



Brazilian Journal of Otorhinolaryngology

ISSN: 1808-8694

revista@aborlccf.org.br

Associação Brasileira de  
Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-  
Facial  
Brasil

Kazuko Nishino, Lucia; Granato, Lidio

Estimulação calórica a ar em mastoidectomias abertas unilaterais

Brazilian Journal of Otorhinolaryngology, vol. 78, núm. 3, 2012, pp. 19-23

Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial

São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=392437920004>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## Air caloric test in canal wall down mastoidectomy

*Estimulação calórica a ar em mastoidectomias abertas unilaterais*

**Lucia Kazuko Nishino<sup>1</sup>, Lídio Granato<sup>2</sup>**

**Keywords:**

caloric tests,  
ear,  
electronystagmography,  
mastoid,  
middle,  
nystagmus,  
physiologic.

### Abstract

**S**ince the 1970s, few studies have been conducted to elucidate the use of caloric tests on middle ear disorders, despite the many controversies that this test may produce in anatomical structures that are so distinct. In cases of mastoidectomy, such studies are even rarer. **Objective:** This study aims to analyze the findings from air caloric stimulation done in individuals submitted to unilateral radical mastoidectomy without complaints of dizziness. **Materials and Method:** Thirty-six individuals without vestibular complaints were enrolled in this prospective study. Air caloric stimulation was offered to all subjects. Twenty-one individuals had undergone unilateral open mastoidectomy and 15 did not present any middle or outer ear abnormalities. **Results:** 80.95% of the individuals presented asymmetrical responses in the cold caloric test, with greater response on the side of the open mastectomy. In 72.73% of the subjects the same effect was observed in the hot caloric test. The four stimulation modes revealed asymmetries in both hot and cold tests in 81.82% of the cases. Paradoxical stimulation was observed in 47.61% of hot caloric tests. **Conclusion:** Nystagmic responses on the side of the open mastoidectomy were greater than on the healthy side. Paradoxical stimulation in caloric tests was a frequent finding. No hypofunctioning responses were found.

**Palavras-chave:**

eletronistagmografia,  
nistagmo fisiológico,  
orelha média,  
processo mastóide,  
testes calóricos.

### Resumo

**P**oucos trabalhos desde a década de 70 foram realizados a fim de elucidar a prova calórica em alterações da orelha média, apesar de inúmeras controvérsias que este exame pode trazer em estruturas anatômicas tão distintas. Na mastoidectomia radical, estes estudos são mais escassos. **Objetivo:** Este estudo teve como objetivo analisar os achados da estimulação calórica a ar em indivíduos com mastoidectomia radical unilateral sem queixas de tontura. **Material e Método:** Estudo prospectivo, realização da estimulação calórica a ar em 36 indivíduos sem queixas vestibulares, sendo 21 com cirurgia de mastoidectomia aberta unilateral e 15 sem nenhuma alteração na orelha média ou externa. **Resultados:** 80,95% dos indivíduos apresentaram respostas assimétricas na prova calórica frias, sendo as respostas maiores do lado da mastoidectomia aberta. Em 72,73%, o mesmo efeito ocorreu com a prova calórica quente. Na análise das quatro estimulações, encontrou-se assimetria das provas quente e frias em 81,82% dos casos. Em 47,61%, foi encontrada estimulação paradoxal da prova calórica quente. **Conclusão:** As respostas nistágnicas do lado da mastoidectomia aberta foram maiores se comparadas com o lado saudável. A estimulação paradoxal da prova calórica quente foi um achado frequente. Não foram encontradas respostas hipofuncionantes.

<sup>1</sup> Mestre em Ciências da Saúde pela Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo (Fonoaudióloga supervisora do curso de especialização em audiologia da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo).

<sup>2</sup> Doutor em Otorrinolaringologia pela Escola Paulista de Medicina (Professor Doutor da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo).

Faculdade de Ciência Médicas da Santa Casa de São Paulo Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo.

Endereço para correspondência: Rua Doutor Cesário Mota Júnior, 112. 4º andar. Ambulatório Conde de Lara. Otorrinolaringologia Santa Cecília. São Paulo - SP. CEP 01221-900.

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da BJORL em 19 de novembro de 2011 . cod. 8910.

Artigo aceito em 3 de fevereiro de 2012.

## INTRODUÇÃO

A aplicação sistemática do uso da estimulação a ar na prova calórica vem substituindo a clássica irrigação com água. Essa substituição se deve a vários motivos, entre eles, a possibilidade em realizar o teste em indivíduos com alterações na orelha média e externa, além da praticidade da técnica e maior conforto aos pacientes<sup>1-10</sup>.

A tontura é um sintoma que atinge 10% da população mundial<sup>11</sup>, enquanto a otite média apresenta alta prevalência e distribuição mundial<sup>12,13</sup>. Portanto, não é de se admirar que a concomitância desses sintomas possa ser encontrada, sem que tenham qualquer relação. Quando nos referimos a alterações de orelha média após procedimentos cirúrgicos, esta relação pode ocorrer devido à manipulação do aparelho auditivo-vestibular<sup>14-16</sup>. Complicações iatrogênicas durante as cirurgias de mastoidectomias e timpanomastoidectomias podem levar à lesão do aparelho vestibular, decorrente, principalmente, de trauma direto ou infecção subsequente<sup>17</sup>.

A prova calórica é o teste mais informativo do exame vestibular, devido a sua capacidade de avaliar cada labirinto separadamente, trazendo informações importantes no topodiagnóstico das tonturas<sup>1-5</sup>.

Com a conscientização da possibilidade de realizar a prova calórica em indivíduos com alteração de orelha média, houve um incremento nos pedidos médicos para a realização deste procedimento; porém, convém lembrar que a presença de alteração da orelha média pode acarretar algumas interpretações errôneas nos achados da prova calórica, trazendo controvérsias no resultado do exame<sup>1,9,18-20</sup>.

Na literatura internacional, há somente uma citação avaliando o sistema vestibular em orelhas submetidas à mastoidectomia aberta unilateral, na intenção de oferecer informações do funcionamento do labirinto na estimulação calórica em estruturas anatomicamente diferentes; porém, com um número muito restrito de casos, impossibilitando uma padronização adequada na análise da prova calórica<sup>18</sup>.

Assim sendo, houve a necessidade de se verificar a possibilidade de estabelecer parâmetros confiáveis para os testes calóricos em indivíduos com estas características que, certamente, podem ser diferentes dos encontrados em orelhas com sua anatomia preservada<sup>21</sup>.

Para que a avaliação de doenças labirínticas que podem ocorrer em indivíduos com orelhas anatomicamente diferentes não traga dúvidas sobre o resultado da prova calórica, o presente estudo teve a intenção de analisar a estimulação calórica em pacientes submetidos à mastoidectomia aberta unilateral, porém, sem queixa de tontura, a fim de estabelecer parâmetros confiáveis.

O presente trabalho teve como objetivo analisar os achados da estimulação calórica a ar em indivíduos com mastoidectomia aberta unilateral sem queixa de tontura.

## MÉTODO

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas da instituição, com o parecer nº 155/09. Estudo de coorte contemporâneo transversal, no qual foram examinados 21 indivíduos operados com mastoidectomia aberta unilateral, sem sintomas de tonturas, sendo seis do gênero masculino e 15 do feminino. Foi realizada a mesma bateria de exames em 15 indivíduos hígidos para o grupo controle, sendo oito do gênero masculino e sete do feminino. Os indivíduos avaliados foram separados em dois grupos distintos: o grupo controle, composto de 15 indivíduos hígidos, sem qualquer alteração de orelha média e/ou tontura; e o grupo de estudo, composto de 21 indivíduos operados com mastoidectomia aberta unilateral, sem sintomas de tonturas.

Todos foram esclarecidos sobre os objetivos deste estudo e convidados a participar do mesmo, o qual foi iniciado após a concordância e a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido.

Quarenta e nove indivíduos submetidos à mastoidectomia aberta unilateral participaram da entrevista oral, além da realização da audiometria tonal e vocal, para a observação dos critérios de inclusão e exclusão. Vinte e oito (57,14%) indivíduos foram excluídos pelos critérios de perda auditiva sensorineural grave ou profunda, doenças ou obstruções do meato acústico externo do lado oposto à mastoidectomia aberta, presença de nistagmo espontâneo de olhos abertos ou fechados e tonturas.

A avaliação audiológica básica foi realizada no audiómetro de dois canais Itera da marca Madsen, composta de: audiometria tonal liminar e logoaudiometria (Limiar de Reconhecimento de Fala - LRF e Índice de Reconhecimento de Fala - IRF).

A avaliação vestibular foi realizada no equipamento computadorizado da VENG Digital Neurograff Eletromedicina Ind. & Com. Ltda, além do programa específico (*software*), uma barra luminosa que apresenta os estímulos visuais. A estimulação calórica foi realizada com o oto-calorímetro NGR05, da mesma marca. Os parâmetros de normalidade utilizados foram do software do equipamento, além das correções de Costa et al.<sup>8</sup>.

A bateria de testes da avaliação vestibular foi composta de nistagmo de posição, calibração dos movimentos oculares, pesquisa do nistagmo espontâneo de olhos abertos e fechados e prova calórica com ar nas temperaturas de 42°C e 18°C, com 80 segundos de estimulação cada.

Todas as provas foram registradas e analisadas pelo computador, que realizou a medida automática do ganho, latência, precisão e VACL do nistagmo, além de todos os cálculos necessários em cada uma das provas. Para o cálculo das quatro estimulações, foi utilizada a fórmula de Jongkess, considerando 33% tanto para PL e 22% para PDN.

A VACL das provas quentes e frias foi também calculada isoladamente. Para o cálculo isolado das preponderâncias direcionais do nistagmo das provas frias e quentes, utilizou-se a média, em que se diminuiu o maior valor do nistagmo pelo menor, dividiu-se pela soma dos dois valores e multiplicou-se por 100, considerando-se como simetria valores abaixo de 30% e assimetria valores acima deste valor.

Além dos cálculos entre dois grupos, foram comparadas as mastoidectomias abertas (21 orelhas) com todas as orelhas sem alteração da orelha média, sendo 51 orelhas (30 orelhas do grupo controle e 21 orelhas do grupo de estudo).

Tanto a avaliação audiológica como a avaliação vestibular foram realizadas no mesmo dia.

Na presença de estimulação paradoxal da prova calórica quente, estes foram excluídos do cálculo isolado das preponderâncias direcionais do nistagmo das provas calóricas quentes e das quatro estimulações.

Os sujeitos selecionados foram orientados a durante 48 horas antes do exame, evitar o fumo e medicamentos não essenciais, como calmantes, além de permanecer em jejum durante as três horas anteriores ao exame.

Os dados foram analisados estatisticamente pelo programa EPI-INFO® versão 3.3.2. Para a análise dos dados não paramétricos, foi utilizado o Teste Exato de Fisher e, para os dados paramétricos na análise das médias e desvio padrão, foi utilizado o Teste Qui-quadrado. Em toda a análise, foi utilizado o nível de significância menor que 5%. Nos resultados estatisticamente significantes, foram utilizados os asteriscos (\*) logo após o valor do *p*.

## RESULTADOS

Na análise estatística em relação ao gênero dos grupos controle e estudo, as respostas foram homogêneas, não apresentando diferença estatisticamente significativa no teste Exato de Fisher (*p* = 0,1333).

A idade também não apresentou diferença estatisticamente significativa no Qui-quadrado (*p* = 1,00). A média da idade para o grupo controle foi de 36,73 ± 11,25, enquanto para o grupo de estudo foi de 37,19 ± 14,30.

As provas calóricas foram analisadas isoladamente quanto às temperaturas das estimulações. Comparando o lado direito do esquerdo nas estimulações frias, obteve-se no grupo de estudo 17/21 (80,95%) de respostas assimétricas (valores maiores que 30%) e 4/21 (19,05%) de respostas simétricas (valores menores que 30%). No grupo controle, nenhum indivíduo apresentou respostas assimétricas.

As médias das estimulações frias foram estudadas nos dois grupos, apresentando diferença estatisticamente significativa entre os grupos (*p* < 0,001\*), baseado no teste Qui-quadrado (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resultado das médias da VACL dos nistagmos na estimulação fria em todos os indivíduos estudados.

	Média VACL	Desvio padrão	VACL mínima	VACL máxima
Grupo controle	12,16	6,36	2,37	28,64
Grupo estudo	49,41	21,87	10,74	80,79

VACL = velocidade angular da componente lenta *p* < 0,001\*.

As médias de todas as estimulações frias totalizaram 72 orelhas, sendo 51 orelhas com membrana timpânica íntegra (21 orelhas dos indivíduos de estudo e 30 dos indivíduos controle).

As médias das estimulações frias, totalizando 72 orelhas nos grupos de membrana timpânica íntegra e com mastoidectomia aberta, apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os grupos (*p* < 0,001\*), baseado no teste Qui-quadrado (Tabela 2).

**Tabela 2.** Resultado das médias da VACL na estimulação fria de todas as orelhas com membrana timpânica íntegra e com mastoidectomia aberta.

Orelhas	Média VACL	Desvio padrão	VACL mínima	VACL máxima	
Membrana timpânica íntegra	51	11,34	4,92	3,80	32,10
Mastoidectomia aberta	21	27,57	14,51	5,80	66,50

VACL = velocidade angular da componente lenta *p* < 0,001\*.

Na análise das estimulações quentes, foram excluídos dez indivíduos, devido à presença de estimulação paradoxal da prova calórica quente, sendo estudados, no total, 26 indivíduos, sendo 15 indivíduos do grupo controle e 11 do grupo de estudo. Foram encontradas respostas simétricas em 15/15 (100%) no grupo controle e 3/11 (27,27%) no grupo de estudo. Já as respostas assimétricas não foram encontradas em nenhum evento no grupo controle, enquanto no grupo de estudo foram encontradas 8/11 (72,73%).

As médias das estimulações quentes, totalizando 62 orelhas nos grupos de membrana timpânica íntegra e com mastoidectomia aberta, apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os grupos (*p* < 0,001\*), baseado no teste Qui-quadrado (Tabela 3).

Em 26 indivíduos, foi realizado o estudo das quatro estimulações, sendo excluídos desta análise 10 indivíduos com inversão de respostas na prova quente.

Na análise das quatro estimulações, utilizou-se a fórmula de Jongkess. Dos 11 indivíduos do grupo de estudo, 9/11 (81,82%) apresentaram respostas alteradas (valores maiores que 33%) e 2/11 (18,18%) respostas sem alteração (valores menores que 33%).

**Tabela 3.** Resultado das médias da VACL dos nistagmos da estimulação quente de todas as orelhas com membrana timpânica íntegra e de mastoidecomia aberta, excluindo os indivíduos com estimulação paradoxal.

Orelhas	Média VACL	Desvio padrão	VACL mínima	VACL máxima
Membrana timpânica íntegra	51	7,46	2,45	2,80
Mastoidecomia aberta	11	21,90	11,45	6,40

VACL = velocidade angular da componente lenta  $p < 0,001^*$ .

Na média dos resultados das quatro estimulações, utilizando a fórmula de Jongkess, comparados com os grupos controle e de estudo, houve diferenças entre os grupos no Teste Qui-quadrado ( $p < 0,001^*$ ) (Tabela 4).

Dez (47,61%) indivíduos do grupo de estudo apresentaram inversão de respostas durante a prova calórica quente, o que foi estatisticamente significativo ( $p = 0,0014^*$ ) no Teste Qui-quadrado.

**Tabela 4.** Resultado das médias das quatro estimulações, calculadas pela fórmula de Jongkess, excluídos aqueles com estimulação paradoxal da prova calórica quente.

Orelhas	Média VACL	Desvio padrão	VACL mínima	VACL máxima
Membrana timpânica íntegra	15	11,65	5,35	2,99
Mastoidecomia aberta	11	49,98	22,85	9,56

VACL = velocidade angular da componente lenta  $p < 0,001^*$ .

## DISCUSSÃO

Na década de 70, alguns estudos foram iniciados com o propósito de realizar a prova calórica a ar em orelhas com alteração na membrana timpânica<sup>2,3,10,18</sup>. Devido a críticas relacionadas à inconsistência de respostas com estimuladores a ar, vários estudos foram realizados, a fim de comprovar a eficácia e a confiabilidade desta estimulação<sup>4-6,8</sup>. Apesar da comprovação da eficácia da técnica para estimular o labirinto com ar, poucos estudos foram retomados. Em 2009, Nishino et al.<sup>9</sup> realizaram um estudo com estimulação calórica a ar em membranas timpânicas perfuradas unilaterais e verificaram ser factível realizar esta prova nestes pacientes.

Neste trabalho, as análises realizadas para verificar a idade e gênero dos grupos foram avaliadas somente para minimizar a presença de viés que esses dados poderiam ocasionar se não fossem semelhantes.

No estudo das estimulações frias, 80,95% dos estímulos apresentaram valores assimétricos, concordando com os estudos que apresentaram respostas exarcebadas na presença de mastoidecomia aberta<sup>3,18</sup>.

Na comparação entre a variação de respostas na estimulação fria, houve maior variância e, portanto, desvio padrão nas respostas do grupo de estudo. Isto pode estar relacionado, provavelmente, a diferentes características anatômicas que cada cavidade aberta pode apresentar após a manipulação cirúrgica<sup>21</sup>.

A média das respostas nistágmicas nas estimulações frias com membranas timpânicas intactas foi de 12,16°/s, e as respostas nistágmicas das orelhas com mastoidecomia aberta foram de 49,41°/s, respostas quatro vezes maiores. Isto está relacionado com a falta de estruturas na cavidade aberta, que não oferece obstáculos ao fluxo do ar, produzindo estimulação mais intensa e, consequentemente, respostas exarcebadas, se comparadas com o lado sem alteração de orelha média. Concordam com as alusões de um autor que descreveu que estímulos iguais em cavidades diferentes podem apresentar respostas diferentes na prova calórica. Porém, nessa publicação foi apenas suposta esta possibilidade, não tendo sido efetuado nenhum estudo comprovativo<sup>21</sup>.

As mesmas respostas exarcebadas encontradas na estimulação calórica fria também ocorreram com as estimulações quentes, comprovando que as respostas nistágmicas maiores, independentemente da temperatura, estão relacionadas com as características da cavidade aberta<sup>3,18</sup>.

Como em Nishino et al.<sup>9</sup>, a estimulação paradoxal da prova calórica quente foi um achado frequente (47,61%). Este fenômeno ocorreu devido à presença de líquido na cavidade aberta como nas membranas timpânicas perfuradas, ou seja, nistagmos apareceram para o lado oposto ao esperado na prova calórica quente, devido à evaporação do líquido dentro da cavidade, o que produziu uma estimulação fria ao invés de quente. Outros autores também relataram este fenômeno como comum<sup>1,3,18,19</sup>.

A presença de estruturas anatômicas diferentes durante a estimulação calórica nos oferece algumas dificuldades na obtenção de respostas fidedignas para comparar os labirintos isoladamente, que é uma das grandes vantagens preconizada na prova calórica bitermal. Apesar da dificuldade em estimular labirintos através de cavidades diferentes, devido a características próprias de tamanho, epitelização e estrutura anatômica, este estudo nos trouxe algumas considerações importantes. Na maioria dos casos, as respostas nistágmicas do lado da mastoidecomia aberta foram de maior amplitude se comparadas com o lado sem alteração. Portanto, em casos de suspeita de lesão do labirinto do lado da mastoidecomia aberta, após procedimento cirúrgico, podemos sugerir lesão vestibular se a prova calórica apresentar respostas diminuídas para este lado, uma vez que em nosso estudo não houve nistagmos hiporreflexos ou de pequena escritura do lado da mastoidecomia aberta. Em contrapartida, as respostas nistágmicas aumentadas do lado da mastoidecomia aberta não podem ser consideradas como doenças do labirinto e

nem considerar a preponderância labiríntica para o lado da mastoidectomia, inferindo uma disfunção deficitária do lado oposto.

Durante muitos anos, não se estudou a prova calórica a ar em alterações da orelha média, tendo este tema ficado esquecido pelos estudiosos. Com a fabricação de estimuladores calóricos a ar mais precisos, estes foram popularizados, e muitos examinadores ficaram aptos a realizar a prova calórica a ar com maior precisão. Devido a este movimento, muitos médicos indicam a realização do exame vestibular em diversos pacientes, inclusive aos com alteração da orelha média. A partir desta demanda, muitas dúvidas acabaram surgindo na realização deste teste e, consequentemente, aumentando a importância de novos estudos para abranger cada vez mais a eficiência e a precisão diagnóstica.

## CONCLUSÃO

As respostas nistágnicas do lado da mastoidectomia aberta foram maiores se comparadas com o lado saudável. Houve preponderância labiríntica (PL) para o lado da mastoidectomia aberta. A estimulação paradoxal da prova calórica quente foi um achado frequente. Não foram encontradas respostas hipofuncionantes em nenhuma estimulação, principalmente do lado da mastoidectomia aberta.

## REFERÊNCIAS

1. Aantaa E. Caloric Test with air. Preliminary Report. *Acta Otolaryngol*. 1966;224(Suppl):82-5.
2. Albernaz PL, Ganança MM. The use of air in vestibular caloric stimulation. *Laryngoscope*. 1972;82(12):2198-203.
3. Barber HO, Harmand WM, Money KE. Air caloric stimulation with tympanic membrane perforation. *Laryngoscope*. 1978;88(7 Pt 1):1117-26.
4. Ford CR, Stockwell CW. Reliabilities of air and water caloric responses. *Arch Otolaryngol*. 1978;104(7):380-2.
5. Tole JR. A protocol for the air caloric test and a comparison with a standard water caloric test. *Arch Otolaryngol*. 1979;105(6):314-9.
6. Gao YZ, Sze YY, Shen L. The air caloric test and its normal values. *Adv Otorhinolaryngol*. 1983;31:191-7.
7. Ganança CF, Souza JAC, Segatin LA, Caovilla HH, Ganança MM. Limites normais dos parâmetros de avaliação à vectonistagmografia digital Neurograff. *Acta AWHO*. 2000;19:105.
8. Costa KCF, Silva SMR, Ganança CF. Estudo das provas oculomotoras e vestibulares por meio da vectonistagmografia digital. *Disturb Comun*. 2005;17(3):315-22.
9. Nishino LK, Granato L, Taguchi CK. Air stimulation in tympanic perforation: inverted nystagmus study. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2009;75(3):407-13.
10. Kozie DW, Hassul M, Kimm J. Effect of tympanic membrane perforations on air caloric response in monkeys. *Trans Sect Otolaryngol Am Acad Ophthalmol Otolaryngol*. 1976;82(2):203-9.
11. Ganança MM, Caovilla HH. A otoneurologia no limiar do terceiro milênio. In: Ganança MM. *Vertigem tem cura?* São Paulo: Lemos Editorial; 1998. p.263-70.
12. Brown OE, Meyerhoff WL. Complication and sequelae of chronic suppurative otitis media. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1988;97(Suppl 131):38-40.
13. Scheibe AB, Smith MM, Schmidt LP, Schmidt VB, Dornelles C, Carvalhal LHSK, et al. Estudo da orelha contralateral na otite média crônica: "Efeito Orloff®". *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2002;68(2):245-9.
14. Dawes PJ. Early complications of surgery for chronic otitis media. *J Laryngol Otol*. 1999;113(9):803-10.
15. Pickuth D, Brandt S, Berghaus A, Spielmann RP, Heywang-Köbrunner SH. Vertigo after stapes surgery: the role of high resolution. *CT Br Radiol*. 2000;73(873):1021-3.
16. Atakan E, Sennaroglu L, Genc A, Kaya S. Benign paroxysmal positional vertigo after stapedectomy. *Laryngoscope*. 2001;111(7):1257-9.
17. Portman D, Rezende Ferreira D. Delayed labyrinthine fistula in canal wall down mastoidectomy. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord)*. 2003;124(4):265-9.
18. Paparella MM, Rybak L, Meyerhoff WL. Air caloric testing in otitis media. (preliminary studies). *Laryngoscope*. 1979;89(5 Pt 1):708-14.
19. Norré ME, Renier B. Inverted caloric nystagmus by warm air stimulation. *Acta Otorhinolaryngol Belg*. 1979;33(6):912-8.
20. Coles RR, Snashall SE. False negative response from caloric stimulation. *Acta Otolaryngol*. 1973;76(2):180-2.
21. McKenzie W. Vertigo after radical mastoidectomy. *J Laryngol Otol*. 1949;63(9):511-9.