

# Imagerie de l'otospongiose: Quel intérêt en préopératoire ?

## Imaging of otosclerosis: What is the interest before surgery?

D Ayache\*, M Daval\*, G Poillon\*\*, A Abdellaoui\*, M Williams\*\*

\* Service d'ORL et de chirurgie cervico-faciale

\*\*Service d'imagerie médicale

Fondation A. de Rothschild; 29 rue Manin, 75019, Paris, France

Reçu: 25 Janvier 2020; Accepté: 17 Novembre 2019; Publié en ligne: 31 Octobre 2020

### RÉSUMÉ

Dans la grande majorité des cas, le diagnostic d'otospongiose est fortement suspecté par l'examen clinique et le bilan audiométrique. Pendant des années, et encore maintenant pour certains, cela suffisait amplement pour poser une indication opératoire, qui permettait le plus souvent de confirmer le diagnostic et d'effectuer la chirurgie stapédienne dans le même temps. On peut donc légitimement se poser la question de l'intérêt d'un bilan d'imagerie préopératoire, qui, de surcroît, entraîne une irradiation et un coût supplémentaire. Le but de cet article est de faire une mise au point sur l'intérêt de l'imagerie préopératoire dans le bilan d'une surdité de transmission ou mixte à tympan normal évoquant une otospongiose. L'imagerie osseuse par scanner ou cone beam, qui est la technique de choix dans cette situation, permet de confirmer le diagnostic d'otospongiose dans l'immense majorité des cas, de redresser le diagnostic en montrant une autre cause de surdité de transmission ou mixte à tympan normal, de montrer des associations entre otospongiose et autre pathologie de l'oreille moyenne ou de l'oreille interne pouvant ainsi modifier la technique opératoire ou même contre-indiquer la chirurgie. L'imagerie peut également montrer au chirurgien les conditions anatomo-chirurgicales auxquelles il sera confronté. Enfin, la localisation des foyers otospongieux a également une valeur pronostique sur l'évolution neuro-sensorielle à moyen et long terme.

**Mots-clés:** Otospongiose, Imagerie, Scanner, Chirurgie Stapédienne

### ABSTRACT

In the vast majority of cases, otosclerosis is highly suspected with clinical and hearing evaluation. For decades, and still now for some physicians, it is enough for establishing surgical indication. Most often, exploratory tympanotomy confirmed the diagnosis of stapelial otosclerosis and stapes surgery was performed in the same time. We can legitimately wonder why adding cost and radiation exposure for the preoperative evaluation of conductive or mixed hearing loss and normal tympanic membrane. The aim of this paper is to update the role and interest of middle ear imaging before performing a surgical procedure for a suspected stapelial otosclerosis. As a first line imaging modality, CT scan or cone beam CT, can preoperatively confirm the diagnosis of otosclerosis, show other middle ear diseases (alone or associated to the otosclerotic stapes fixation) that can change the surgical technique or contraindicate stapes surgery. Imaging can provide very helpful anatomical information for the surgeon and also middle and long-term prognosis information on the postoperative course of hearing.

**Key words:** Otosclerosis, Imaging, CT Scan, Stapes Surgery

### INTRODUCTION

Si le diagnostic d'otospongiose est souvent fortement suspecté par le bilan clinique et audiométrique, il ne peut être affirmé qu'en peropératoire par la visualisation du(des) foyer(s) otospongieux associés à l'ankylose de la platine de l'étrier, ou par une imagerie préopératoire qui permet de visualiser dans l'immense majorité des cas les foyers d'os dysplasique.

Ainsi, la réalisation d'un scanner préopératoire permet au chirurgien de dire au patient qu'il va l'opérer d'une chirurgie stapédienne si l'otospongiose est confirmée, plutôt que de dire je vais vous opérer pour une

suspicion d'otospongiose que je confirmerai pendant l'intervention.

Si la réalisation d'une imagerie d'oreille préopératoire en cas de surdité de transmission ou mixte à tympan normal a fait l'objet d'une recommandation pour la pratique clinique en 2007 ([https://www.orlfrance.org/wp-content/uploads/2017/06/RPC9\\_Argumentaire.pdf](https://www.orlfrance.org/wp-content/uploads/2017/06/RPC9_Argumentaire.pdf)) par un groupe d'experts des sociétés françaises d'ORL et de radiologie lorsqu'une indication opératoire était envisagée, cette attitude n'est pas unanimement adoptée en dehors de nos frontières et connaît même



des détracteurs sur le plan national. En effet, aucune publication de haut niveau de preuve n'a vraiment montré une diminution des échecs ou des complications de la chirurgie stapédienne grâce à l'imagerie préopératoire. On peut également avancer deux autres arguments contre l'imagerie: l'irradiation du patient et le coût de l'examen.

Les arguments plaçant pour la réalisation d'un bilan d'imagerie en cas de surdité de transmission ou mixte à tympan normal avant une potentielle intervention chirurgicale sont schématiquement de trois ordres [1-3]: Diagnostic positif d'otospongiose, ou diagnostic différentiel ou association de plusieurs affections, pouvant modifier la technique opératoire ou même contre-indiquer l'intervention

Informations anatomo-chirurgicales pouvant laisser augurer des difficultés chirurgicales particulières

Informations pronostiques pour le résultat postopératoire immédiat, mais également pour anticiper l'évolution neurosensorielle à moyen et long terme.

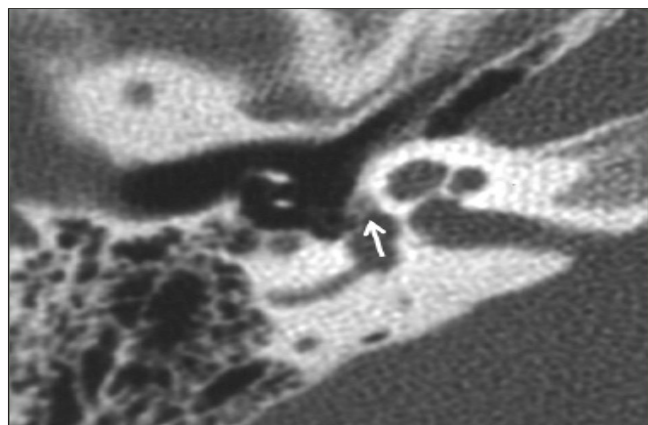
**Quelle imagerie ?**

La technique de choix et de première intention pour explorer une surdité de transmission ou mixte à tympan normal repose sur l'imagerie osseuse sans injection [4] par un scanner haute résolution (high resolution computed tomography, HRCT) ou par tomographie à faisceau conique (cone beam computed tomography, CBCT) [5].

**Diagnostic**

Le diagnostic radiologique d'otospongiose repose sur l'identification de foyers d'os hypodenses au niveau de la capsule otique, qui se fera au mieux sur les coupes axiales.

La localisation la plus fréquente est, de loin, la région pr stap dienne au niveau de la fissula antefenestram (figure 1), mais d'autres régions peuvent également être le si ge de foyers otospongieux: atteinte plus ou moins importante de la fenêtre ronde, atteinte péricochléaire ou la paroi antérieure du méat acoustique interne.

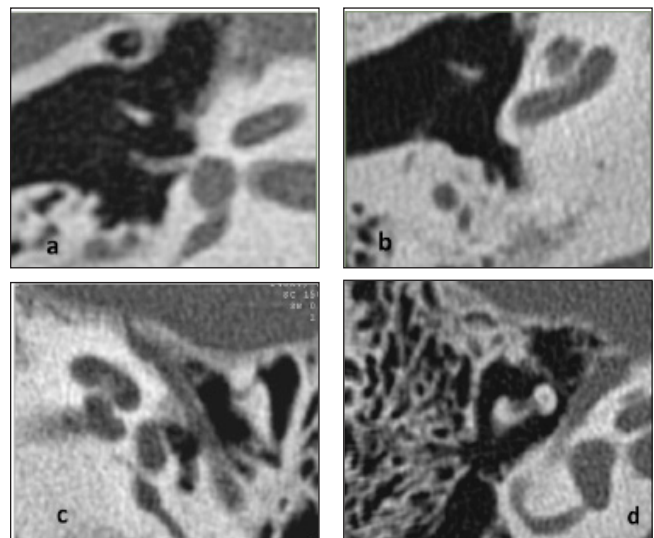


**Figure 1:** scanner oreille droite en coupe axiale; aspect typique d'un foyer otospongieux nodulaire hypodense pr stap dien (flèche blanche)

La sensibilité du scanner pour le diagnostic positif d'otospongiose dépasse aujourd'hui les 90% [6]. De tels taux d'identification de l'otospongiose ne peuvent être obtenus qu'avec un équipement de qualité, des protocoles bien appliqués et, surtout, un radiologue (ou un ORL) particulièrement entraîné à la difficile analyse radiologique de l'oreille.

Il reste néanmoins un faible pourcentage d'otospongioses avérées à scanner normal. Si le tableau clinique et audiologique est suffisamment évocateur, le diagnostic reposera alors sur l'exploration chirurgicale chez un patient clairement informé de l'incertitude du diagnostic. Ces otospongioses à scanner normal, ou infra-radiologiques, sont un facteur de risque de survenue d'une platine flottante [6].

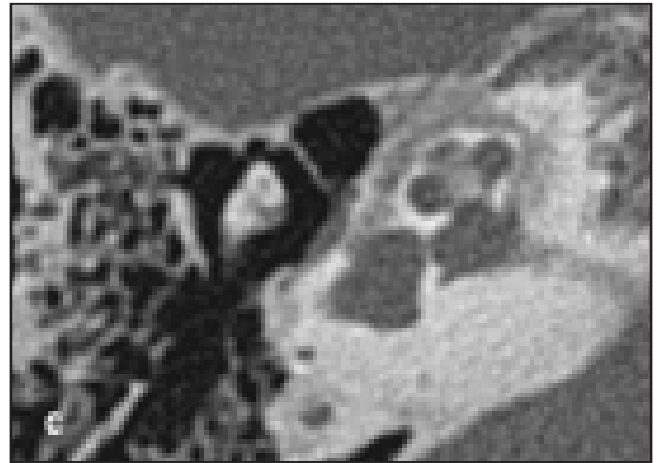
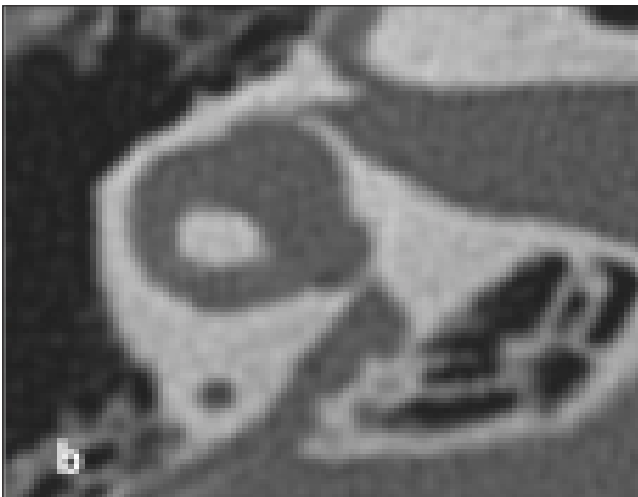
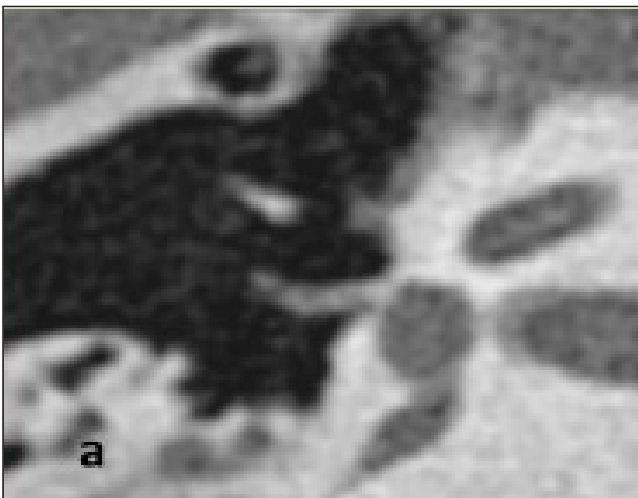
D'autres affections de l'oreille moyenne ou de l'oreille interne sont responsables d'une surdité de transmission ou mixte à tympan normal (figure 2) pouvant mimer une otospongiose [3,4,7,8]. Parmi les diagnostics différentiels, on peut citer les malformations cong nitaires de l'oreille moyenne (aplasie mineure, atrésie de la fenêtre ronde ou de la fenêtre ovale), l'ankylose malléaire, les traumatismes ossiculaires   tympan fermé, les atteintes ossiculaires post-otitiques   tympan fermé (ankylose ou érosion).



**Figure 2:** Plusieurs exemples d'affections de l'oreille moyenne responsables de surdité de transmission ou mixte à tympan normal; a) Scanner oreille droite en coupe axiale: Aplasie mineure avec étier monopode; b) Scanner oreille droite en coupe axiale: Atrésie cong nitaire de la fenêtre ronde; c) Scanner oreille droite en coupe axiale: Ankylose atticale de la tête du marteau; d) Scanner oreille gauche en coupe axiale: Luxation incudo-malléaire post-traumatique



Le traitement n'est pas du tout le même en fonction du type d'atteinte en cause et le chirurgien sera d'autant plus efficace qu'il sait ce qu'il aura à faire avant l'intervention. L'imagerie peut également montrer l'association d'une otospongiose à une autre affection de l'oreille moyenne, ce qui modifie et complique notablement le traitement chirurgical (par exemple, association d'une otospongiose et d'une ankylose malléaire), voire pourrait contre-indiquer un geste stapédien (otospongiose associée à une otite chronique évolutive). Les atteintes de l'oreille interne peuvent également se manifester par une surdité mixte et mimer une otospongiose (figure 3). Il peut s'agir d'une malformation cochléo-vestibulaire congénitale, dont la dilatation de l'aqueduc du vestibule, d'une surdité mixte liée à l'X avec oreille geysier (élargissement du fond du méat acoustique interne et absence de modiolus) ou d'une déhiscence du canal semicirculaire supérieur. Dans ces cas, la chirurgie stapédienne n'est absolument pas indiquée et même contre-indiquée. Une situation encore plus piégeante, bien que rare, est l'association d'une véritable otospongiose (identifiée en préopératoire grâce à l'imagerie) à une malformation d'oreille interne que seule l'imagerie peut mettre en évidence contre-indiquant alors une chirurgie stapédienne dont les conséquences seraient catastrophiques.



**Figure 3:** Plusieurs exemples d'affections de l'oreille interne responsables de surdité mixte à tympan normal; a) Scanner oreille droite en coupe coronale: Déhiscence du canal semi-circulaire antérieur; b) Scanner oreille droite en coupe axiale: Dilatation de l'aqueduc du vestibule; c) Scanner oreille droite en coupe axiale: malformation du vestibule de type Mondini, associée à une otospongiose stapédo-vestibulaire et péri-cochléaire

### Informations anatomo-chirurgicales

Outre la confirmation du diagnostic d'otospongiose, l'imagerie pouvait apporter des informations importantes pour la technique chirurgicale à adopter telle que l'association ankylose stapédo-vestibulaire et ankylose malléaire ou lyse de la longue apophyse de l'enclume. Elle pouvait même contre-indiquer une chirurgie stapédienne en identifiant une association par exemple une ankylose stapédo-vestibulaire et une malformation de l'oreille interne.

L'imagerie permet, également, de mettre en évidence des variations anatomiques de la région stapédo-vestibulaire ou des formes cliniques particulières, susceptibles de rendre le geste chirurgical plus délicat [8]. Ainsi, le chirurgien expérimenté pourra mieux se préparer à une intervention plus difficile que d'habitude et le chirurgien débutant pourra décider de confier son patient ou de se faire accompagner par un chirurgien plus expérimenté plutôt que de se lancer seul dans une intervention qui pourrait s'avérer périlleuse.

Parmi les formes cliniques particulières, pouvant rendre la chirurgie plus délicate, citons l'otospongiose oblitérante et, a contrario, les otospongioses à scanner normal:

en cas d'otospongiose oblitérante, le scanner montre les foyers otospongieux platinaires hypertrophiques (figure 4) qui nécessiteront un fraisage doux et régulier de l'ensemble du plan plinaire en utilisant un micromoteur plinaire dédié [9]

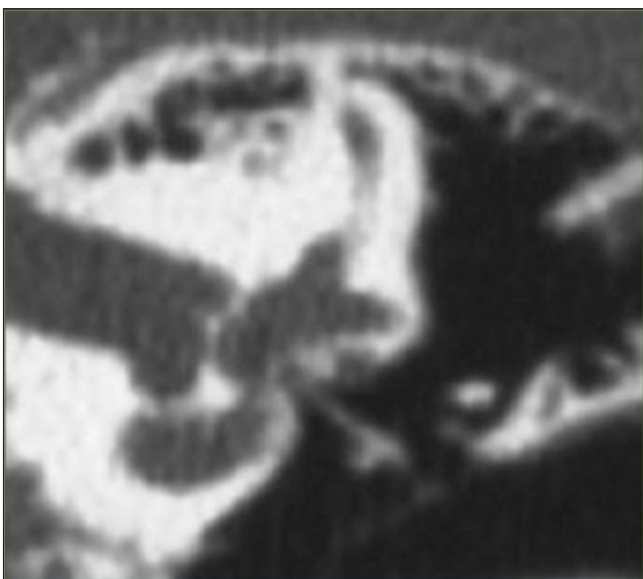
en cas d'otospongiose à scanner normal, nous avons déjà évoqué le risque accru de survenue d'une platine flottante; dans ce cas, l'utilisation d'un laser est particulièrement recommandée pour limiter les contraintes physiques sur la platine et il est également conseillé de prélever en début d'intervention un greffon conjonctif pour assurer l'étanchéité de la fenêtre ovale en cas de survenue d'une platine flottante ou de nécessité d'effectuer une platinectomie totale ou subtotale.



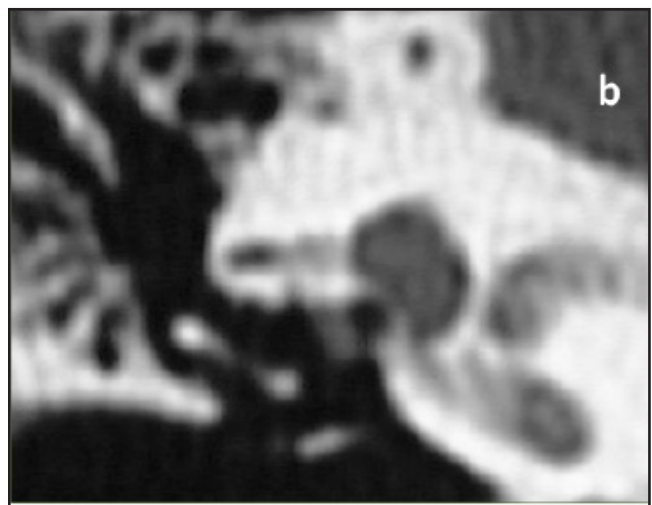


**Figure 4:** Scanner oreille droite en coupe axiale: Otospongiose oblitérante avec un foyer otospongieux hypertrophique comblant la fenêtre ovale.

Sur le plan anatomique, le scanner peut identifier une fenêtre ovale étroite (figure 5), une procidence du nerf ou du canal facial (figure 6), voire plus exceptionnellement la persistance d'une artère stapédienne. L'analyse de la taille de la fenêtre ovale et de la position du nerf facial se fait sur les coupes coronales [10]. L'analyse peut être subjective pour le lecteur expérimenté, semi-qualitative (par exemple, en visualisant le contact entre le facial et l'étrier) ou quantitative avec des repères normés proposés par deux équipes françaises.



**Figure 5:** Scanner oreille gauche en coupe coronale: Patient opéré d'une otospongiose avec fenêtre ovale extrêmement étroite (on peut voir que le piston de 0,6 mm de diamètre touche quasiment les berges de la fenêtre ovale)

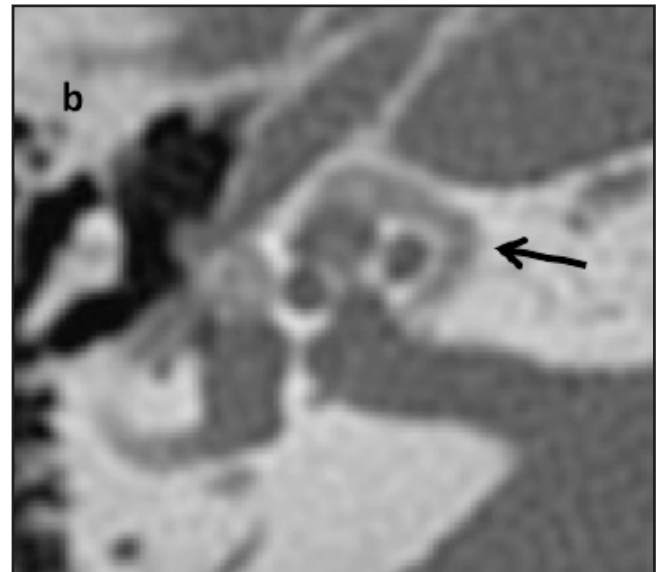
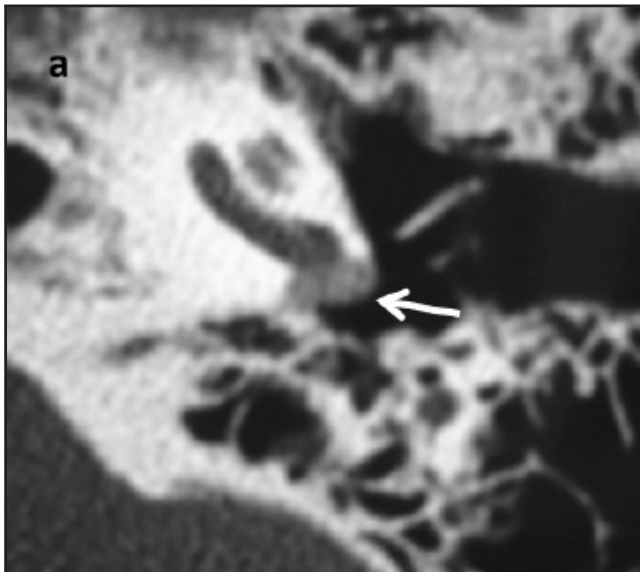


**Figure 6:** a) Scanner oreille gauche en coupe coronale montrant une procidence du canal facial ; b) Scanner oreille droite en coupe coronale montrant une procidence du nerf facial avec déhiscence du canal osseux.

## INFORMATIONS PRONOSTIQUES

L'imagerie peut apporter des renseignements sur les résultats et le pronostic immédiats de la chirurgie stapédienne. Nous avons déjà signalé que l'identification d'une malformation d'oreille interne associée à une otospongiose représentait une contre-indication opératoire en raison du risque de labyrinthisation postopératoire sévère. Bien qu'elles ne soient pas des contre-indications formelles à la chirurgie, il a été établi que certaines présentations radiologiques étaient associées à des résultats fonctionnels plus aléatoires, comme en cas d'otospongiose oblitérante ou d'oblitération complète de la fenêtre ronde.

Certaines localisations et extensions des foyers otospongieux sont associées à une évolutivité neuro-sensorielle plus rapide à moyen et long terme [6, 11]: foyer otospongieux atteignant l'endoste cochléaire, atteinte rétro-fenestrale et en particulier extension à la fenêtre ronde [12], otospongiose péricochléaire (figure 7).



**Figure 7:** a) Scanner oreille gauche en coupe axiale: Oblitération complète de la fenêtrée ronde (flèche blanche); b) Scanner oreille droite en coupe axiale: Otospongiose stapédo-vestibulaire et péri-cochléaire (flèche noire)

## CONCLUSION

Le bilan d'imagerie d'une surdité de transmission ou mixte à tympan normal est vivement recommandé lorsqu'une intervention chirurgicale est envisagée, même lorsque la présentation clinique et audiométrique est en faveur d'une otospongiose.

En effet, en dehors d'apporter au chirurgien des arguments diagnostiques sur la ou les affections en cause, l'imagerie peut permettre d'anticiper la survenue de complications postopératoires ou de difficultés techniques peropératoires. En cas d'otospongiose

avérée, l'analyse de la localisation et de l'extension des foyers est également pour l'otologiste un facteur prédictif de l'évolution neurosensorielle à moyen et long terme.

## Considérations éthiques:

**Déclaration d'intérêts:** Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

**Déclaration de financement:** Les auteurs déclarent ne pas avoir reçu de financement particulier pour ce travail.

## REFERENCES:

1. Veillon F, Stierle JL, Dussaix J, Ramos-Taboada L, Riehm S. Imagerie de l'otospongiose: confrontations cliniques et imagerie. *J Radiol.* 2006;87:1756-64.
2. Singh Virk J, Singh A, Kumar Lingam R. The role of imaging in the diagnosis and management of otosclerosis. *Otol Neurotol.* 2013;34:e55-e60.
3. Purohit B, Hermans R, Op de Beeck K. Imaging in otosclerosis: a pictorial review. *Insights Imaging.* 2014;5:245-52.
4. Curtin HD. Imaging of conductive hearing loss with a normal tympanic membrane. *AJR Am J Roentgenol.* 2016;206:49-56.
5. Dahlin-Redfors Y, Grondahl HC, Hellgren J, Lindfors N, Nilsson I, Moller C. Otosclerosis: anatomy and pathology in the temporal bone assessed by multi-slice and cone-beam CT. *Otol Neurotol.* 2012;33:922-7.
6. Lagleyre S, Sorrentino T, Calmels MN, Shin YJ, Escude B, Deguine O, Fraysse B. Reliability of high-resolution CT scan in diagnosis of otosclerosis. *Otol Neurotol.* 2009;30:1152-9.
7. Teszler CB, Daval M, Altabaa K, Williams MT, Ayache D. Computed tomography-based workup of conductive hearing loss with normal middle ear: don't forget superior semicircular canal dehiscence. *Int J Tinnitus.* 2008;14:53-6.
8. Gredilla Molinero J, Mancheno Losa M, Santamaria Guinea N, Arevalo Galeano N, Grande Barez M. Update on the imaging diagnosis of otosclerosis. *Radiologia.* 2016; 58:246-56.
9. Ayache D, Sleiman J, Plouin-Gaudon I, Klap P, Elbaz P. Obliterative otosclerosis. *J Laryngol Otol.* 1999;113:512-4.
10. Ukkola-Pons E, Ayache D, Pons Y, Ratajczak M, Nioche C, Williams MT. Oval window niche height: quantitative evaluation with CT before stapes surgery for otosclerosis. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2013;34:1082-5.
11. Marx M, Lagleyre S, Escude B, Demeslay J, Elhadi T, Deguine O, Fraysse B. Correlations between CT scan findings and hearing thresholds in otosclerosis. *Acta otolaryngol.* 2011;131:351-7.
12. Mansour S, Nicolas K, Haidar Ahmad H. Round window otosclerosis: radiologic classification and clinical correlations. *Otol Neurotol.* 2011;32:384-92.