

Otosclerose: uma revisão de literatura

Otosclerosis: a literature review

Otosclerosis: una revisión de la literatura

Recebido: 16/05/2023 | Revisado: 23/05/2023 | Aceitado: 23/05/2023 | Publicado: 28/05/2023

Matheus de Alencar Santos Siqueira

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6649-2001>
Faculdade Estácio de Juazeiro, Brasil
E-mail: Alencarsiqueira09@outlook.com

Américo Mota

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0477-8330>
Faculdade Estácio de Juazeiro, Brasil
E-mail: americomota@gmail.com

Aquino Santana

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8887-9264>
Faculdade Estácio de Juazeiro, Brasil
E-mail: aquino_muf@yahoo.com.br

Rafael Valois

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7871-4175>
Faculdade Estácio de Juazeiro, Brasil
E-mail: rafaelvalois@yahoo.com.br

Resumo

A otosclerose é uma doença relacionada a uma ododistrofia inflamatória, de causa ainda não muito bem esclarecida, sendo associada a uma alteração de componente histológico, em particular as estruturas da cápsula ótica e cadeia ossicular. É uma patologia de componente hereditário, autossômico dominante e baixa penetrância, que afeta principalmente o osso temporal. É o motivo mais comum de perda auditiva em adultos jovens, sendo mais associado a mulheres, em uma relação de 2:1. Essa patologia afeta em sua grande maioria a população caucasiana, sendo pouco encontrada na população asiática e afro-americana. Pode ser encontrada em média entre a segunda e quarta década de vida. Em detrimento da carência de estudos sobre a otosclerose, este artigo objetiva reunir os principais achados encontrados em literaturas para melhor entendimento dessa doença, a exemplo de aspectos etiopatogênicos, achados de imagem e modalidades terapêuticas associadas. Esse artigo é uma revisão narrativa de literatura, sendo as buscas realizadas tendo como base as plataformas do Pubmed, Biblioteca Virtual em Saúde, Scielo e Google acadêmico, tendo como palavras-chaves: Otosclerosys, otosclerose and tratamento e otosclerose and diagnóstico, durante os meses de abril e maio de 2023. A tomografia computadorizada multidetectores (TCMD) é um aliado ao estudo da otosclerose, pois auxilia na busca pela localização e caracterização da lesão, confirmação do diagnóstico e programação cirúrgica, além de oportunizar realização de diagnóstico diferencial. Dessa forma, se faz necessário muitos estudos acerca dessa patológica, tendo em vista as repercussões clínicas envolvidas.

Palavras-chave: Otosclerose; Percepção auditiva; Radiologia.

Abstract

Otosclerosis is a disease related to inflammatory otodystrophy, the cause of which is still not very clear, being associated with a change in the histological component, in particular the structures of the otic capsule and ossicular chain. It is a pathology with a hereditary component, autosomal dominant and low penetrance, which mainly affects the temporal bone. It is the most common reason for hearing loss in young adults, being more associated with women, in a ratio of 2:1. This pathology mostly affects the Caucasian population, being rarely found in the Asian and African-American population. It is found on average between the second and fourth decade of life. Due to the lack of studies on otosclerosis, this article aims to bring together the main findings found in the literature for a better understanding of this disease, such as etiopathogenic aspects, imaging findings and associated therapeutic modalities. This article is a narrative review of the literature, with searches carried out based on the Pubmed, Virtual Health Library, Scielo and Google academic platforms, using the keywords: Otosclerosys, otosclerosis and treatment and otosclerosis and diagnosis, during the months April and May 2023. Multidetector computed tomography (MDCT) is an ally in the study of otosclerosis, as it helps in the search for the location and characterization of the lesion, confirmation of diagnosis and surgical planning, in addition to providing opportunities for differential diagnosis. Thus, many studies about this pathology are necessary, in view of the clinical repercussions involved.

Keywords: Otosclerosis; Auditory perception; Radiology.

Resumen

La otosclerosis es una enfermedad relacionada con la otodistrofia inflamatoria, cuya causa aún no está muy clara, relacionándose con un cambio en el componente histológico, en particular las estructuras de la cápsula ótica y la cadena osicular. Es una patología con componente hereditario, autosómica dominante y de baja penetrancia, que afecta principalmente al hueso temporal. Es el motivo más frecuente de hipoacusia en adultos jóvenes, estando más asociado a mujeres, en una proporción de 2:1. Esta patología afecta mayoritariamente a la población caucásica, encontrándose raramente en la población asiática y afroamericana. Se encuentra en promedio entre la segunda y cuarta década de la vida. Debido a la falta de estudios sobre otosclerosis, este artículo tiene como objetivo reunir los principales hallazgos encontrados en la literatura para una mejor comprensión de esta enfermedad, como aspectos etiopatogénicos, hallazgos de imagen y modalidades terapéuticas asociadas. Este artículo es una revisión narrativa de la literatura, con búsquedas realizadas con base en las plataformas académicas Pubmed, Biblioteca Virtual en Salud, Scielo y Google, utilizando las palabras clave: Otosclerosis, otosclerosis and treatment y otosclerosis and diagnostic, durante los meses de abril y mayo de 2023. La tomografía computarizada multidetector (TCMD) es un aliado en el estudio de la otosclerosis, ya que ayuda en la búsqueda de la localización y caracterización de la lesión, confirmación del diagnóstico y planificación quirúrgica, además de brindar oportunidades para el diagnóstico diferencial. Por ello, son necesarios muchos estudios sobre esta patología, dadas las repercusiones clínicas que conlleva.

Palabras clave: Otosclerosis; Percepción auditiva; Radiología.

1. Introdução

A otosclerose é uma doença relacionada a uma otodistrofia inflamatória, de causa não muito bem esclarecida, sendo associada a uma alteração de componente histológico, em particular as estruturas da cápsula ótica e cadeia ossicular. Pode ser manifestada por áreas focais ou confluentes, através da alteração de tecido ósseo normal por osso de alta celularidade e componente vascular. Com isso, há uma mudança no funcionamento natural da audição, cursando com perda de audição, a princípio relacionada a fase de condução e em estágio mais avançado, de forma mista ou sensorio-neural (Casas, et al., 2016).

É uma patologia de componente hereditário, autossômico dominante e baixa penetrância, que afeta principalmente o osso temporal. É o motivo mais comum de perda auditiva em adultos jovens, sendo mais associado a mulheres, em uma relação de 2:1, muitas vezes relacionada a um comprometimento auditivo total, lentamente progressivo, de aspecto bilateral e assimétrico em até 80% dos casos (Lira et al., 2019).

A otosclerose está associada a um quadro de osteólise inicial, também chamado de espongiose, que posteriormente está relacionada a reconstrução com osso displásico e denso, conhecido como esclerose. Dessa forma, esses termos “otosclerose” e “otospongiose” são nomenclaturas diferentes de duas etapas da mesma doença, considerando a otosclerose a última etapa (Gaiotti et al., 2013).

Além disso, pode ser conhecida por seus componentes fisiológicos complexos, estando atrelada a fatores genéticos e ambientais, ocasionando repercussões tanto em casos de história familiar positiva quanto negativa. A associação mais prevalente em mulheres pode ser entendida pela influência dos hormônios sexuais, estando relacionado a hipóteses de contribuição para o desencadeamento da doença, além de associações com o vírus do sarampo, flúor presente na água e correlação com algumas doenças de componente sistêmico de tecido conjuntivo (Crompton et al., 2019).

Essa patologia afeta em sua grande maioria a população caucasiana, sendo pouco encontrada na população asiática e afro-americana. Pode ser encontrada em média entre a segunda e quarta década de vida. Em grande parte dos casos, os pacientes relatam diminuição da audição progressiva ou zumbido, sendo observado no exame de otoscopia áreas hiperemiadas em região de promontório, com membrana timpânica sadia e focos de otosclerose (Casas, et al., 2016).

Os focos da otosclerose estão comumente associados a porção anterior da janela oval sendo encontrado em 80%-90% dos casos, janela redonda, porção posterior da janela oval, região da platina, cóclea, ossículos, canais semicirculares, entre outros.

O seu diagnóstico pode ser feito de acordo com achados clínicos associados com o exame físico, porém existem casos que o diagnóstico não é muito bem esclarecido ou que possuem componentes de perda auditiva total de forma mista ou até mesmo neurossensorial, sendo fundamental exames como tomografia computadorizada para confirmar o quadro (Kinderknecht

et al., 2022).

Em detrimento da carência de estudos sobre a otosclerose, este artigo objetiva reunir os principais achados encontrados em literaturas para melhor entendimento dessa doença, a exemplo de aspectos etiopatogênicos, achados de imagem e modalidades terapêuticas associadas.

2. Metodologia

Esse artigo é uma revisão narrativa de literatura que possibilita uma ampla abrangência de determinados assuntos e informações que podem ser encontrados em vários estudos, além de contribuir em um melhor entendimento de determinados conceitos relacionados ao assunto proposto (Caçador & Gomes, 2020).

As buscas foram realizadas tendo como base as plataformas do Pubmed, Biblioteca Virtual em Saúde, Scielo e Google acadêmico, tendo como palavras-chaves: Otosclerosys, otosclerose and tratamento e otosclerose and diagnóstico, durante os meses de abril e maio de 2023. Os critérios de inclusão foram artigos dos últimos 10 anos, nos idiomas português, inglês e espanhol, disponibilizados na íntegra e de livre acesso, associados as palavras chaves. Os critérios de exclusão foram artigos que não atendiam aos critérios de data de publicação, plataformas de visualização pagas e fora do contexto relacionado ao tema.

3. Resultados e Discussão

Na otosclerose acontece uma remodelação óssea em região de cápsula ótica localizada no osso temporal, ocasionando uma mudança, de modo que o osso endocondral é substituído por um osso esponjoso vascularizado, conhecido como fase ativa ou otospongiose, que com o decorrer do tempo acaba esclerosando, conhecida como fase inativa ou otosclerose (Alfaro et al., 2022).

O sintoma mais associado a otosclerose é a perda auditiva transmissiva de teor progressivo, podendo acontecer de forma unilateral ou bilateral (forma mais prevalente que acomete cerca de 85% dos casos), podendo iniciar entre 30-50 anos de idade. A perda da audição acontece por um mecanismo de fixação da placa do estribo, podendo também ser associada a uma perda auditiva de cinho neurosensorial que é denominada otosclerose-escoclear ou perda auditiva retrofenestral ou pode acontecer também de forma isolada, porém é uma causa rara (Alfaro et al., 2022).

A otosclerose pode ser dividida em dois tipos dependendo da sua localização: tipo fenestral ou tipo retrofenestral. A otosclerose fenestral é a forma mais encontrada, somando quase 80% dos casos, sendo caracterizada por um comprometimento a nível da fissura antifenestram, podendo se estender até a placa do estribo e alcançar a cóclea, enquanto a otosclerose retrofenestral acomete cerca de 20% dos casos, tem acometimento em região de cápsula coclear e se pode se estender até o vestíbulo, canais semicirculares e canal auditivo interno, dessa forma o impacto direto dessas regiões tem envolvimento na eletroquímica da onda acústica, podendo explicar a perda auditiva neurosensorial (Ángel et al., 2021).

O tipo fenestral possui uma área de predileção, que é a região ao redor da fissura antifenestram, sendo possível perceber uma hipodensidade anterior a região da janela oval, no ângulo formado entre a platina e o estribo, processo cocleariforme e promontório. Desse modo, essa localidade deve ser especialmente observada durante o diagnóstico por imagem da otosclerose, merecendo cautela e cuidado (Wycherly et al., 2010).

Para seu diagnóstico é válido a realização de anamnese característica, diagnóstico audiológico, com realização de testes com diapasão, tonalidade liminar e imitanciométrica, e em alguns pacientes é indicativo de tomografia computadorizada de alta resolução para melhor visualização dos ossos temporais (Job et al., 2023).

Uma queixa frequente na otosclerose é o zumbido, este ocorre quando o órgão auditivo não recebe estímulo acústico externo, de modo unilateral ou bilateral, constante ou periodicamente, isso parte do pressuposto de alterações de sistema nervoso em diversos trechos da vida auditiva (Ismi et al., 2017).

A tomografia computadorizada multidetectores (TCMD) é um aliado ao estudo da otosclerose, pois auxilia na busca pela localização e caracterização da lesão, confirmação do diagnóstico e programação cirúrgica, além de oportunizar realização de diagnóstico diferencial. Além disso, esse exame auxilia na visualização das janelas, espessura da platina, densidade óssea da região de cápsula e possíveis alterações do endósteo (Gaiotti et al., 2013).

A observação de focos otoscleróticos inativos ou escleróticos na tomografia computadorizada é mais dificultada por similaridade entre as densidades dos achados e da cápsula ótica normal. Dessa forma, essas regiões de esclerose ou radiopacidade encontrada na tomografia computadorizada são apenas vistas em casos em que a patologia provoca o espessamento da platina do estribo, obliteração das janelas vestibulares e coclear, distorção de contorno labiríntico e ou a ossificação labiríntica (Vicente et al., 2004).

Um dos problemas encontrados no diagnóstico radiológico é que este depende da subjetividade e também do grau de experiência do médico radiologista. Quando se está diante de um foco grande, a sensibilidade e especificidade são bastante elevadas, contudo, a sensibilidade da Tomografia computadorizada de alta resolução tem certa restrição de detecção quando o foco é menor de 1mm, é de grau superficial ou a patologia está inativa. Do contrário, a especificidade pode ser muito alta, chegando a 100% (Viza Puiggrós et al., 2020).

Alguns diagnósticos diferenciais clínicos podem ser citados, a exemplo da fixação ossicular pós-inflamatória, também conhecida como timpanoesclerose, luxação ossicular traumática, colesteatoma congênito, malformações da orelha média, doença de Paget, doença do osso frágil, entre outras (Kösling et al., 2020).

É importante destacar, que muito embora a tomografia seja o método de escolha, até 10% dos focos de otosclerose não serão detectados na tomografia, a exemplo da otospongiose infrarradiológica. Dessa forma, a ressonância magnética pode ser uma boa escolha, porém ainda não há muitos casos descritos nos estudos e muitos entraves podem surgir. A principal descrição da ressonância é na pesquisa de foco ativo, extensão intracanalicular e identificação de complicações pós-operatórias (Rangheard et al., 2001).

Ao longo dos anos o procedimento cirúrgico chamado de estapedotomia tem sido cada vez mais utilizado no lugar da estapedectomia. A estapedotomia oportuniza a inserção de uma prótese em pistão adicionada na platina do estribo, sendo comumente atrelada a uma boa resposta da audição, principalmente quando se trata de altas frequências, além de possuir uma pequena incidência na perda auditiva do tipo neurosensorial secundária a traumas de orelha interna (Salvador et al., 2021).

Dessa forma, a cirurgia do estapédio é considerada segura e eficaz quando se trata de procedimento cirúrgico indicado para casos de otosclerose, com resultados significativos e menores taxas de complicações, tendo resultados favoráveis em cerca de 62% a 94% dos casos. Ainda que a estapedotomia seja o procedimento cirúrgico padrão, ainda há discussões acerca do diâmetro da prótese, recebendo destaque no uso de 0,4 e 0,6 mm (Salvador et al., 2021).

Contudo, podem ocorrer complicações cirúrgicas, a exemplo de tonturas que podem estar associadas ao deslocamento da prótese, aparecimento de fístulas perilinfáticas ou alteração vestibular. Em grande parte dos casos, esses episódios de tontura são restritos as primeiras semanas, por outro lado cerca de 2,6% dos pacientes podem ter tonturas que duram mais de 12 meses (de Vilhena et al., 2016).

Ainda não existe uma terapêutica que atue diretamente na causa da otosclerose. O que se sabe é que é imprescindível um acompanhamento da audição, existe a possibilidade do uso de próteses auditivas convencionais, bem como implantáveis, implantes cocleares, além da estapedoplastia, método que remove a superestrutura do estribo, perfura a platina do estribo e coloca uma prótese nesse local (Plontke et al., 2018).

Relacionando abordagens medicamentosas, alguns estudos correlacionam o uso de bifosfonados de 3ª geração (medicamentos utilizados no tratamento da osteoporose) a exemplo do risedronato e alendronato, demonstrando resultados positivos na estabilização e melhoria dos limiares auditivos dos pacientes com otosclerose, seja a nível neurosensorial

progressivo como misto. Esses estudos apontam uma redução na função e sobrevivência de células como os osteoclastos, diminuindo o processo de hialinização e produção de fator de necrose tumoral alfa. Porém, ainda não há uma terapêutica farmacológica que demonstre eficácia comprovada na atenuação do comprometimento auditivo e que consiga frear a progressão da otosclerose (Carol Rodríguez-Revilla et al., 2023).

4. Conclusão

A otosclerose é uma patologia de característica hereditária, associada a um padrão autossômico dominante, tendo envolvimento na perda de audição, afetando principalmente os indivíduos jovens e mulheres, em uma relação 2:1. O tipo fenestrado é o mais comum, chegando a quase 80% dos casos. Em relação aos achados de imagem, a tomografia computadorizada de alta resolução recebe grande destaque, pois consegue auxiliar tanto no período pré-operatório quanto no pós-operatório. A repercussão sintomatológica mais associada a essa doença é a presença de zumbido, tendo a estapedotomia como procedimento cirúrgico mais indicado. Dessa forma, se faz necessário muitos estudos acerca dessa patologia, tendo em vista as repercussões clínicas envolvidas.

Com base nisso, para os estudos futuros seria importante uma abordagem mais detalhista dos aspectos de imagem e repercussões terapêuticas, visto que ainda não é muito bem esclarecido.

Referências

- Ángel, D. A. S., Córdón, D. B. S., Aparicio, D. S. N., Moreno, D. M. R., & Franjo, D. E. D. (2021). Hallazgos radiológicos clave para el diagnóstico y diferenciación de los distintos tipos de otosclerosis. *Seram*, 1(1). <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/4479>
- Amaro, C. D., Montemor, R., Nascimento, S., Ribeiro, S., Baptista, S. V., & Barros, E. (2010). Otosclerose - Correlação clínica e imagiológica. *Revista Portuguesa de Otorrinolaringologia E Cirurgia de Cabeça E Pescoço*, 48(2), 69–75. <https://doi.org/10.34631/sporl.268>
- Alfaro, D. G. G., Jiménez, D. R. M. C., Setién, D. E. L., Medina, D. J. R., Tinoco, D. H. J. C., Gómez-Morán, D. M. D. L. F., Irene, D. I. S., & Esteban, D. I. D. (2022). Diagnóstico radiológico de la otosclerosis. *Seram*, 1(1). <https://www.piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9343>
- Caçador, T. G. V., & Gomes, R. (2020). A narrativa como estratégia na compreensão da experiência do adoecimento crônico: uma revisão de literatura. *Ciência & Saúde Coletiva*, 25(8), 3261–3272. <https://doi.org/10.1590/1413-81232020258.24902018>
- Casas M., J. S., Rodríguez D., D., Miranda G., G., & de Grazia K., J. A. (2016). Otosclerosis: revisión de aspectos etiopatogénicos, clínico-demográficos e imagenológicos. *Revista Chilena de Radiología*, 22(3), 108–113. <https://doi.org/10.1016/j.rchira.2016.08.002>
- Rangheard, A. S., Marsot-Dupuch, K., Mark, A. S., Meyer, B., & Tubiana, J. M. (2001). Postoperative complications in otospongiosis: usefulness of MR imaging. *AJNR. American Journal of Neuroradiology*, 22(6), 1171–1178. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11415915/>
- Rodríguez-Revilla, I. C., Corvera-Behar, G., Espinosa-Arce, C. B., & García-De la Cruz, M. A. (2023). Effect of bisphosphonates in the treatment of patients with early otosclerosis. In *Anales de Otorrinolaringología Mexicana* (Vol. 68, No. 1, pp. 7-13).
- Crompton, M., Cadge, B. A., Ziff, J. L., Mowat, A. J., Nash, R., Lavy, J. A., Powell, H. R. F., Aldren, C. P., Saeed, S. R., & Dawson, S. J. (2019). The Epidemiology of Otosclerosis in a British Cohort. *Otology & Neurotology : Official Publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [And] European Academy of Otolology and Neurotology*, 40(1), 22–30. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000002047>
- de Vilhena, D., Gambôa, I., Duarte, D., & Lopes, G. (2016). Vestibular Disorders after Stapedial Surgery in Patients with Otosclerosis. *International Journal of Otolaryngology*, 2016, 6830648. <https://doi.org/10.1155/2016/6830648>
- Gaiotti, J. O., Gomes, N. D., Costa, A. M. D., Villela, C. L. B. C., Moreira, W., & Diniz, R. L. F. C. (2013). Diagnóstico tomográfico e aspectos relevantes da otosclerose. *Radiologia Brasileira*, 46(5), 307–312. http://www.rb.org.br/detalhe_artigo.asp?id=2449&idioma=Portugues
- Ismi, O., Erdogan, O., Yesilova, M., Ozcan, C., Ovla, D., & Gorur, K. (2017). Does stapes surgery improve tinnitus in patients with otosclerosis? *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 83(5), 568–573. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2016.07.001>
- Job, K., Wiatr, A., Awada, H., & Wiatr, M. (2023). Retrospective Study of 157 Patients with Otosclerosis to Evaluate Association Between Carhart Notch on the Preoperative Bone-Conduction Audiogram and Postoperative Hearing and Balance Evaluated by the Vestibular Disorders Activities of Daily Living Scale. *Medical Science Monitor*, 29. <https://doi.org/10.12659/msm.939255>
- Kinderknecht, D., Carlos, J., Salazar, C., Ramal, J., Gigena, G., Liebich, C., Sanatorio Adventista, G., Plata, D., San, L., Ríos, M.-E., & Argentina. (n.d.). Identificación de la otosclerosis mediante tcms. Retrieved May 14, 2023, from <http://congreso.faaridit.org.ar/uploads/2019/sordic/1882.pdf>
- Kösling, S., Plontke, S. K., & Bartel, S. (2020). *Imaging of otosclerosis. RöFo - Fortschritte Auf Dem Gebiet Der Röntgenstrahlen Und Der Bildgebenden Verfahren*, 192(08), 745–753. <https://doi.org/10.1055/a-1131-7980>

Lira R, K., Rosenbaum F, A., García-Huidobro N, F., Astudillo S, J., Huidobro D, B., Caro L, J., San Martín P, J., Lira R, K., Rosenbaum F, A., García-Huidobro N, F., Astudillo S, J., Huidobro D, B., Caro L, J., & San Martín P, J. (2019). Resultados auditivos del tratamiento quirúrgico de la otoesclerosis en el Departamento de Otorrinolaringología de la Pontificia Universidad Católica de Chile. *Revista de Otorrinolaringología Y Cirugía de Cabeza Y Cuello*, 79(4), 421–427. <https://doi.org/10.4067/S0718-48162019000400421>

Plontke, S., Metasch, M.-L., Zirkler, J., & Zahnert, T. (2018). Diagnostik und operative Therapie der Otosklerose. *Laryngo-Rhino-Otologie*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Diagnostik-und-operative-Therapie-der-Otosklerose-Plontke-Metasch/5a151be782607ed037eb79a4b0ad4132bfb21194>

Salvador, P., Costa, R., Silva, F., & Fonseca, R. (2021). Primary stapedotomy: Influence of prosthesis diameter on hearing outcome. *Acta Otorrinolaringologica (English Edition)*, 72(4), 238–245. <https://doi.org/10.1016/j.otoeng.2020.06.004>

Vicente, A. de O., Penido, N. de O., Yamashita, H. K., & Albernaz, P. L. M. (2004). Tomografía computadorizada no diagnóstico da otosclerose fenestral. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, 70(1), 66–73. <https://doi.org/10.1590/s0034-72992004000100012>

Viza Puiggrós, I., Granell Moreno, E., Calvo Navarro, C., Bohé Rovira, M., Orús Dotu, C., & Quer i Agustí, M. (2020). Diagnostic Utility of Labyrinth Capsule Bone Density in the Diagnosis of Otosclerosis With High Resolution Tomography. *Acta Otorrinolaringologica (English Edition)*, 71(4), 242–248. <https://doi.org/10.1016/j.otoeng.2019.09.001>

Wycherly, B. J., Berkowitz, F. E., Noone, A.-M., & Kim, H.-C. (2010). Computed Tomography and Otosclerosis: A Practical Method to Correlate the Sites Affected to Hearing Loss. 119(12), 789–794. <https://doi.org/10.1177/000348941011901201>