

Rapport entre le siège et la taille de la perforation tympanique et la perte auditive dans les otites moyennes chroniques simples

Relationship between the seat and the size of tympanic perforation and hearing loss in simple chronic otitis media

F. Maalej, S. Kallel, MA. Chaabouni, B. Hammami, I. Charfeddine, A. Ghorbel

Service ORL, CHU Habib Bourguiba, Sfax, Tunisie.

RESUME

BUT : Rechercher une corrélation entre la perte auditive et le siège et la taille de la perforation tympanique au cours des otites moyennes chroniques simples.

METHODE : Etude rétrospective portant sur 184 patients suivis pour otites moyennes chroniques simples en service d'ORL du CHU Habib Bourguiba de Sfax.

RESULTATS : L'âge moyen des patients était de 32 ans, 70% des patients étaient de sexe féminin. L'otoscopie a montré la présence d'une perforation tympanique touchant un seul quadrant dans 40 cas (21,7%), deux quadrants dans 67 cas (36,4%) et plus de deux quadrants dans 77 cas (41,8%). La perforation tympanique était de siège antérieur dans 44 cas (23,9), postérieur dans 33 cas (17,9%) et inférieur dans 54 cas (29,3%). A l'audiométrie tonale, le seuil auditif moyen était de 37dB avec un Rinne moyen de 24dB. Le Rinne moyen était de 22,5 dB pour les perforations touchants un quadrant contre 23,3 dB pour les perforations touchant deux quadrants et 27dB pour les perforations touchant plus de deux quadrants, la différence était statistiquement significative ($p < 0,001$). Le minimum de perte auditive été noté pour la fréquence de 2000Hz.

Le Rinne moyen était de 22,3dB pour les perforations antérieures contre 24,1dB pour les perforations inférieures et 24,6dB pour les perforations postérieures, cette différence était non significative ($p = 0,42$).

CONCLUSION : La perte auditive au cours des otites moyennes chroniques simples est en rapport direct avec la taille de la perforation tympanique alors qu'elle était indépendante du siège de la perforation.

Mots-clés: Otites moyennes chroniques, Perforation tympanique, Audiogramme.

ABSTRACT

OBJECTIVE: Find a correlation between hearing loss and the seat and size of tympanic perforation in simple chronic otitis media.

METHODS: A retrospective study involving 184 patients operated for a simple chronic middle ear otitis in the ENT department of the University Hospital Habib Bourguiba Sfax.

Results: The mean age of patients was 32 years, 70% of patients were female. The otoscopy showed the presence of a tympanic perforation affecting one quadrant in 40 cases (21.7%), two quadrants in 67 cases (36.4%) and over two quadrants in 77 cases (41.8%). The tympanic perforation was anterior in 44 cases (23.9), posterior in 33 cases (17.9%) and inferior in 54 cases (29.3%). The average hearing threshold in pure tone audiometry, was 37dB with a Rinne of 24dB.

The average Rinne was 22,5dB for perforations affecting quadrant against 23,3dB for perforations touching two quadrants and 27dB for perforations touching over two quadrants, the difference was statistically significant ($p < 0.001$). The minimum hearing loss was noted for the frequency of 2000Hz.

The average Rinne was 22,3dB for previous perforations against 24,1dB for lower perforations and 24,6dB for posterior perforations, this difference was not significant ($p = 0.42$).

CONCLUSION: Hearing loss in the simple chronic otitis media is directly related to the size of the tympanic perforation but was independent of the seat of the perforation.

Keywords: Chronic otitis Media, Tympanic perforation, Audiogram.

INTRODUCTION

L'otite moyenne chronique (OMC) est une inflammation chronique de l'oreille moyenne et des cellules mastoïdiennes. Elle peut être à tympan ouvert ou fermé. La présence de perforation tympanique retentit sur la transmission et l'amplification des ondes sonores ce qui altère la qualité de l'audition.

Dans les dernières années, plusieurs études cliniques ont été menées chez les patients atteints d'OMC à tympan ouvert dans le but de corréler la perte d'audition avec

les caractéristiques de la perforation telles que sa taille et sa localisation. La plupart des auteurs ont supposé que la perte d'audition est dépendante du siège et de la taille des perforations, mais les résultats se sont avérés contradictoires et non concluantes.

Le but de ce travail est de rechercher une corrélation entre l'importance de la perte auditive et le siège et la taille de la perforation tympanique au cours des otites moyennes chroniques simples.



METHODES

C'est une étude rétrospective portant sur 184 patients suivis pour otite moyenne chronique simple en service d'ORL du CHU Habib Bourguiba de Sfax de la Tunisie.

Nous avons exclu dans cette étude :

- Les patients ayant une atteinte neurosensorielle (conduction osseuse plus de 20dB)
 - Les patients ayant une lyse ou une fixation de la chaîne ossiculaire associée à la perforation tympanique.
- Les patients ont eu une otoscopie et un examen sous microscope.

Nous avons considéré :

- Une perforation touchant un quadrant toute perforation touchant au maximum 25% de la surface de la membrane tympanique : antéro-supérieure, antéro-inférieure, postéro-supérieure, postéro-inférieure ou centrale.
- Une perforation touchant deux quadrants toute perforation touchant 25 à 50% de la surface de la membrane tympanique : antérieure large, postérieure large ou inférieure large.
- Une perforation subtotale toute perforation touchant plus de deux quadrants.
- Une perforation antérieure inclut les perforations antéro-supérieures, antéro- inférieures ou les deux.
- Une perforation postérieure inclut les perforations postéro-supérieures, postéro- inférieures ou les deux.
- Une perforation inférieure inclut les perforations touchant les deux quadrants inférieurs (antéro-inférieures et postéro- inférieures).

Une audiométrie tonale a été réalisée en utilisant les fréquences 250, 500, 1000, 2000 et 4000Hz en conduction osseuse et aérienne dans une cabine d'audiométrie avec masking.

Le seuil auditif moyen est égal à la moyenne de la conduction aérienne des fréquences 500, 1000, 2000 et 4000Hz.

La conduction osseuse moyenne est égale à la moyenne de la conduction osseuse des fréquences 500, 1000, 2000 et 4000Hz.

Le Rinne pour chaque fréquence est égal à la différence de conduction aérienne et la conduction osseuse pour chaque fréquence.

Le Rinne moyen est égal à la différence de conduction aérienne moyenne et la conduction osseuse moyenne.

RESULTATS

L'âge moyen des patients était de 32ans (entre 5 et 66 ans). Notre série a comporté 128 patients de sexe féminin (70%) et 56 patients de sexe masculin (30%).

L'otoscopie a montré la présence d'une perforation tympanique touchant un seul quadrant dans 40 cas (21,7%), deux quadrants dans 67 cas (36,4%) et plus de deux quadrants dans 77 cas (41,8%).

La perforation tympanique était de siège antérieur dans 44 cas (23,9%) : antéro-supérieur dans 8 cas (4,3%), antéro inférieure dans 16 cas (8,6%) et antérieur large dans 20 cas (10,8%).

La perforation tympanique était de siège postérieur dans 33 cas (17,9%) : postéro-supérieur dans 7 cas (3,8%), pos-

téro-inférieure dans 9 cas (4,9%) et postérieur large dans 17 cas (9,2%).

La perforation tympanique était de siège inférieur dans 54 cas (29,3%) : antéro-inférieur dans 8 cas (4,3%), postéro-inférieur dans 9 cas (4,9%) et inférieur large dans 29 cas (15,7%).

A l'audiométrie tonale, le seuil auditif moyen était de 37 dB (ET=8, 2 dB, [16-57 dB]) avec un Rinne moyen de 24 dB (ET=6, 6 dB, [10-40 dB]). (Tableau 1, Figure1)

Tableau I : Seuil auditif (CA) et Rinne pour chaque fréquence

	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
CA (dB)	39,2(ET=10,1)	39,5(ET=9,9)	36,4(ET=11,2)	34,8(ET=9,1)	40,7(ET=10,9)
Rinne (dB)	32,5(ET=9,2)	29,3(ET=9,1)	26,1(ET=9,5)	21,2(ET=7,9)	23(ET=8)

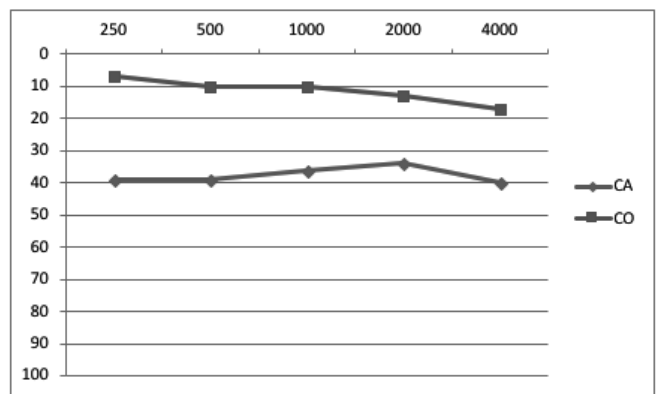


Figure 1 : Courbe audiométrique tonale moyenne.

♦ Corrélation entre la taille de la perforation tympanique et Rinne :

Le Rinne moyen était de 22,5 dB (ET=6,3 dB) pour les perforations touchant un quadrant contre 23,3dB (ET=6,3 dB) pour les perforations touchant deux quadrants et 27 db (ET=6,4 dB) pour les perforations touchant plus de deux quadrants, la différence était statistiquement significative (p<0,001). Cette différence était significative pour les fréquences 500, 1000, 2000 et 4000Hz. (Tableau II)

Tableau II : Rinne moyen selon la taille de la perforation

Taille	Rinne(ET)dB	Moyen	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
Un quadrant		22,5 (6,3)	30,7 (10,2)	25,3 (7,7)	23,4 (8,7)	20 (7,6)	20,7 (7,9)
2 quadrants		23,3 (6,3)	32,2 (9,9)	27,4 (9)	24,7 (9,5)	19,5 (7,8)	21,8 (7,8)
>2 quadrants		27 (6,4)	33 (8,4)	31,7 (8,7)	28 (9,2)	23,6 (7,4)	24,6 (8,1)
p		<0,001	0,13	0,001	0,02	0,005	0,022

Nous avons constaté que les courbes du seuil auditif ont l'aspect d'un 'V' inversé centré sur la fréquence de 2000Hz. (Figure 2)

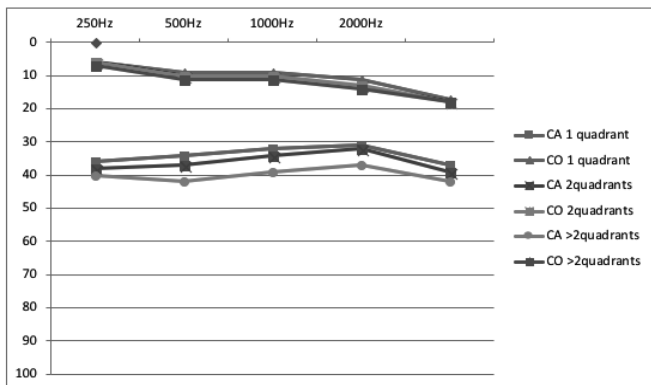


Figure 2 : Courbes audiométriques tonales selon la taille de la perforation.

♦ **Corrélation entre le siège de la perforation et le Rinne:**

*Pour les perforations touchant un seul quadrant (Tableau III)

Le Rinne auditif moyen était de 14dB pour les perforations antéro supérieures, de 21dB pour les perforations postéro inférieures et 22dB pour les perforations antéro inférieures et postéro supérieures sans différence significative (p=0,42) et ceci quel que soit la fréquence

Tableau III : Rinne selon le siège de la perforation (pour les perforations touchant un seul quadrant)

Rinne (dB)	Moyen	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
Ant sup	14,4	23,7	19,6	22,1	16,1	12,1
Ant inf	22,1	18	18,8	19,4	21	22,8
Post sup	22,8	17,5	20,8	18,1	25,7	24
Post inf	21,1	24,2	23,9	22,7	19,3	21
p	0,42	0,42	0,75	0,8	0,43	0,12

Ant sup: antéro-supérieure; **Ant inf:** antéro-inférieure; **Post sup:** postéro-supérieure; **Post inf:** Postéro-inférieure

* Pour les perforations touchant deux quadrants (Tableau IV)

Le Rinne moyen était de 31dB pour les perforations inférieures et 34dB pour les perforations inférieures ou postérieures sans différence significative (p=0,79) et ceci quel que soit la fréquence.

Tableau IV : Rinne selon le siège de la perforation (pour les perforations touchant deux quadrants)

Rinne (dB)	Moyen	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
Antérieure	31	34	33,1	29,4	29,7	31,1
Inférieure	34,6	34,2	33,6	33,9	35,7	34,9
Postérieure	34,4	31,5	33,5	37,6	34,1	33,7
p	0,79	0,88	0,99	0,41	0,54	0,78

* Quel que soit la taille de la perforation (Figure 3. Tableau V) :

Le Rinne moyen était de 22,4 dB (ET=6,7 dB) pour les perforations antérieures contre 23,9 dB (ET=6,8 dB) pour les perforations inférieures et 24dB (ET=5,7 dB) pour les perforations postérieures, cette différence était non significative (p=0,54). (Tableau V)

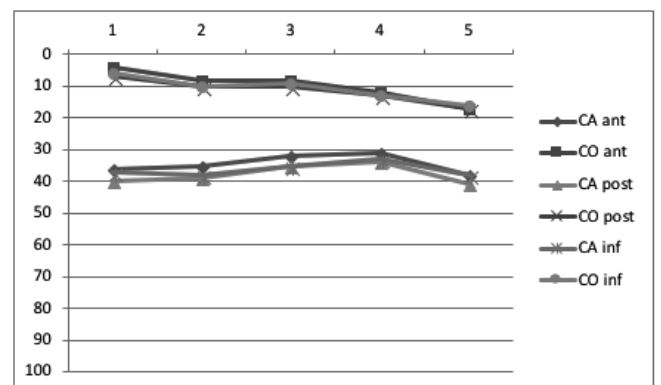


Figure 3 : Courbes audiométriques tonales selon le siège de la perforation.

Tableau V : Rinne moyen selon le siège de la perforation

Rinne (dB)	Moyen	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
Antérieure	22,3	32	26,4	23,7	18,7	21
Inférieure	24,6	31,6	28	26	20,3	22,1
Postérieure	24,1	33,4	28,9	25,6	20,3	23,4
p	0,42	0,48	0,31	0,33	0,49	0,31

DISCUSSION

L'oreille moyenne exerce une fonction de transfert et d'amplification du son d'un milieu aérien vers un milieu liquيديen (oreille interne) ainsi que de protection de l'oreille interne. Toute atteinte de l'oreille moyenne est susceptible d'altérer la transmission sonore vers l'oreille interne.

La perforation tympanique retentit sur la vibration du tympan ce qui dégrade la transmission sonore. Plus la perforation est importante plus le retentissement sonore serait important [15,16,17, 20].

Lerut [1] a trouvé une relation linéaire entre la taille de la perforation et la perte auditive, ceci a concerné toutes les fréquences étudiées (500Hz, 1KHz, 2KHz, 3KHz et 4KHz). Dans notre étude nous avons comparé les perforations touchant un quadrant, deux quadrants et larges, les résultats étaient comparables à ceux la littérature : Nahata [11] a trouvé un seuil auditif moyen de 29dB pour les perforations de moins de 8mm², 34dB pour les perforations entre 8 et 30mm² et 38dB pour les perforations plus de 30 mm² (p=0,0001). Park [21] a comparé la perte auditive chez 4 groupes de patients selon la taille de la perforation tympanique, trouvant une différence significative entre les perforations occupant moins de10% de la surface tympanique et ceux plus de 30% (Seuil auditif moyen 14dB vrs 25dB; p=0,008).

La perte auditive était plus importante sur les fréquences graves que les aigues quelque soit la taille de la perforation tympanique. Ces résultats ont été également partagés par Anthony [2] sur une série sur 103 patients, Nahata [11], McArldle [12], Bigelow [13] et Bhusal [14]. Inversement, Austin [3] a trouvé que la perte auditive est due aux perforations de la membrane tympanique est sans rapport avec les fréquences.



Zhang [22] a constaté que la plus basse vitesse de vibration du manubrium du tympan était sur les fréquences les plus graves avec un minimum pour la fréquence de 500Hz et ceci quel que soit la taille et le siège de la perforation tympanique.

Lerut [1] a trouvé une relation linéaire à pente décroissante entre la perte auditive et la taille de la perforation pour chaque fréquence. Le seuil auditif à la fréquence de 2000Hz était le moins affecté par la taille de la perforation tympanique (la pente la moins importante dans la courbe de Lerut). Ces résultats ont été également partagés par Voss [4, 5] et Nahata [11] qui ont trouvé un modèle d'audiogramme en 'V' inversé avec une pointe sur la fréquence de 2000Hz. Ceci a été expliqué par le fait que la fréquence de 2000 Hz est connue comme la fréquence de résonance dominante [6, 7]. De même Gyo [8] a trouvé que le ratio de levier le plus élevé de la chaîne ossiculaire était à 2,2 kHz en utilisant le Doppler laser vibrométrique.

Dans notre étude, la différence des seuils auditifs entre les perforations touchant un seul quadrant et les perforations larges était la plus faible sur la fréquence 2000Hz. On n'a pas comparé la perte auditive selon le pourcentage exacte de la perforation vu la non disponibilité de logiciel permettant de calculer ce pourcentage de façon exact.

Un contact entre la membrane tympanique et la chaîne os-

siculaire en particulier le marteau est primordiale pour avoir une bonne transmission sonore.

Voss [5] a parlé d'une perte auditive de 5 dB en cas de défaut de couplage entre la membrane tympanique de la chaîne ossiculaire. Ceci s'observe essentiellement dans les perforations larges.

En raison de la forme conique et les fibres radiales dans la membrane du tympan, le son est dirigé vers l'ombilic du marteau. Gundersen [10] a montré qu'il existe une différence de force d'entraînement acoustique entre l'ombilic du tympan, le manche et le col du marteau. Pour cela les perforations tympaniques passant par l'ombilic sont associées par le maximum de perte acoustique.

La plupart des auteurs a trouvé que les perforations tympaniques postérieures donnaient une perte auditive plus importante que les autres sièges [2, 4, 10, 11, 17, 18]. Ils ont attribué cet effet à l'exposition directe de la fenêtre ronde aux ondes aboutissant à l'annulation de la différence de phase entre les deux fenêtres et l'absence de mouvement de périlymphe.

Matsuda [19] a trouvé que la perte auditive la moins importante était dans les perforations antéro-inférieures.

Dans notre étude aucune différence significative en terme de perte auditive quel que soit le siège de la perforation. Ceci a été également partagé par Lerit [1, 15, 16].



CONCLUSION

La perte auditive au cours des otites moyennes chroniques simples est en rapport direct avec la taille de la perforation tympanique alors qu'elle était indépendante du siège de la perforation.

En outre, la fréquence 2000 Hz étant la fréquence de vibration prédominante de la membrane tympanique est la moins touchée par rapport aux autres fréquences.

Cette étude visait à nous donner un aperçu de divers mo-

dèles de la perte auditive dans les différents types de perforations. Une connaissance approfondie de ces attributs nous permettrait de décider les interventions les plus efficaces pour les patients atteints d'OMC simple à l'heure correcte.

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

REFERENCES

- 1- Bob Lerut, Alain Pfammatter, Johnny Moons, Thomas Linder. Functional Correlations of Tympanic Membrane Perforation Size. *Otology & Neurotology*. 2012;33:379-86.
- 2- Anthony WP, Harrison CW. Tympanic membrane perforation. Effect on audiogram. *Arch Otolaryngol*. 1972;95:506-10.
- 3- Austin DF. Sound conduction of the diseased ear. *J Laryngol Otol*. 1978;92:367-93.
- 4- Voss SE, Rosowski JJ, Merchant SN, et al. Middle-ear function with tympanic-membrane perforations. I. Measurements and mechanisms. *J Acoust Soc Am* 2001;110(3 Pt 1):1432-44.
- 5- Voss SE, Rosowski JJ, Merchant SN, et al. Middle-ear function with tympanic-membrane perforations. II. A simple model. *J Acoust Soc Am* 2001;110(3 Pt 1):1445-52.
- 6- Lokberg OJ, Hogmoen K, Gundersen T. Vibration measurement of the human tympanic membrane *in vivo*. *Acta Otolaryngol* 1980; 89:37-42.
- 7- Stasche N, Foth HJ, Hoermann K, et al. Middle ear transmission disorders V tympanic membrane vibration analysis by laser-Doppler-vibrometry. *Acta Otolaryngol* 1994;114:59-63.
- 8- Gyo K, Aritomo H, Goode RL. Measurement of the ossicular vibration ratio in human temporal bones by use of a video measuring system. *Acta Otolaryngol* 1987;103:87-95.
- 9- Ahmad SW, Ramani GV. Hearing loss in perforations of the tympanic membrane. *J Laryngol Otol*. 1979;93:1091-98.
- 10- Gundersen T. Prostheses in the ossicular chain. I. Mechanics of movement. *Arch Otolaryngol*. 1972;96:416-22.
- 11- VijayshreeNahata, Chandrakant Y. Patil, Rashmi K. Patil, Gaurav Gattani, Ashish Disawal, Amitava Roy. Tympanic membrane perforation: Its correlation with hearing loss and frequency affected – An analytical study. *Indian J Otol*. 2014;20:10-5.
- 12- McArdle FE, Tonndorf J. Perforations of the tympanic membrane and their effects upon middle ear transmission. *Arch Klin Exp Ohren Nasen Kehlkopfheilkd* 1968;192:145-62.
- 13- Bigelow DC, Swanson PB, Saunders JC. The effect of tympanic membrane perforation size on umbo velocity in the rat. *Laryngoscope* 1996;106:71-6.
- 14- Bhusal CL, Guragain RP, Shrivastav RP. Size of tympanic membrane perforation and hearing loss. *J Nepal Med Assoc*. 2006;45:167-72.
- 15- Kumar N, Chilke D, Puttewar MP. Clinical Profile of Tubotympanic CSOM and Its Management With Special Reference to Site and Size of Tympanic Membrane Perforation, Eustachian Tube Function and Three Flap Tympanoplasty. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2012;64:5-12.
- 16- Pannu KK, Chadha S, Kumar D, Preeti. Evaluation of hearing loss in tympanic membrane perforation. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 2011;63:208-13.
- 17- Malik S, Ashrafi K, Sohail Z, Afaq S, Nawaz A. Determinants of variable hearing loss in patients with chronic suppurative otitis media. *Pak J Otolaryngol*. 2012;28:45-7.
- 18- Bianca N, Doina V, Ermil T. *Annals of the University of Lower Danube Galati, MEDICINE Beam XVII*, 2011;2:17.
- 19- Matsuda Y, Kurita T, Ueda Y, Ito S, Nakashima T. Effect of tympanic membrane perforation on middle-ear sound transmission. *J Laryngol Otol Suppl*. 2009:81-9.
- 20- Titus S Ibekwe, Onyekwere G Nwaorgu, Taiwo G Ijaduola. Correlating the site of tympanic membrane perforation with Hearing loss. *BMC Ear, Nose and Throat Disorders*, 2009; 9:1.
- 21- Hanaro Park, Seung No Hong, Hyo Sang Kim, Jae Joon Han, Juyong Chung, Myung-WhanSeo, et al. Determinants of Conductive Hearing Loss in Tympanic Membrane Perforation. *Clinical and Experimental Otorhinolaryngology*, 2015;2: 92-96.
- 22- Xiuling Zhang, Yanhong Dai, Shuyi Zhang, Wandong She1, Xiaoping Du, XiujiShui. Small Tympanic Membrane Perforations in the Inferior Quadrants Do Not Impact the Manubrium Vibration in Guinea Pigs. *PLoS ONE*, 2012; Volume 7: Issue 1, e28961.