

Actualización de la densitometría coclear como diagnóstico radiológico de la otosclerosis

Update of cochlear densitometry as a radiological diagnosis of otosclerosis

David Bejarano[1]
Juan Rolla[1]
Nebil Larrañaga[2]
https://doi.org/10.53903/01212095.244

Resumen

La otosclerosis es una enfermedad de etiología desconocida, que frecuentemente causa hipoacusia producto de una osteodistrofia de la cápsula laberíntica que genera la pérdida de audición por fijación del estribo o por formación de focos de esclerosis ósea endococlear. El diagnóstico es generalmente clínico; sin embargo, la tomografía computarizada de alta resolución del hueso temporal es el método de estudio imagenológico de elección. Además de la evaluación morfológica detallada de las estructuras óseas de la cápsula ótica la técnica utilizada es la densitometría coclear, la cual consiste en la medición cuantitativa de la densidad tisular de áreas específicas en las estructuras óseas del oído interno afectadas mediante la selección de regiones de interés (ROI).

Palabras clave (DeCS)

Densitometría
Otosclerosis
Tomografía computarizada multidetector
Pérdida auditiva

Summary

Otosclerosis is a disease of unknown etiology, frequently causing hearing loss as a result of osteodystrophy of the labyrinthine capsule that generates hearing loss due to fixation of the stapes, or to formation of foci of bone sclerosis at the endocochlear level. Diagnosis is generally clinical; however high-resolution computed tomography of the temporal bone is the imaging method of choice. The technique used is cochlear densitometry, which consists of the quantitative measurement of tissue density of specific areas in the affected osseous structures of the inner ear, by placing regions of interest (ROI).

Key words (MeSH)

Densitometry
Otosclerosis
Multidetector computed tomography
Hearing loss

Introducción

La otosclerosis es una otodistrofia de etiología inflamatoria aún no del todo precisada, la cual se caracteriza por una alteración en la remodelación ósea de la cápsula ótica del hueso temporal. Se clasifica en fenestral (85 %) y coclear (15 %). Es una enfermedad genética autosómica dominante con penetrancia incompleta y expresión clínica variable (1,2). La afectación es bilateral en el 80-85 % de los pacientes, con predominio en el sexo femenino (2:1) y su pico de incidencia es entre la segunda y la cuarta décadas de la vida (1,3). El síntoma principal de la enfermedad es una hipoacusia conductiva o de transmisión progresiva, generalmente bilateral, que puede estar asociada o no a acúfenos. También puede presentarse como una hipoacusia mixta o, excepcionalmente, neurosensorial pura si hay afectación de la cóclea (3,4).

La tomografía computarizada multidetector (TCMD) es el método de estudio radiológico de elección para valorar las ventanas laberínticas y la cápsula ótica (3). Además de la evaluación morfológica detallada de las estructuras óseas de la cápsula ótica, la técnica utilizada es la densitometría coclear, que consiste en la medición cuantitativa de la densidad tisular de áreas específicas en las estructuras óseas del oído interno afectadas, mediante la definición de regiones de interés (ROI) (figura 1), con el fin de diagnosticar de manera temprana la otosclerosis, subclasificarla (fenestral y coclear), evaluar algunos de sus diagnósticos diferenciales y permitir una correcta valoración útil para la técnica quirúrgica por implementar, así como ayudar a establecer el pronóstico posoperatorio y llevar a cabo el seguimiento de la enfermedad. El tratamiento de la otosclerosis es netamente quirúrgico, mediante estapedectomía, parcial o completa, y la colocación posterior de una prótesis de estribo. En casos muy graves puede estar indicado un implante coclear (1,3).

Discusión

Si bien aún se desconoce su origen, se han planteado modelos explicativos de la enfermedad. El inicio de esta entidad estaría dado por focos de reabsorción ósea generados por osteoclastos regionales activados vía mediadores inflamatorios. En segunda instancia, se produce un reclutamiento de linfocitos, células plasmáticas, fibroblastos e histiocitos. También se sugiere una relación con las fibras de colágeno tipo II, presentes en el tejido cartilaginoso remanente del peñasco, las cuales causarían una reacción autoinmune que sería la responsable de la reabsorción del tejido óseo. Histopatológicamente presenta tres fases: aguda (tejido osteoide), subaguda (remodelación osteoclástica) y crónica (esclerosis) (1,3).

[1]Residente de diagnóstico por imágenes. Departamento de Diagnóstico por Imágenes, Centro de Educación Médica e Investigaciones Clínicas "Norberto Quirno" (CEMIC). CABA, Argentina.

[2]Especialista en diagnóstico por imágenes. Departamento de Diagnóstico por Imágenes, Centro de Educación Médica e Investigaciones Clínicas "Norberto Quirno" (CEMIC). CABA, Argentina.

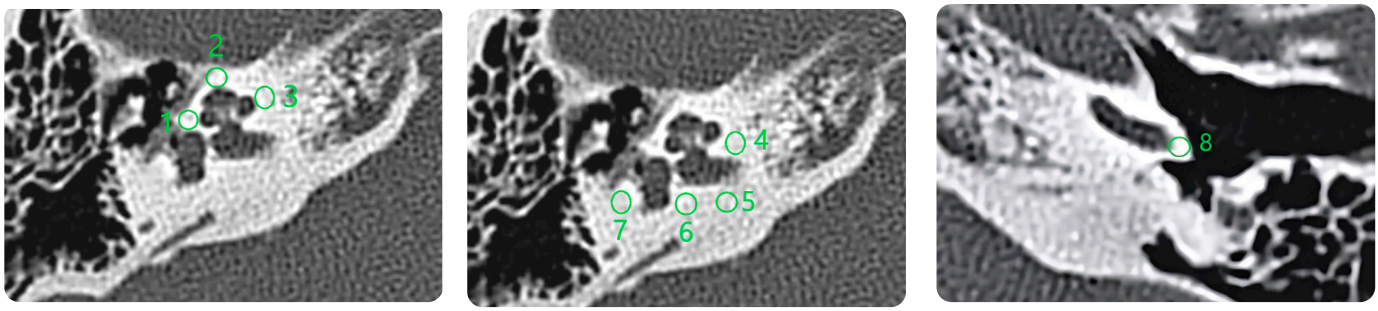


Figura 1. TAC de oído derecho, corte axial. ROI ubicados en las estructuras del oído interno que se deben tener en cuenta al momento de realizar la técnica de densitometría coclear.

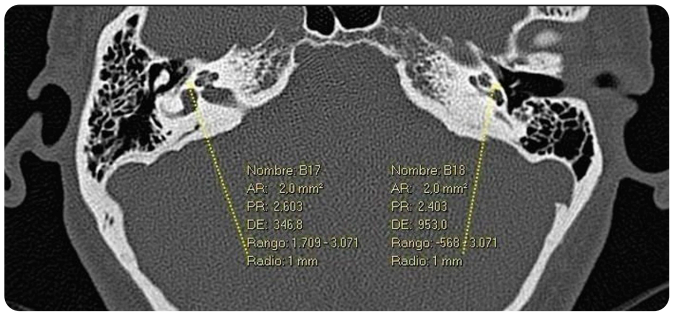


Figura 2. Paciente sin otoesclerosis. Paciente control: 2.314 y 2.584 UH.

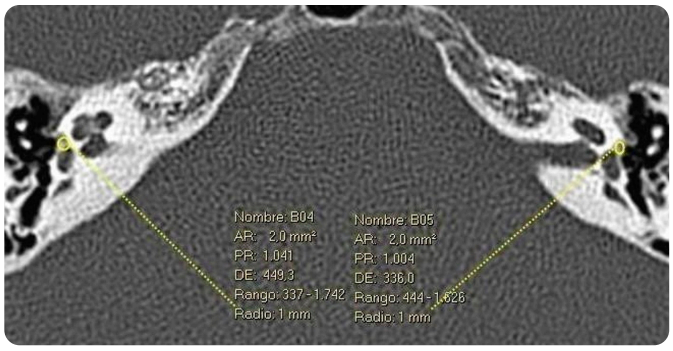


Figura 3. Paciente con otoesclerosis bilateral. Ejemplos de las mediciones realizadas en un paciente con otoesclerosis en comparación con el paciente control de la figura 2. Paciente con otoesclerosis fenestral bilateral: 1.041 y 1.004 UH.

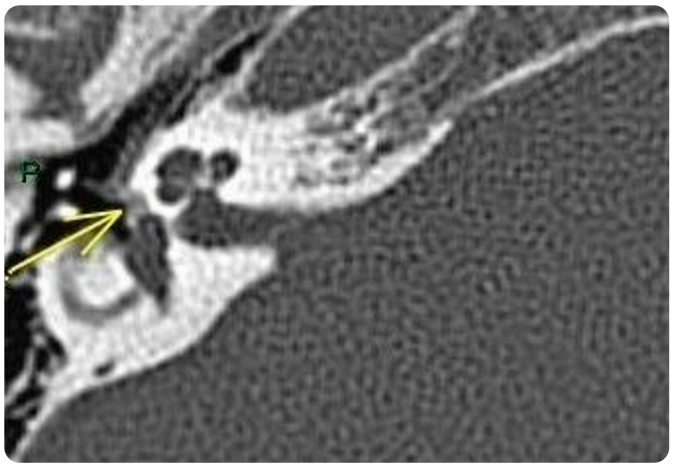


Figura 4. Paciente con otoesclerosis derecha. Imagen focal de baja densidad ósea en la *fissula ante fenestram* derecha (flecha).

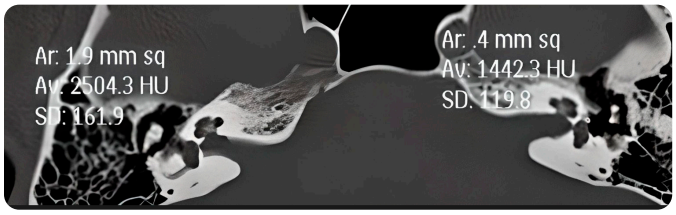


Figura 5. Paciente con otoesclerosis izquierda. Imagen focal de baja densidad ósea de la *fissula ante fenestram* izquierda.

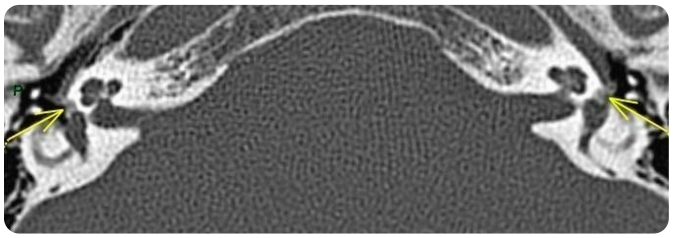


Figura 6. Paciente con otoesclerosis bilateral. Imagen focal de baja densidad ósea de ambas *fissula ante fenestram* (flechas).

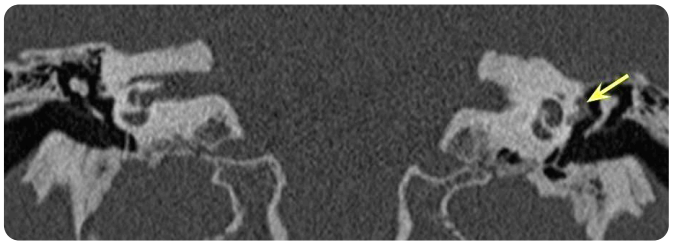


Figura 7. Paciente con otoesclerosis izquierda. Imagen focal de baja densidad ósea pericoclear izquierda (flecha).

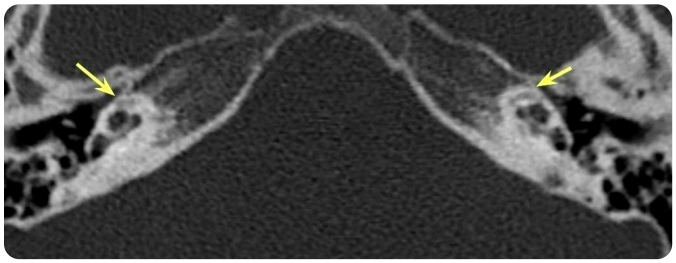


Figura 8. Paciente con otoesclerosis bilateral. Imagen focal de baja densidad ósea pericoclear bilateral (flechas).

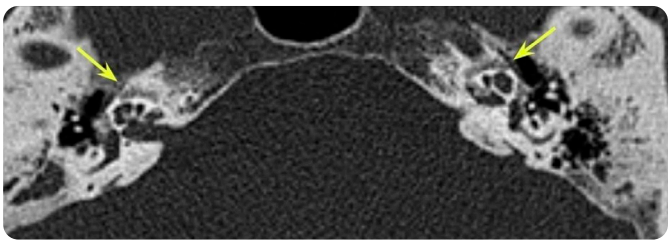


Figura 9. Paciente con otoesclerosis bilateral. Baja densidad ósea focal pericoclear bilateral (flechas).

Como se mencionó, el 85 % de los casos corresponden a tipo fenestral (figuras 2 a 6), que se manifiesta por hipoacusia de conducción, mientras que el 15 % restante es de tipo coclear (figuras 7 a 9), que cursará con hipoacusia de tipo sensorial. En la presentación fenestral el resultado final de las alteraciones determina una fijación anormal entre el estribo y la ventana oval con calcificación del ligamento anular que puede generar, incluso, la anquilosis de ambas estructuras (5). Cabe destacar que en el 15 % de los casos de afectación fenestral existe un compromiso retrofenestral concomitante. En la presentación coclear, el efecto tóxico que causan las enzimas proteolíticas-osteolíticas lisosomales sobre las estructuras cocleares, en particular sobre el ligamento espiral, determina la instalación de hipoacusia neurosensorial (5).

El método de elección para el estudio de la otosclerosis es la TAC de alta resolución del hueso temporal y, en primera instancia, el objetivo primordial es demostrar la existencia y distribución de los focos de otosclerosis (FOS) de baja densidad en TAC en una etapa precoz o temprana de la enfermedad, hallazgos que no eran visibles por la TAC convencional o helicoidal simple (1,2,5,8). Actualmente, el uso de la resonancia magnética (RM) para el diagnóstico de otosclerosis es limitado y, por lo general, se da en el contexto de primer estudio imagenológico en paciente con hipoacusia neurosensorial. Las áreas de realce cercanas a las ventanas oval y redonda en la forma fenestral, el aumento de señal en secuencias con información T2 y tenue realce en la región pericoclear y perilaberíntica de la cápsula ótica en la forma retrofenestral son los hallazgos imagenológicos descritos. Sin embargo, la mayor utilidad de la RM en esta enfermedad radica en su capacidad para descartar los diagnósticos diferenciales (4,5).

La densitometría es un examen que mide el calcio y otros minerales en los huesos. Muestra la densidad de los huesos, conocida como masa o densidad ósea. El valor de la densitometría en la otosclerosis consiste en tres puntos: diagnóstico y terapéutica, investigación y evaluación posterior al tratamiento quirúrgico (1,4). El estudio de elección para el diagnóstico de la otosclerosis coclear (5), el cual se basa en la detección de cambios en el contorno de la cápsula, es la TAC de alta resolución con medidas densitométricas, que permiten reconocer alteraciones en la mineralización de la cápsula. Cabe señalar que existen cambios similares que pueden ser causados por otras enfermedades, además de la otosclerosis, como sus diagnósticos diferenciales: la enfermedad de Paget, osteogénesis imperfecta y sífilis (3). La disponibilidad de una prueba que permita evaluar la densidad y la maduración del proceso otoesclerótico es de gran ayuda para tener un enfoque confiable en el estudio continuo de la otosclerosis.

La densitometría por TAC ayuda también a establecer la evolución de la enfermedad, al comparar las curvas densitométricas obtenidas antes y después del tratamiento. Con base en lo anterior, es posible establecer si se ha producido un cambio en la extensión de la enfermedad y la maduración del proceso óseo (3,4).

La técnica consiste en la medición cuantitativa de la densidad tisular de áreas específicas en las estructuras óseas afectadas del oído interno mediante la colocación de ocho regiones de interés (ROI) con diámetro de 2 mm; aunque ciertos autores sostienen la posibilidad de utilizar únicamente los primeros cinco ROI con el cálculo del promedio de las mismas (PROMED) (6,7) (tabla 1).

Tabla 1. Densidades normales en regiones de interés

	ROI	Densidades	Desviación estándar
1	*Fissula ante fenestram* (FAF)	2.170 UH	*122,4*
2	Vértice coclear	2.196 UH	145,9
3	Región precoclear	2.223 UH	135,4
4	Margen anterior del CAI	2.132 UH	147,8
5	Margen posterior del CAI	2.002 UH	135,3
6	Sáculo	2.075 UH	123,7
7	Conducto semicircular posterior	2.057 UH	145,6
8	Ventana redonda	(2.081 UH)	142,7
	(PROMED) Media de la densidad registrada en las ocho áreas.	UH: 2.117	68,0

Fuente: adaptado de Puiggrós et al. (6).

Los parámetros con mayor sensibilidad y especificidad diagnóstica considerados en la literatura son la medición de la densidad media de la cápsula ótica (PROMED), *fissula ante fenestram* (ROI 1) (9) y región precoclear (ROI 3), y los valores límite estipulados que definen el área por debajo de la curva para establecer el diagnóstico son:

PROMED: 1.980 UH (100 % especificidad) ROI 1: 1.750 UH (100 % especificidad) ROI 3: 2.114 UH (70 % especificidad).

Las imágenes ejemplifican las densidades obtenidas en un paciente control.

Conclusiones

Es fundamental el reconocimiento anatómico y de las estructuras involucradas en la otoesclerosis, la cápsula ótica del hueso temporal, y de la técnica para su demostración. El estudio de dichas estructuras óseas mediante la técnica de densitometría coclear en TCMD presenta una sensibilidad cercana al 90 % para el diagnóstico radiológico de la otosclerosis, lo que permite la planificación prequirúrgica y mejora el pronóstico posoperatorio.

Referencias

1. López-Galletti N, Surur A, Zernotti M, Marangoni A, Tiscornia P, Simez I. Valor de la tomografía computada multicorte en la evaluación de la otoesclerosis inicial o temprana. Revista Argentina de Diagnóstico por Imágenes. 2015;4(11):38-45.
2. Lee TC, Aviv RI, Chen JM, Nedzelski JM, Fox AJ, Symos SP. (2009). CT grading of otosclerosis. Am J Neuroradiol. 2009;30(7):1435-9.

3. Gredilla Molinero J, Manchego M, Nuria N, Arévalo M, Grande M. (2016). Actualización en el diagnóstico radiológico de la otosclerosis. Radiología. 2016;58(4):246-56.
4. Zernotti ME. Contribución de la tomografía computada con densitometría ósea en el diagnóstico de la otoesclerosis [Tesis]. Universidad Católica de Córdoba; 2003.
5. Casas JS, Rodríguez D, Miranda G, Grazia J. (2016). Otoesclerosis: revisión de aspectos etiopatogénicos, clínico-demográficos e imagenológicos. Rev. chil. radiol. [internet]. 2016;22(3):108-13. http://dx.doi.org/10.1016/j.rchira.2016.08.002
6. Puiggrós IV, Granell E, Calvo C, Bohé M, Orús C, Quer M. (2019). Diagnostic utility of labyrinth capsule bone density in the diagnosis of otosclerosis with high resolution tomography. Acta Otorrinolaringol Esp (Engl Ed). 2020;71(4):242-8. https://doi.org/10.1016/j.otorri.2019.09.004
7. Kawase S, Naganawa S, Sone M, Ikeda M, Ishigaki T. Relationship between CT densitometry with a slice thickness of 0.5 mm and audiometry in otosclerosis. Eur Radiol. 2006;16(6):1367-73. https://doi.org/10.1007/s00330-005-0128-7
8. Purohit B, Hermans R, Op K. (2014). Imaging in otosclerosis: A pictorial review. Insights Imaging. 2014;5(2):245-52. https://doi.org/10.1007/s13244-014-0313-9
9. Bozorg Grayeli A, Saint C, Imauchi Y, Cyna-Gorse F, Ferrary E, Sterkers O. Temporal bone density measurements using CT in otosclerosis. Acta Otolaryngol. 2004;124(10):1136-40. https://doi.org/10.1080/00016480410018188

Correspondencia

David Bejarano
Galván 4102, Código Postal C1431FWO
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
davidri_17@hotmail.com

Recibido para evaluación: 15 de julio de 2023
Aceptado para publicación: 26 de agosto de 2023