

Les fistules labyrinthiques secondaires aux otites moyennes cholestéatomateuses : diagnostic et prise en charge

Labyrinthine fistulas due to cholesteatomatous otitis media: diagnosis and management

El Korbi A^{1,2,3}, Jellali S^{1,2}, Bouatay R^{1,2}, Kolsi N^{1,2,3}, Chebil E^{1,2}, Ferjaoui M^{1,2}, Harrathi K^{1,2}, Koubaa J^{1,2}

1) Service ORL et CCF, CHU Fattouma Bourguiba, Monastir, Tunisie

2) Université de Monastir, Tunisie

3) Unité de recherche "Qualité et Sécurité des soins", UP12SP41

RESUME

BUT : Analyser les particularités cliniques et paracliniques des fistules labyrinthiques secondaires aux cholestéatomes de l'oreille moyenne, et discuter les différentes modalités de prise en charge de cette affection.

PATIENTS ET MÉTHODES : Il s'agit d'une étude rétrospective ayant inclus, parmi 273 dossiers médicaux de patients opérés pour otite moyenne chronique cholestéatomateuse, ceux des patients présentant une fistule labyrinthique confirmées chirurgicalement.

RESULTATS : Vingt-cinq cas de fistule labyrinthique ont été inclus dans l'étude, soit une incidence de 9,1 %. Le tableau clinique était marqué par une surdité dans tout les cas et un vertige rotatoire dans 60% des cas. Le signe de la fistule a été objectivé dans 12 cas (48%). La sensibilité de la TDM dans la détection des fistules labyrinthiques était de 72 %. L'éradication complète de la matrice du cholestéatome a été réalisée chez tous les malades. Le comblement de la fistule a été réalisé dans tous les cas par du matériel autologue. Les matériaux étaient l'aponévrose temporale superficielle, le péricondre et la poudre d'os. Après chirurgie, nous avons noté une amélioration du seuil de la conduction osseuse dans 9 cas (36 %), une aggravation dans 3 cas (12 %) et dans 13 cas (52%), le seuil est resté stable.

CONCLUSION : La fistule labyrinthique est une complication sévère de l'otite moyenne chronique cholestéatomateuse. Sa présentation clinique n'est pas spécifique d'où l'intérêt de l'imagerie. Sa prise en charge a fait l'objet de plusieurs débats, elle est actuellement mieux codifiée.

MOTS-CLÉS : Cholestéatome, Fistule labyrinthique, Chirurgie, Surdité.

OBJECTIVE: To analyze clinical and paraclinical features of labyrinthine fistula secondary to cholesteatomatous otitis media, and to discuss approach and results of surgical management.

PATIENTS AND METHODS: We report a retrospective study retrieving 273 patient's medical chart. We include patients with surgical diagnosis of labyrinthine fistula.

RESULTS: Twenty-five cases had responded to inclusion criteria. The incidence of labyrinthine fistula was of 9.1% (25/273). Clinical presentation was dominated by conductive hearing loss in all cases and vertigo in 60% of cases. Positive fistula sign was noted in 12 cases (48%). The sensitivity of the computed tomography (CT) in labyrinthine fistula detection was of 72%. Complete eradication of cholesteatoma matrix was performed in all patients. After surgery, there was an improvement in the threshold of bone conduction in 9 cases (36%), an aggravation in 3 cases (12%) and in 13 cases (52%), the threshold remained stable.

CONCLUSION: The labyrinthine fistula is a severe complication of chronic cholesteatomatous otitis media. Its clinical presentation is not specific, hence the interest of imaging to make the diagnosis. Its management has been the subject of several debates. Currently, it is more codified.

KEYWORDS: Cholesteatoma, Fistula, Labyrinthine, Surgery, Deafness.

INTRODUCTION

La fistule labyrinthique (FL), définie par une destruction du labyrinthe osseux, est une pathologie fréquente qui complique 5 à 10 % des otites moyennes chroniques cholestéatomateuses (OMCC) [1]. Sur le plan nosologique, nous distinguons les lyses osseuses labyrinthiques des fistules périlymphatiques. Dans le premier cas, la destruction n'intéresse que le labyrinthe osseux, sans atteinte de l'endoste. Dans le second, la fistule labyrinthique met à nu voire atteint le labyrinthe membraneux [2]. Le canal semi-circulaire latéral est la localisation la plus fréquente [1]. La manifestation clinique associe une otorrhée trainante,

des vertiges et une surdité neurosensorielle. La tomographie (TDM) permet le plus souvent un diagnostic positif et topographique de la fistule. Mais, elle a des limites dans le diagnostic des atteintes membraneuses [2]. La prise en charge thérapeutique est un sujet de controverse [1].

Nos objectifs étaient d'analyser les particularités cliniques et paracliniques des FL secondaires aux cholestéatomes de l'oreille moyenne, et de discuter les différentes modalités de sa prise en charge.

PATIENTS ET MÉTHODES

Il s'agit d'une étude rétrospective ayant colligé les dossiers



des patients opérés dans le service d'ORL et de chirurgie cervico-faciale du CHU Fattouma Bourguiba de Monastir durant la période s'étalant de janvier 2006 à décembre 2017 et chez qui le diagnostic de fistule labyrinthique a été évoqué cliniquement et confirmé chirurgicalement.

L'audiométrie tonale liminaire, réalisée chez tous les patients, a permis d'évaluer le seuil moyen de la conduction osseuse (CO) en préopératoire et à trois mois après la chirurgie sur les fréquences suivantes : 500, 1000, 2000 et 4000 Hertz. Nous avons défini une perte auditive neurosensorielle significative par une baisse postopératoire d'au moins 10 dB du seuil de la CO sur deux fréquences ou plus par rapport à la valeur préopératoire. L'amélioration auditive a été définie par une augmentation d'au moins 10 dB du seuil de la CO sur deux fréquences ou plus.

Tous les malades ont eu une TDM des rochers en coupes axiales et coronales complétée par une IRM des rochers dans 4 cas.

Tous les patients ont été opérés par voie rétro-auriculaire. Les FLs ont été classées en peropératoire selon la classification de Dornhoffer et Milewski, qui différencie trois stades selon le degré d'atteinte du labyrinthe osseux :

- le type I correspond à une destruction du périoste et de la couche médiale de la paroi osseuse.
- Le type II est caractérisé par la destruction de la couche interne du labyrinthe osseux réalisant un contact direct du cholestéatome avec l'espace périlymphatique et le labyrinthe membraneux.
- Le type III correspond à une destruction de toutes les couches du labyrinthe osseux avec invasion de la matrice de cholestéatome dans l'espace endolymphatique.

RESULTATS

Vingt cinq patients présentant une FL parmi 273 cas d'OMCC ont été inclus dans notre étude, soit une incidence de 9,1%. L'âge moyen était de 35 ans avec des extrêmes allant de 10 à 71 ans. Le sex-ratio était égal à 4. Le délai moyen de consultation était de 8 mois (1 mois à 3 ans).

Le tableau clinique était dominé par l'hypoacousie, rapportée dans tous les cas, associée à des vertiges rotatoires dans 15 cas (60 %), et des acouphènes dans 11 cas (44 %). L'examen physique a objectivé un syndrome vestibulaire périphérique dans 3 cas (12 %), le signe de la fistule a été objectivé dans 12 cas (48%). Une paralysie faciale périphérique était associée dans deux cas (tableau I). La fistule a été classée de type I dans 13 cas (52 %), en type II dans 8 cas (32 %) et type III dans 4 cas (16 %).

Tableau I : Signes cliniques en fonction du type de la fistule labyrinthique

Signes cliniques	Vertige rotatoire	Signe de la fistule
Type de la fistule		
Type I (n=13)	8	5
Type II (n=8)	6	5
Type III (n=4)	1	2
Total (n=25)	15	12

L'audiométrie tonale liminaire a montré un seuil moyen en

CO de 30 dB chez dix patients (40 %), une cophose chez quatre patients (16%). Chez 11 malades (44%) le seuil en CO était normal (tableau II).

Tableau II : Seuil de la CO préopératoire en fonction du type de la fistule

Seuil en CO	Type I (n=13)	Type II (n=8)	Type III (n=4)	Total (n=25)
< 21 dB	6	4	1	11
21-40 dB	5	1	2	8
41-70 dB	-	1	-	1
71-90 dB	1	-	-	1
>90 dB	1	2	1	4

La TDM des rochers, réalisée en préopératoire, a noté la présence d'une FL dans 18 cas, soit une sensibilité de 72%. La fistule a intéressé le canal semi circulaire latéral dans tous les cas (figure 1). L'IRM pratiquée dans 4 cas, a montré une atteinte membraneuse dans 2 cas (figure 2).

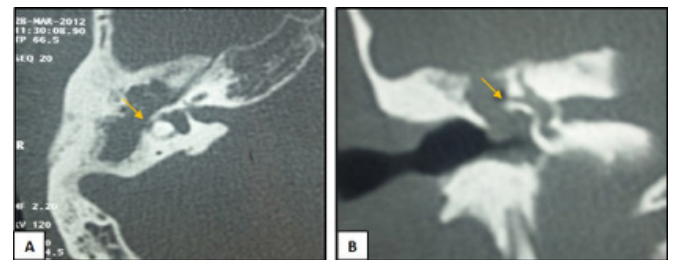


Figure 1 : TDM en coupe axiale (A) et coronale (B) : Fistule du canal semi circulaire latéral droit (flèches jaunes).

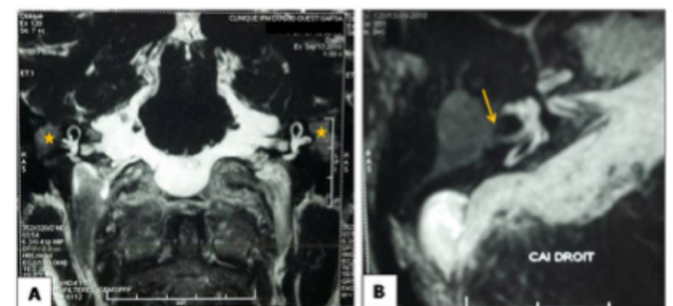


Figure 2 : IRM coupe axiale séquence CISS 3D montrant : (A) Cholestéatome bilatéral (étoiles), (B) fistule labyrinthique membraneuse du CSC latéral droit

Une tympanoplastie en technique ouverte a été réalisée dans 20 cas (80 %) et en technique fermée dans 5 cas (20 %). L'éradication complète de la matrice du cholestéatome a été réalisée en un seul temps opératoire chez tous les malades. Le comblement de la fistule a été fait par du matériel autologue. Le matériel utilisé était l'aponévrose temporale superficielle (ATS) et la poudre d'os dans 9 cas, l'ATS dans 6 cas, le péricondre dans 4 cas, l'ATS et du muscle dans 2 cas, la poudre d'os dans 2 cas et le péricondre avec de la poudre d'os dans 2 cas.



Tableau III : Matériaux utilisés pour le colmatage selon le type de la fistule

Type de fistule	Type I (n=13)	Type II (n=8)	Type III (n=4)	Total (n=25)
Matériel de colmatage				
ATS	6	-	-	6
Poudre d'os	2	-	-	2
Périchondre	4	-	-	4
ATS et poudre d'os	1	8	-	9
ATS et muscle	-	-	2	2
Périchondre et poudre d'os	-	-	2	2

En postopératoire, 4 patients ont développé de novo, un vertige rotatoire transitoire et deux ont présenté une aggravation de leur vertige initialement présent. Deux patients ont présenté une méningite bactérienne jugulée par une antibiothérapie.

Sur le plan auditif, nous avons noté une amélioration du seuil de la CO dans 9 cas (36 %), une aggravation dans 3 cas (12 %) et dans 13 cas (52 %), le seuil est resté stable. Aucun cas de cophose postopératoire n'a été noté (tableau IV).

Tableau IV : Evolution postopératoire du seuil de la CO en fonction du type de la fistule

Type de fistule	Type I (n=13)	Type II (n=8)	Type III (n=4)
Seuil de la CO postopératoire			
Inchangé	6	4	3
Amélioration	6	2	1
Aggravation	1	2	0

DISCUSSION

L'incidence des FLs secondaires à une OMCC rapportée dans la littérature varie entre 2,9% et 12,5% [3,4], elle était de 9,1% dans notre étude.

Tous nos patients avaient une fistule du canal semi circulaire (CSC) latéral. Grewal et al. [5] ont rapporté une fréquence de 96 % pour le CSC latéral. Faramarzi [4] a rapporté une fréquence de 95,8% pour la même localisation. La majorité des études a montré que l'atteinte du CSC latéral isolée variait de 57 % à 91 % [6]. La tendance du cholestéatome à se développer dans les cavités antro-atticales explique cette prépondérance topographique. Cependant, d'autres localisations ont été observées. Elles peuvent être isolées ou associées à une atteinte du CSC latéral. Elles sont retrouvées dans la littérature avec des fréquences variables selon les séries : le promontoire dans 6.9% pour Martin et al. [7], la fenêtre ovale dans 7.7% des cas pour Pulec et al. [8], ou le canal semi circulaire supérieur dans 5.4% des cas pour Magliulo et al. [9].

Pour certains, le siège de la fistule aurait une valeur pronostique pour l'audition postopératoire. Ainsi, une fistule cochléaire ou vestibulaire serait de moins bon pronostic qu'une atteinte des canaux semi-circulaires. De même, le risque de perte auditive serait majeur en cas d'atteinte du canal semi circulaire supérieur ou postérieur comparative-

ment à une atteinte du canal semi circulaire latéral.

Pour classer la fistule, la majorité des auteurs a adopté la classification de Dornhoffer et Milewski [10] qui la classe en 3 stades selon le degré d'atteinte du labyrinthe osseux, et celle de Sanna [11] qui classe la fistule selon la taille mesurée en per opératoire en type I (petite) : 0,5-1 mm, type II (modérée): 1-2 mm, et type III (large) : > 2 mm.

Le diagnostic préopératoire est complexe et aussi controversé. Il n'existe pas un test spécifique pour le diagnostic de la FL. Le signe de la fistule ou le signe de Hennebert, s'il est relativement spécifique, est en contrepartie peu sensible avec un taux de faux négatif qui dépasse 50 %. Ce signe est retrouvé dans la littérature dans 22 à 53 % des cas [2,12]. Dans notre série ce signe était présent dans 48 % des cas.

Selon la littérature, le tableau clinique est fait d'une otorrhée trainante associée à une surdité d'aggravation progressive. Ces deux signes orientent plutôt vers le diagnostic de l'OMCC et ne sont pas spécifiques des FLs. En plus, les vertiges rapportés à l'interrogatoire par la moitié des patients ne constituent pas le motif de consultation majeur dans la plupart des cas [13].

La surdité neurosensorielle rapportée dans les différentes études n'est pas non plus spécifique d'une FL puisque de nombreux auteurs rapportaient des courbes osseuses normales dans leurs séries. En effet, selon Rajashekhar et al une surdité de transmission a été retrouvée dans 72% des cas [12]. De ce fait, aucun profil audiométrique n'est spécifique de la FL.

La tomodensitométrie demeure, actuellement, l'imagerie de référence du cholestéatome et permet le diagnostic des complications liées à l'érosion osseuse. Les progrès techniques (acquisition hélicoïdale) et l'émergence d'impératifs médico-légaux incitent aujourd'hui à la réalisation systématique d'une tomodensitométrie en coupes fines dans le bilan préopératoire. Sa sensibilité dans le diagnostic positif d'une fistule labyrinthique variait entre 90%et 100%dans la littérature [14,15]. Dans notre série, la sensibilité était de 72 %. En revanche, la tomodensitométrie ne permet pas d'affirmer avec certitude l'existence d'une fistule périlymphatique avec rupture de l'endoste, qui est de moins bon pronostic fonctionnel [16]. En théorie, l'IRM serait l'examen radiologique le plus fiable pour le diagnostic d'une fistule périlymphatique en montrant soit :

- une disparition de l'espace séparant le cholestéatome (iso-intense en T2) et le labyrinthe membraneux (hyper-intense en T2).
- une inflammation labyrinthique (le cholestéatome étant iso-intense et le labyrinthe hyper-intense en T1 avec injection de gadolinium).
- Un cloisonnement du liquide périlymphatique en séquence CISS.

Seul ce dernier signe a pour l'instant été étudié dans la littérature avec une excellente sensibilité puisqu'il semble être corrélé dans tous les cas à une rupture de l'endoste qui est confirmée chirurgicalement [17]. Les limites de l'IRM dans cette indication sont cependant : sa faible disponibilité pour la plupart des praticiens et les difficultés d'interprétation en cas de cholestéatome extensif et inflammatoire [17].

Lors de la prise en charge d'une FL compliquant une



OMCC, deux questions se posent : la matrice cholestéatomateuse qui recouvre la fistule doit être retirée en totalité ou laissée en place? Et la tympanoplastie doit être en technique fermée ou en technique ouverte ?

Le choix de la technique opératoire et de l'exérèse complète ou non de la matrice ont fait l'objet de nombreux débats dans le passé [13]. Actuellement, la prise en charge est de mieux en mieux codifiée.

Pour l'exérèse de la matrice, certains auteurs préconisaient de garder la matrice cholestéatomateuse pour ne pas endommager la cochlée et protéger ainsi la fonction auditive. D'autres préconisaient l'exérèse complète de la matrice en raison du potentiel d'ostéolyse du cholestéatome et pour éviter des complications ultérieures [12]. Gacek [18] recommandait de retirer en toute sécurité la matrice d'une petite fistule (moins de 2 mm de diamètre), alors que la matrice d'une fistule de diamètre supérieur à 2 mm doit être laissée en place. Ce même auteur a stipulé que la décision dépend certes du siège et de la taille de la fistule, de l'état de la fonction auditive mais aussi de l'expérience du chirurgien. Dans une revue de la littérature de 1018 patients ayant des fistules labyrinthiques secondaire à un cholestéatome de l'oreille moyenne, Copeland et al. [19], ont démontré que les résultats auditifs étaient comparables entre ceux qui ont eu une exérèse complète de la matrice et ceux dont l'exérèse était incomplète. En d'autres termes, les deux procédures chirurgicales ne sembleraient pas avoir un impact sur la fonction auditive.

Aujourd'hui, l'attitude consensuelle consiste à pratiquer, toutes les fois où cela est possible, l'exérèse de la matrice [8,14] en ayant préalablement informé le patient du risque auditif lié au geste. l'exérèse de la matrice devait en outre être réalisée en fin d'intervention, afin de laisser le labyrinthe à nu pendant une durée minimale [2]. Cette approche est l'attitude chirurgicale adoptée dans notre service.

Le choix entre technique ouverte ou fermée est aussi controversé, en effet l'abaissement du mur est indépendant de l'existence ou non d'une FL, il est plutôt en fonction de l'extension des lésions cholestéatomateuses. De plus, le choix de la technique n'influence pas la qualité de la courbe osseuse postopératoire. Dans ces conditions, il convient de recommander l'utilisation d'une technique fermée sauf en présence de circonstances particulières (oreille multi-opérée, fistules multiples, oreille unique) ou lorsque est envisagé de laisser la matrice en place (large fistule du canal postérieur, promontoriale, cochléaire), et ce afin de faciliter la surveillance ultérieure [2].

Si les techniques de reconstruction variaient selon les auteurs, il existe, toutefois un quasi-consensus sur l'utilité de la poudre d'os recueillie sur le site opératoire recouverte par un fragment tissulaire de type aponévrose temporale ou périoste [20]. Grewal et al. recommandaient l'utilisation de l'aponévrose temporale plutôt que de la poudre d'os pour les fistules larges du fait du risque d'enfoncement et de diffusion dans le labyrinthe membraneux [5]. Dans notre étude, la poudre d'os a été utilisée chez presque la moitié des patients.

Le taux d'aggravation de la fonction auditive en postopératoire variait entre 2,8 et 26,9% selon la littérature. Meyer et al. [21] ont noté que l'audition s'était améliorée ou restée

stable dans 76 % des cas qui ont eu une exérèse complète de la matrice.

Par contre, ils ont signalé une aggravation dans 15 % des cas et une perte auditive totale dans 9,7 % des cas. Baylan et al. [20] dans une série à propos de 24 cas de FL notaient une cophose post opératoire chez deux patients ayant une fistule cochléaire de type III après une exérèse complète de la matrice. Dans notre série l'aggravation de la fonction auditive a été notée dans 3 cas parmi les quels deux cas étaient classés type III.

Le risque de cophose postopératoire est en moyenne de 10% et souvent considéré comme imprévisible. Néanmoins, pour certains auteurs, le risque auditif semble être corrélé certes à la taille mais aussi au siège de la fistule. En effet, le pronostic auditif est plus réservé pour les fistules de siège cochléaire. Pour cette localisation, une certaine prudence est de mise quant à l'exérèse de la matrice cholestéatomateuse, à l'encontre des fistules du CSC latéral qui sont considérées de bon pronostic [20].

CONCLUSION

La fistule labyrinthique est une complication fréquente de l'otite moyenne chronique cholestéatomateuse. La symptomatologie clinique initiale est non spécifique. Le diagnostic préopératoire repose sur une analyse minutieuse de l'imagerie. La tomodensitométrie, réalisée dans le bilan préopératoire d'un cholestéatome, demeure l'examen de première intention avec une sensibilité proche de 100%. Elle présente cependant comme principale limite : l'étude fine de l'endostéafin d'éliminer avec certitude sa rupture susceptible de grever le pronostic fonctionnel. L'IRM semble un examen intéressant dans cette indication mais reste de faible disponibilité en pratique. Le diagnostic de certitude est fait en per opératoire. Le chirurgien doit donc rester prudent face à un volumineux cholestéatome avec une exploration tomodensitométrie faussement rassurante. Le choix de la technique chirurgicale est davantage dicté par les caractéristiques du cholestéatome que par la présence et la nature d'une fistule. Quelle que soit la technique employée, la chirurgie avec exérèse de la matrice est recommandée excepté des cas particuliers ; puisqu'elle permet dans plus de 70% des cas une stabilisation voire une amélioration de la conduction osseuse.

Déclaration de liens d'intérêts : Les auteurs déclarent ne pas avoir de lien d'intérêts.



REFERENCES

1. Durko M, Durko T. Labyrinthine fistulas due to the chronic cholesteatomatous otitis media-controversial issues on diagnosis and surgical treatment. *Int Congr Ser.* 2003;1240:67-71.
2. Portier F, Lescanne E, Racy E, Nowak C, Lamblin B, Bobin S. Prise en Charge des Fistules Labyrinthiques Cholestéatomateuses: A Propos de 22 Cas. *J Otolaryngol.* 2005;34.
3. Manolidis S. Complications associated with labyrinthine fistula in surgery for chronic otitis media. *Otolaryngol Neck Surg.* 2000;123(6):733-7.
4. Faramarzi AH, Heydari ST, Rusta M. The prevalence of labyrinthine fistula in chronic otitis media surgery in Shiraz, Southern Iran. *Iran Red Crescent Med J.* 2011 ;13(8):582-5
5. Grewal DS, Hathiram BT, Dwivedi A, Kumar L, Sheth K, Srivastava S. Labyrinthine fistula: a complication of chronic suppurative otitis media. *J Laryngol Otol.* 2003 ;117(5):353-7.
6. Gomaa MA, Abdel Karim ARA, Abdel Ghany HS, Elhiny AA, Sadek AA. Evaluation of temporal bone cholesteatoma and the correlation between high resolution computed tomography and surgical finding. *Clin Med Insights Ear Nose Throat.* 2013;6:21-8.
7. Martin C, Martin H, Prades JM, Perron X, Bertholon P. Cholesteatoma and labyrinthine fistula. *Rev Laryngol - Otol - Rhinol.* 1989;110(5):439-43.
8. Pulec JL. Labyrinthine fistula from cholesteatoma: surgical management. *EarNoseThroat J.* 1996;75(3):143-8.
9. Magliulo G, Terranova G, Varacalli S, Sepe C. Labyrinthine fistula as a complication of cholesteatoma. *Am J Otol.* 1997;18(6):697-701.
10. Dornhoffer JL, Milewski C. Management of the open labyrinth. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1995; 112:410-4.
11. Sanna M, Zini C, Bacciu S, Scandellari R, Delogu P, Jemmi G. Management of the Labyrinthine Fistula in Cholesteatoma Surgery. *ORL.* 1984;46(3):165-72.
12. Rajashekhar RP, Shinde VV. Management of labyrinthine fistula using Surdille flap. *Int J Otorhinolaryngol Head Neck Surg.* 2017;4(1):32-7.
13. Geerse S, de Wolf MJF, Ebbens FA, van Spronsen E. Management of labyrinthine fistula: hearing preservation versus prevention of residual disease. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg.* 2017;274(10):3605-12.
14. VantrappenG, Debruyne F, Feenstra L. Labyrinthine fistulae. *ActaOtorhinolaryngol Belg.* 1996;50(1):63-8.
15. Fuse T, Tada Y, Aoyagi M, Sugai Y. CT detection of facial canal dehiscence and semicircular canal fistula: comparison with surgical findings. *J Comput Assist Tomogr.* 1996;20(2):221-4.
16. Kvestad E, Kvaerner KJ, Mair IW. Labyrinthine fistula detection: the predictive value of vestibular symptoms and computerized tomography. *Acta Otolaryngol (Stockh).* 2001;121(5):622-6.
17. Sone M, Yoshida T, Naganawa S, Otake H, Kato K, Sano R, et al. Comparison of computed tomography and magnetic resonance imaging for evaluation of cholesteatoma with labyrinthine fistulae. *The Laryngoscope.* 2012;122(5):1121-5.
18. Gacek RR. Perilymphatic Fistula: Pathophysiology, Diagnosis and Management. *Otorhinolaryngol Nova* 1998;8:177-81.
19. Copeland BJ, Buchman CA. Management of labyrinthine fistulae in chronic ear surgery. *Am J Otolaryngol.* 2003;24(1):51-60.
20. Baylan MY, Yilmaz U, Akkus Z, Topçu I. Assessment of Bone Conduction Thresholds after Surgical Treatment in Patients with Labyrinthine Fistula. *Turkish Archives of Otorhinolaryngology.* 2018;56(2):89-94.
21. Meyer A, Bouchetemplé P, Costentin B, Dehesdin D, Lerosey Y, Marie J-P. Lateral semicircular canal fistula in cholesteatoma: diagnosis and management. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol- Head Neck Surg.* 2016;273(8):2055-63.