

Métodología

Disección del hueso Temporal para exposición anatómica de laberintos y cóclea: técnica y hallazgos

Luis Carlos Leon^{1*}, Vladimir Negrón Zilvetty¹, Florencia Torrico Vega², Sofia Pool²

1. Departamento de Morfología, Universidad Privada del Valle, Cochabamba, Bolivia.
2. Estudiantes de Medicina, Universidad Privada del Valle, Cochabamba, Bolivia.

***Autor para correspondencia:**

Luis Carlos Leon Zenteno

 lleon7802@gmail.com

RESUMEN

Este artículo describe una técnica detallada para la disección del hueso temporal con el objetivo de exponer anatómicamente los laberintos y la cóclea, esta disección permite visualizar estructuras complejas del oído interno, facilitando su estudio y comprensión. Se explican paso a paso los procedimientos para evitar daños a las delicadas partes óseas y membranosas, destacando la importancia de la precisión para obtener una exposición clara y útil con fines educativos y quirúrgicos. Los hallazgos que se presentan en esta técnica incluyen la identificación clara de los laberintos óseos y membranosos, así como la disposición anatómica de la cóclea en relación con otras estructuras del hueso temporal, esto no solo mejora la calidad de la exposición anatómica, sino que también permite una mejor correlación con imágenes clínicas y estudios funcionales del oído. En conjunto, este método facilita una comprensión más profunda del complejo sistema auditivo, beneficiando tanto a estudiantes como a profesionales en el campo de la anatomía y la otorrinolaringología.

Palabras clave: Disección, Conductos Semicirculares, Cóclea.

ABSTRACT

This article describes a detailed technique for dissecting the temporal bone to anatomically expose the labyrinths and cochlea. This dissection allows for visualization of complex structures of the inner ear, facilitating their study and understanding. The procedures are explained step by step to avoid damage to the delicate bony and membranous parts, emphasizing the importance of precision in obtaining a clear and useful exposition for educational and surgical purposes. The findings presented in this technique include clear identification of the bony and membranous labyrinths, as well as the anatomical arrangement of the cochlea in relation to other structures of the temporal bone. This not only improves the quality of the anatomical presentation but also allows for better correlation with clinical images and functional studies of the ear. Overall, this method facilitates a deeper understanding of the complex auditory system, benefiting both students and professionals in the fields of anatomy and otorhinolaryngology.

Keywords: Dissection, semicircular canals, cochlea.

INTRODUCCIÓN

El oído es el órgano especializado en las funciones de audición y equilibrio, compuesto por tres partes principales: oído externo, oído medio y oído interno, estructuras que captan, transmiten y procesan los estímulos sonoros (Letelier et al., 2020).

El oído externo está compuesto por el conducto auditivo externo y el pabellón auricular que es una estructura cuya función principal es captar el sonido (Navarro, 2023). El oído medio, recubierto de mucosa, transmite las vibraciones hacia el oído interno a través de la cadena de huesecillos (Letelier et al., 2020).

El oído interno está constituido por el laberinto óseo, que contiene al laberinto membranoso. Este alberga el órgano sensorial coclear, el cual es responsable de detectar aceleraciones angulares y lineales de la cabeza (Sauvage et al., 2012). Se encuentra alojado en el hueso temporal e incluye la cóclea, los canales semicirculares, el utrículo y el sáculo, separados del laberinto óseo por la perilinfa y llenos de endolinfa, esencial para la excitación de las células ciliadas (Bruss et al., 2023; Themes, 2017). Funcionalmente, la cóclea regula la audición, mientras que el vestíbulo y los conductos semicirculares participan en el equilibrio (Ciuman, 2013).

El estudio de ciertas patologías y la comprensión de la anatomía del oído interno se ven favorecidos por la disección cadavérica (Estai & Bunt, 2016). Algunos estudios también respaldan esta preferencia frente a métodos digitales (Chapman, 2013). Esta práctica permite observar características fundamentales para la formación quirúrgica (Flores, 2006). En la actualidad, la disección continúa siendo esencial para procedimientos quirúrgicos, que ofrecen vistas amplias y acceso a regiones normalmente ocultas (Anschart et al., 2018). Los implantes cocleares, dispositivos electrónicos que ayudan a personas con sordera profunda, requieren un conocimiento profundo de la anatomía del oído (NIDCD, 2016).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizó un hueso temporal izquierdo humano, previamente tratado y conservado en condiciones adecuadas que permitieron su manipulación y posterior disección. El procedimiento se llevó a cabo en las salas del anfiteatro de la Facultad de Medicina de la Universidad Privada del Valle, sede Cochabamba, bajo condiciones controladas de bioseguridad y en cumplimiento con las normativas éticas vigentes para la disección de piezas anatómicas con fines docentes y científicos.

Se identificaron inicialmente las principales referencias anatómicas externas del hueso temporal, como ser la apófisis mastoides, la porción escamosa, el conducto auditivo externo y la porción petrosa, las cuales establecieron los puntos guía fundamentales para la intervención.

Utilizando una fresa diamantada de alta velocidad, se realizó un fresado meticoloso y controlado a través de la cara superior de la porción petrosa, directamente sobre la eminencia arcuata. Esta maniobra permitió acceder con exactitud al conducto semicircular anterior y a partir de este, orientar la disección hacia los conductos posterior y lateral, dispuestos en ángulo recto entre sí. El procedimiento posibilitó la exposición clara, completa y tridimensional de los tres conductos semicirculares óseos y de sus ampollas correspondientes, las cuales se visualizaron con nitidez en su orientación espacial característica.

La disección continuó en dirección medial y anterior al vestíbulo, donde se identificaron de manera precisa elutrículo y el sáculo. Ambas estructuras se diferenciaron fácilmente por su ubicación y morfología interna, observándose su continuidad con los conductos semicirculares y su proximidad inmediata al inicio de la cóclea.

A una distancia aproximada de 10 a 15 mm en sentido medial, se localizó la cavidad que alberga el ganglio geniculado, junto con los hiatos de los nervios petrosos mayor y menor además se evidenció la continuidad posterior del acueducto del nervio facial en su trayecto intrapetroso, lo que permitió apreciar con claridad la relación topográfica entre estas estructuras neurovasculares y el laberinto óseo.

Mediante un fresado controlado en la región anteromedial al promontorio, se accedió parcialmente a la cóclea. Se logró exponer su espiral, identificándose la lámina espiral ósea, la rampa vestibular, timpánica, y el modiolo como eje central del caracol. La visualización de estos elementos permitió establecer de forma precisa su disposición interna y su relación directa con el oído medio.

Para alcanzar esta región con exactitud, fue indispensable reconocer previamente las paredes del oído medio, comprendidas como una caja ósea que delimita sus estructuras internas. Para ello se desgastó el hueso timpánal hasta exponer el surco de inserción de la membrana timpánica, lo cual facilitó la orientación espacial y la identificación completa de los componentes estudiados.



Figura 1. Hueso temporal izquierdo humano (vista posteromedial) Se observa 1: Conducto semicircular lateral, 2: Conducto semicircular posterior, 3: Conducto semicircular anterior, 4: Meato acústico interno, A: Anterior, P: Posterior, E: Externo, I: Interno



Figura 2. Hueso temporal izquierdo humano (vista superior) Se observa 5: Cóclea, 6: Sáculo, 7: Conducto utriculosacular, 8: Utrículo, I: Interno, E: Externo, P: Posterior, A: Anterior.

DISCUSIÓN

La disección del hueso temporal resulta crucial, ya que ofrece un conocimiento profundo de la anatomía del oído medio e interno, estas son áreas complejas y de difícil acceso, que exigen un conocimiento detallado para cualquier procedimiento otológico (Ekdale, 2015; Richard *et al.*, 2009).

La importancia de la disección cadavérica radica en su capacidad para proporcionar una visión tridimensional y contextualizada de las estructuras anatómicas. Según un estudio realizado por la Universidad de Iowa, la disección del hueso temporal permite una exposición precisa de la cóclea, los conductos semicirculares, el utrículo y el sáculo, facilitando la correlación de la anatomía con la fisiología auditiva y vestibular (IOWA, 2018).

Esta práctica resulta fundamental para asentar los conocimientos anatómicos, ya que permite comprender la organización espacial y las relaciones entre estructuras finas y complejas. Al familiarizar a los estudiantes con la disposición tridimensional de elementos delicados como la cóclea, los conductos semicirculares y los nervios asociados, se favorece no solo la seguridad en futuras intervenciones clínicas, sino también la capacidad de reconocer variaciones anatómicas.

Tener un conocimiento exacto de la localización anatómica de cada punto de referencia resulta esencial para intervenir en esta región con seguridad y eficacia. Asimismo, la disección del hueso temporal brinda a los cirujanos la oportunidad de explorar en detalle la anatomía del oído medio, las relaciones con la base del cráneo y otras estructuras del hueso temporal de un modo que no es posible en cirugías convencionales (Brown y Castro, 2024).

Es importante diferenciar entre la disección de orientación quirúrgica, enfocada en la práctica directa de técnicas operatorias, y la disección anatómica, que se centra en el aprendizaje macroscópico de las estructuras; el método aquí propuesto prioriza este último, proporcionando una comprensión integral de la anatomía sin reemplazar la simulación quirúrgica directa (**Mirsalehi et al., 2017**). La técnica utilizada para la disección que se realizó permite un abordaje preciso y controlado de las delicadas estructuras óseas y membranosas del laberinto. Este método facilita una detallada exposición de la cóclea, los conductos semicirculares, el utrículo y el sáculo.

CONCLUSION

El oído es un órgano altamente complejo, cuya estructura y funcionamiento son fundamentales tanto para la audición como para el equilibrio. La organización en oído externo, medio e interno permite la captación, transmisión y transformación de los estímulos sonoros en impulsos nerviosos, así como la percepción de la posición y el movimiento de la cabeza. La anatomía del oído interno, ubicada en el laberinto óseo del hueso temporal e integrada por la cóclea y el sistema vestibular, es particularmente delicada debido a su proximidad con estructuras vasculares y nerviosas críticas, lo que hace indispensable un conocimiento detallado para la práctica clínica y quirúrgica.

La disección cadavérica del oído interno se confirma como un método de aprendizaje altamente efectivo, al permitir la observación directa de la disposición tridimensional de sus estructuras, la identificación de variaciones anatómicas y la comprensión de la fisiología y las patologías asociadas. Este enfoque complementa el uso de tecnologías modernas, como modelos tridimensionales y microtomografía computarizada, y resulta esencial para la formación en procedimientos quirúrgicos complejos, incluyendo mastoidectomías e implantes cocleares, contribuyendo de manera significativa a la preparación de profesionales de la salud competentes y seguros.

REFERENCIAS

- Anschuetz, L., Presutti, L., Marchioni, D., Bonali, M., Wimmer, W., Villari, D., & Caversaccio, M. (2018). Discovering middle Ear anatomy by Transcanal Endoscopic Ear Surgery: A Dissection manual. *Journal Of Visualized Experiments*, 131. <https://doi.org/10.3791/56390>
- Brown, S., & A. Castro, C. M. (2024). Temporal bone dissection (Cadaver). *Journal Of Medical Insight*. <https://doi.org/10.24296/jomi/314>
- Bruss, D. M., & Shohet, J. A. (2023, 3 abril). *Neuroanatomy, ear*. StatPearls - NCBI Bookshelf. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551658/>
- Chapman, S. J., Hakeem, A. R., Marangoni, G., & Prasad, K. (2013). Anatomy in medical education: Perceptions of undergraduate medical students. *Annals Of Anatomy - Anatomischer Anzeiger*, 195(5), 409-414. <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2013.03.005>
- Ciuman, R. R. (2013). Inner ear symptoms and disease: Pathophysiological understanding and therapeutic options. *Medical Science Monitor*, 19, 1195-1210. <https://doi.org/10.12659/msm.889815>
- ¿Cómo oímos? (2022, 14 junio). NIDCD. <https://www.nidcd.nih.gov/es/espanol/como-oimos>
- Ekdale, E. G. (2015). Form and function of the mammalian inner ear. *Journal Of Anatomy*, 228(2), 324-337. <https://doi.org/10.1111/joa.12308>
- Estai, M., & Bunt, S. (2016). Best teaching practices in anatomy education: A critical review. *Annals Of Anatomy - Anatomischer Anzeiger*, 208, 151-157. <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2016.02.010>
- Flores, B. G. M. (2006). El Significado de la Práctica de Disección para los Estudiantes de Medicina. *International Journal Of Morphology*, 24(4). <https://doi.org/10.4067/s0717-95022006000500010>
- Hipoacusia: MedlinePlus Enciclopedia Médica. (2024, 5 febrero). <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003044.htm>

- Implantes cocleares. (2016, febrero). NIDCD. <https://www.nidcd.nih.gov/es/espanol/implantes-cocleares>
- J.-P. Sauvage, S. Puyraud, O. Roche, A. Rahman (2012, 11 septiembre). *Anatomía del oído interno*. ScienceDirect. [https://doi.org/10.1016/S1632-3475\(00\)71947-3](https://doi.org/10.1016/S1632-3475(00)71947-3)
- Navarro, B. (2023, 28 noviembre). *Oído externo*. Kenhub. <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/oido-externo>
- Mirsalehi, M., Mohebbi, S., Ebrahimpoor, S., Kuhnel, M. P., Lenarz, T., & Majdani, O. (2017). Preparation of human inner ear structures for high resolution imaging studies. *Archives Of Neuroscience, In Press (In Press)*. <https://doi.org/10.5812/archneurosci.14491>
- Richard, C., Laroche, N., Malaval, L., Dumollard, J., Martin, C., Pecho, M., Vico, L., & Prades, J. (2009). New insight into the bony labyrinth: A microcomputed tomography study. *Auris Nasus Larynx*, 37(2), 155-161. <https://doi.org/10.1016/j.anl.2009.04.014>
- San Martin, J., & Caro Lettelier, J. (s. f.). *Anatomía y fisiología del oído*. Pontificia Universidad Católica de Chile. <https://medicina.uc.cl/wp-content/uploads/2020/03/6.-Anatomia-y-fisiologia-del-oido-Patologi%CC%81a-oido-externo-Evaluacion-auditiva.pdf>
- Temporal bone anatomy (Cadaveric dissection). (2019, 9 mayo). *Iowa Head And Neck Protocols - Carver College Of Medicine | The University Of Iowa*. <https://iowaproocols.medicine.uiowa.edu/protocols/temporal-bone-anatomy-cadaveric-dissection>
- Themes, U. (2017, 26 marzo). *Structure of the inner ear*. Ento Key. <https://entokey.com/structure-of-the-inner-ear/>