y nerviosas que atraviesan distintas partes para acceder a sus respectivos órganos diana.

Endocranealmente, la base del cráneo se divide en anterior, media y posterior con sus límites anatómicos bien definidos: el surco superior del ala menor del esfenoides y el borde superior del surco quiasmático entre fosas craneales anterior y media, y el borde superior de la porción petrosa del temporal y la porción superior del dorso de la silla turca entre fosas craneales media y posterior [1].

Exocranealmente se divide en: A. Zona anterior o facial con espina nasal del frontal, la lámina perpendicular, la lámina cribosa del etmoides y la cresta esfenoidal inferior. B. Zona media o yugular con la superficie basilar del occipital en el centro y las porciones horizontales de las alas mayores del esfenoides. C. Zona ocupada por la porción horizontal de la escama del occipital y las regiones mastoideas [2,3].

ETIOLOGÍA DE LOS DEFECTOS DE BASE DE CRÁNEO

Los defectos de base de cráneo pueden ser producidos por diversos agentes que clasificamos en traumáticos o no traumáticos, siendo el trauma no quirúrgico el más frecuente de todos [4].

El problema de los defectos de base de cráneo no es el defecto en sí, sino las complicaciones que traen para el paciente, sobre todo las que atañen al SNC, como son las infecciones principalmente. Por ende, estos defectos deben cerrarse para evitar dichas complicaciones y permitir una recuperación completa del proceso patológico que aqueja al paciente.

La patología tumoral de la base de cráneo, en un intento por conseguir la exéresis tumoral completa, conlleva la realización de amplias resecciones craneofaciales creando una comunicación directa entre fosas nasales y SNC. Esto ha desarrollado el uso de injertos y colgajos en la base de cráneo con el objetivo de cerrar dicho defecto.

Dentro de los tumores que afectan a esta región del organismo, predominan los tumores benignos sobre los malignos, y actualmente el abordaje endoscópico endonasal es el preferido para la mayoría de ellos por su efectividad y sus amplias ventajas sobre la recuperación de los pacientes. De acuerdo con la revisión de Thorp et al [5], podemos encontrarnos como patologías que pueden precisar cierre de defectos de base de cráneo con tumores benignos, como el adenoma de hipófisis, que es el tumor de base de cráneo que más frecuentemente requiere reparación posterior de la misma, el meningioma y el craneofaringioma, y como patología no tumoral el encefalocele o fístula de LCR. Como tumores malignos predominan cuatro: el estesioneuroblastoma, el carcinoma nasosinusal indiferenciado, el melanoma mucoso y el carcinoma epidermoide de la base de cráneo.

COMPLICACIONES DE LA RESECCIÓN CRANEOFACIAL ENDOSCÓPICA

De acuerdo con Ganly et al [6], las complicaciones de la cirugía de resección craneofacial endoscópica se pueden categorizar en cuatro, para así poder comparar mejor entre los diferentes estudios que se han publicado hasta el momento:

1. **De la herida**, como infecciones, dehiscencia, necrosis del colgajo...
2. **Del SNC**, como la fístula o fuga de LCR, meningitis, neumoencéfalo...
3. **Sistémicas**, como el infarto de miocardio, ITU, pulmonares, renales, metabólicas...
4. **De la órbita**, como la obstrucción del conducto nasolacrimal, diplopía y ceguera.

En dicho trabajo, la mortalidad conjunta es de 4,7% con un total de complicaciones en un 36,3% de los casos, siendo 19,8% de complicaciones de la herida, un 16,2% del SNC, un 4,8% sistémicas y un 1,7% de la órbita.

Con lo anterior deducimos que las complicaciones de la herida y del SNC han forzado el desarrollo de una solución para minimizarlas, desarrollándose entonces los distintos injertos y colgajos que se usan para sellar estos defectos.

HISTÓRICO DE INJERTOS Y COLGAJOS EN LA REPARACIÓN DE DEFECTOS DE BASE DE CRÁNEO

De acuerdo con Reyes et al [4], a lo largo de la historia de los tumores de la base de cráneo, se ha ido evolucionando del uso de material sintético e injertos libres, hasta incorporar colgajos no pediculados al actual uso de los colgajos pediculados como tratamiento de elección para el cierre de los defectos de base de cráneo.

Dentro de los colgajos que están disponibles actualmente porque han demostrado su efectividad en distintos abordajes, se encuentran [7]:

1. **Colgajos locales (endonasales):**
 - a. Colgajo NasoSeptal.
 - b. Colgajo de cornete medio.
 - c. Colgajo de cornete inferior.
 - d. Colgajo de pared nasal lateral.
2. **Colgajos regionales (extranasales):**
 - a. Colgajo de pericráneo.
 - b. Colgajo de fascia temporoparietal.

3. Colgajos distantes:

- a. Colgajo de antebrazo radial.
- b. Colgajo de muslo anterolateral.

Actualmente, salvo contraindicación o no disponibilidad, el colgajo más versátil por su sencillez en la adquisición, su tamaño, su movilidad y otras virtudes es el colgajo Nasoseptal [8,4,5,7,9–11]. Una muy completa descripción de la técnica quirúrgica y las indicaciones y contraindicaciones de estos distintos colgajos locales y regionales se puede encontrar en el trabajo de Chakravarthi et al [7].

Históricamente el colgajo de pericráneo ha sido utilizado o descrito previo a 1981 sin mencionarse como tal [12–15], hasta que Wolfe, S.A. en 1981 describió su uso en 3 pacientes, en 2 de los cuales se perdió el colgajo por infección del mismo [16]. Durante los años venideros resalta la figura de John, M.E., para describir distintos usos de este colgajo [17,18], así como su implementación clínica para reparar el defecto de base de cráneo anterior, posterior a la cirugía de tumores de dicha localización [17].

HISTORIA BREVE DE LA ENDOSCOPIA Y LA CIRUGÍA ENDOSCÓPICA

La primera vez que se pensó en el mundo moderno la idea del endoscopio fue con Phillipp Bozzini que en 1806 ideó el “conductor lumínico”, un aparato que reflejaba la luz de una vela permitiendo la exploración de cavidades orgánicas, sobre todo genitourinarias [19,20].

A pesar de dicho antecedente histórico, se denomina a Desormeaux el “padre de la endoscopia” ya que fue el primero en acuñar el término endoscopia, además de presentar en 1853 una versión de un cistoscopio en la Academia de Medicina de París, logrando ser el primero en usar un endoscopio con fines diagnósticos y terapéuticos. No fue hasta años más tarde, en 1879 en que Nitze, un urólogo alemán, implementó un cistoscopio iluminado por una lámpara externa.

Debido a la época y a las dificultades técnicas para una correcta iluminación y visualización de las cavidades anatómicas, el desarrollo de la endoscopia y la consiguiente cirugía endoscópica se retrasaron prácticamente un siglo, hasta que a mediados del siglo XX Hopkins diseñó su “rod-lens telescope”, que consistía en un tubo ocupado por lentes tubulares con mínimos espacios de aire entre medias en su interior. Esto permitió aplicar la misma tecnología en un tubo más pequeño apareciendo los primeros endoscopios. A esto se suma el desarrollo de un sistema de

transmisión de luz fría mediante un cable de fibra óptica, y así se consiguieron los primeros endoscopios con aplicabilidad clínica, tanto diagnóstica como terapéutica. Posteriormente aparecieron los sistemas de visión, junto a sistemas de cámaras y grabación, que han permitido iniciar el uso de los endoscopios en procedimientos quirúrgicos, hasta el punto de que actualmente son el abordaje más frecuentemente utilizado en el tratamiento de la patología nasosinusal [21–24].

ANATOMÍA DEL PERICRÁNEO

El pericráneo es una membrana fibrosa que recubre todos los huesos del cráneo. Al ser un tejido muy fibroso, ofrece mucha resistencia y por tanto es muy buen candidato para ser usado como tejido para cerrar defectos de base de cráneo.

Lo que más interesa de cara al colgajo de pericráneo es de dónde recibe su vascularización, debido a que, por ser pediculado, debemos conservarlo. La vascularización es abundante, pero para la utilidad de los colgajos que se usan aquí y en otros trabajos, sobre todo son las arterias supraorbitaria, supratroclear y temporal superficial. En la Figura 1 se puede ver la vascularización del pericráneo anterior.

La temporal superficial se utiliza como arteria necesaria para el colgajo de fascia temporoparietal, pero para la de pericráneo se usan las supratrocleares y supraorbitarias, tanto en la técnica descrita por Zanation [25], como en la modificación introducida por García-Fernández [26].

Debemos saber que ambas arterias tienen ramas superficiales y otras profundas que vascularizan el pericráneo, las cuales debemos conservar. Hay variantes anatómicas descritas que se deben tener en consideración [27,28]:

- Lo más frecuente es que, una vez pasen sus correspondientes agujeros o fisuras en el reborde orbitario superior, se bifurquen en su rama profunda y superficial.
- En un 28% de los casos según el estudio anatómico de Yoshioka y Rhoton [28], la bifurcación ocurrió unos milímetros por encima del reborde orbitario superior.
- En un porcentaje inferior al anterior se originaron previo a su salida por su agujero correspondiente.

Con dichos hallazgos, la conclusión es que, con la intención de preservar el pedículo vascular en todos los pacientes, dado que no se estudia la anatomía vascular previo a la cirugía, se debe profundizar al plano pericraneal a unos 10 mm por encima del reborde orbitario superior [28].

UTILIDAD, VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL COLGAJO DE PERICRÁNEO

Históricamente, el colgajo de pericráneo era el preferido para sellar los defectos de base de cráneo, debido a su fácil acceso, su abundante vascularización y su versatilidad en cuanto a tamaño, fácil transposición e incluso su uso como colgajo pediculado o no pediculado.

Con el desarrollo del abordaje endoscópico endonasal y de los colgajos locales de mucosa nasal y septal, donde predomina el colgajo nasoseptal, el uso del colgajo de pericráneo ha pasado a ser un recurso de segunda línea en el cierre de los defectos de base de cráneo. Sin embargo, posee ventajas evidentes en distintos estudios frente a los colgajos locales:

- Los colgajos de pericráneo pueden ser muy grandes, y por lo tanto han sido descritos cierres de toda la base de cráneo con ellos [29–32].
- Cuando se requiere radioterapia adyuvante en la zona quirúrgica, el colgajo de pericráneo es más resistente a dicha radiación y conserva la función de sellado de la base de cráneo [33].
- Está presente en la mayoría los pacientes, independientemente de la historia quirúrgica nasosinusal que posea; salvo que se haya usado el colgajo de pericráneo con anterioridad, o el paciente haya sufrido un traumatismo frontal.
- Se puede estudiar radiológicamente previo a la cirugía para planificar la intervención [29] y posterior a la cirugía [34] para confirmar el adecuado cierre del defecto. En el segundo caso, la RM ponderada en T2 da una imagen muy fácil de analizar acerca de la estructura del colgajo y de si ésta se mantiene o no.

Este colgajo no es perfecto, puesto que también tiene una serie de desventajas:

- La principal de todas las desventajas es el abordaje y las consecuencias estéticas, puesto que clásicamente se realizaba una incisión coronal o hemicoronal.
- La introducción del colgajo es otro de los problemas, puesto que, previo a llegada de la endoscopia endonasal, se realizaban craneotomías, una retracción del encéfalo, y la colocación del colgajo, con las consecuentes complicaciones, como la lesión del I par craneal, lesiones del lóbulo frontal...

Estas desventajas han intentado paliarse creando nuevas técnicas, como la de Zanation et al [25], en el que se describe un abordaje mínimamente invasivo con tres incisiones (una horizontal en la glabella, las otras dos coronales ipsilaterales) para obtener un colgajo pediculado en la supraorbitaria y supratroclear ipsilaterales, cuyo tamaño sirve para defectos del mismo lado de base de cráneo anterior. Otras modificaciones han intentado mejorar esta técnica endoscópica, como la descrita por García-Fernández [26], en la que se describe una única incisión vertical en la glabella, para obtener un colgajo central pediculado en ambas supratrocleares.

La introducción del colgajo también ha conseguido mejorarse, y de hecho actualmente se introduce, a través de los senos frontales previamente abiertos con la técnica Draf III [35,36], con una osteotomía glabellar en las fosas nasales, para su manejo endoscópico. Esto puede suponer un problema en pacientes que no poseen senos frontales desarrollados o amplios, que debe ser detectada en el TC preoperatorio. De hecho, de acuerdo con Vaid y Vaid [37], se han descrito agenesias de los senos frontales en un 5% de la población e hipoplasias en el 4%, situación que debe ser tomada en cuenta a la hora de plantear usar este colgajo. En otras series, se han descrito frecuencias de hasta un 15% sumando agenesias e hipoplasias [38], que pueden ser debidas a diferencias poblacionales en función de la región de origen o a las razas.

USO DE LA ENDOSCOPIA EN LA OBTENCIÓN DEL COLGAJO DE PERICRÁNEO

Con la aparición de la endoscopia, y el posterior y rápido desarrollo de los colgajos locales o endonasales, el colgajo de pericráneo pasó a ser de 2º línea por su mayor morbilidad y la afectación estética, así como la morbilidad de introducirlo en la fosa nasal; de modo que en la actualidad el Gold Standard de tratamiento de defectos de base de cráneo o perforaciones septales o cualquier otro proceso que requiera el uso de colgajos en la fosa nasal o en los senos paranasales es el colgajo nasoseptal pediculado en la arteria septal posterior o nasoseptal [4,5,10,11,36].

En pacientes que no poseen tejidos endonasales viables, la estructura anatómica adecuada, o riesgo de infiltración tumoral que impida obtener adecuados colgajos, está indicado el uso de otros colgajos provenientes de tejidos extranasales regionales, siendo el mejor de ellos por sus cualidades ya mencionadas, el colgajo de pericráneo.

La endoscopia ha crecido en muchos campos y en muchas especialidades y hasta ahora se ha limitado a la exploración y cirugía de estructuras o cavidades anatómicas naturales; sin embargo

para la cirugía reconstructiva no se había planteado. No fue hasta 2009, que Zanation et al [25] describió en un estudio anatómico el uso de un endoscopio para la obtención mínimamente invasiva de colgajos de pericráneo y su posterior introducción en la fosa nasal a través del seno frontal previamente abierto mediante un procedimiento DRAF-III y una osteotomía a nivel del nasion. El colgajo lo obtenía a través de dos incisiones coronales pequeñas ipsilaterales al colgajo al nivel más alto en función del tamaño del colgajo necesario, ya en cuero cabelludo. Una vez obtenido, hacía una tercera incisión, esta vez horizontal a nivel del nasion, para luego hacer una osteotomía e introducir el colgajo a la fosa nasal. El colgajo quedaba pediculado a las arterias supraorbitaria y supratroclear ipsilaterales al colgajo. En el mismo artículo, presenta un caso tratado exitosamente con la técnica descrita.

Ocho años después, en 2017, García-Fernández [26] describe una modificación del abordaje de Zanation. En dicha modificación se usa una única incisión vertical a nivel del nasion, y usando un disector óptico con espátula distal, permite la disección de un colgajo pediculado en ambas arterias supratrocleares.

Posterior a esta modificación no ha habido ninguna otra, de modo que estas dos aportaciones permiten mejorar la estética de la cirugía y el tiempo de recuperación. Al mismo tiempo evita los abordajes transcraneales anteriores en la introducción del colgajo, mejorando mucho la morbilidad y la mortalidad de la intervención, cumpliendo además el objetivo de cerrar el defecto.

JUSTIFICACIÓN

Podemos decir, por tanto, que la técnica quirúrgica de extracción del colgajo de pericráneo y su uso han sido ampliamente descritos en los diversos artículos reseñados. Este colgajo endoscópico ha sido estudiado en diversos defectos de base de cráneo, intentando describir la posibilidad de cierre de base de cráneo anterior (en abordajes transcribiformes), de base media (en abordajes transselares/transplanum) y de base posterior (en abordajes transclivales). En este sentido, Santamaría et al [39] lo hacen obteniendo el colgajo mediante incisión bicoronal, y correlacionando las dimensiones necesarias con una muestra de TC de población general. Patel et al [29] comparan 10 colgajos obtenidos durante resecciones craneofaciales endoscópicas mediante la técnica de Zanation, relacionándolo con 8 TC no correspondientes con los pacientes estudiados.

Sin embargo, en este momento no existen estudios que nos permitan conocer la magnitud o tamaño de defecto que podría cerrar este colgajo obtenido por la técnica de García-Fernández, no se han descrito áreas y anchuras de los posibles defectos que podrían ser cubiertos y tampoco se ha descrito qué dimensiones del colgajo de pericráneo se puede obtener y qué factores influyen en sus dimensiones.

OBJETIVOS

1. Comprobar la viabilidad de obtención del colgajo unilateral pediculado a la arteria supraorbitaria (colgajo de Zannation) mediante el abordaje mínimamente invasivo de García-Fernández.
2. Comparar las dimensiones de los colgajos obtenidos mediante el abordaje mínimamente invasivo descrito por García-Fernández (obtención de colgajo central pediculado en ambas supratrocleares) con el colgajo unilateral descrito en el objetivo anterior (obtención de un colgajo unilateral pediculado en la supraorbitaria y supratroclear ipsilaterales con la misma incisión de García-Fernández).
3. Correlacionar las dimensiones de los colgajos obtenidos con ambos métodos con las distintas medidas de la base de cráneo (que simularían teóricos defectos de ésta, susceptibles del cierre con dichos colgajos), conseguidas mediante TC, en los mismos 10 individuos estudiados.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio comprende tres partes diferenciadas: la adquisición de las imágenes de TC de las cabezas con sus respectivas medidas, la obtención de los colgajos descritos en los objetivos y el análisis de los datos conseguidos.

Las cabezas utilizadas proceden de donantes del Departamento de Anatomía y Radiología, 8 hombres y 2 mujeres de edades comprendidas entre los 65 y los 90 años. Las piezas fueron mantenidas en congelación a -20 °C y descongeladas a temperatura ambiente.

ESTUDIO RADIOLÓGICO

Previo a la obtención de los colgajos bajo las dos técnicas que estudiamos, decidimos hacer un estudio por imagen de TC de las 10 cabezas escogidas aleatoriamente. Con ayuda del Dr. Pastor, jefe del Departamento de Anatomía y Radiología de la Facultad de Medicina de la UVa, se

colocaron las cabezas en cajas selladas herméticamente y colocadas en posición anatómica para situarlas correctamente en el TC.

Con la colaboración del Dr. Israel Sánchez Lite, licenciado especialista del servicio de Radiodiagnóstico del HCUV y con el permiso correspondiente de la dirección del mismo hospital, se procedió a la obtención de las imágenes de TC de las cabezas estudiadas. Las imágenes de TC fueron obtenidas con un Siemens Somatom Scope 16 que posee las siguientes características técnicas:

- Tiempo de escaneo 360°: 0.5 segundos.
- Posee tecnología de reducción de dosis.
- Potencia del tubo de rayos X: 9 MHU.
- Número de cortes: 16.
- Corriente del tubo de rayos X: 25 mA.
- Voltaje en el tubo de rayos X: 50-82 kV.
- Rango de tensión del generador de rayos X: 80-130 kW.
- Campo de escaneo: 153/160 mm.
- Peso corporal máximo: 200 kg.
- Apertura gantry: 700 mm

Se realizaron dos protocolos:

- Primero, un protocolo de topograma craneal de 3,4 segundos de duración sin retardo, 25 mA, 130 kV, una longitud de 256 mm y corte de 0,6 mm.
- Segundo, un protocolo de senos paranasales de 31,04 segundos con retardo de 3 segundos, 30 mA, 130 kV, sin angulación y cortes de 1 mm en coronal, sagital y axial.

En la Figura 2 se puede ver cómo se obtuvieron las imágenes de TC.

El análisis de las imágenes radiológicas obtenidas se realiza mediante un programa de software libre o freeware creado por los National Institutes of Health (NIH) de Estados Unidos conocido como ImageJ. Se trata de un procesador de imágenes que permite la edición y medida de éstas. En la Figura 3 se puede ver el proceso de manejo de las imágenes de TC. En la Figura 4, la Figura 5, la Figura 6 y la Figura 7 se puede ver cómo se obtuvieron las distintas medidas.

Las medidas tomadas con estas imágenes se pueden observar en la Tabla 2.

ESTUDIO ANATÓMICO

Se utilizaron las mismas cabezas usadas en el estudio radiológico. En ellas se realizaron los dos tipos de colgajos mencionados en los objetivos. Se usó el siguiente material quirúrgico:

- Un disector óptico con espátula distal y canal de succión (Karl Storz Endoscopy, Tuttingen, Germany), el mismo usado por García-Fernández para su técnica.
- Instrumental quirúrgico básico (bisturí del 15', tijera de Metzenbaum curva, pinzas con dientes y sin dientes, desperiostizador) para la obtención de los colgajos correspondientes.
- Endoscopio endonasal (Karl Storz Endoscopy, Tuttingen, Germany) de 175 mm, 4 mm de diámetro y 30° de visión, así como un set de cirugía nasosinusal.

A su vez, para la realización de la osteotomía glabellar, usamos un motor XPS (710 Medtronic Parkway, Minneapolis, MN 55432-5604, USA) con fresa diamantada de 4 mm y 15° de curvatura, también utilizada para la realización del DRAF-III frontal.

Durante todo el procedimiento de obtención de los colgajos, se realizaron fotografías para su análisis posterior. Las imágenes endoscópicas fueron obtenidas con el sistema Olympus Visera Elite II OTV-S300 (Shinjuku Monolith, 2-3-1 Nishi-Shinjuku, Shinjuku-ku, Tokyo 163-0914, Japan) como se ve en la Figura 8. Para poder conectar el endoscopio Karl-Storz al sistema Olympus, se utilizó un conector compatible.

Colgajo descrito por García-Fernández

Para la realización de este colgajo, nos ceñimos a la técnica descrita por García-Fernández [26]. De las 10 cabezas del estudio, 5 fueron aleatoriamente seleccionadas. El colgajo fue conseguido de la siguiente forma:

- En primer lugar se palpan las escotaduras supraorbitarias y supratrocleares, marcándolas con un rotulador para identificarlas. Este paso es importante para respetar el paquete vasculonervioso correspondiente.
- Realizamos una incisión vertical desde el nasion hacia superior de unos 2 cm.
- Los primeros 2 cm radiales a la incisión se disecan bajo visión directa, preservando los pedículos principales supraorbitarios y supratroclear necesarios para la viabilidad del colgajo. En la Figura 9 se puede ver cómo se observan endoscópicamente estos pedículos neurovasculares.

- Cuando la visibilidad deja de ser buena, pasamos a usar un endoscopio de 30° orientado hacia el cráneo y montado en un disector óptico equipado con una espátula distal y canal de succión.
- Se realiza una disección roma subgaleal con una tijera de Metzenbaum. Debido a la gran vascularización y las anastomosis entre las distintas ramas arteriales que nutren el pericráneo, decidimos realizar una disección lo más amplia posible, que a su vez conservaría los grandes troncos arteriales, incluidas sus ramas superficiales y las ramas que nutren al colgajo, de forma que se dejan sólo las supratrocleares nutriendo el colgajo.
- Una vez identificados los principales troncos vasculares (supratrocleares y supraorbitarios) y completada la disección roma, se procede a extraer el colgajo. Para ello hemos procedido a usar un desperiostizador como instrumento cortante y retirarlo con cuidado. En la Figura 10 se puede ver el proceso descrito. Cerca del reborde orbitario, nos ayudamos de un bisturí del 15' para cortar hasta llegar a los troncos supratrocleares, respetando los troncos supraorbitarios. Posteriormente terminamos de extraer el colgajo, dejando libre el nasion para la osteotomía.
- Una vez extraído el colgajo, lo extendemos sobre la frente para su medición. Para ello usamos una cinta métrica, tomando como medidas la anchura y la longitud mayores, este último desde el nasion.
- Debido a que la cirugía DRAF-III toma un tiempo considerable, se decide realizarla sólo en una cabeza para corroborar que el colgajo se podía introducir. La incisión glabellar se hizo posterior a la identificación del seno frontal por transiluminación. Se introdujo el colgajo con una pinza sin dientes mientras que con una pinza endonasal Blakesley se traccionaba del colgajo para situarlo en el defecto. En la Figura 11 y la Figura 12 se puede ver un resumen de estos pasos.

Colgajo con técnica mixta entre Zanation y García-Fernández

Para este colgajo la técnica no cambia mucho respecto al caso anterior, puesto que todo el proceso es bastante similar. Para este colgajo la muestra consiste en las 5 cabezas restantes del estudio, en el cual, en cada una de ellas, obtuvimos dos colgajos de pericráneo, uno derecho y otro izquierdo, pediculados a las arterias supratrocleares y supraorbitarias ipsilaterales correspondientes.

- Una vez extraídos los colgajos, los extendemos sobre la frente para medirlos. En este caso, para poder hacerlo, cortamos por encima de las cejas de forma horizontal con una tijera, de lo contrario no podríamos medir las dimensiones correctas de estos colgajos.

Para hacer las mediciones, usamos una cinta métrica, tomando como medidas la anchura y la longitud mayores.

- En este caso no decidimos hacer ninguna cirugía DRAF-III ni incisiones glabellares, dado que ya se comprobó previamente que sí se puede hacer una osteotomía glabellar lo suficientemente grande como para introducir el colgajo que se necesite.

Medidas de los colgajos

Las imágenes realizadas a los colgajos también son analizadas con ImageJ con la única intención de medir el área del colgajo correspondiente, debido a que las longitudes y anchuras ya fueron medidas posterior a su disección. El proceso de medición del área de los colgajos puede ser visto en la Figura 13.

ESTUDIO ESTADÍSTICO

Se resumieron las variables numéricas con medias y desviaciones típicas y las variables cualitativas con porcentajes. Se calculó para resumir la localización, adicionalmente, la mediana. Se obtuvieron intervalos de confianza al 95% para las medias y porcentajes poblacionales (IC95%). Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el paquete estadístico R v4.0.

Respecto a las medidas de los colgajos, se realizó una sustracción del 20% antes de su manejo estadístico debido a la retracción in vivo que sufre el tejido del pericráneo.

RESULTADOS

Las medidas tomadas en las imágenes de TC pueden consultarse en la Tabla 3 y se refieren a las medidas referenciadas en la Tabla 2. Se añaden mediciones de órbita y septum nasal que, aun no contempladas como parte de los objetivos del estudio, resultan interesantes de cara a ulteriores investigaciones. Como resumen, las medias e intervalos de confianza al 95% de TCA, TP/TS, anchura BCA, área BCA y anchura BCP fueron 47.04 mm (43.89-50.18), 74.96 mm (71.82-78.1), 27.12 mm (26.04-28.21), 9.18 cm² (8.25-10.1) y 64.25 mm (62.42-66.08) respectivamente. Las medias, desviaciones estándar e intervalos de confianza al 95% para todas las medidas tomadas de las imágenes de TC se pueden ver en la Tabla 4.

En la Tabla 5 se pueden ver todas las medidas obtenidas de los colgajos sin reducción del 20%. Con la reducción del 20% mencionada en el apartado anterior, la media y el Intervalo de Confianza al 95% de la anchura, longitud y área de los colgajos por la técnica de García-

Fernández fueron 74.4 mm (69.96-78.84), 69.6 mm (58.72-80.48) y 44.98 cm² (32.28-57.68) respectivamente, y los mismos resultados del colgajo por técnica mixta fueron 36 mm (31.8-40.2), 71.28 mm (65.99-76.57) y 24.29 cm² (21.03-27.54) respectivamente. Estos resultados se pueden ver en la Tabla 6.

En la Tabla 1 se puede ver la correlación entre longitudes de los colgajos y longitudes obtenidas de las imágenes de TC, las anchuras de los colgajos y las anchuras/alturas conseguidas de las imágenes de TC, y las áreas de los colgajos y las áreas medidas de las imágenes de TC. Cada correlación fue realizada entre el colgajo y la cabeza de la que éste provino, dando un porcentaje de veces que el colgajo cierra esa medida.

Como resultados más llamativos de esta tabla, para el colgajo de García-Fernández, tenemos que los porcentajes de cierre y los intervalos de confianza al 95% correspondientes del TCA, TP/TS, anchura BCA, área BCA y anchura BCP fueron de un 100% (69.2-100%), 40% (12.2-73.8%), 100% (69.2-100%), 100% (69.2-100%) y 100% (69.2-100%) respectivamente. Para el colgajo por técnica mixta tenemos que los porcentajes de cierre y los intervalos de confianza al 95% correspondientes de TCA, TP/TS, anchura BCA, área BCA y anchura BCP fueron 100% (83.2-100%), 20% (5.7-43.7%), 80% (56.3-94.3%), 100% (83.2-100%) y 0% (0-16.8%) respectivamente.

	GF_%	GF_CI95%	TM_%	TM_CI95%
Abordaje.TCA..mm.	100	69.2 - 100	100	83.2 - 100
Abordaje.TP.TS..mm.	40	12.2 - 73.8	20	5.7 - 43.7
Abordaje.TC..mm.	0	0 - 30.8	0	0 - 16.8
Unión.cráneo.verttebral..mm.	0	0 - 30.8	0	0 - 16.8
Cervical.endonasal..hasta.velo.paladar...mm.	0	0 - 30.8	0	0 - 16.8
Anchura.BCA..mm.	100	69.2 - 100	80	56.3 - 94.3
Área.BCA..cm2.	100	69.2 - 100	100	83.2 - 100
Anchura.BCP..mm.	100	69.2 - 100	0	0 - 16.8
Longitud.LP..mm.	100	69.2 - 100	100	83.2 - 100
Altura.LP..mm.	100	69.2 - 100	100	83.2 - 100
Área.LP..cm2.	100	69.2 - 100	100	83.2 - 100
Longitud.SN..mm.	60	26.2 - 87.8	40	19.1 - 63.9
Altura.SN..mm.	100	69.2 - 100	100	83.2 - 100
Área.SN..cm2.	100	69.2 - 100	10	1.2 - 31.7

Tabla 1. Correlación entre medidas de TC y colgajos. Se observa la correlación en forma de porcentaje entre longitudes de colgajos y longitudes de las medidas de imágenes de TC, entre anchuras de colgajos y anchuras/alturas de las medidas de imágenes de TC, y entre áreas de colgajos y áreas de las medidas de imágenes de TC, con su sd e IC95% tanto para colgajos hechos por la técnica de García-Fernández como por la técnica mixta. GF: colgajos obtenidos por la técnica de García-Fernández; TM: colgajos obtenidos por la Técnica Mixta.

DISCUSIÓN

Este estudio muestra, aunque con un tamaño muestral pequeño, la utilidad del colgajo de pericráneo en las versiones descritas por García-Fernández y del colgajo descrito por Zanation obtenido por el abordaje de García-Fernández.

FORTALEZAS DEL ESTUDIO

Nuestro estudio realiza un análisis pormenorizado de las dimensiones que se pueden conseguir del colgajo de pericráneo desde el abordaje descrito por García-Fernández, tanto uno central-bilateral pediculado en ambas arterias supratrocleares, como un colgajo unilateral pediculado en las arterias supraorbitaria y supratroclear ipsilaterales.

Por otra parte realiza un análisis más completo de la base de cráneo en comparación con otros estudios publicados al respecto, analizando áreas y anchuras de base de cráneo para comprobar si el colgajo de pericráneo realmente puede sellar todo el defecto creado, y no sólo la distancia longitudinal.

A su vez realiza una comparación cabeza a cabeza entre las dimensiones de los colgajos de una cabeza con todas las mediciones obtenidas de la cabeza correspondiente, aspecto que no realiza ningún otro estudio hasta ahora, puesto que tanto Santamaría et al [39], Patel et al [29] como Alobid et al [32] usan una muestra externa considerada representativa de la población general. También realizamos mediciones de anchuras y áreas que no tienen en consideración otros estudios publicados.

Comparando con Santamaría et al [39], nuestro abordaje es mínimamente invasivo y consigue colgajos de buen tamaño para cierres de BCA disminuyendo la morbilidad del sitio donante y mejorando las consecuencias estéticas como está descrito por García-Fernández [26]. Aunque no es un objetivo a priori de nuestro estudio, también se observa la clara utilidad del colgajo de pericráneo en el cierre de defectos de lámina papirácea y defectos septales completos, útil en pacientes con afectación de múltiples estructuras y no sólo de la base de cráneo.

A mayores, dejamos claro que las dos técnicas son complementarias, pero no iguales. En la gran mayoría de las ocasiones, con la técnica mixta se puede obtener un colgajo suficiente para cierres de BCA y LP, con la ventaja de que se conserva pericráneo contralateral para reintervenciones o fallo del colgajo obtenido.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

La obtención del colgajo, aunque tutorizado por un otorrinolaringólogo especialista en cirugía de base de cráneo, fue realizada por un estudiante de último curso de Medicina de la Universidad de Valladolid que se ha iniciado en la disección anatómica de base de cráneo, y está comparando sus resultados con los obtenidos por cirujanos expertos de base de cráneo de prestigio internacional.

Algunas de las cabezas usadas poseían lesiones por decúbito en la región frontal, aspecto que limitaba en muchas ocasiones la obtención correcta del colgajo de pericráneo en ambas técnicas.

Probablemente, el uso de un instrumental específico para la obtención de los colgajos podría mejorar su disección y aumentar sus medidas, aspecto que podría ser analizado en estudios posteriores.

COMPARACIÓN ENTRE AMBAS TÉCNICAS

Ambas técnicas mencionadas en este estudio son equiparables en el cierre de defectos completos de BCA y LP, sin embargo el colgajo descrito por García-Fernández tiene ventajas debido a sus mayores dimensiones y permite también cerrar con mayor fiabilidad defectos completos de SN, defectos mixtos de BCA y LP, e incluso en un mayor porcentaje defectos por abordaje TP/TS, aspectos que no consiguen el colgajo unilateral obtenido por técnica mixta.

Se puede decir que para defectos únicos de BCA y LP se recomienda el uso del colgajo endoscópico por técnica mixta por conservar el pericráneo contralateral en caso de necesidad, y su utilidad para cerrar dichos defectos; pero en caso de requerir mayor tamaño, se puede hacer uso del colgajo descrito por García-Fernández.

LIMITACIONES DEL ABORDAJE DESCRITO POR GARCÍA-FERNÁNDEZ

Para su obtención influye mucho la morfología craneal: en personas que tienen una eminencia frontal con gran curvatura, el colgajo de pericráneo que se puede obtener es más pequeño que en personas con una frente no tan prominente. En estos casos, o en casos donde el defecto se sitúe en base de cráneo media y posterior o caudal a éstos, se preferiría o bien la técnica descrita por Zanation [25] o bien un abordaje bicoronal. En todos los casos, para la planificación preoperatoria del colgajo, consideramos de utilidad la gradación descrita por Santamaría et al [39].

CONCLUSIONES

1. El colgajo unilateral pediculado en las arterias supraorbitaria y supratroclear descrito por Zanation se puede conseguir con el abordaje de García-Fernández, reduciendo así la morbilidad local de la cirugía de obtención del colgajo y mejorando su aspecto estético.
2. El colgajo descrito por García-Fernández posee anchuras claramente mayores que los colgajos obtenidos por técnica mixta.
3. El colgajo de pericráneo endoscópico unilateral es una buena opción para cerrar defectos de BCA mediante un abordaje TCA y defectos de LP.
4. En defectos mixtos de BCA y LP, o defectos septales completos, el colgajo descrito por García-Fernández es una buena opción en caso de no estar disponibles los colgajos endonasales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Rouviere, H., Delmas A. Anatomía Humana. 9ª edición. Masson; 1998.
2. Testut L, Latarjet A. Anatomía humana T1. 9ª edición. Selvat; 1978.
3. Rhoton AL Jr. The Anterior and Middle Cranial Base. *Neurosurgery* 2002;51:S1-273.
4. Reyes C, Mason E, Solares CA. Panorama of Reconstruction of Skull Base Defects: From Traditional Open to Endonasal Endoscopic Approaches, from Free Grafts to Microvascular Flaps. *Int. Arch. Otorhinolaryngol.* 2014;18:S179-86.
5. Thorp BD, Sreenath SB, Ebert CS, Zanation AM. Endoscopic skull base reconstruction: a review and clinical case series of 152 vascularized flaps used for surgical skull base defects in the setting of intraoperative cerebrospinal fluid leak. *Neurosurg. Focus* 2014;37:E4.
6. Ganly I, Patel SG, Singh B, Kraus DH, Bridger PG, Cantu G, et al. Complications of craniofacial resection for malignant tumors of the skull base: Report of an International Collaborative Study. *Head Neck* 2005;27:445-51.
7. Chakravarthi S, Gonen L, Monroy-Sosa A, Khalili S, Kassam A. Endoscopic Endonasal Reconstructive Methods to the Anterior Skull Base. *Semin. Plast. Surg.* 2017;31:203-13.
8. 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. *The Laryngoscope* 2006;116:1882-6.
9. Gabriel PJ, Kohli G, Hsueh WD, Eloy JA, Liu JK. Efficacy of simultaneous pericranial and nasoseptal “double flap” reconstruction of anterior skull base defects after combined transbasal and endoscopic endonasal approaches. *Acta Neurochir. (Wien)* 2020;162:641-7.

10. Soudry E, Turner JH, Nayak JV, Hwang PH. Endoscopic reconstruction of surgically created skull base defects: a systematic review. *Otolaryngol.--Head Neck Surg. Off. J. Am. Acad. Otolaryngol.-Head Neck Surg.* 2014;150:730-8.
11. Zanation AM, Thorp BD, Parmar P, Harvey RJ. Reconstructive options for endoscopic skull base surgery. *Otolaryngol. Clin. North Am.* 2011;44:1201-22.
12. Ketcham AS, Wilkins RH, Buren JMV, Smith RR. A combined intracranial facial approach to the paranasal sinuses. *Am. J. Surg.* 1963;106:698-703.
13. Shah JP, Galicich JH. Craniofacial Resection for Malignant Tumors of Ethmoid and Anterior Skull Base. *Arch. Otolaryngol.* 1977;103:514-7.
14. Malecki J. New Trends in Frontal Sinus Surgery. *Acta Otolaryngol. (Stockh.)* 1959;50:137-40.
15. Ketcham AS, Chretien PB, Buren JMV, Hoye RC, Beazley RM, Herdt JR. The ethmoid sinuses: A re-evaluation of surgical resection. *Am. J. Surg.* 1973;126:469-76.
16. S.A. W. The utility of pericranial flaps. *Ann. Plast. Surg.* 1978;1:147-53.
17. Price JC, Loury M, Carson B, Johns ME. The pericranial flap for reconstruction of anterior skull base defects. *The Laryngoscope* 1988;98:1159-64.
18. Johns ME, Winn HR, McLean WC, Cantrell RW. Pericranial flap for the closure of defects of craniofacial resections. *The Laryngoscope* 1981;91:952-9.
19. Shah J. Endoscopy through the ages. *BJU Int.* 2002;89:645-52.
20. Verger-Kuhnke AB, Reuter MA, Beccaria ML. La biografía de Philipp Bozzini (1773-1809) un idealista de la endoscopia. *Actas Urol. Esp.* 2007;31:437-44.
21. Santos Pérez J. Distancias y ángulos entre estructuras óseas de la base del cráneo y su aplicación en abordajes endoscópicos endonasales expandidos [tesis doctoral]. Valladolid: Universidad de Valladolid; 2017.
22. Draf W, Michael M, Minovi A. History of endonasal surgery. En Draf W, Carrau RL, Kassam AB. *Endonasal Endoscopic Surgery of Skull Base Tumors: An Interdisciplinary Approach.* Thieme 2015. ISBN 9783131546715.
23. Doglietto F, Prevedello DM, Jane JA, Han J, Laws ER. A brief history of endoscopic transsphenoidal surgery—from Philipp Bozzini to the First World Congress of Endoscopic Skull Base Surgery. *Neurosurg. Focus* 2005;19:1-6.
24. Melzer A, Cochran S, Prentice P, MacDonald MP, Wang Z, Cuschieri A. The importance of physics to progress in medical treatment. *The Lancet* 2012;379:1534-43.
25. 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. *The Laryngoscope* 2009;119:13-8.
26. García-Fernández A. Single-port approach to endoscopic pericranial scalp flap for anterior cranial fossa closure. *The Laryngoscope* 2017;127:2721-4.

27. Yoshioka N, Kishimoto S. Anteriorly based pericranial flap: an anatomic study of feeding arteries. *Skull Base Surg.* 1991;1:161-4.
28. Yoshioka N, Rhoton AL. Vascular anatomy of the anteriorly based pericranial flap. *Neurosurgery* 2005;57:11-6; discussion 11-16.
29. 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.
30. Keleş B, Oztürk K, Çiçekçibaşı AE, Büyükmumcu M. Reconstruction of large nasal septal perforations with a three layer galeal pericranial flap: an anatomical and technical study. *Kulak Burun Bogaz Ihtis. Derg. KBB J. Ear Nose Throat* 2010;20:293-8.
31. Ilankovan V, Adcock SD. The galeo pericranial flap in oropharyngeal reconstruction. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 1996;34:47-50.
32. Alobid I, Langdon C, López-Chacon M, Enseñat J, Carrau R, Bernal-Sprekelsen M, et al. Total septal perforation repair with a pericranial flap: Radio-anatomical and clinical findings. *The Laryngoscope* 2018;128:1320-7.
33. Yano T, Tanaka K, Kishimoto S, Iida H, Okazaki M. Reliability of and indications for pericranial flaps in anterior skull base reconstruction. *J. Craniofac. Surg.* 2011;22:482-5.
34. Xu X, Lwin S, Ting E, Ong YK. Magnetic Resonance Imaging Study of the Pericranial Flap and Its Local Effects Following Endoscopic Craniofacial Resection. *The Laryngoscope* 2020;131:90-7.
35. Draf W. Endonasal micro-endoscopic frontal sinus surgery: The fulda concept. *Oper. Tech. Otolaryngol.-Head Neck Surg.* 1991;2:234-40.
36. Weber RK, Hosemann W. Comprehensive review on endonasal endoscopic sinus surgery. *GMS Curr. Top. Otorhinolaryngol. Head Neck Surg.* 2015;14:1-108.
37. Vaid S, Vaid N. Normal Anatomy and Anatomic Variants of the Paranasal Sinuses on Computed Tomography. *Neuroimaging Clin. N. Am.* 2015;25:527-48.
38. Yüksel Aslier NG, Karabay N, Zeybek G, Keskinoglu P, Kiray A, Sütay S, et al. The classification of frontal sinus pneumatization patterns by CT-based volumetry. *Surg. Radiol. Anat.* 2016;38:923-30.
39. Santamaría 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. *The Laryngoscope* 2017;127:2482-9.

ANEXOS

TABLAS

Medidas tomadas en imágenes de TC (n=10)			
Nombre completo	Abreviatura	Límites de medida	Figura de referencia
Abordaje Transcribiforme	TCA	Desde reborde orbitario hasta planum esfenoidal	4A
Abordaje Transplanum/Transselar	TP/TS	TCA + desde planum esfenoidal hasta dorso de silla turca.	4A
Abordaje Transclival	TC	TP/TS + desde dorso de silla turca hasta límite inferior del clivus.	4A
Unión craneovertebral	-	TC + desde límite inferior del clivus hasta unión del 1/3 superior con 1/3 medio de apófisis odontoides.	4A
Cervical endonasal	-	Desde reborde orbitario hasta límite de la nasofaringe (hasta velo de paladar)	4B
Anchura de la Base de Cráneo Anterior	Anchura BCA	Distancia entre láminas papiráceas a nivel de la parte más alta del planum esfenoidal	5A
Área de la Base de Cráneo Anterior	Área BCA	Área de la fosas nasales a la misma altura que la considerada para la anchura BCA.	5B
Anchura de la Base de Cráneo Posterior	Anchura BCP	Distancia entre paredes externas de la arteria carótida interna a nivel de su porción clival o petrosa una vez atravesado los agujeros carotídeos	5C
Longitud de lámina papirácea	Longitud LP	Distancia desde el punto medio de una línea recta que une reborde orbitario superior e inferior hasta el agujero óptico a nivel del recto interno.	6A
Altura de lámina papirácea	Altura LP	Distancia mayor entre techo y suelo de órbita a nivel del recto interno.	6B
Área de lámina papirácea	Área LP	A nivel del recto interno, área considerando como límites una línea recta que une reborde orbitario superior e inferior, techo y suelo de la órbita y una línea vertical justo en el agujero óptico.	6C
Longitud del septum nasal	Longitud SN	Distancia desde extremo anterior de la porción cartilaginosa del septo nasal hasta porción más posterior del vómer.	7A
Altura del septo nasal	Altura SN	Distancia mayor desde techo hasta suelo de fosa nasal.	7B

Área del septo nasal	Área SN	A nivel sagital, área considerando como límites techo y suelo de fosa nasal, porción cartilaginosa del septo, vómer y planum esfenoidal.	7C
----------------------	---------	--	----

Tabla 2. Medidas tomadas en imágenes de TC.

Mediciones TC										
Nº Cabeza	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Abordaje TCA (mm)	49.24	49.206	39.222	45.961	42.062	47.228	47.055	46.685	55.776	47.944
Abordaje TP/TS (mm)	75.391	75.887	69.937	68.638	69.333	76.87	77.531	74.958	81.722	79.354
Abordaje TC (mm)	118.496	123.451	110.049	105.504	106.5	122.267	122.733	121.347	128.53	127.12
Unión cráneo-vertebral (mm)	134.338	136.089	128.723	124.506	123.653	146.703	137.114	142.249	146.849	145.579
Cervical endonasal (hasta velo paladar) (mm)	130.171	129.231	126.806	135.557	130.48	148.757	140.925	143.251	145.123	159.607
Anchura BCA (mm)	27.661	25.889	27.901	25.636	29.555	25.083	28.235	25.701	28.749	26.81
Área BCA (cm ²)	10.05	8.42	7.5	6.97	10.08	9.26	9.32	8.68	10.72	10.77
Anchura BCP (mm)	65.91	60.728	60.19	65.807	61.454	65.48	63.869	67.245	65.225	66.567
Longitud LP Derecha (mm)	43.194	41.988	46.596	48.146	43.471	40.451	40.819	49.494	50.162	48.083
Longitud LP Izquierda (mm)	40.922	41.959	41.9	42.522	43.936	43.075	40.023	48.005	51.167	48.19
Altura LP Derecha (mm)	27.045	25.889	28.289	24.719	28	27.967	33.204	25.712	26.697	27.419
Altura LP Izquierda (mm)	31.952	29.187	29.773	26.488	21.93	29.447	26.151	33.056	22.636	26.404
Área LP Derecha (cm ²)	10.04	7.39	9.53	8.32	6.93	9.096	10.29	10.61	10.65	9.42
Área LP Izquierda (cm ²)	10.45	8.75	9.03	8.12	6.6	9.8	9.35	11.32	10.55	9.61
Longitud SN (mm)	70.831	78.62	72.863	69.306	71.517	77.962	74.077	66.346	69.29	70.478
Altura SN (mm)	39.013	47.562	40.823	40.17	37.638	40.872	48.31	50.277	56.192	54.197
Área SN (cm ²)	25.06	28.84	21.84	21.1	22.06	25.62	30.08	29.09	30.54	34.25

Tabla 3. Mediciones de TC. TCA: TransCribiforme Anterior, TP: TransPlanum, TS: TransSelar, TC: TransClival, BCA: Base de Cráneo Anterior, BCP: Base de Cráneo Posterior, LP: Lámina Papirácea, SN: Septum Nasal

	media	mediana	sd	IC95%
Abordaje.TCA..mm.	47.04	47.14	4.4	43.89 - 50.18
Abordaje.TP.TS..mm.	74.96	75.64	4.39	71.82 - 78.1
Abordaje.TC..mm.	118.6	121.81	8.33	112.64 - 124.56
Unión.cráneo.vertebral..mm.	136.58	136.6	8.83	130.27 - 142.89
Cervical.endonasal..hasta.velo.paladar...mm.	138.99	138.24	10.46	131.5 - 146.48
Anchura.BCA..mm.	27.12	27.24	1.52	26.04 - 28.21
Área.BCA..cm2.	9.18	9.29	1.29	8.25 - 10.1
Anchura.BCP..mm.	64.25	65.35	2.56	62.42 - 66.08
Longitud.LP..mm.	44.71	43.33	3.62	43.01 - 46.4
Altura.LP..mm.	27.6	27.23	2.98	26.2 - 28.99
Área.LP..cm2.	9.29	9.47	1.29	8.69 - 9.9
Longitud.SN..mm.	72.13	71.17	3.87	69.36 - 74.9
Altura.SN..mm.	45.51	44.22	6.67	40.73 - 50.28
Área.SN..cm2.	26.85	27.23	4.39	23.71 - 29.99

Tabla 4. Resumen estadístico de las medidas de los cráneos. Se observan la media, mediana, desviación estándar e Intervalos de Confianza al 95% de las distintas medidas conseguidas de las imágenes de TC de las cabezas estudiadas. TCA: TransCribiforme Anterior; TP/TS: TransPlanum/TransSellar; TC: TransClival; BCA: Base de Cráneo Anterior; BCP: Base de Cráneo Posterior; LP: Lámina Papirácea; SN: Septum Nasal; sd: Desviación Estándar.

Colgajo técnica García-Fernández			
Nº cabeza	Anchura (mm)	Longitud (mm)	Área (cm ²)
1	90	90	62.21
2	100	100	75.3
3	95	70	42.62
4	90	90	51.84
5	90	85	49.17
Colgajos Técnica Mixta			
Nº Cabeza	Anchura (mm)	Longitud (mm)	Área (cm ²)
6. Derecha	53	94	40.66
6. Izquierda	44	86	31.57
7. Derecha	42	104	33.91
7. Izquierda	48	103	33.44
8. Derecha	48	88	25.61
8. Izquierda	50	91	27.37
9. Derecha	34	80	24.76
9. Izquierda	35	85	26.46
10. Derecha	40	75	23.48
10. Izquierda	56	85	36.34

Tabla 5. Medidas de los colgajos de pericráneo. Las cabezas están ordenadas numéricamente en función del orden en que fueron realizados los colgajos. Primero se realizaron los colgajos con la técnica descrita por García-Fernández; posteriormente se realizaron los colgajos unilaterales de Zonation con la técnica de García Fernández. Se recuerda que las cabezas fueron aleatorizadas previamente a la obtención de los colgajos.

	GF_media	GF_mediana	GF_sd	GF_IC95%	TM_media	TM_mediana	TM_sd	TM_IC95%
Anchura	74.4	72	3.58	69.96 - 78.84	36	36.8	5.87	31.8 - 40.2
Longitud	69.6	72	8.76	58.72 - 80.48	71.28	69.6	7.39	65.99 - 76.57
Área	44.98	41.47	10.23	32.28 - 57.68	24.29	23.58	4.55	21.03 - 27.54

Tabla 6. Resumen estadístico de las medidas de los colgajos. Se observan la media, mediana, desviación estándar e Intervalo de Confianza al 95% para las anchuras, longitudes y áreas de los dos grupos de colgajos estudiados. Previamente se hizo una reducción del 20% debido a la retracción tisular que ocurre in vivo. GF: colgajos obtenidos con la técnica de García-Fernández; sd: Desviación Estándar; TM: colgajos unilaterales de Zanation obtenidos con la técnica de García-Fernández (Técnica Mixta).

FIGURAS

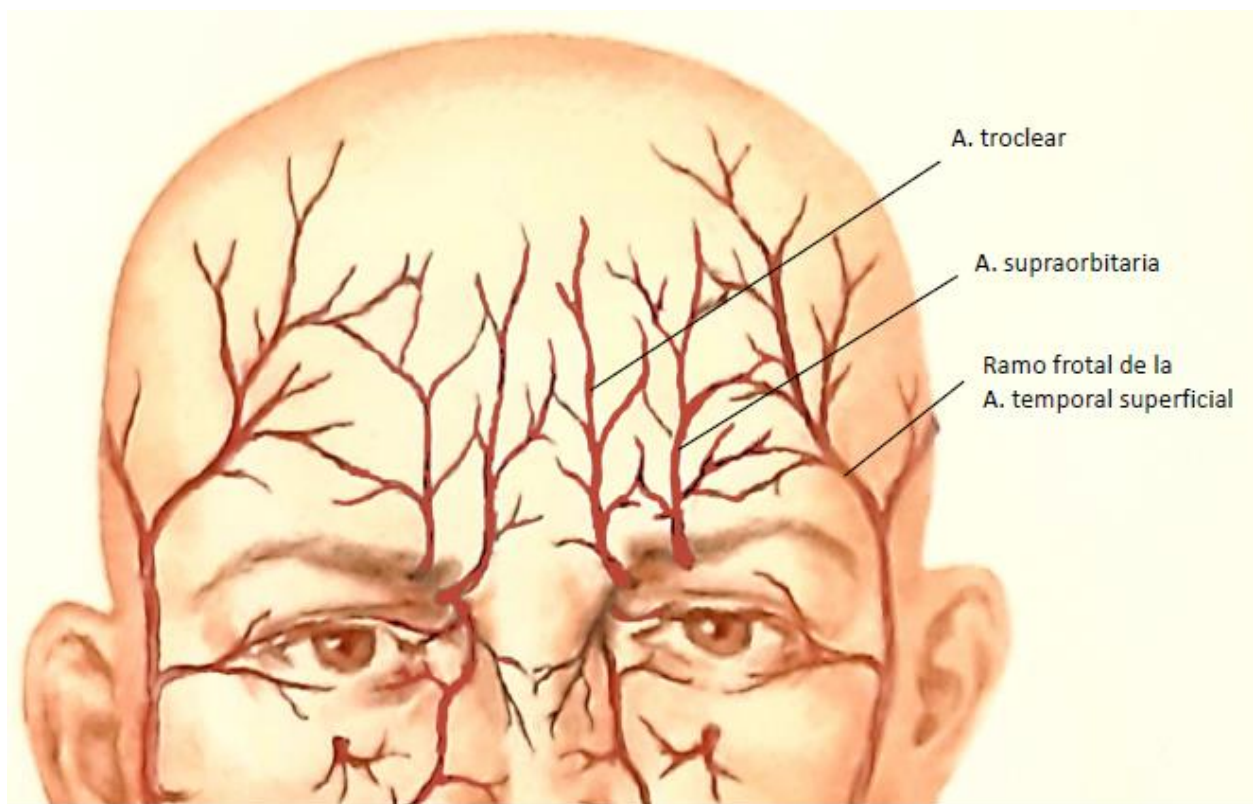


Figura 1. Vascularización del pericráneo anterior. Modificado del Atlas de Anatomía Humana 7^o edición de Netter.



Figura 2. Obtención de las imágenes de TC A: Se observa la máquina de TC Siemens Somatom Scope 16 así como una de las cajas con una de las cabezas usadas en el estudio. B: Vista desde la sala radioprotegida donde se controla la máquina de TC.

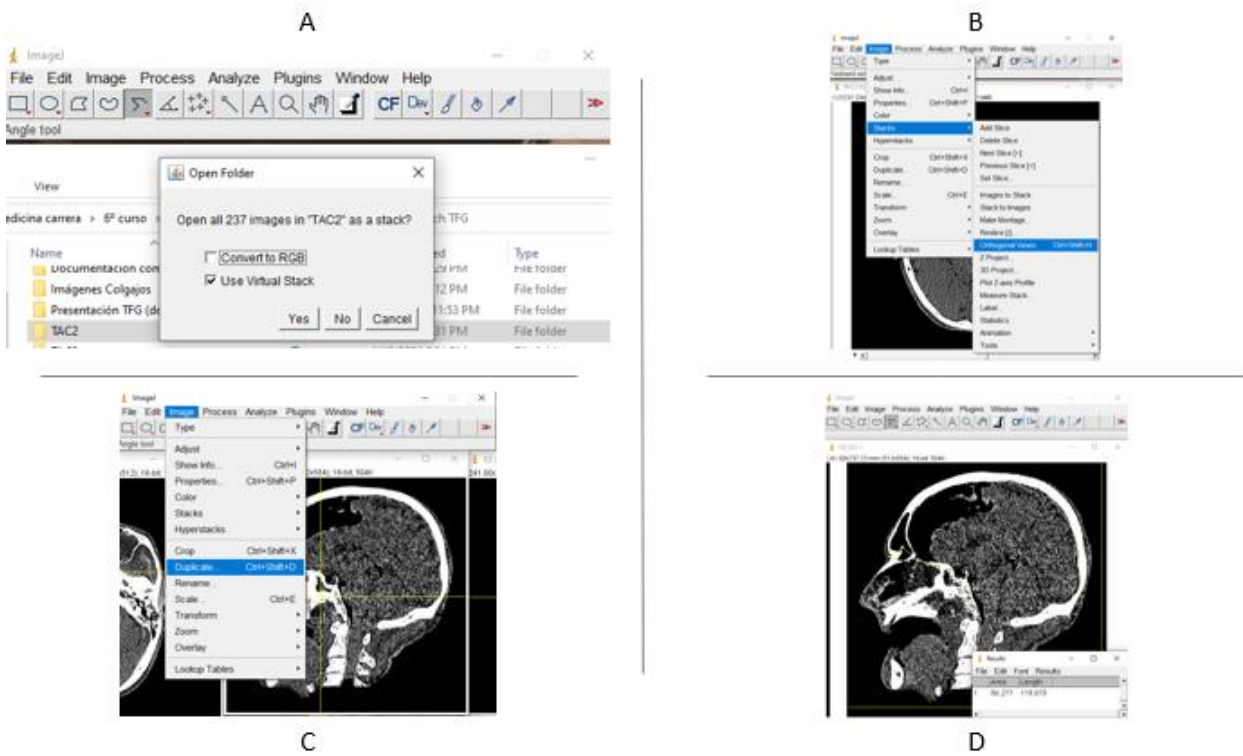


Figura 3. Proceso de manejo de imágenes de TC. A: Primero se toma la carpeta con las imágenes en formato DICOM de la cabeza correspondiente. Se debe abrir usando “virtual stack”. B: Una vez con las imágenes, haciendo click en el menú “image” y luego en “Stacks”, se abre un menú desplegable y se hace click en “Orthogonal views”. C: Se abrirán 3 ventanas, una con cada vista: axial, sagital y coronal que se puede mover a demanda. Una vez conseguida una imagen en una de las ventanas, se hace click en el menú “Image” y se hace click en “Duplicate”. Esto nos permitirá hacer las mediciones oportunas en la imagen duplicada. D: Usando la herramienta “Straight segmented” podemos seguir el recorrido teórico del colgajo según vimos en la Tabla 2. Presionando la tecla “m” obtenemos la medición. Como ya las imágenes están en mm, la longitud es en mm.

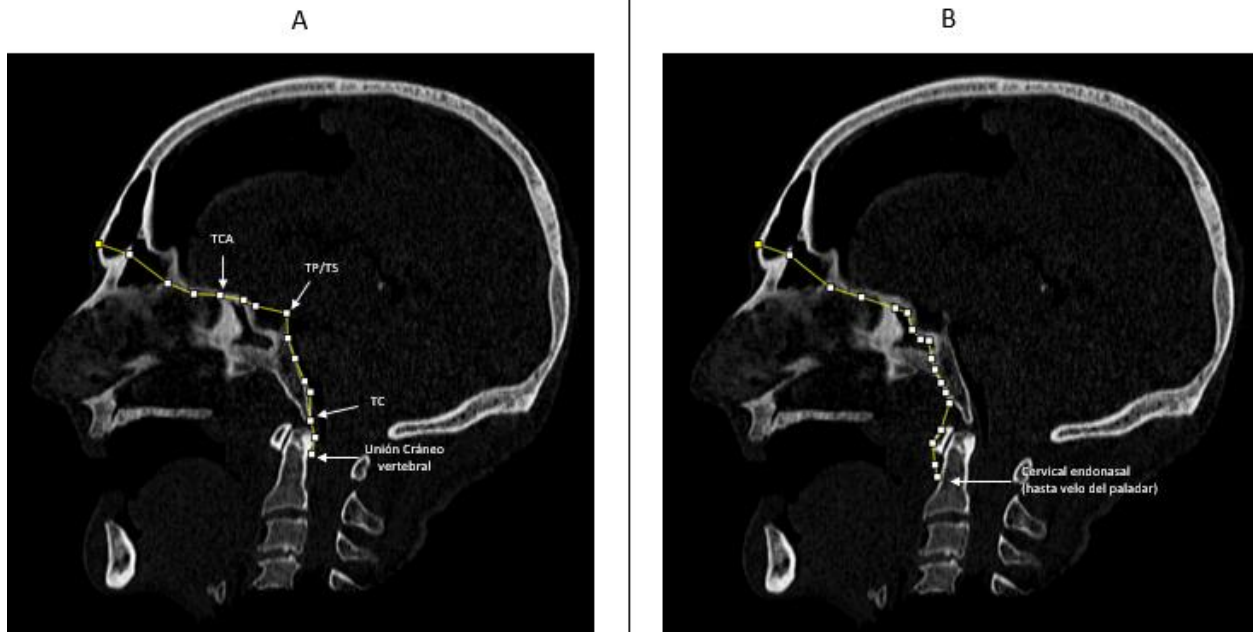


Figura 4. Medidas longitudinales de la Base del Cráneo. A: La línea segmentaria sigue el recorrido teórico del colgajo en función del defecto a sellar. Consideramos TCA hasta el planum esfenoidal, TP/TS hasta dorso de la silla turca o clinoides posteriores, TC hasta porción inferior del clivus y Unión cráneo-vertebral hasta la unión del 1/3 superior con el 1/3 medio de la apófisis odontoides. B: La línea segmentaria sigue el recorrido teórico del colgajo para sellar una teórica nasofaringectomía. Consideramos la distancia cervical endonasal hasta la altura del velo del paladar. TCA: TransCribiforme Anterior. TP/TS: TransPlanum/TransSelar. TC: TransClival.

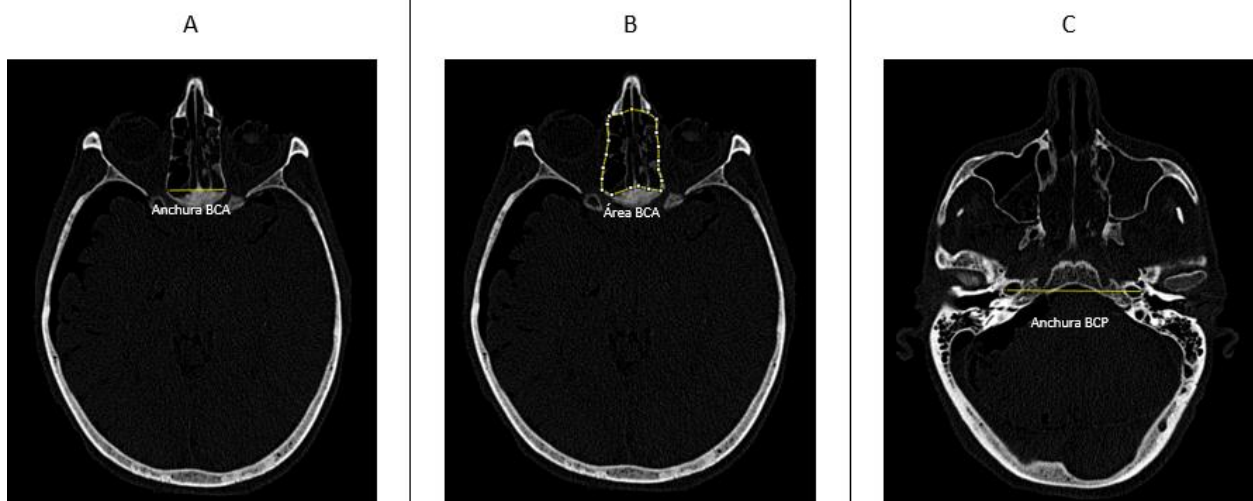


Figura 5. Otras medidas de la Base del Cráneo. A: Anchura de BCA tomada en la parte más alta a nivel del planum esfenoidal. B: Área de BCA tomada en el mismo corte que la imagen A. C: Anchura de BCP considerando la distancia intercarotídea desde sus capas externas a nivel de la porción clival o petrosa de las arterias carótidas internas, una vez atravesado el agujero carotídeo.

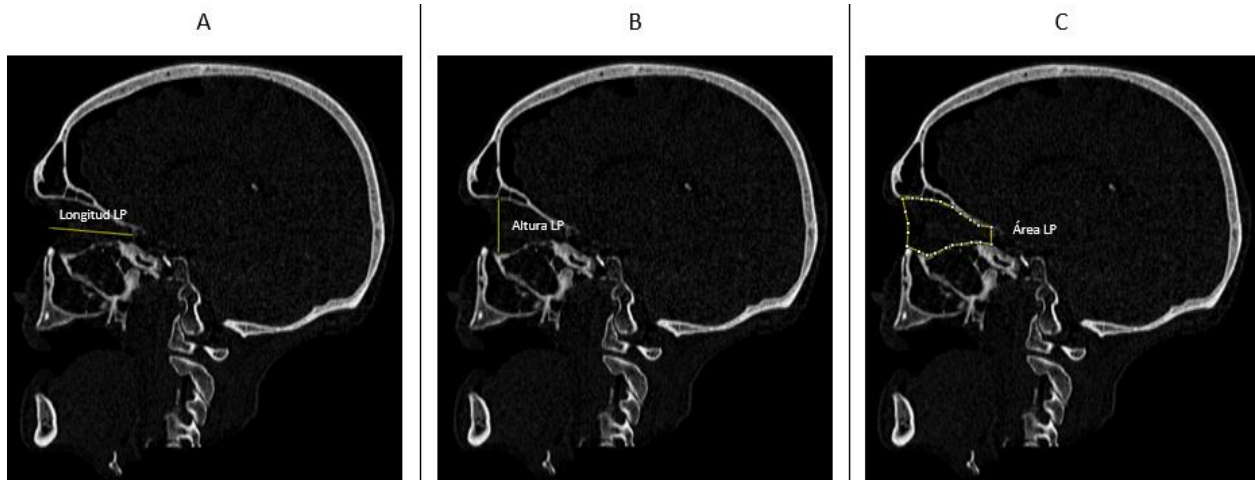


Figura 6. Medidas de LP. Imágenes parasagitales a nivel del recto interno de la órbita izquierda. A: Longitud de LP. B: Altura de LP. C: Área de LP. LP: Lámina Papirácea.

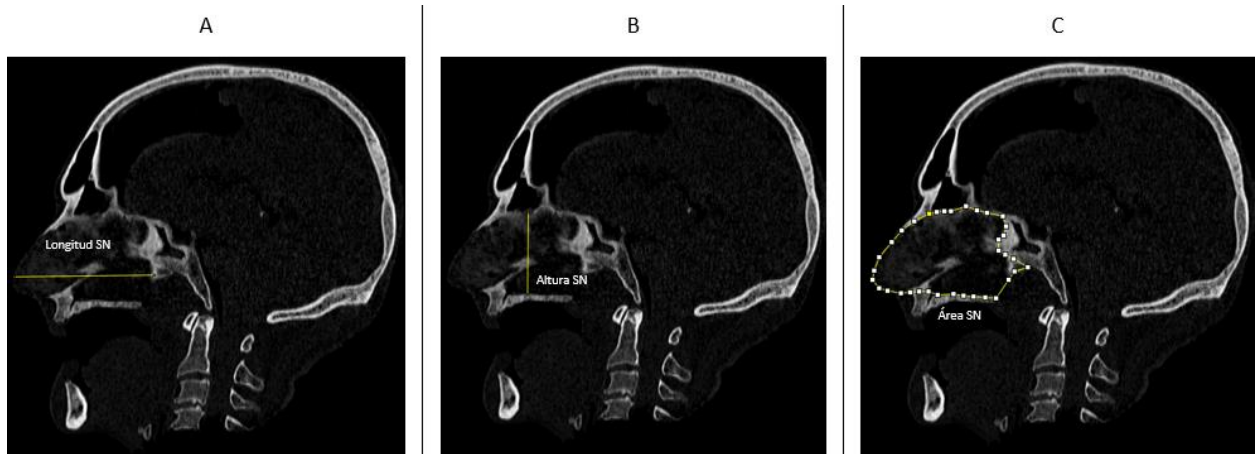


Figura 7. Medidas de SN. A: Imagen sagital donde se mide la longitud anteroposterior del SN. B: Imagen sagital donde se mide la altura del SN. C: Imagen sagital donde se mide el área del SN. SN: Septum Nasal.



Figura 8. Torre Olympus. Con ella se obtuvieron las imágenes endoscópicas usadas en el trabajo.

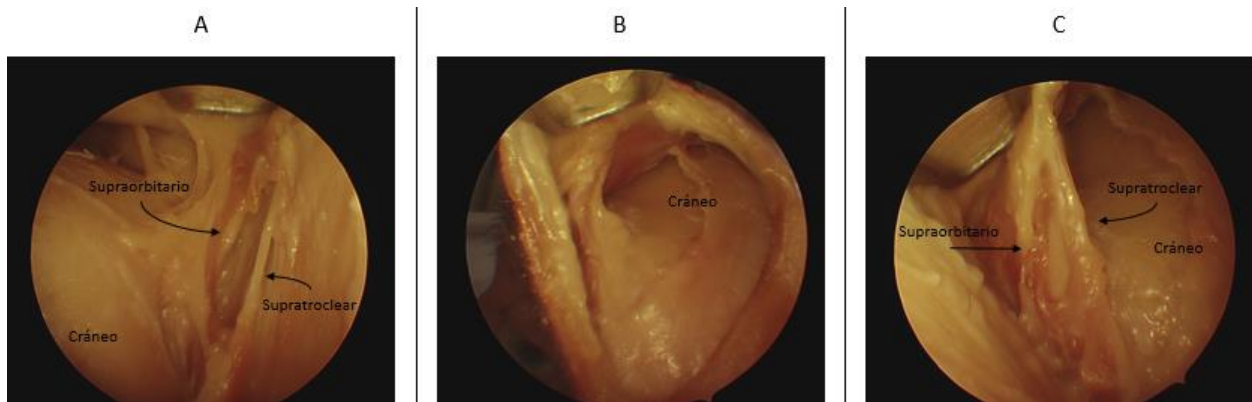


Figura 9. Visualización de los pedículos vasculares principales. Los primeros 2 cm de la disección deben ser cuidadosos para no dañar los pedículos vasculares, sobre todo la rama superficial y no dejar sin riego el cuero cabelludo; pero también la rama profunda y que el colgajo conserve su viabilidad. A: Plano subgaleal izquierdo. Se observan las ramas superficiales de los troncos supraorbitario y supratroclear izquierdos. B: Vista panorámica de los pedículos derechos. C: Plano subcutáneo derecho. Se observan las ramas superficiales de los troncos supraorbitario y supratroclear derechos.

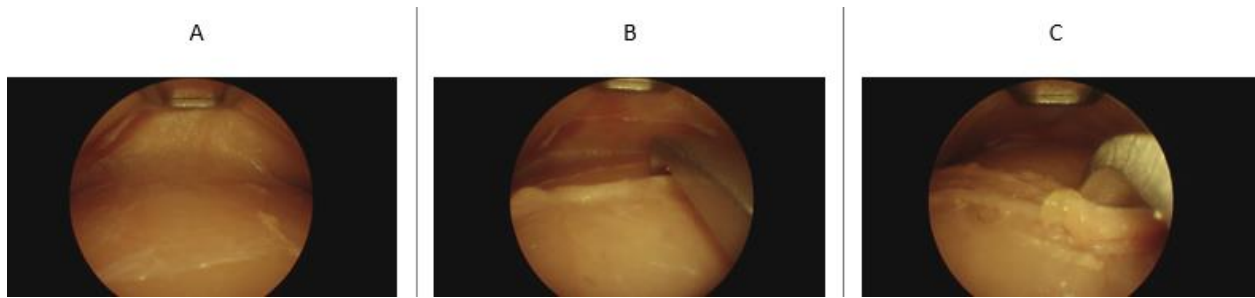


Figura 10. Disección del colgajo de pericráneo. A: Visión endoscópica del sitio de extracción. Se puede ver en superior la gálea aponeurótica y en inferior el cráneo con su pericráneo. B: Una vez disecado hasta donde se necesita, se cortan los límites del colgajo y se separa del cráneo con un desperiostizador. C: Visión de cómo se extrae el pericráneo.

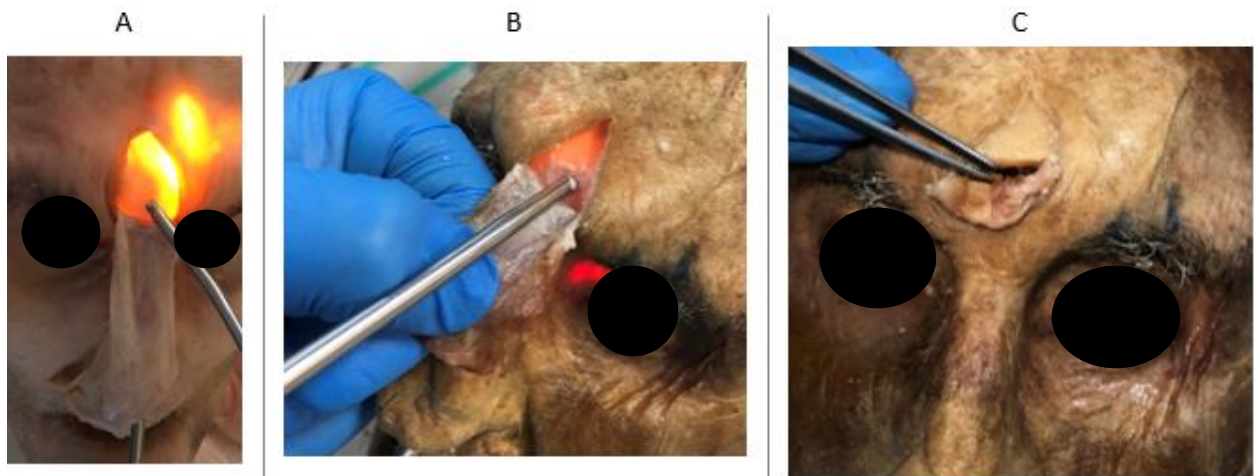


Figura 11. Osteotomía del nasion. A: Identificación por transiluminación endoscópica del seno frontal. B: Posteriormente procedemos al fresado a 6000 rpm. C: Introducción del colgajo a través de una amplia osteotomía glabellar. El colgajo es manejado endoscópicamente posteriormente.

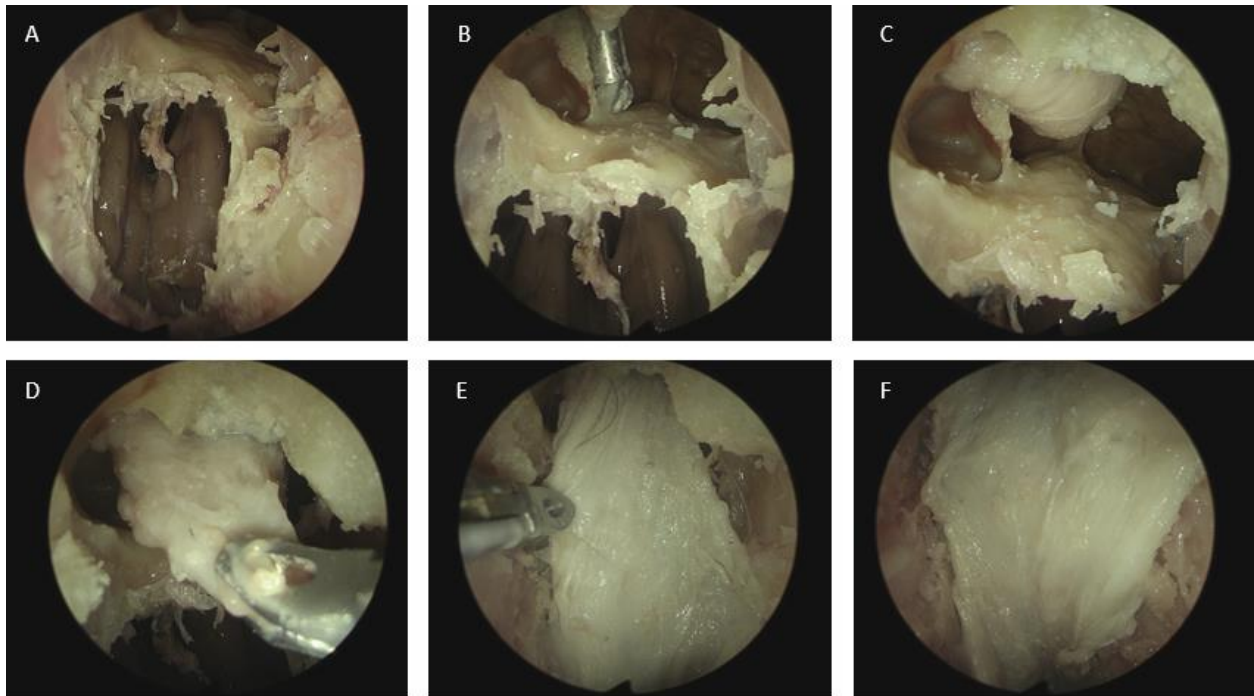


Figura 12. Introducción del colgajo y sellado del defecto. En la imagen hacia superior es anterior y hacia inferior es posterior. A: Imagen de una resección craneofacial. Se observa el encéfalo al fondo y parte de la hoz del cerebro. B: Se observan los senos frontales totalmente abiertos por técnica DRAF-III en la que con una fresa diamantada se está terminando de abrir el septo interfrontal. C: Se puede ver cómo se introduce el colgajo de pericráneo a través de la osteotomía del nasion. D: Con pinzas endonasales se coge el colgajo y se introduce en las fosas nasales. E: Con ayuda de un segundo cirujano, se sitúa el colgajo en el defecto a cerrar. F: Se observa cómo el colgajo de pericráneo cierra completamente el defecto producido por la resección craneofacial.

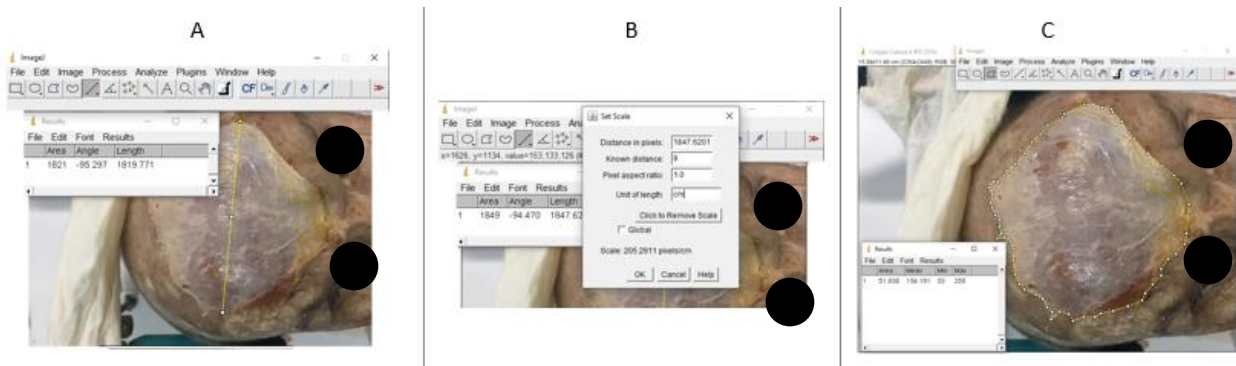


Figura 13. Proceso de medición del área de los colgajos con ImageJ. A: Primero con la herramienta línea se consigue la anchura mayor y se presiona la letra m del teclado para obtener los resultados. Se puede ver la distancia en píxeles. B: Se hace click en “Analyze” y luego “set scale”. Saldrá la distancia en píxeles que se ha medido, se coloca la anchura del colgajo correspondiente y como unidad el cm, y se hace click en “OK”. A partir de entonces los resultados los dará en cm o en cm² en el caso del área. C: Con la herramienta de selección poligonal se cubre el área del colgajo, y se presiona la letra m del teclado, viendo entonces el área en cm².

Autor: Juan José Gonçalves De Freitas, Tutor: Dr. Jaime Santos Pérez¹, Cotutor: Dr. Juan Francisco Pastor Vázquez²
¹ Jefe de Servicio de ORL del HCUV. ² Jefe del Departamento de Anatomía y Radiología de la Facultad de Medicina de la Uva.

INTRODUCCIÓN

Actualmente el colgajo nasoseptal es el indicado de primera elección en el cierre de defectos de base de cráneo. Sin embargo, cuando no está disponible, debemos recurrir a otros, siendo el colgajo de pericráneo de los más útiles.

En 2009, Zanation et al describieron un abordaje mínimamente invasivo con 3 incisiones para obtener un colgajo unilateral pediculado en las arterias supraorbitaria y supratroclear ipsilaterales, apertura de senos frontales con una técnica DRAF-III e introducir el colgajo en fosa nasal gracias a una osteotomía del nasion.

En 2017, García-Fernández describió una modificación de la técnica de Zanation, con una única incisión vertical a nivel del nasion, y el uso de un disector óptico con espátula distal, obteniendo un colgajo central pediculado en ambas arterias supratrocleares, y la misma introducción.

Sin embargo, no se ha estudiado la viabilidad del colgajo de Zanation realizado con la técnica de García-Fernández, las dimensiones de los colgajos que se pueden obtener con ambas técnicas, así como su utilidad en el cierre de defectos de base de cráneo.

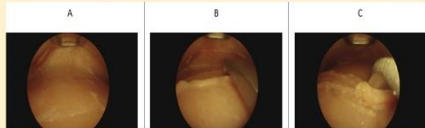


Figura 2. Disección endoscópica del colgajo de Pericráneo

OBJETIVOS

- Comprobar la viabilidad de obtención del colgajo unilateral pediculado a la arteria supraorbitaria (colgajo de Zanation) mediante el abordaje mínimamente invasivo de García-Fernández.
- Comparar las dimensiones de los colgajos obtenidos mediante el abordaje mínimamente invasivo descrito por García-Fernández con el colgajo unilateral descrito en el objetivo anterior.
- Correlacionar las dimensiones de los colgajos obtenidos con ambos métodos con las distintas medidas de la base de cráneo (que simularían teóricamente defectos de ésta, susceptibles del cierre con dichos colgajos), conseguidas mediante TC, en los mismos 10 individuos estudiados

MATERIAL Y MÉTODOS

- Estudio radiológico a 10 cabezas escogidas aleatoriamente de las disponibles en el Departamento de Anatomía y Radiología de la Facultad de Medicina de la Uva. Fig. 1.
- Estudio anatómico con obtención de colgajos descritos por García-Fernández en 5 cabezas escogidas aleatoriamente, y obtención de dos colgajos unilaterales con abordaje de García-Fernández (colgajo de Zanation) en las otras 5 cabezas. Fig. 2-4.
- Estudio estadístico con cálculo de medias e IC95% de todas las medidas, y la correlación de los colgajos y las medidas tomadas de las imágenes de TC de las 10 cabezas.

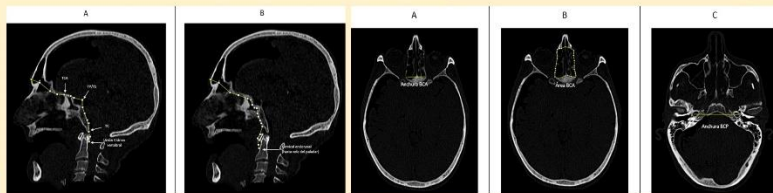


Figura 1. Medidas de base de cráneo

TCA: Abordaje transcribiforme. TP/TS: Abordaje transplanum/transselar. TC: Abordaje transcrival. BCA: Base de cráneo anterior. BCP: Base de cráneo posterior.



Figura 3. Colgajo de Pericráneo descrito por García-Fernández

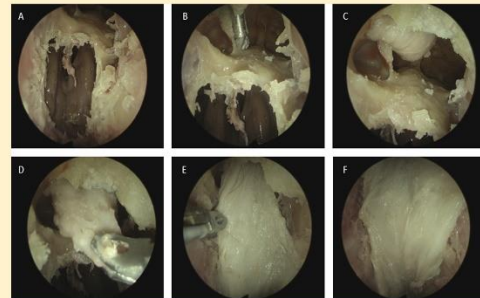


Figura 4. Introducción del colgajo de pericráneo en las fosas nasales

RESULTADOS

	media	mediana	sd	IC95%
Abordaje.TCA. mm.	47.04	47.14	4.4	43.89 - 50.18
Abordaje.TP.TS. mm.	74.96	75.64	4.39	71.82 - 78.1
Abordaje.TC. mm.	118.6	121.81	8.33	112.64 - 124.56
Unión cráneo vertebral. mm.	136.58	136.6	8.83	130.27 - 142.89
Cervical endonasal. hasta velo paladar. mm.	138.99	138.24	10.46	131.5 - 146.48
Anchura BCA. mm.	27.12	27.24	1.52	26.04 - 28.21
Área.BCA. cm2.	9.18	9.29	1.29	8.25 - 10.1
Anchura BCP. mm.	64.25	65.35	2.56	62.42 - 66.08
Longitud LP. mm.	44.71	43.33	3.62	43.01 - 46.4
Altura LP. mm.	27.6	27.23	2.98	26.2 - 28.99
Área LP. cm2.	9.29	9.47	1.29	8.69 - 9.9
Longitud SN. mm.	72.13	71.17	3.87	69.36 - 74.9
Área SN. mm.	45.51	44.22	6.67	40.73 - 50.28
Área SN. cm2.	26.85	27.23	4.39	23.71 - 29.99

Tabla 1. Medias, medianas e IC95% de las medidas de base de cráneo estudiadas TCA: Abordaje transcribiforme. TP/TS: Abordaje transplanum/transselar. TC: Abordaje transcrival. BCA: Base de cráneo anterior. BCP: Base de cráneo posterior. LP: Lámina papirácea. SN: Septum nasal

	GF. media	GF. mediana	GF. sd	GF. IC95%	TM. media	TM. mediana	TM. sd	TM. IC95%
Anchura	74.4	72	3.58	69.96 - 78.84	36	36.8	5.87	31.8 - 40.2
Longitud	69.6	72	8.76	58.72 - 80.48	71.28	69.6	7.39	65.99 - 76.57
Área	44.98	41.47	10.23	32.28 - 57.68	24.29	23.58	4.55	21.03 - 27.54

Tabla 2: Medias, medianas e IC95% de las medidas de los colgajos obtenidos GF: Colgajo de García-Fernández. TM: Colgajo mixto (Zanation con técnica de García-Fernández)

	GF. %	GF. CI95%	TM. %	TM. CI95%
Abordaje.TCA. mm.	100	69.2 - 100	100	83.2 - 100
Abordaje.TP.TS. mm.	40	12.2 - 73.8	20	5.7 - 43.7
Abordaje.TC. mm.	0	0 - 30.8	0	0 - 16.8
Unión cráneo vertebral. mm.	0	0 - 30.8	0	0 - 16.8
Cervical endonasal. hasta velo paladar. mm.	0	0 - 30.8	0	0 - 16.8
Anchura BCA. mm.	100	69.2 - 100	80	56.3 - 94.3
Área.BCA. cm2.	100	69.2 - 100	100	83.2 - 100
Anchura BCP. mm.	100	69.2 - 100	0	0 - 16.8
Longitud LP. mm.	100	69.2 - 100	100	83.2 - 100
Altura LP. mm.	100	69.2 - 100	100	83.2 - 100
Área LP. cm2.	100	69.2 - 100	100	83.2 - 100
Longitud SN. mm.	60	26.2 - 87.8	40	19.1 - 63.9
Área SN. mm.	100	69.2 - 100	100	83.2 - 100
Área SN. cm2.	100	69.2 - 100	10	1.2 - 31.7

Tabla 3. Correlación de medidas de colgajos y de base de cráneo

DISCUSIÓN

Nuestro estudio muestra que es posible obtener el colgajo descrito por Zanation con el abordaje de García-Fernández, disminuyendo el trauma quirúrgico y mejorando la estética; comparando las dimensiones de los colgajos obtenidos con las medidas tomadas de las imágenes de TC de la cabeza de la que provino el colgajo, aspecto que no realizan otros autores. A su vez, realizamos un análisis más completo de medidas de base de cráneo.

Algunas cabezas poseían lesiones de decúbito en región frontal que dificultaron la obtención de un colgajo de pericráneo tan satisfactorio. Así mismo un instrumental específico podría ayudar a conseguir un colgajo de mayores dimensiones.

Ambos colgajos de los que aquí se habla son complementarios. Se puede decir que para defectos únicos de BCA y LP se recomienda el uso del colgajo endoscópico por técnica mixta por conservar el pericráneo contralateral en caso de necesidad, y su utilidad para cerrar dichos defectos; pero en caso de requerir mayor tamaño, se puede hacer uso del colgajo descrito por García-Fernández.

El abordaje de García-Fernández se ve limitado por la morfología craneal. En casos donde el defecto se localice en base de cráneo media o caudal, recomendamos el uso de la técnica de Zanation o el abordaje bicoronal.

CONCLUSIONES

1. El colgajo unilateral pediculado en las arterias supraorbitaria y supratroclear descrito por Zanation se puede conseguir con el abordaje de García-Fernández, reduciendo así la morbilidad local de la cirugía de obtención del colgajo y mejorando su aspecto estético.
2. El colgajo descrito por García-Fernández posee anchuras claramente mayores que los colgajos obtenidos por técnica mixta.
3. El colgajo de pericráneo endoscópico unilateral es una buena opción para cerrar defectos de BCA mediante un abordaje TCA y defectos de LP.
4. En defectos mixtos de BCA y LP, o defectos septales completos, el colgajo descrito por García-Fernández es una buena opción en caso de no estar disponibles los colgajos endonasales.

BIBLIOGRAFÍA

1. 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. The Laryngoscope. 2009;119(1):13-8.
2. García-Fernández A. Single-port approach to endoscopic pericranial scalp flap for anterior cranial fossa closure. The Laryngoscope. 2017;127(12):2721-4.
3. Santamaría 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. The Laryngoscope. 2017;127(11):2482-9
4. Alobid J, Langdon C, López-Chacon M, Enseñat J, Carrau R, Bernal-Sprekelsen M, et al. Total septal perforation repair with a pericranial flap: Radio-anatomical and clinical findings. The Laryngoscope. 2018;128(6):1320-7.
5. 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(3):506-12; discussion 512.
6. Zanation AM, Thorp BD, Parmar P, Harvey RJ. Reconstructive options for endoscopic skull base surgery. Otolaryngol Clin North Am. 2011;44(5):1201-22.