

# Validade da prova calórica monoterma em comparação à estimulação bitermal\*\*\*\*\*

## Validity of the monothermal caloric testing when compared to bithermal stimulation

Luciana Cristina Matos Cunha\*

Lilian Felipe\*\*

Sarah Araújo Carvalho\*\*\*

Ludimila Labanca\*\*\*\*

Maurício Campelo Tavares\*\*\*\*\*

Denise Utsch Gonçalves\*\*\*\*\*

\*Fonoaudióloga. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde: Infectologia e Medicina Tropical da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Endereço para correspondência: Av. Professor Alfredo Balena, 190 Belo Horizonte - MG - CEP 30130-160 (deniseg@medicina.ufmg.br).

\*\*Fonoaudióloga. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde: Infectologia e Medicina Tropical da UFMG. Professora Substituta do Curso de Fonoaudiologia da UFMG.

\*\*\*Fonoaudióloga. Mestre em Saúde Pública pelo Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da UFMG.

\*\*\*\*Graduanda em Fonoaudiologia pela UFMG.

\*\*\*\*\*Engenheiro. Doutor em Engenharia Elétrica com Ênfase em Engenharia Biomédica pela Universidade Federal de Santa Catarina. Professor do Curso de Engenharia da Universidade Católica de Pelotas.

\*\*\*\*\*Médica Otorrinolaringologista. Professora Adjunta do Departamento de Oftalmologia e Otorrinolaringologia da Faculdade de Medicina da UFMG.

\*\*\*\*\*Trabalho Realizado no Serviço de Otoneurologia do Hospital das Clínicas da UFMG.

Artigo Original de Pesquisa

Artigo Submetido a Avaliação por Pares

Conflito de Interesse: não

Recebido em 08.08.2008.  
Revisado em 20.12.2008; 10.02.2009;  
23.12.2009.  
Aceito para Publicação em 01.02.2010.

Referenciar este material como:



Cunha LCM, Felipe L, Carvalho SA, Labanca L, Tavares MC, Gonçalves DU. Validade da prova calórica monoterma em comparação à estimulação bitermal. Pró-Fono Revista de Atualização Científica. 2010 jan-mar;22(1):67-70.

### Abstract

Background: the use of monothermal caloric testing as a screening tool for vestibular asymmetry has been considered as an alternative to bithermal caloric testing. Aim: to evaluate the effectiveness of monothermal stimulation when compared to bithermal stimulation in the diagnosis of labyrinth asymmetry. Method: the results of 389 vectoelectronystagmography, performed between 1998 and 2007, were analyzed. Monothermal stimulation at 30°C and 44°C with unilateral weakness (UW) cut-off at 20% and 25% was compared to bithermal stimulation with cut-off at 25% (gold standard). The analysis was aimed at finding which kind of monothermal caloric test (30°C or 44°C) and which kind of cut-off (20% or 25%) presented the highest specificity and sensitivity values in comparison with bithermal caloric testing. Results: sensitivity and specificity of monothermal caloric tests were: 84% and 80%, at 30°C with UW at 20%; 78% and 90%, at 30°C with UW at 25%; 81% and 78%, at 44°C with UW at 20%; 76% and 85%, at 44°C with UW at 25%. Conclusion: monothermal caloric testing with 30°C stimulus presented the highest sensibility and specificity values in comparison to the results obtained with bithermal stimulation. However, no significant difference was observed between such values and those obtained with 44°C stimulus. In all of the analyses, monothermal testing presented low sensitivity. Thus, the abnormal result of bithermal caloric testing might be seen as normal in monothermal stimulation. The use of monothermal testing as a screening tool is better recommended for individuals whose medical history suggests a low probability of vestibular disease.

**Key Words:** Electronystagmography; Caloric Tests; Dizziness.

### Resumo

Tema: a estimulação calórica monoterma tem sido considerada como alternativa à prova calórica bitermal para triagem das assimetrias vestibulares. Objetivo: avaliar a confiabilidade da estimulação monoterma em relação à bitermal para o diagnóstico das assimetrias labirínticas. Método: avaliaram-se 389 resultados de vectoelectronistagmografia realizados entre 1998 e 2007. A estimulação monoterma de 30°C e 44°C com pontos de corte de predomínio labiríntico (PL) em 20% e em 25% foi comparada à bitermal com ponto de corte em 25% (padrão ouro). Na análise, interessou encontrar qual foi à prova monoterma (30°C ou 44°C) e com qual ponto de corte (20% ou 25%) que apresentou os valores mais elevados de sensibilidade e especificidade quando comparada à prova bitermal. Resultados: a sensibilidade e especificidade da prova monoterma foram respectivamente de: 84% e 80%, a 30°C com PL em 20%; 78% e 90%, a 30°C com PL em 25%; 81% e 78%, a 44°C com PL em 20%; 76% e 85%, a 44°C com PL em 25%. Conclusão: a prova monoterma com estímulo a 30°C apresentou valores mais elevados de sensibilidade e especificidade quando comparada a bitermal. Contudo, não se observou diferença significativa em relação aos valores observados com estímulo a 44°C. Em todas as análises, a prova monoterma apresentou a limitação da baixa sensibilidade, de modo que testes alterados pela bitermal podem passar como normais pela prova monoterma. Ao se decidir pela realização da prova monoterma como triagem, deve-se realizá-la em indivíduos com menor probabilidade de estar com doença vestibular, a partir da história clínica.

**Palavras-Chave:** Eletronistagmografia; Testes Calóricos; Tontura.

## Introdução

A prova calórica é considerada uma importante etapa da vectoeletronistagmografia (Veng), por oferecer medida objetiva da função vestibular<sup>1</sup>. O tipo mais amplamente utilizado tem sido a prova calórica bitermal (PCB), que envolve estimulações por meio de irrigações com água nas temperaturas fria (30°C) e quente (44°C) em cada lado separadamente<sup>2</sup>.

O teste monoterma, primeiramente descrito por Torok (1969)<sup>3</sup>, é baseado nas respostas vestibulares a partir da estimulação com água em uma mesma temperatura. Esta técnica foi proposta como uma alternativa à PCB, atuando com a mesma acuidade no diagnóstico das vestibulopatias e, ao mesmo tempo, diminuindo a administração do tempo e o desconforto do paciente<sup>4,5</sup>.

Contudo, pesquisas envolvidas com a investigação da efetividade da estimulação monoterma demonstraram resultados variados com baixa especificidade, e altas taxas de resultados falso-negativos<sup>6-8</sup>. Tal variabilidade interfere na confiabilidade do teste monoterma e são justificadas, dentre outros fatores, pelas diferenças de valores de corte de predomínio labiríntico utilizados pelos estudos.

Atualmente, são poucos os estudos que se propõem a elucidar a acuidade da estimulação monoterma nos diagnósticos vestibulares. Interessa, pois, avaliar a validade desse teste com a estimulação monoterma para triagem de doença vestibular.

O objetivo desse estudo foi verificar a validade dos testes monotermais em relação aos bitermais, considerando-se diferentes valores de normalidade de predomínio labiríntico na prova calórica monoterma.

## Método

Este estudo foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) (ETIC 118/07).

Avaliaram-se os resultados obtidos com a seleção randomizada de prontuários de 387 exames, referentes a 103 pacientes do sexo masculino e 284 do sexo feminino, avaliados no Ambulatório de Otoneurologia do Hospital das Clínicas da UFMG no período de 1998 a 2007. A idade dos sujeitos variou entre 18 e 91 anos, com média de 51 anos e desvio padrão de 17 anos.

Incluíram os sujeitos que continham os dados completos das estimulações calóricas realizadas e excluíram aqueles que revelaram arreflexia vestibular e suspeita de alteração central (alteração dos movimentos oculomotores, ausência de efeito inibidor da fixação ocular e inversão nistagmográfica à estimulação bitermal). Além disso, excluiu-se pacientes com idade inferior a 18 anos.

O teste calórico foi realizado por meio de estimulações com água nas temperaturas de 44°C e 30°C, utilizando-se um vectoeletronistagmógrafo com quatro canais (*Contronic*, versão SCV 5.1, Brasil).

Durante o registro do nistagmo, o paciente permaneceu na posição supina, com cabeça elevada a 30°, para estimulação máxima dos canais semicirculares laterais. A prova calórica foi realizada na seguinte seqüência: direita 44°C, esquerda 44°C, direita 30°C e esquerda 30°C.

Para interpretação da prova calórica bitermal e cálculo do predomínio labiríntico (PL), utilizou-se a fórmula proposta por Jongkess<sup>9</sup>. As respostas monotermais foram calculadas utilizando-se a seguinte fórmula<sup>10</sup>:

$$PL = \frac{\text{Direita } 44^{\circ}\text{C} - \text{Esquerda } 44^{\circ}\text{C} \times 100}{\text{Direita } 44^{\circ}\text{C} + \text{Esquerda } 44^{\circ}\text{C}}$$

Fórmula similar foi aplicada para o estímulo monoterma a 30°C.

Na prova calórica bitermal, a faixa de normalidade em valores absolutos da velocidade angular da componente lenta (VACL) foi de 3°C a 50°C<sup>11</sup>. Em relação aos valores de PL, considerou-se como normal o valor inferior a 25%<sup>12</sup> (ponto de corte) na prova calórica bitermal (padrão ouro). Os resultados obtidos por meio da prova calórica bitermal foram agrupados em simétricos (testes normais, hiporreflexia ou hiperreflexia bilateral) e assimétricos (hiporreflexia ou hiperreflexia unilaterais com predomínio labiríntico). Estes resultados foram comparados com os das respostas monotermais (30°C ou 44°C) com pontos de corte de predomínio labiríntico (PL) em 20%<sup>7</sup> e em 25%<sup>13</sup>.

Utilizou-se o programa Epi-Info 3.4.2 para entrada dos dados e o programa Stata 9.2 para a realização do cálculo da sensibilidade e especificidade, considerando-se a prova calórica bitermal como o teste padrão ouro.

## Resultados

Dos 387 sujeitos avaliados, a prova calórica bitermal identificou 322 exames com PL normal e 65 com PL alterada.

Comparando-se os resultados da estimulação monoterma a 30°C com os da bitermal, dos 322 exames identificados como normais a partir da prova bitermal, 62 foram vistos como alterados com ponto de corte para PL em 20% e 33 para PL em 25%. Dos 65 exames identificados como alterados pela prova bitermal, 10 foram vistos como normais pela monoterma com ponto de corte para PL em 20% e 14 para PL em 25%.

Comparando-se os resultados da estimulação monoterma a 44°C com os da biterma, dos 322 exames identificados como normais a partir da prova biterma, 72 foram vistos como alterados com ponto de corte para PL em 20% e 49 para PL em 25%. Dos 65 exames identificados como alterados pela prova

biterma, 12 foram vistos como normais pela monoterma com ponto de corte para PL em 20% e 15 para PL em 25%.

Os valores comparativos de sensibilidade e especificidade para ambas as estimulações, com os diferentes pontos de corte foram descritos na Tabela 1.

TABELA 1. Comparação da prova monoterma nas temperaturas de 30° e 44° com pontos de corte em 20% e 25% em relação à prova biterma com ponto de corte em 25% (padrão ouro).

Pontos de Corte de Normalidade do Predomínio Labiríntico Considerados na Estimulação Calórica Monoterma	Sensibilidade	Especificidade
temperatura de estímulo à 30°C		
20%	86% (56/65)	80% (259/322)
25%	78% (51/65)	90% (289/322)
temperatura de estímulo à 44°C		
20%	82% (53/65)	78% (250/322)
25%	77% (50/65)	85% (273/322)

## Discussão

A prova calórica monoterma é considerada como um teste de triagem na pesquisa de assimetrias vestibulares. Diante da dúvida no resultado, a estimulação biterma deve ser realizada<sup>10,14-15</sup>. É sabido que o objetivo de qualquer teste de triagem é ser confiável para os resultados normais (maior sensibilidade). Este raciocínio vale para testes que são utilizados, seja para a triagem de doenças infecto-contagiosas, seja para a triagem auditiva neonatal<sup>16</sup>.

No presente estudo, os resultados indicaram que a confiabilidade das respostas demonstradas pela prova calórica monoterma variou pouco quando se utilizou a temperatura de estímulo de 30°C ou de 44°C. Por outro lado, quando se alterou o valor de normalidade da PL de 20% para 25%, observou-se uma diminuição nas taxas de sensibilidade e aumento na especificidade. Estes resultados concordam com os achados de Jacobson et al. (1995)<sup>14</sup>, quando variaram o valor de normalidade de PL de 24,5% para 29% na prova calórica monoterma a 44°C. De fato, quanto maior o ponto de corte da PL, maior a confiabilidade dos resultados alterados (maior especificidade). Contudo, maior também é a probabilidade de que exames de pacientes com doenças vestibulares que causam assimetrias menores sejam considerados como exames normais (menor sensibilidade). Exemplos seriam doenças vestibulares em fases iniciais ou doenças vestibulares que não causem assimetria vestibular significativa. Neste contexto, o ponto de corte da PL em 20% (e não em 25%) estaria considerando uma maior sensibilidade e menor risco de se considerar como normais exames que seriam, na verdade, alterados. Contudo, mesmo o

ponto de corte de PL em 20% não é suficiente para oferecer total confiabilidade no resultado normal, pois a maior sensibilidade observada foi de 86% (Tabela 1).

De forma geral, a especificidade dos testes monotermais obtida neste estudo para os estímulos de 30°C e de 44°C foi satisfatória, principalmente utilizando-se o ponto de corte de normalidade da PL em 25%, conforme pode ser visto na Tabela 1. Isto vem demonstrar que os resultados alterados a partir da prova monoterma são geralmente confirmados pela prova biterma (maior especificidade). Em contrapartida, analisando-se a sensibilidade, o ponto de corte de normalidade de PL em 25% estaria associado a um maior risco de não diagnóstico (menor sensibilidade). O dano vestibular bilateral causado por uso de drogas vestibulo-tóxicas, como é o caso da gentamicina, antibiótico aminoglicosídeo de uso frequente em Medicina, é um exemplo típico de lesão vestibular com resultado normal da PL na prova calórica<sup>17-18</sup>. Neste caso, a história clínica e os valores absolutos da resposta calórica, com hiporreflexia ou arreflexia bilateral, esclareceriam o diagnóstico.

Em relação ao predomínio direcional (PD), esse estudo não se focou em tal parâmetro de avaliação, uma vez que seu significado clínico tem sido fonte de controvérsias. Segundo estudos, alterações no PD podem ser observadas nas vestibulopatias centrais, periféricas, ou até mesmo em indivíduos normais<sup>20-24</sup>. Além disso, o PD não representa evidência de assimetria do sistema vestibular como representa o PL e não tem valor para localização do sítio da lesão<sup>21-24</sup>.

Com base nos resultados desse estudo, o uso da prova calórica monotermal como instrumento de triagem não é recomendado na rotina clínica de pacientes com suspeita de doença vestibular, concordando com outras investigações<sup>8,14-15,19</sup>. Mesmo considerando-se o conforto do paciente e o menor tempo para a administração do teste, a baixa sensibilidade vista para todos os valores de corte avaliados no estudo poderiam tornar a validade do exame monotermal duvidosa, auferindo normalidade para sujeitos com doença labiríntica que causa pouca assimetria. Logo, sempre que possível, a utilização da prova monotermal deve ser evitada. Quando necessária, deve-se, preferencialmente, utilizá-la com estímulo calórico de 30 °C e valor de normalidade de PL em até 20%. Este ponto de corte oferece taxas de sensibilidade

mais satisfatórias, tornando o exame mais confiável para definir ausência de doença vestibular.

### Conclusão

Para ser considerado como exame de triagem, o teste calórico monotermal, com estimulação nas temperaturas, seja fria seja quente, apresentou baixo valor de sensibilidade, independente do ponto de corte de PL utilizado. Assim, testes vestibulares considerados alterados na prova calórica bitermal passariam como normais na prova monotermal. Apesar dessas limitações, a partir dos dados da história clínica e da faixa etária, a estimulação monotermal teria a sua aplicabilidade em indivíduos que apresentam baixa probabilidade de apresentar doença vestibular.

### Referências Bibliográficas

1. Chawla N, Olshaker JS. Diagnosis and management of dizziness and vertigo. *Emerg Med Clin North Am.* 2006;90(2):291-304.
2. Fitzgerald G, Hallpike CS. Studies in human vestibular function I: Observations on the directional preponderance ("nystagmusbereitschaft") of caloric nystagmus resulting from cerebral lesions. *Brain.* 1942;62(2):115-37
3. Torok N. Differential caloric stimulations in vestibular diagnosis. *Arch Otolaryngol.* 1969;90(1):52-7.
4. Longridge NS, Leatherdale A. Caloric screening tests. *J Otolaryngol.* 1980;9(6):478-81.
5. Norré ME. Evaluation of a screening procedure by hot water caloric test. *Acta Otorhinolaryngol Belg.* 1975;29:558-564.
6. Dayal VS, Farkashidy J, Kuzin B. Clinical evaluation of the hot caloric test as screening procedure. *Laryngoscope.* 1973;83(9):1433-1439.
7. Becker GD. The screening value of monotherm caloric tests. *Laryngoscope.* 1979;89:311-4.
8. Keith RW, Pensak ML, Katbamna B. Prediction of bithermal caloric response from monothermal stimulation. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1991;104(4):499-502.
9. Jongkees LB, Maas JP, Philippsen AJ. Clinical nystagmography. *Pract. Otorhinolaryngol (Base1).* 1962;24:65-93.
10. A. Sameh Farid, Shereen M, El-Abd, Maha H, Abou-Elew. Monothermal caloric test its value in assessment of vestibular function. *International Congress Series.* 2003;1240:1319-24.
11. Mor R, Fragoso M, Taguchi CK, Figueiredo JFFR. *Vestibulometria & Fonoaudiologia: como realizar e interpretar.* São Paulo: Lovise; 2001. p.186.
12. Jacobson GP, Newman CW. Background and technique of caloric testing. In: Jacobson GP, Newman CW, Kartush JM. *Handbook of balance function testing.* Singular Publishing Group: San Diego-London. 1997.
13. Jacobson G, Newman C, Peterson E. Interpretation and usefulness of caloric testing. In: Jacobson G, Newman C, Kartush J, eds. *Handbook of balance testing.* St Louis, Mo: mosby-Year Book, 1993:193-233.
14. Jacobson GP, Calder JA, Rupp KA, Shepherd VON, Newman GW. Reappraisal of the monothermal warm caloric screening test. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1995;104:942-4.
15. Enticott JC, Dowell RC, O'Leary SJ. A comparison of the monothermal and bithermal caloric tests. *J Vestib Res.* 2003;13(2-3):113-9.
16. Méndez Colunga JC, Alvarez Méndez JC, Carreño Villarreal JM, Alvarez Zapico MJ, Manrique Estrada C, Fernández Alvarez ML, et al. Neonatal hearing loss screening: our results three years after starting the program. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2005;56(2):55-8.
17. Selimoglu E. Aminoglycoside-induced ototoxicity. *Curr Pharm Des.* 2007;13(1):119-26.
18. Buszman E, Wrzesniok D, Matusinski B. Ototoxic drugs. I. Aminoglycoside antibiotics. *Wiad Lek.* 2003;56(5-6):254-9.
19. Jacobson GP, Means ED. Efficacy of a monothermal warm water caloric screening test. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1985;94(4pt 1):377-81.
20. Fitzgerald G, Hallpike CS. Studies in human vestibular function I: observations on the directional preponderance of caloric nystagmus resulting from cerebral lesions. *Brain* 1942;62(part 2):115-37
21. Gonçalves, Denise Utsch; Felipe, Lilian; Lima, Tânia Mara Assis. Interpretação e utilidade da prova calórica. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.* 2008; 74(3): 440-446.
22. McGee M. Electronystagmography in peripheral lesions. *Ear Hear* 1986;7(3):167-75.
23. Eviatar A, Wassertheil S. The clinical significance of directional preponderance concluded by electronystagmography. *J Laryngol Otol* 1971;85(4):355-67.
24. Coats AC. Directional preponderance and unilateral weakness as observed in the electronystagmographic examination. *Ann Otol Rhinol Otolaryngol* 1965;74(3):655-68.