

Fresado de hueso temporal: modelo de bajo costo y aplicación sencilla

Andrés Di Pietrantonio, Derek Pipolo, Sebastián Nicolau, Leandro Carballo, Emir Sapag, Wanda Figueroa, Humberto Asmus, Walter Brennan

Servicio de Neurocirugía. Hospital de Trauma y Emergencias Dr. Federico Abete. Malvinas Argentinas, Provincia de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: Desarrollar y potenciar las habilidades neuroquirúrgicas que se requieren en la disección del hueso temporal aplicado a la realización de abordajes quirúrgicos transtemporales, a través de modelos de bajo costo y aplicación sencilla.

Materiales y métodos: Trabajamos sobre huesos temporales secos, con insumos hospitalarios descartables y con materiales básicos obtenidos en ferreterías. Se identificaron con silicona y teflón coloreados con acrílico, estructuras vasculares y nerviosas que forman los principales reparos anatómicos y se utiliza material sintético de látex adherido a la superficie endocraneal para recrear duramadre. Realizamos un estudio exhaustivo del hueso temporal con las diferentes estructuras anatómicas íntimamente relacionadas con él, abordándolo desde diferentes vistas. Una vez familiarizados con la anatomía, se ensayan abordajes neuroquirúrgicos y disecciones anatómicas profundizando el conocimiento sobre las estructuras relevantes no visibles previa a la disección.

Discusión: En la formación neuroquirúrgica no solo importa el conocimiento teórico, sino que se requiere praxis eficaz aplicada al mismo y se logra sólo a través de auténticas experiencias, la cual da al practicante, la oportunidad de ensayar aspectos de un abordaje para lograr competencia previa a su aplicación en el paciente.

Conclusión: El residente puede utilizar esta técnica de fácil acceso y bajo costo para realzar su experiencia de aprendizaje anatómico y fresado de huesos temporales y así poder discutir aspectos y ensayar un abordaje previo a una cirugía.

Palabras Claves: Hueso Temporal; Pterosectomía; Fresado; Bajo Costo; Habilidades Quirúrgicas

ABSTRACT

Introduction: Develop and enhance the neurosurgical skills required for temporal bone drilling applied to transtemporal surgical approaches through low cost and simple application models.

Materials and methods: We worked on dry temporal bones with disposable hospital supplies and basic materials obtained in hardware stores. Vascular and nervous structures that form the main anatomical structures are identified with silicone and Teflon colored with acrylic and synthetic latex material is attached to the endocranial surface to recreate the dura mater.

We carried out an exhaustive study of the temporal bone with the different anatomical structures intimately related to it, approaching it from different views. Once familiarized with the anatomy, neurosurgical approaches and anatomical dissections are practiced, increasing the understanding of the relevant structures not visible prior to dissection.

Discussion: During neurosurgical training theoretical knowledge is not the only domain that matters, rather effective praxis applied to it is needed and achieved only through authentic experiences, which gives the practitioner the opportunity to examine aspects of an approach in order to achieve expertise prior to its application to the patient.

Conclusion: The resident can use this accessible and low cost technique to enhance their experience in anatomical learning and temporal bone drilling and therefore, be able to discuss certain aspects and practice an approach prior to surgery.

Keywords: Temporal Bone; Pterosectomy; Drilling; Low Cost; Surgical Skills

INTRODUCCIÓN

La comprensión de la anatomía del hueso temporal es fundamental para una serie de abordajes hacia la base de cráneo media y posterior. Representa una región de difícil interpretación estructural y las relaciones tridimensionales involucradas en las mismas están ocultas, lo que hace difícil su estudio.

Para facilitar la adaptación del cirujano en formación a la región temporal y mejorar las habilidades quirúrgicas, se utilizan actualmente múltiples modalidades de práctica de destrezas. En este momento, entre las alternativas a la disección de hueso temporal del cadáver se encuentran modelos plásticos, disección porcina y simuladores de hueso temporal de realidad virtual. Todos han sido bien documentados en la literatura; sin embargo, la di-

sección cadavérica parece establecer el estándar contra el cual otros métodos deben compararse para obtener una aceptación general como alternativas válidas de entrenamiento para la cirugía en vivo, y así reducir al mínimo el riesgo de complicaciones intraoperatorias y/o morbimortalidad^{3,5,6,7,8,9,10,15}. Sin embargo, esto no siempre es posible por múltiples factores, entre los que se destacan la falta de infraestructura y los económicos.

Por ello, es nuestra intención ofrecer una contribución sencilla, económica, práctica y fácil de obtener a la resolución de este problema y sumar al armamento del residente en formación.

Presentamos preparados de hueso temporal acondicionados mediante técnicas de preparación fácilmente disponibles y económicas, con el fin de emular la intrincada anatomía quirúrgica y ensayar abordajes transtemporales con relevancia neuroquirúrgica. De esta forma, se pueden revisar los distintos abordajes quirúrgicos al mismo o desarrollar variantes que se ajusten a problemas específicos⁶.

Andrés De Pietrantonio

andresdp@hotmail.com

Recibido: Mayo de 2019. Aceptado: Junio de 2019.

Al finalizar se discute sobre su utilidad para el aprendizaje de la anatomía aplicada y su utilización en la práctica habitual diaria.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron huesos temporales cadavéricos secos para la disección. Simulando la superficie dural e intentando la mayor fidelidad posible en cuanto a espesor y elasticidad de la duramadre, se cubrió la cara endocraneal de cada hueso con adhesivo sintético y látex obtenido de guantes quirúrgicos. Posteriormente se detallaron con silicona, teflón y acrílico, las principales estructuras vasculares y neurales a identificar, relacionadas al ejercicio o abordaje quirúrgico a practicar: el seno sigmoideo y el golfo de la yugular, el seno petroso superior, la porción mastoidea del nervio facial y la porción intrapetrosa de la carótida, entre otras. También se detallaron el nervio petroso superficial mayor y la arteria meníngea media previo a la adhesión del látex y con la única función de orientación durante la práctica (fig. 1).

Se realizó la fijación del hueso a un instrumento de sostén preparado específicamente para nuestra práctica. Para el fresado, se utilizó un minitorno de alta velocidad tipo

Dremel® con un eje flexible y con un pedal para control de encendido, lo que lo asemeja a un drill quirúrgico.

Se adquirieron fresas de corte y diamantadas de diferente tamaño y longitud de vástago, las cuales pueden ser adquiridas de forma sencilla en casas de suministros odontológicos (fig. 2).

Se diseñó una cánula de irrigación con un catéter Abbot cath que se adapta al eje flexible del drill y se lo conecta a una guía de suero (fig. 3 A).

Durante la disección, se debe verificar la fijación de las fresas y la vibración, ya que sueltas podrían dañar tanto el hueso temporal como la mano del operador.

Debido a las astillas de polvo y hueso, utilizamos protección ocular y respiratoria durante la práctica práctica. Adicionalmente, se recomienda algún tipo de protección auditiva.

La mayoría de los fresados mastoideos superficiales se pueden hacer sin aumento, utilizando una buena iluminación, sin embargo, se fomenta la utilización de un microscopio con el fin de simular con mayor fidelidad la práctica del fresado. Teniendo en cuenta el inconveniente en la obtención de este, utilizamos alternativamente lupas quirúrgicas de 2,5x o 3,5x, siendo útiles para la identificación detallada de la anatomía emergente y de estructuras nobles profundas (fig. 3 B).



Figura 1: A) Abbot cath y pistola con silicona azul para ilustrar senos venosos y vena yugular interna. B) Siliconas, acrílicos y pegamento vinílico utilizados. C) Guantes de látex utilizados para simular duramadre. D) Inyección de acrílico amarillo en el foramen estilomastoideo, seguido de la inserción del teflón del abbot cath con el fin de recrear el nervio facial. E) Adhesión del látex a la superficie endocraneal del hueso y posterior armado del seno sigmoideo y petroso superior siguiendo sus improntas óseas. Invaginación a través del poro acústico del látex para recrear la duramadre del conducto auditivo interno.

Se realizó mantenimiento periódico de las fresas con removedor de sarro.

Una vez obtenidos los materiales realizamos un estudio de las relaciones anatómicas de las estructuras del hueso temporal desde diferentes vistas. Luego de que uno está familiarizado con la anatomía, preparamos los ejemplares para comenzar con la práctica. Realizamos el fresado y las disecciones anatómicas con relevancia neuroquirúrgica y profundizamos el conocimiento sobre estructuras no visibles previa a la disección^{5,11,12}.

Planificamos un abordaje específico para cada hueso temporal que obtengamos, basado en el tamaño, altura del golfo yugular o espacio presigmoideo, por ejemplo. Se plantean los diferentes abordajes y se coloca el hueso temporal en la posición adecuada según el caso (tabla 1)^{7,10}. Posteriormente, iniciamos el fresado.

Con el fin de limitar el uso de preparados, se pueden practicar dos o más ejercicios con un mismo ejemplar óseo. Por ejemplo, nosotros ensayamos las variantes retro y translabérintica en esa secuencia, e incluso en el mismo preparado en el que ensayamos una minimastoidectomía.

Una vez realizados, se comparan las utilidades de cada uno de ellos para ayudar al cirujano a comprender mejor estas técnicas y a aplicarlas en casos reales.

Se plantean habilidades a cumplir: realizar detalladamente los pasos de distintos abordajes conservando de forma indemne los materiales que simulan nervios, vasos y duramadre, o respetar el laberinto, por ejemplo^{8,15}.

Al finalizar la disección se colorean la fosa media, cavidad mastoidea y/o el laberinto para delinearlas y contrastarlas con las estructuras restantes en el hueso, con mera intención académica.

Describimos en detalle los diferentes abordajes realizados.

Mini-mastoidectomía

Para la práctica de este abordaje, fijamos el ejemplar óseo en la escama del temporal, lo cual simula la rotación contralateral de la cabeza del paciente. El objetivo es limitar la resección de las celdillas mastoideas y realizar una mastoidectomía funcional a la exposición de la porción descendente del nervio facial, minimizando el riesgo de lesión del seno sigmoideo o laberinto. En la misma, se reconoce la distancia



Figura 2: A) Minitornillo con eje flexible, obtenido en ferretería. El mismo se conectaba a un pedal de control de encendido. B) Sostén y fijación de huesos. C) Fresas utilizadas, con diferente longitud de vástago y diámetro. Las últimas dos, diamantadas. D) Curetas, disectores y separador malleable.

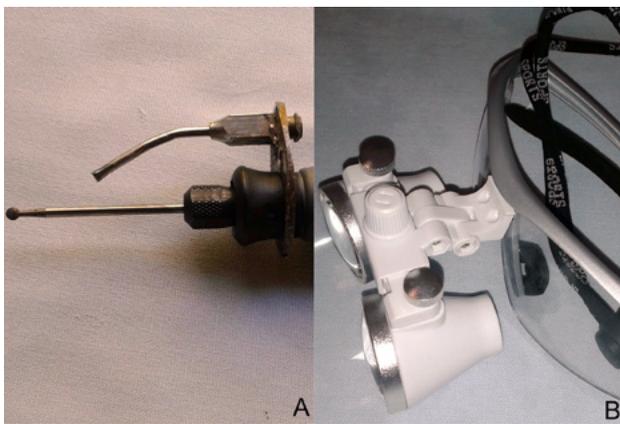


Figura 3: A) Cánula de irrigación a la cual se conectaba guía de suero. B) Lupas utilizadas de 2,5x.

TABLA 1: PRÁCTICAS REALIZADAS

Minimastoidectomía	
Abordajes transtemporales	
Anteriores	Fosa media
Posteriores	Retrolaberíntico
	Translaberíntico

desde la superficie y el recorrido en relación con el conducto auditivo externo (CAE) en la aproximación al nervio facial. El sitio más fácil y seguro de identificación del nervio facial, en su segmento descendente, es hacia la ranura digástrica. En este sitio es rodeado por una capa gruesa de tejido conectivo y es menos probable lesionarlo si se fenestra su canal.

Se traza una línea desde la cresta supramastoidea hasta la punta de la apófisis mastoideas, dividiendo en dos a la misma. Se inició el fresado limitando el mismo a la mitad anterior (fig. 4, A-D)⁴.

Una vez expuesta la ranura digástrica se adelgazó la pared posterior del conducto auditivo externo con fresa diamantada, facilitando la identificación del canal de Falopio en su segmento vertical^{2,13}. Se expuso el mismo lo más proximal posible, evitando el daño al material que lo identifica. Luego se continuó la disección hasta liberarlo de su origen en el orificio estilomastoideo (fig. 4, E-G).

Abordaje transtemporal anterior

El abordaje al conducto auditivo interno (CAI) por vía transtemporal anterior no es familiar para el neurocirujano. Posee la ventaja de proveer un acceso al ápex petroso y exponer en su totalidad el conducto auditivo interno desde el fundus (lateral) hasta el poro (medial) sin vio-

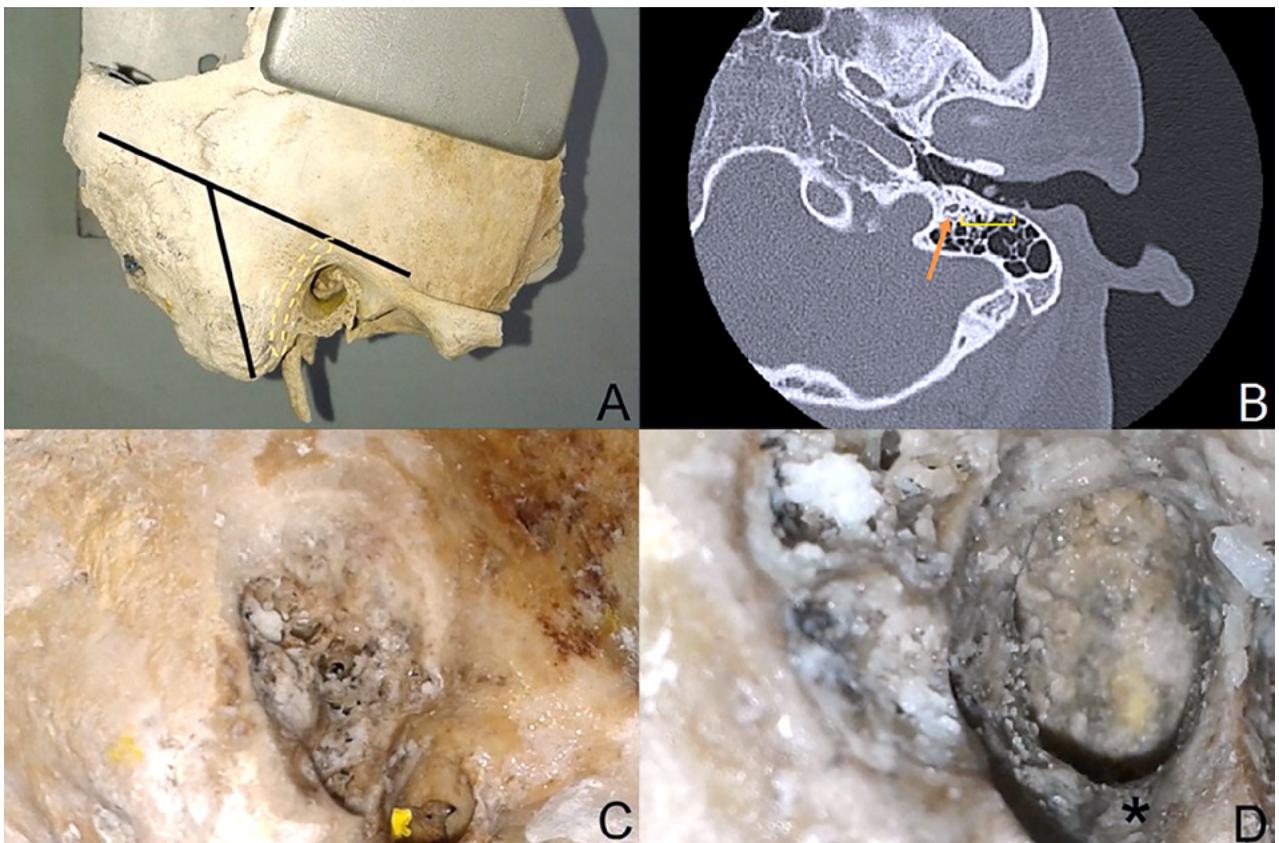


Figura 4: A) se traza una línea directriz que divide a la mitad la apófisis mastoideas. Se fresa la mitad anterior, en búsqueda del canal de Falopio (en amarillo). B) Se evidencia en TC canal de Falopio (flecha naranja) y profundidad del mismo (amarillo). C) inicio del fresado de la apófisis mastoideas. D) Profundizándonos, emerge la ranura digástrica (asterisco negro). E y F) Posterior a la exposición de la ranura digástrica, se realiza un adelgazamiento de la pared posterior (*) del CAE. Se identifica por translucencia el coloreado amarillo del canal de Falopio. G) Se identifica con el asterisco el abocchath que identifica el nervio facial.

lar ningún segmento del oído interno. Así mismo, se logra exponer la cisterna del ángulo pontocerebeloso desde su cara anterior y la región petroclival. Este abordaje se reserva en general, a schwannomas de hasta 1 cm de extensión intracisternal con posibilidad de conservación de la audición, y la forma extendida de este, a lesiones ocupantes del ápex petroso y región petroclival (Kawase)¹. Se realizó la marcación del nervio petroso superficial mayor (NPSM) y del surco de la arteria meníngea media. Posteriormente se adhirió el látex en la superficie endocraneal del hueso, invaginándolo en el poro acústico. Con silicona azul, se delimitamos el seno petroso superior.

Antes de iniciar el fresado, se fija el hueso desde la unión parietomastoidea y se simula la posición del paciente. Se realizó una craneotomía de 5 x 5 cm aproximadamente, con dos tercios de esta anterior al CAE y un tercio posterior. Protegiendo el material que simula la duramadre con un retractor maleable, se utiliza fresa cortante para remover el borde inferior remanente del hueso temporal, con el fin de ganar visibilidad y disminuir la futura retracción.

Realizamos la elevación de la duramadre del piso de la fosa media en sentido posteromedial. El primer elemento que se identificó es la arteria meníngea media emergiendo desde el foramen espinoso. La misma se debe cortar para continuar.

Para el siguiente paso, es fundamental conocer la anatomía emergente. Al continuar el decolado, identificamos el NPSM, coloreado en amarillo sobre su accidente óseo en la fosa craneal media. Es fundamental la liberación de la adherencia entre este y la duramadre, con el fin de evitar lesiones por tracción del ganglio geniculado. Se colocó un separador fijo permitiendo visibilidad hacia el seno petroso superior a lo largo del ápex petroso y de la eminencia arcuata (fig. 5 A-D).

Es necesario que el cirujano tenga una imagen mental de las estructuras que desde esta proyección rodean al CAI: detrás y abajo la eminencia arcuata, adelante y arriba el nervio petroso mayor. Luego se traza una bisectriz imaginaria dividiendo el ángulo formado entre ambos aproximadamente a 45-60°. Se fresó desde el poro acústico hacia el vértice de la bisectriz, con fresa diamantada, exponiendo aproximadamente 270° del CAI e identificando el látex invaginado en el mismo (fig. 5 E-G).

Abordajes transtemporales posteriores

Los abordajes transtemporales posteriores combinan diferentes grados de resección de las celdillas mastoideas, el laberinto y la cóclea. La mastoidectomía completa y simple es la base de todo procedimiento transmastoideo y debe realizarse a través de una gran apertura en la corteza mastoidea para una mejor exposición. La elección entre las cuatro variantes clásicas del abordaje presigmoideo (retrolaberíntico, laberintectomía parcial, translaberíntico, y transcoclear) depende de la calidad de audición del

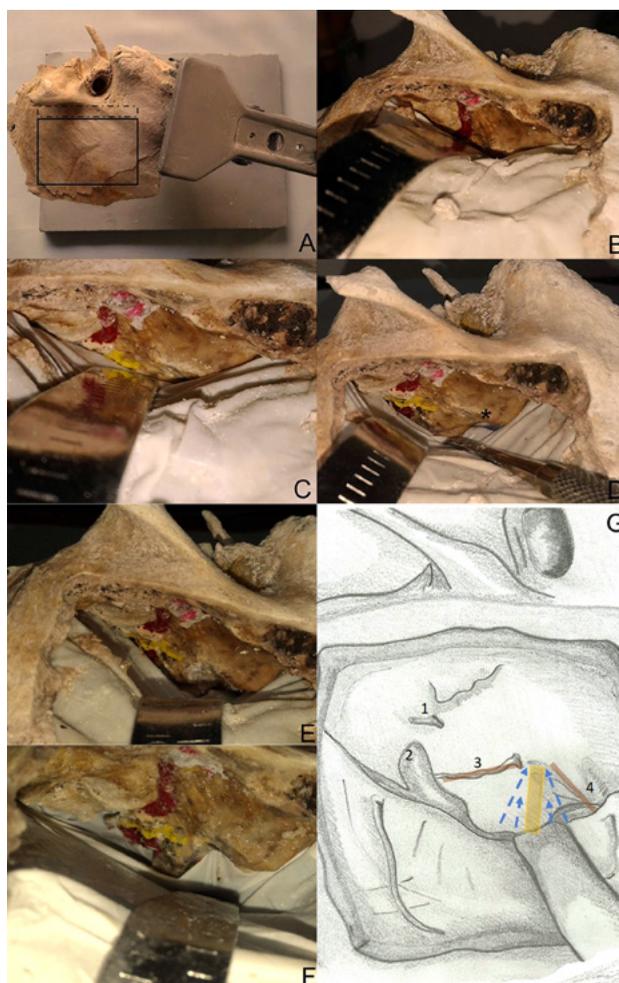


Figura 5: A) Fijación del hueso temporal para un abordaje transtemporal anterior. Luego se realiza una craneotomía temporal de 5 x 5 cm aprox con posterior fresado de escama remanente (área punteada). B) Identificación del primer elemento anatómico a considerar: arteria meníngea media. C) Visualización del NPSM. D) El asterisco señala la eminencia arcuata y medial a ella, la sombra del seno petroso superior. E y F) Identificados el NPSM (3) y la eminencia arcuata (4), se realiza un fresado exponiendo 270° hasta evidenciar la duramadre ingresando en el poro acústico (5). G) para definir el trayecto a fresar, se traza una línea imaginaria bisectriz a 45-60° (amarillo) y se fresa de medial a lateral (en flechas azules, variante de Sanna) 1, arteria meníngea media; 2, rama mandibular del trigémino (V3).

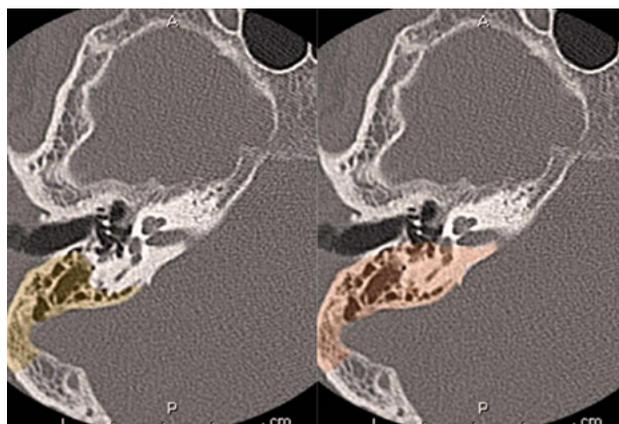


Figura 6: Variantes del abordaje presigmoideo. A: variante retrolaberíntica. Se respeta el laberinto. B: variante translaberíntica. Se esquematiza la dirección en la que hallaremos el CAI (*) luego de la laberintectomía total.

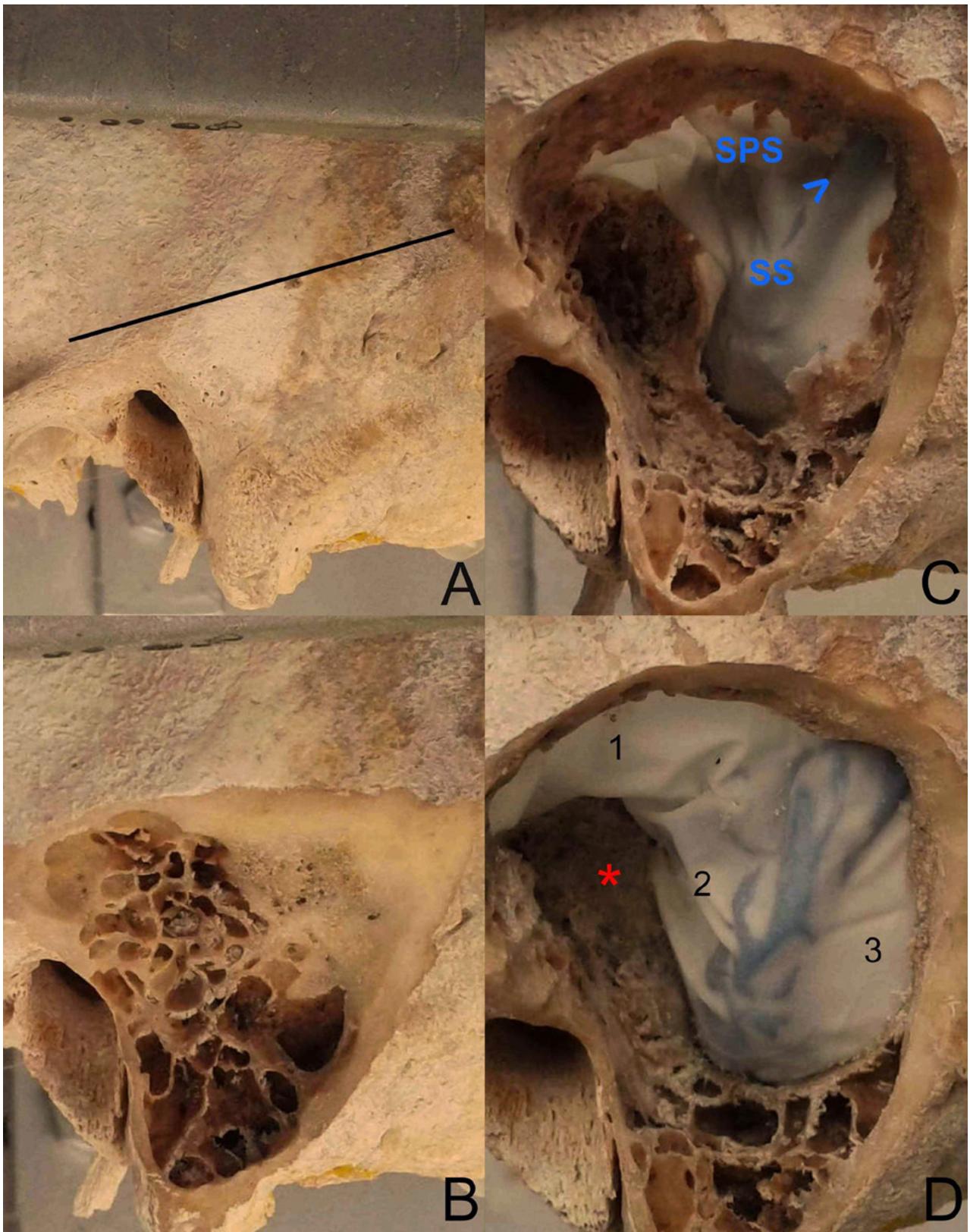


Figura 7: Abordaje presigmoideo retrolaberíntico. A) Planificación del área de fresado para una mastoidectomía completa: fijación y posición del hueso. Se traza una línea que continúa al arco cigomático, como límite entre fosa media y fosa posterior. B) Fresado inicial. C) Se profundiza el fresado. Se evidencia el ángulo sinodural (flecha azul), seno sigmoideo (SS) y seno petroso superior (SPS). D) Exposición del triángulo de Trautmann. Asterisco rojo muestra el laberinto, el cual no se abre y se distingue por ser hueso cortical y compacto. 1, duramadre de fosa media; 2, duramadre presigmoidea; 3, duramadre retrosigmoidea. No se realizó apertura del canal del nervio facial.

paciente y del tamaño y localización anteroposterior de la lesión a tratar^{1,12,14}. Habitualmente se los utiliza en combinación con un abordaje subtemporal supratentorial para tratar patología petroclival.

Nosotros ensayamos las variantes retro y translaberíntica. Estas comprenden una disección amplia, esqueletizando el seno sigmoideo, ángulo sinodural, seno petroso superior y exponiendo la superficie dural presigmoidea y de fosa media. Cuando practicamos la variante retrolaberíntica, se identifican y se respetan el laberinto y el nervio facial en su porción mastoidea. Si se opta por una variante translaberíntica como, por ejemplo, al tratamiento de una lesión del APC con extensión petroclival en un paciente hipo o anacúsico, se extiende el fresado incluyendo los canales semicirculares (fig. 6).

Para ambas variantes, el procedimiento se inicia realizando una mastoidectomía completa. La identificación del triángulo de Trautmann es imprescindible: su límite posterior es el seno sigmoideo, anterior el laberinto, superior el seno petroso e inferior el bulbo yugular. La extensión de este espacio depende de la neumatización del hueso en cada paciente, de la prociencia del seno sigmoideo y de la altura del golfo de la yugular.

Se identificaron la duramadre de la fosa media, el espacio presigmoideo y el seno sigmoideo, dejando una capa delgada de hueso que luego se decolará. El hueso posterior al seno sigmoideo se fresó utilizando una fresa de corte grande. Posteriormente se expuso el seno petroso superior mediante fresado a lo largo del ángulo sinodural.

Inferior al laberinto y sobre la pared posterior del conducto continuamos la exposición siendo innecesaria la apertura del canal de Falopio. Identificado el nerviducto, el seno sigmoideo se sigue hasta el bulbo yugular perforando las celdillas de aire anteriores al mismo (figs. 7 y 8).

Si el objetivo es realizar la variante translaberíntica, procedemos con la apertura y fresado de los canales semicirculares hasta encontrar la pared medial y posterior del conducto auditivo interno.

La laberintectomía la iniciamos abriendo el semicircular lateral utilizando una fresa de corte de tamaño mediano. Se tiene especial cuidado de dejar la parte lateral anterior del canal semicircular lateral, para proteger la segunda rodilla del nervio facial que se encuentra adyacente a la concavidad del canal. A continuación, se abre el canal semicircular posterior, seguido de la apertura del canal semicircular superior.

Al finalizar la laberintectomía, siguiendo la duramadre de la fosa posterior, se conduce a la identificación del poro acústico. El fresado se llevó a cabo paralelo al canal y en dirección medial a lateral con posterior exposición de más de 270° de su circunferencia (fig. 9).

Ambas variantes, y según la patología, se pueden extender realizando una craneotomía temporal para completar un abordaje supra e infratentorial combinado.

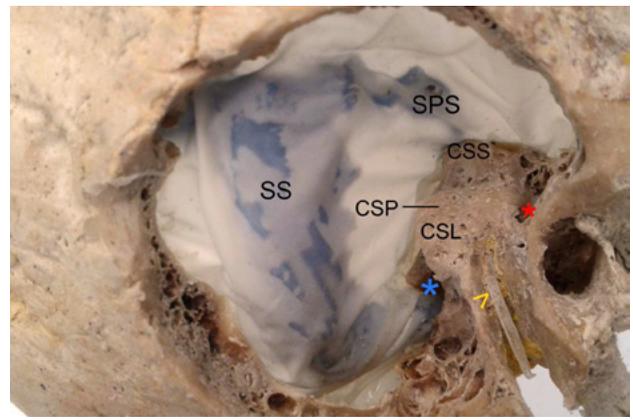


Figura 8: Hueso utilizado para la minimastoidectomía (Figura 3). Abordaje pre-sigmoideo retrolaberíntico. La flecha amarilla señala el abocath que representa el nervio facial. El asterisco rojo, el antra mastoideo y el azul, el golfo de la yugular. CSP, canal semicircular posterior; CSL, canal semicircular lateral; CSS, canal semicircular superior; SS, seno sigmoideo; SPS, seno petroso superior.

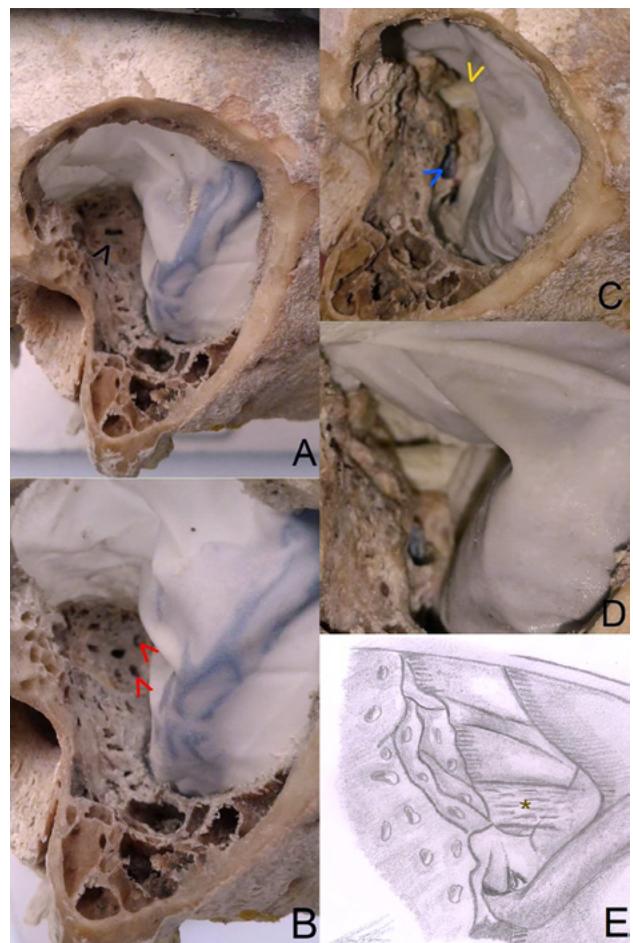


Figura 9: Con el mismo hueso del abordaje retrolaberíntico (Figura 5), se completa la variante translaberíntica. Se procede con la apertura de los canales semicirculares lateral (A, flecha negra) y posterior (B, flecha roja). C) Evidencia el fresado de la pared posterolateral del CAI. La flecha azul señala la altura del golfo de la yugular en este hueso, de fundamental relevancia su conocimiento a la hora de practicarlo. La flecha amarilla señala el fresado de la pared posterior del CAI. D) Mayor aumento de lo mencionado. E: Ilustración de la exposición final. En asterisco, el poro acústico.

DISCUSIÓN

Para el especialista en formación, la práctica continua es fundamental y conociendo la realidad socioeconómica y su diagnóstico, se trata de luchar para mejorarla.

No cabe duda de que el lugar ideal para el entrenamiento quirúrgico es el laboratorio, con preparados reales conservados y bajo condiciones controladas y supervisadas. Sin embargo, esto no siempre es posible por múltiples factores. Si bien nos encontramos en un momento de gran desarrollo tecnológico donde disponemos de una cantidad ilimitada de material bibliográfico a nuestro alcance, no es posible dominar una patología o la resolución de esta sin haber realizado la parte práctica de la misma.

Actualmente, la mayoría de los aprendizajes prácticos y habilidades se adquieren a través de cursos hands-on y en el laboratorio, pero estos pueden ser perdidos antes de que se lleguen a aplicar al paciente.

Dentro del paradigma actual se han desarrollado múltiples modalidades de práctica de destrezas neuroquirúrgicas (laboratorios de disección intrahospitalarias, cursos/jornadas de disección, modelos de impresión 3D, técnicas virtuales) para ensayar vigorosamente una técnica o abordaje y así reducir al mínimo el riesgo de complicaciones intraoperatorias y/o morbimortalidad^{3,10}.

Los modelos de hueso temporal seco resaltaron y simulaban con suficiente validez estructuras anatómicas claves y nos proporcionan un recurso educativo útil para el aprendizaje de la anatomía del hueso temporal y el entrenamiento en abordajes de la base del cráneo lateral. Al mismo tiempo, los mismos fueron adecuados por su disponibilidad, conveniencia en lo que respecta a lo económico y por no requerir instrumental o instalaciones complejas para su manipulación. Además, tienen la ventaja de que se pueden trabajar fácilmente y almacenar para referencia futura.

CONCLUSIÓN

Al igual que en otros ejercicios de laboratorio, la familiaridad con la anatomía, con los instrumentos y con la práctica, mejoran la velocidad y precisión de los procedimientos quirúrgicos y disminuye las complicaciones.

Se describen ejercicios de bajo costo que acercan al residente que no cuenta con acceso a un laboratorio, a realizar actividades con relevancia quirúrgica dentro de un marco económico y de fácil acceso, al tener un equipo que es barato, bioseguro, fácilmente almacenado y accesible para ser utilizado en cualquier contexto.

Al mismo tiempo se invita a profundizar la dificultad de estos ejercicios y a extender esta idea hacia otros abordajes.

BIBLIOGRAFÍA

- Al-Mefty O, Ayoubi S, Smith RR. The petrosal approach: indications, technique, and results. *Acta Neurochir Suppl (Wien)* 1991; 53:166-70.
- Atlas MD, Lowinger DS. A new technique for hypoglossal-facial nerve repair. *Laryngoscope*. 1997 Jul;107(7):984-91
- Bernardo A, Preul MC, Zabramski JM, Spetzler RF. A three-dimensional interactive virtual dissection model to simulate transpetrosal surgical avenues. *Neurosurgery* 2003; 52:499-505.
- Campero A, Ajler P, Socolovsky M, Martins C, Rhoton A. Facial nerve reanimation by partial section of the hypoglossal nerve and mini mastoidectomy. *Surg Neurol Int*. 2012 Dec 8;3(Suppl 6): S400-4.
- Duckworth EA, Silva FE, Chandler JP, Batjer HH, Zhao JC. Temporal bone dissection for neurosurgery residents: identifying the essential concepts and fundamental techniques for success. *Surg Neurol*. 2008 Jan;69(1):93-8.
- Emad Aboud, Ossama Al-Mefty, M. Gazi Yasargil. New laboratory model for neurosurgical training that simulates live surgery. *J Neurosurg* 97:1367-1372, 2002
- Farrion JB III. Home temporal bone dissection: Anatomic approaches to ear surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg* (May-June) 1980 88:310-315.
- Fennessy BG, O'Sullivan P. Establishing a temporal bone laboratory: considerations for ENT specialist training. *Ir J Med Sci* 2009; 178:393Y5.
- George AP, De R. Review of temporal bone dissection teaching: how it was, is and will be. *J Laryngol Otol*. 2010 Feb;124(2):119-25.
- Okada DM, Sousa AMA de, Huertas R de A, Suzuki FA. Surgical simulator for temporal bone dissection training. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2010;76(5):575-8.
- Piromchai P, Wijewickrema S, Smeds H, Kennedy G, O'Leary S. Correlations of External Landmarks With Internal Structures of the Temporal Bone. *Otol Neurotol*. 2015 Sep;36(8):1366-73
- Rhoton Jr AL. The temporal bone and transtemporal approaches. *Neurosurgery* 2000; 47:S 211-65.
- Sawamura Y, Abe H. Hypoglossal-facial nerve side-to-end anastomosis for preservation of hypoglossal function: results of delayed treatment with a new technique. *J Neurosurg*. 1997 Feb;86(2):203-6.
- Tummala RP, Coscarella E, Morcos JJ. Transpetrosal approaches to the posterior fossa. *Neurosurg Focus* 2005;9: E6.
- Zhao YC, Kennedy G, Hall R, O'Leary S. Differentiating levels of surgical experience on a virtual reality temporal bone simulator. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2010 Nov;143(5 Suppl 3): S30-5.

COMENTARIO

Es sabido por una gran mayoría que la adquisición de destrezas microquirúrgicas es un paso fundamental en la formación de un joven neurocirujano, especialmente en áreas complejas como es el hueso temporal, muchas veces implicado en patología de base de cráneo. Este trabajo nos trae una propuesta de simulación de abordajes en el hueso temporal en forma clara, concisa y bien documentada y con el valor agregado que siguiendo la propuesta de este trabajo puede ser reproducida. Felicitaciones a los autores por este gran aporte.

Pablo Rubino
Hospital El Cruce. Florencio Varela, Buenos Aires

COMENTARIO

Los autores nos presentan un trabajo concreto, práctico y bien estructurado, sobre un modelo anatómico de laboratorio quirúrgico para el fresado del hueso temporal.

Además de la descripción de los materiales necesarios, y la explicación de la modalidad de elaboración de los preparados, se realiza una reseña sucinta de las principales técnicas que se utilizan en el fresado de este hueso de la base craneal, como lo son las minimastodiectomías, el abordaje transpetrosal anterior, y los abordajes transpetrosales posteriores en sus variantes retro y translaberínticas.

Si bien existen otras alternativas de entrenamiento quirúrgico en preparados frescos conservados, modelos artificiales en plásticos o polímeros, cadáver animal o simuladores de realidad virtual; se presenta una opción de fácil acceso, rápida disponibilidad, económica y basada en la anatomía real.

Consideramos esta presentación como un significativo aporte a los neurocirujanos en formación, quienes a través de su implementación podrían lograr un mejor reconocimiento de la anatomía petrosal, una más acabada interpretación tridimensional de las estructuras en relación y una mayor precisión en la ejecución de las técnicas; lo que auspiciaría "in vivo" mejores resultados y un menor número de complicaciones potenciales.

Felicitemos a los autores por esta comunicación de interés.

Claudio Centurión

Clínica Privada Vélez Sársfield. Córdoba, Córdoba

COMENTARIO

Los autores presentan un interesante trabajo sobre la disección del hueso temporal seco con el agregado de materiales de fácil obtención para incrementar realismo a las piezas anatómicas. Se utilizaron huesos temporales secos (se desconoce la cantidad) los cuales se cubrieron (endocráneo) con látex adherido. Con silicona, teflón y acrílico se resaltaron las principales estructuras vasculonerviosas de la región. Para el drilado se utilizó un minitorno de comercialización industrial flexible (Dremel®) y la magnificación se realizó con lupas. Posteriormente se realizaron distintos abordajes. Abordaje transtemporal anterior por fosa media, subtemporal, minimastoidectomía y abordajes transtemporales posteriores con sus diferentes variantes en cuanto a la resección ósea y combinado con un abordaje subtemporal.

En los abordajes a la base del cráneo es de vital importancia el conocimiento anatómico y la destreza quirúrgica. Para ello, tanto la disección como el trabajo con material cadavérico representan elementos fundamentales en el entrenamiento del neurocirujano, permitiendo no solo aprender la anatomía sino mejorar las técnicas de drilado. Por tal motivo esto debería ser considerado un objetivo a largo plazo y se deberían destinar recursos a tal fin¹.

La disección cadavérica ha sido considerada el gold-standard para el entrenamiento quirúrgico y la forma más práctica para comprender la anatomía tridimensional. Si embargo el acceso a este tiene múltiples limitaciones. En primer lugar, la obtención de las piezas anatómicas. Además, luego de haberlas obtenido se tiene un tiempo limitado para su preparación y/o preservación. Otro dato a tener en cuenta es que en el tejido cadavérico no podemos simular un escenario neuroquirúrgico realista como sería lidiar con un sangrado u una pérdida de LCR. Por estos y muchos más inconvenientes durante las últimas 2 décadas han proliferado modelos no cadavéricos para entrenamiento. Incluso en un estudio publicado recientemente luego de una encuesta a residentes e instructores se vio que la mayoría preferían los modelos sintéticos para entrenamiento, principalmente por la posibilidad que se tiene con estos para simular situaciones quirúrgicas como un sangrado, trabajar con patología simulada y/o la anatomía alterada por la patología².

Por todo esto felicito a los autores por haber pensado y llevado adelante este trabajo con elementos de "fácil" obtención ya que con los elementos descriptos se puede estudiar la anatomía de la región temporal y, de suma importancia en la etapa de formación, mejorar las habilidades neuroquirúrgicas.

Joaquín Cigol

Hospital Centenario. Rosario, Santa Fe

BIBLIOGRAFÍA

1. Step-up Establishment of Neurosurgical Laboratory Starting with Limited Resources-Tips and Tricks. Francesco Signorelli, Vittorio Stumpo, Giuseppe Maria Della Pepa, Giuseppe La Rocca, Antonio Oliva, Alessandro Olivi, Massimiliano Visocchi. *World Neurosurg.* (2019) 126:83-89.
2. Evaluation of a Novel Surgical Skills Training Course: Are Cadavers Still the Gold Standard for Surgical Skills Training? Michael A. Bohl, Sarah McBryan, Charlotte Spear, Danielle Pais, Mark C. Preul, Brian Wilhelmi, Ariya Yeskel, Jay D. Turner, U. Kumar Kakarla, Peter Nakaji. *World Neurosurg.* (2019) 127:63-71.