

Prevalência de anormalidades às provas calóricas com água e com ar em vestibulopatias periféricas crônicas

Artigo Original

Artigo recebido em 10/05/2007
e aprovado em 15/06/2007

Prevalence of chronic peripheral vestibulopathies abnormalities in the caloric test with air and water

Aline Bovolini¹, Cristina Freitas Ganança², Fernando Freitas Ganança³, Maurício Malavasi Ganança⁴, Heloisa Helena Caovilla⁵

1) Professor Substituto da Disciplina de Avaliação e Terapia do Processamento Auditivo Teórico e Prático do Curso de Fonoaudiologia da Universidade Metodista de São Paulo.

2) Professor Adjunto Substituto do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São Paulo-Escola Paulista de Medicina.

3) Professor Adjunto da Disciplina de Otoneurologia da Universidade Federal de São Paulo-Escola Paulista de Medicina. Professor do Programa de Reabilitação Vestibular e Inclusão Social da Universidade Bandeirante de São Paulo.

4) Professor Titular de Otorrinolaringologia da Universidade Federal de São Paulo-Escola Paulista de Medicina. Professor do Programa de Reabilitação Vestibular e Inclusão Social da Universidade Bandeirante de São Paulo.

5) Professor Associado da Disciplina de Otoneurologia da Universidade Federal de São Paulo-Escola Paulista de Medicina.

Instituição: Universidade Metodista de São Paulo - São Paulo - Brasil

Correspondência: Atha Comunicação, Rua: Machado Bittencourt, 190 - cj. 410 - cep: 04044000 - São Paulo - Brasil

RESUMO

Objetivo: Comparar as provas calóricas com água e com ar quanto à prevalência de anormalidades da velocidade da componente lenta, predomínio labiríntico ou preponderância direcional do nistagmo em vestibulopatias periféricas crônicas. **Método:** Foram analisados os achados da prova calórica com água ou com ar de 504 pacientes. **Resultados:** Valores de velocidade da componente lenta, de predomínio labiríntico e preponderância direcional anormais foram encontrados em 130 casos (51,6%) à prova com água e em 169 casos (67,1%) à prova com ar. Nas duas provas, a porcentagem de casos com valores absolutos anormais prevaleceu sobre a de casos com predomínio labiríntico anormal ($p < 0,001$) e preponderância direcional anormal ($p < 0,001$); a porcentagem de casos com predomínio labiríntico anormal ($p < 0,001$) prevaleceu sobre a de casos com preponderância direcional anormal ($p < 0,001$). Na prova com ar, os valores absolutos anormais prevaleceram sobre os valores relativos ($p < 0,001$). Na prova com água, a preponderância direcional anormal prevaleceu ($p = 0,011$) e houve tendência de prevalência de predomínio labiríntico ($p = 0,076$) sobre valores absolutos anormais. **Conclusão:** Nas vestibulopatias periféricas crônicas, as provas calóricas com água ou com ar evidenciam prevalência de casos com valores anormais da velocidade da componente lenta sobre os de predomínio labiríntico e preponderância direcional anormais, e de casos de predomínio labiríntico anormal sobre os de preponderância

ABSTRACT

Purpose: To compare in the caloric test with water and air the prevalence of abnormalities of the slow phase velocity, unilateral weakness or directional preponderance of the nystagmus in chronic peripheral vestibulopathies. **Method:** The results of the caloric test with water or air were analyzed in 504 patients. **Results:** Abnormal absolute values of the slow phase velocity and relative values of unilateral weakness and directional preponderance were found in 130 cases (51.6%) with the water test and in 169 cases with the air test. In both tests, the percentage of abnormal absolute values prevailed over the cases of abnormal unilateral weakness ($p < 0.001$) and abnormal directional preponderance ($p < 0.001$); the percentage of cases with abnormal unilateral weakness ($p < 0.001$) prevailed over the cases with abnormal directional preponderance ($p < 0.001$). In the air test, the abnormal absolute values prevailed over the relative values ($p < 0.001$). In the water test, the abnormal directional preponderance prevailed ($p = 0.011$) and there was a tendency of prevailing of unilateral weakness ($p = 0.076$), over abnormal absolute values. **Conclusion:** In chronic peripheral vestibulopathies, the caloric tests with water or air show prevailing of cases with abnormal absolute values of the slow phase velocity over cases with unilateral weakness and abnormal directional preponderance, and cases of abnormal unilateral weakness over abnormal directional

direcional anormal. Na prova com ar, há prevalência de casos com valores anormais da velocidade da componente lenta, enquanto que na prova com água há prevalência de casos com preponderância direcional anormal e tendência de prevalência de casos com predomínio labiríntico anormal.

Descritores: vestibulopatia, teste calórico, ar, água, prevalência

preponderance. In the air test, cases with abnormal absolute values of the slow phase velocity prevailed over the abnormal relative values, while in the water test cases with abnormal unilateral weakness prevailed over the abnormal absolute values of the slow phase velocity.

Keywords: vestibulopathy, caloric test, air, water, prevalence

INTRODUÇÃO

A otoneurologia estuda os sistemas auditivo e vestibular e suas relações com o sistema nervoso central. O diagnóstico dos distúrbios otoneurológicos é realizado por meio da anamnese, exame otorrinolaringológico e das avaliações das funções auditiva e vestibular.

A vestibulometria é constituída por um conjunto de procedimentos que avaliam a função do equilíbrio corporal relacionada com o labirinto posterior, ramo vestibular do VIII nervo, núcleos, vias vestibulares e as inter-relações com o cerebelo e com os sistemas visual e proprioceptivo⁽¹⁾.

A vecto-electronistagmografia computadorizada (VENG) é um método de registro dos movimentos oculares direta ou indiretamente relacionados com a função vestibular. A VENG determina a direção do nistagmo e calcula corretamente a velocidade da sua componente lenta, parâmetro fundamental na avaliação da função labiríntica⁽²⁾.

A prova calórica geralmente é a parte mais informativa da vestibulometria, porque é o único procedimento que permite identificar o labirinto comprometido, apesar de apresentar grande variabilidade intra-individual e inter-individual dos seus parâmetros de avaliação. A corrente endolinfática provocada por estímulos térmicos não-fisiológicos gera uma flexão das células sensoriais da crista ampular, desencadeando o reflexo vestibulo-ocular que resulta em nistagmo de direção horizontal. A prova fria, provocando corrente ampulífuga, na direção contrária ao utrículo, tem efeito polarizante inibidor e a quente, provocando corrente ampulípeta, na direção do utrículo, tem efeito despolarizante excitante sobre o canal semicircular lateral estimulado. A prova fria provoca nistagmo de direção contrária ao labirinto estimulado, enquanto que a prova quente produz nistagmo na mesma direção do labirinto estimulado. Acredita-se que as correntes térmicas de convecção não constituam o único mecanismo de transdução dentro do canal semicircular lateral, por ter sido demonstrado que o nistagmo pós-calórico pode ser provocado na ausência de campo gravitacional⁽²⁻⁴⁾.

O paciente, na posição supina, mantém a cabeça elevada 30 graus durante todo o procedimento, verticalizando os canais semicircular laterais. O exame é efetuado em ambiente

semi-escuro, pois o potencial córneo-retinal é sensível à luz e variações da luminosidade, o que modifica a amplitude do nistagmo pós-calórico^(2,5).

Alguns centros usam água para a estimulação térmica, outros usam ar ou ambos. A prova calórica é habitualmente realizada com água a 30 e 44 graus centígrados, utilizando 250 ml de água em cada estimulação de 30 segundos, com intervalo de cinco minutos entre o final das respostas de uma irrigação e o início da seguinte. O teste pode ser realizado com ar a 42 e 18 graus centígrados, sendo que cada estimulação dura 80 segundos, com intervalo de três minutos entre uma estimulação e a seguinte⁽²⁾. A prova com ar também pode ser efetuada a 24 e 50 graus centígrados, com estimulações de 60 segundos^(3,6-7).

A estimulação com ar é mais confortável para o paciente e permite a avaliação de casos com perfuração timpânica, infecções ou afecções das orelhas externa e média^(3,8-9).

O ar é mais seguro e é um meio de estimulação mais conveniente do que a água; verificaram que a confiabilidade das respostas das provas com ar e com água é similar⁽¹⁰⁾. A estimulação quente e fria com ar habitualmente produz respostas nistágmicas similares às produzidas com água⁽⁵⁾. O ar é mais conveniente para o paciente, podendo ser aplicado em situações em que a água não pode ser empregada; verificaram diferença significativa entre os valores absolutos da velocidade da componente lenta, que foram maiores na prova com água e com maior variabilidade na prova com ar⁽¹¹⁾. A confiabilidade teste-reteste foi adequada para as provas calóricas com água e com ar⁽¹²⁾.

O parâmetro mais importante para a avaliação quantitativa da prova calórica é a velocidade angular máxima da componente lenta, que é proporcional à intensidade do estímulo aplicado^(3,13).

Os achados da estimulação térmica podem ser denominados normorreflexia, quando os valores registrados estão dentro do padrão de normalidade; hiperreflexia, quando os registros apontam um aumento da função vestibular; hiporreflexia, quando os valores são menores do que os estipulados como padrão de normalidade; e arreflexia, quando os valores encontrados na estimulação estão ausentes à mensuração⁽⁴⁾.

À prova com água ou ar nas vestibulopatias periféricas ou

centrais, a caracterização em valores absolutos anormais da hiporreflexia, arreflexia ou hiper-reflexia e a caracterização em valores relativos anormais de predomínio labiríntico, em que as respostas de um labirinto às estimulações frias e quentes predominam sobre as do outro, ou preponderância direcional, em que as respostas às estimulações frias e quentes em uma direção predominam sobre as da outra direção, podem indicar o labirinto comprometido, enquanto que a preponderância direcional não identifica o lado lesado⁽²⁾.

Alterações qualitativas do nistagmo pós-calórico podem ocorrer em vestibulopatias periféricas ou centrais. Alterações qualitativas que sempre indicam comprometimento vestibular central são: dissociação, em que a intensidade do nistagmo em um olho é diferente do outro; perversão, em que ocorre nistagmo vertical ao invés de horizontal, indicando lesão parcial dos núcleos vestibulares no tronco encefálico; inversão, em que a direção do nistagmo é oposta à esperada nas quatro estimulações, revelando lesão dos núcleos vestibulares, e abolição da componente rápida, evidenciando lesão de tronco encefálico^(1,5).

A incidência de anormalidades em valores absolutos (hiporreflexia, arreflexia ou hiper-reflexia) e relativos (predomínio labiríntico ou preponderância direcional do nistagmo) à prova calórica com água em pacientes com síndromes vestibulares periféricas é relevante⁽¹⁴⁾. A prova calórica com água identificou anormalidades em 38,0% de pacientes com vestibulopatias⁽¹⁵⁾. Alterações dos valores absolutos foram encontradas em 61,9% dos casos e dos valores relativos de predomínio labiríntico e preponderância direcional do nistagmo pós-calórico em 21,4% dos casos⁽¹⁶⁾. A comparação entre as provas calóricas com água e com ar não mostrou diferenças entre os valores de predomínio labiríntico e da preponderância direcional do nistagmo⁽¹⁷⁾.

O propósito deste estudo é comparar as provas calóricas com água e com ar quanto à prevalência de anormalidades dos valores absolutos de velocidade da componente lenta ou dos valores relativos de predomínio labiríntico ou preponderância direcional do nistagmo em vestibulopatias periféricas crônicas.

MÉTODOS

Foram avaliados prontuários de pacientes submetidos à avaliação vestibular no setor de Equilibrimetria da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina no período de 2000 a 2005, tendo sido este estudo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa desta instituição (protocolo CEP1517/05).

Foram analisados os resultados da prova calórica com água ou com ar à vecto-electronistagmografia de pacientes adultos consecutivos com vestibulopatia periférica crônica.

Para a realização do exame vestibular os pacientes foram instruídos a abster-se de café, fumo ou chocolate, evitarem bebidas alcoólicas e medicamentos não essenciais, durante as 72 horas que antecederam o exame; não usar maquiagem

ou creme facial no dia do teste; evitar fadiga na véspera e no dia do exame⁽²⁾. Previamente à realização da vectonistagmografia, procedeu-se à limpeza da pele do paciente para a colocação dos eletrodos ativos, nas regiões peri-orbitárias direita, esquerda e, de um eletrodo indiferente, terra, na linha média frontal, formando um triângulo isósceles,⁽¹⁸⁾ que grava dos movimentos oculares em três canais de registro e possibilita a identificação de movimentos oculares horizontais, oblíquos e verticais⁽¹⁹⁾.

Os exames vestibulares obedeceram à seguinte seqüência: pesquisa do nistagmo posicional e de posicionamento, calibração dos movimentos oculares, pesquisa dos movimentos sacádicos, pesquisa do nistagmo espontâneo e semi-espontâneo, rastreo pendular, nistagmo optocinético, prova rotatória pendular decrescente e prova calórica⁽²⁾.

A prova calórica foi realizada no paciente em posição supina com a cabeça elevada 30°, estimulando-se cada ouvido separadamente com água a 44°C e 30°C durante 40 segundos ou com ar a 42 e 18°C durante 80 segundos. Vertigem, direção e velocidade da componente lenta do nistagmo pós-calórico foram analisadas com os olhos fechados e com os olhos abertos. A presença de nistagmo pré-calórico e a sua influência nos resultados da prova foram investigadas⁽²⁾.

A hiporreflexia e a preponderância direcional foram caracterizadas por meio de fórmulas⁽²⁰⁾ que levam em consideração os valores da velocidade da componente lenta do nistagmo pós-calórico nas quatro estimulações. Os dados de normorreflexia, hiperreflexia, hiporreflexia, arreflexia, predomínio labiríntico e preponderância direcional do nistagmo pós-calórico foram calculados com base nos valores de normalidade estabelecidos para a estimulação com água ou com ar. Para a estimulação com água, o padrão de normalidade em termos absolutos é de 3°/s a 51°/s⁽²⁾; os valores percentuais de predomínio labiríntico ou preponderância direcional acima de 33% indicam a presença de disfunção vestibular⁽²¹⁾. Para a estimulação com ar, o padrão de normalidade em termos absolutos é 2°/s a 19°/s; os valores percentuais de predomínio labiríntico acima de 33% e de preponderância direcional acima de 22% são considerados anormais⁽²²⁾.

Foi utilizado o teste de igualdade de duas proporções, teste não paramétrico para verificar a diferença entre as proporções de respostas de duas variáveis com nível de significância de 0,05 (5%).

RESULTADOS

Nesta pesquisa, foram analisados os achados da prova calórica com água ou com ar de 504 pacientes consecutivos com vestibulopatia periférica crônica, examinados no setor de Equilibrimetria da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina no período de 2000 a 2005. Verificamos que a prova com água foi realizada em 252 pacientes, 84 do gênero masculino e 168 do feminino, com faixa

etária entre 12 e 86 anos e a prova com ar foi efetuada em 252 pacientes, 80 do gênero masculino e 172 do feminino, com faixa etária entre 13 e 92 anos.

Valores absolutos de velocidade da componente lenta em graus por segundo e valores relativos de predomínio labiríntico e preponderância direcional do nistagmo dentro do padrão da normalidade foram encontrados em 122 casos (48,4%) que realizaram a prova calórica com água e em 83 casos (32,9%) que realizaram a prova calórica com ar.

A tabela 1 apresenta os dados estatísticos dos resultados anormais dos valores absolutos de velocidade da componente lenta em graus por segundo, predomínio labiríntico e preponderância direcional do nistagmo à prova calórica com água e com ar em vestibulopatias crônicas.

A comparação entre os resultados das provas calóricas com água e com ar, verificamos diferença significativa quanto aos valores absolutos, em que a porcentagem de resultados anormais foi maior na prova calórica com ar ($p < 0,001$) e quanto aos valores de preponderância direcional do nistagmo, em que a porcentagem de resultados anormais foi maior na prova calórica com água ($p = 0,011$). Houve tendência à diferença significativa de porcentagem maior de resultados anormais na prova calórica com água quanto ao predomínio labiríntico ($p = 0,076$).

Verificamos diferenças significativas à comparação entre as porcentagens de resultados anormais em valores absolutos, predomínio labiríntico e preponderância direcional do nistagmo às provas calóricas com água e com ar. Em ambas as provas, a porcentagem de resultados anormais em valores absolutos foi maior do que a porcentagem de resultados anormais de predomínio labiríntico ($p < 0,001$) e de preponderância direcional do nistagmo ($p < 0,001$); e, a porcentagem de resultados anormais de predomínio labiríntico ($p < 0,001$) foi maior do que a porcentagem de resultados anormais de preponderância direcional do nistagmo ($p < 0,001$).

DISCUSSÃO

Foram avaliados exames de função vestibular de 504 pacientes consecutivos com vestibulopatia periférica crônica. A prova calórica com água foi realizada em 252 pacientes e a prova com ar em 252.

Anormalidades dos valores absolutos ou valores relativos do nistagmo pós-calórico foram encontrados em 130 casos (51,6%) que realizaram a prova calórica com água e em 169 casos (67,1%) que realizaram a prova calórica com ar, mostrando que ambas as provas evidenciaram alterações da função vestibular em contingente relevante de casos de vestibulopatias periféricas crônicas. As provas calóricas com ar ou com água têm capacidade similar na quantificação de alterações da função vestibular em pacientes com vestibulopatias⁽¹⁷⁾. A incidência de anormalidades do nistagmo pós-calórico em termos de valores absolutos e relativos é relevante⁽¹⁴⁾; em 100 pacientes com vestibulopatias, foram encontradas anormalidades à prova calórica com água em 38% dos casos⁽¹⁵⁾.

O número de casos com valores absolutos anormais foi maior na prova calórica com ar em comparação com a prova calórica com água. O número de casos com valores anormais de preponderância direcional do nistagmo foi maior na prova calórica com água em comparação com a prova calórica com ar. Houve tendência de maior número de casos com valores anormais de predomínio labiríntico na prova calórica com água. Na prova calórica com água, as alterações dos valores absolutos são mais freqüentes do que as dos valores relativos⁽¹⁴⁾; as alterações dos valores absolutos, encontradas em 61,9% dos casos, predominaram sobre as alterações dos valores relativos de predomínio labiríntico e preponderância direcional do nistagmo pós-calórico, observadas em 21,4% dos casos⁽¹⁶⁾. Não encontramos referências na literatura comparando prova calórica com água e com ar quanto à prevalência de anormalidades de valores absolutos, predomínio labiríntico ou preponderância direcional.

Em ambas as provas, o número de casos com valores absolutos anormais foi maior do que o de casos com valores relativos anormais de predomínio labiríntico ou preponderância direcional do nistagmo. O número de casos com valores anormais de predomínio labiríntico foi maior do que o de valores anormais da preponderância direcional do nistagmo. Não foram encontradas diferenças entre os valores de predomínio labiríntico e da preponderância direcional do nistagmo à comparação entre as provas calóricas com água e com ar em pacientes com distúrbios vestibulares⁽¹⁷⁾.

Sinais de disfunção vestibular podem ocorrer nas provas calóricas com água e com ar em pacientes com vestibulopatias periféricas crônicas. Em ambas as provas, os casos com valores absolutos anormais da velocidade angular da componente lenta foram mais freqüentes do que os casos com valores anormais de predomínio labiríntico ou preponderância direcional. No entanto, foram observadas algumas diferenças entre as duas provas: a prevalência de valores absolutos anormais foi mais freqüente à prova com ar, ao passo que a prevalência dos valores anormais de prepon-

Resultados anormais				Teste de Igualdade de duas proporções	
Provas calóricas	VA	PL	PDN	Análise Intra-grupo	Análise Inter-grupo
				Nível de significância (p-valor)	Nível de significância (p-valor)
PC água					
N	82	37	11	VA - PL < 0,001 VA - PDN < 0,001 PL - PDN < 0,001	VA (PC água - PC ar) < 0,001 PL (PC água - PC ar) = 0,076 PDN (PC água - PC ar) = 0,011
%	32,5	14,7	4,4		
PC ar					
N	143	24	2	VA - PL < 0,001 VA - PDN < 0,001 PL - PDN < 0,001	
%	56,7	9,5	0,8		

Nível de significância = 0,05

Legenda: PC água: prova calórica com água

PC ar: prova calórica com ar

PDN: preponderância direcional do nistagmo

PL: predomínio labiríntico

VA: valor absoluto

derância direcional e a tendência de prevalência dos valores anormais de predomínio labiríntico foram mais encontradas à prova com água.

CONCLUSÃO

Em vestibulopatias periféricas crônicas, as provas caloríficas com água ou com ar são capazes de identificar sinais de disfunção vestibular. As provas com água ou com ar evidenciam prevalência de casos com valores absolutos

anormais da velocidade da componente lenta sobre os casos com valores relativos anormais, e de casos de predomínio labiríntico anormal sobre os de preponderância direcional anormal. À comparação entre as duas provas, a prova com ar apresenta prevalência de casos com valores absolutos anormais, enquanto que a prova com água mostra prevalência de casos com preponderância direcional anormal e tendência de prevalência de casos com predomínio labiríntico anormal sobre os valores absolutos anormais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ganança MM, Munhoz MSL, Caovilla HH, Silva MLG. Managing vertigo. Hannover: Solvay; 2006.
2. Ganança MM, Caovilla HH, Munhoz MSL, Silva MLG, Frazza MM. As etapas da equilíbriometria. In: Caovilla HH, Ganança MM, Munhoz MSL, Silva MLG. Equilíbriometria clínica. São Paulo: Atheneu, 1999. p. 41-97.
3. Jacobson GP, Newman CW. Background and Technique of Caloric Testing. In: Jacobson GP, Newman CW, Kartush JM. Handbook of balance function testing. St. Louis: Mosby, 1993. p. 156-92.
4. Honrubia V. Testes quantitativos da função vestibular e o exame clínico. In: Herdman, SJ. (Org.). Reabilitação Vestibular, 2ª edição, São Paulo: Manole; 2002. p.105-68.
5. Barber HO, Stockwell CW. Manual of electronystagmography. St. Louis: Mosby; 1980.
6. Capps MJ, Preciado MC, Paparella MM, Hoppe WE. Evaluation of the air caloric test as a routine examination procedure. Laryngoscope. 1973;83(7):1013-21.
7. Jacobson GP, Newman CW, Peterson EL. Interpretation and Usefulness of Caloric Testing. In: Jacobson GP, Newman CW., Kartush JM. Handbook of balance function testing. St. Louis: Mosby, 1993. p.193-233.
8. Mangabeira Albernaz PL, Ganança MM. The use of air in vestibular caloric stimulation. Laryngoscope. 1972;82(12):2198-202.
9. Ganança MM, Mangabeira Albernaz PL. Semiologia vestibular. In: Labirintologia: guia prático. Editamed: São Paulo: 1976. 6-64.
10. Ford CR, Stockell CW. Reliabilities of air and water caloric responses. Arch Otolaryngol. 1978;104:308.
11. Zangemeister WH, Bock O. Air versus water caloric test. Clin Otolaryngol Allied Sci. 1980;5(6):379-87.
12. Karlsen EA, Mikhail HH, Norris CW, Hassanein RS. Comparison of responses to air, water, and closed-loop caloric irrigators. J Speech Hear Res. 1992;35(1):186-91.
13. Henriksson NG. Speed of slow component and duration in caloric nystagmus. Acta Otolaryngol. 1956;46(Suppl 125):1-29.
14. Ceci MJ, Caovilla HH, Castro HD, Ito YI, Ganança MM, Mangabeira Albernaz PL. Da vecto-electronistagmografia nas síndromes vestibulares periféricas. Acta AWHO. 1985;4(2):56-9.
15. Konrad HR. Clinical application of saccade-reflex testing in man. Laryngoscope. 1991;101:1293-301.
16. Hersan RCPG. Da velocidade angular real do nistagmo pós-calórico em síndromes vestibulares periféricas. Pesquisa vecto-electronistagmográfica. [monografia]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo-Escola Paulista de Medicina; 1981.
17. Suter CM, Blanchard CL, Cook-Manokey BE. Nystagmus responses to water and air caloric stimulation in clinical populations. Laryngoscope. 1977;87(7):1074-8.
18. Pansini M, Padovan I. Three derivations in electronystagmography. Acta Otolaryngol. 1969;67:303-9.
19. Ganança MM, Mangabeira Albernaz PL, Caovilla HH, Ito YI. Exame vestibular. In: Mangabeira Albernaz PL, Ganança MM, Vieira RM, Pontes PAL, Mangabeira Albernaz Filho P, Caovilla HH, Ito YI, Behlau M. Avanços em labirintologia. Ache: São Paulo; 1983. p. 445-80.
20. Jongkees LB, Philipszoon AJ. Electronystagmography. Acta Otolaryngol Suppl. 1964;189: (suppl 1):1-16.
21. Mangabeira Albernaz PL, Ganança MM. Atlas de electronistagmografia. São Paulo: Editamed, 1977.