

Potencial evocado miogênico vestibular (Vemp): avaliação das respostas em indivíduos normais****

Vestibular evoked myogenic potential (Vemp): evaluation of responses in normal subjects

Lilian Felipe*

Marco Aurélio Rocha Santos**

Denise Utsch Gonçalves***

*Fonoaudióloga. Doutoranda em Ciências da Saúde - Infectologia e Medicina Tropical.
Fonoaudióloga do Serviço de Atenção à Saúde Auditiva do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais. Endereço para correspondência:
Rua Euclásio, 426 - Apto 102 - Belo Horizonte - MG - CEP 30260-220 (lilianfelipe@hotmail.com)

**Médico Otorrinolaringologista. Doutor em Ciências pelo Programa de Pós Graduação em Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço da Universidade Federal de São Paulo. Professor do Departamento de Oftalmologia e Otorrinolaringologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais.

***Médica Otorrinolaringologista. Professora Adjunto do Departamento de Oftalmologia e Otorrinolaringologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais. Doutora em Medicina pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde: Infectologia e Medicina Tropical.

****Trabalho Realizado no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais. Agências de Financiamento: CAPES, Fapemig, CNPq.

Artigo Original de Pesquisa

Artigo Submetido a Avaliação por Pares

Conflito de Interesse: não

Recebido em 27.03.2008.
Revisado em 15.06.2008; 29.07.2008.
Aceito para Publicação em 21.10.2008.

Referenciar este material como:

Felipe L, Santos MAR, Gonçalves DU. Potencial Evocado Miogênico Vestibular (VEMP): avaliação das respostas em indivíduos normais. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*. 2008 out-dez;20(4):249-54.

Abstract

Background: the Vestibular Evoked Myogenic Potential (Vemp) is formed by myogenic neurophysiologic responses activated by high-intensity sound stimulation. The response is registered through surface electromyography of the cervical muscles during muscle contraction. The acoustic stimuli activate the saccular macula, the vestibular inferior nerve and the pathways related to the vestibule-spinal descendant nerves. Aim: to describe Vemp parameters in a normal population. Methods: thirty adults, 13 men and 17 women with no otoneurological complaints were selected. The stimuli were 200 tone burst, with a frequency of 1Hz and intensity of 118 dB Na, band-pass filter ranging from 10Hz to 1500Hz. The first potential biphasic P13-N23 wave was analyzed. Results: no significant difference was observed between the sides of stimulation in terms of latency and amplitude. However, a statistically significant difference was found for amplitude between genders. Conclusion: Vemp demonstrated to be a reliable instrument in the clinical assessment of the vestibular function.

Key Words: Vestibular Function Tests; Evaluation; Standards.

Resumo

Tema: o Potencial Evocado Miogênico Vestibular (Vemp) é formado por respostas miogênicas ativadas por estimulação sonora de alta intensidade. Essas respostas são registradas por eletromiografia de superfície sobre a musculatura cervical na presença de contração muscular, ativando a mácula, o nervo vestibular inferior e as vias vestibulo-espinhais descendentes. Objetivo: descrever as respostas evocadas do Vemp em uma população normal. Método: selecionaram-se 30 sujeitos adultos, sendo 13 homens e 17 mulheres, sem queixas otoneurológicas. Utilizou-se 200 estímulos tone burst com frequência de 1Hz e intensidade de 118dB Na, filtro passa-banda de 10Hz a 1500Hz. Os traçados obtidos foram analisados em relação ao primeiro potencial bifásico composto por P13 e N23. Resultados: não houve diferença estatisticamente significativa entre o lado da estimulação em relação a latência e amplitude, porém foi encontrada diferença estatisticamente significativa em relação à amplitude do potencial entre os sexos. Conclusão: Vemp demonstrou ser uma ferramenta confiável na avaliação da função vestibular.

Palavras-Chave: Vestibular; Potencial; Avaliação.

Introdução

O Potencial Evocado Miogênico Vestibular - Vestibular Evoked Myogenic Potential - (Vemp) avalia a resposta muscular decorrente de estimulação auditiva. Essa resposta neural é um arco reflexo de três neurônios que envolvem a orelha interna, o tronco encefálico e a via vestibulo-espinal. Esse arco-reflexo está envolvido na manutenção do equilíbrio corporal¹.

O Vemp é formado por respostas miogênicas ativadas por estimulação sonora ou galvânica e registradas por eletromiografia de superfície. A trajetória do potencial é a mácula sacular, o nervo vestibular inferior, o núcleo vestibular lateral, as vias vestibulo-espinais descendentes e os motoneurônios do músculo esternocleidomastóideo (EMC) ipsilateral². A estimulação auditiva com sons de elevada intensidade é a técnica mais utilizada, sendo a resposta captada na musculatura cervical na vigência de contração muscular²⁻³.

As ondas eletromiográficas do registro do potencial se definem, habitualmente, pelas seguintes características:

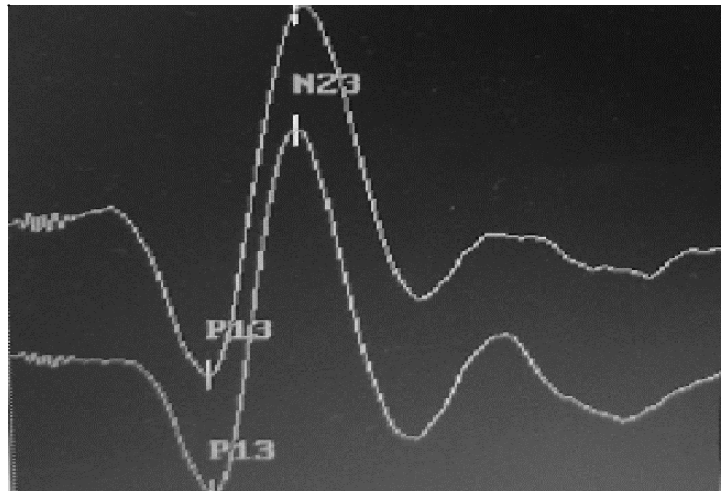
- . latência (tempo que transcorre desde a estimulação acústica até o aparecimento do valor mais positivo ou negativo das ondas);
- . morfologia da onda;
- . amplitude pico a pico ou a diferença de valores entre o ponto mais positivo de uma onda e mais negativo de outra⁴.

O traçado obtido pelo Vemp com estimulação sonora é constituído por dois complexos de ondas bifásicas. O primeiro potencial bifásico apresenta pico positivo (P) com latência média de 13 milissegundos (ms), seguido de pico negativo (N) com latência média de 23ms, sendo denominado P13-N23 ou P14-N21 ou P1-N2²⁻⁶ (Figura 1).

A amplitude do potencial reflete a magnitude do reflexo muscular⁸. No entanto, como existe grande variação interpessoal da magnitude dessa resposta, decorrente da variação interpessoal de massa e tônus da musculatura individual, utiliza-se o índice de assimetria da resposta⁸⁻¹⁰. Esse índice compara a interferência do tônus muscular de um lado em relação ao outro e é calculado pela diferença interaural da amplitude da resposta, ponderada pela média da resposta de cada paciente⁹⁻¹⁰.

O índice de assimetria é variável em estudos e é considerado como não significativo quando a diferença entre as contrações musculares, após cálculo da equação, forem inferiores a 34,0 % a 47,4 %⁸⁻¹¹.

FIGURA 1. Traçado obtido pelo registro do Vemp: formação do potencial bifásico P13 e N23.



A pesquisa do Vemp apresenta diversas características favoráveis à sua utilização: é um exame objetivo, não invasivo, de fácil execução, de baixo custo, rápido e não traz desconforto para o sujeito avaliado^{2,12}.

O exame registra a sobreposição de respostas neurais a um potencial muscular desencadeado pelo reflexo vestibulo-espinal. O Vemp avalia o reflexo final; portanto, não se presta ao diagnóstico topográfico, mas confirma ou afasta o comprometimento da via envolvida³⁻⁵.

A proposição de estudar o Vemp como complemento da avaliação otoneurológica estimulou vários autores a investigar e confirmar o receptor periférico e as vias neurais envolvidas na formação desse potencial, suas aplicações clínicas, bem como as variáveis e parâmetros de estimulação e de registro que influenciam as respostas obtidas.

É crescente o número de trabalhos sobre esse assunto nos últimos anos. Para a aplicação clínica do Vemp é preciso que o método de investigação possua parâmetros uniformizados^{2,4,7,9,13-16}.

O objetivo deste estudo é determinar os parâmetros de normalidade das respostas evocadas do Vemp em uma população normal do ponto de vista otoneurológico.

Método

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais, mediante o Parecer n° 266/05. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para a participação na pesquisa.

Participantes

Selecionaram-se adultos de ambos os sexos. Incluíram-se no estudo sujeitos com ausência de zumbido, tontura e perda auditiva. Foram excluídos aqueles que apresentavam qualquer alteração na orelha média, na membrana timpânica ou deformidades no conduto auditivo externo (fatores que prejudicariam a condução da estimulação sonora) e/ou impossibilidade de rotação cervical (implicando em alterações na pesquisa da amplitude do potencial).

Foram submetidos ao Vemp 30 sujeitos, sendo 13 homens e 17 mulheres. A idade variou de 23 a 65 anos, com média de 35,24 anos. Do total da amostra, apenas um participante possuía idade superior a 60 anos.

Material

O Vemp foi realizado em ambiente acusticamente tratado. Para realizar o teste, foi utilizado o equipamento da marca Bio-Logic Systems. Os estímulos acústicos foram apresentados através de fones de ouvido da marca Audiophones.

O estímulo acústico empregado foi *otoneburst* rarefeito^{15,17-18} apresentado monoauralmente de forma randômica pelo computador, com intensidade de 118dB Na, uma vez que o limiar de excitabilidade da mácula sacular por som é elevado, sendo em torno de 60dB NA¹⁹. Nesse estudo foi utilizado filtro passa-banda de 10Hz a 1500Hz²⁰. Para a obtenção de cada traçado, foram apresentados 200 estímulos com frequência de 1000Hz⁵. A janela de análise foi

de 60ms. Cada indivíduo foi submetido a, pelo menos, duas estimulações de cada lado, para verificar a replicação do potencial. Os valores de impedância foram verificados antes de cada registro, devendo situar-se abaixo de 05K Ω ms.

Após fricção da pele com material adequado, foram utilizados eletrodos de superfície (um centímetro de diâmetro) da marca Bio-Logic Systems para captação dos sinais. Os eletrodos foram colocados nas seguintes posições: ativo na parte superior do músculo ECM, de referência no esterno, e terra na fronte^{3,5}. Uma pequena quantidade de material eletrolítico foi aplicada na superfície do eletrodo para otimizar o registro, sendo posteriormente fixado na pele com fita adesiva.

Para que a contratatura muscular do ECM pudesse ser objetivamente monitorada foi utilizado um equipamento de eletromiografia de superfície (EMGS) de quatro canais (EMG System), com conversão RMS (*Root Mean Square*) do sinal, durante o período de promediação.

Procedimentos

No momento do exame, o sujeito foi orientado a sentar-se à cadeira e manter rotação da cabeça para o lado oposto ao da orelha estimulada, provocando a contração do músculo ECM^{11,17-18}. A contração da musculatura cervical foi mantida em um nível relativamente constante, em torno de 50 a 200 microvolts (μ V)^{8,17}, porém a cooperação do paciente em se manter na mesma posição também foi importante durante o teste.

Resultados

Para análise dos resultados foi utilizado o Teste T de Student com nível de significância de 5% ($p = 0,05$). A análise referiu-se às latências e às amplitudes de P13 e N23 e ao índice de assimetria da amplitude. As variáveis referentes às respostas do Vemp foram comparadas quanto ao lado avaliado (Tabela 1) e quanto ao sexo (Tabela 2).

Ao confrontar os lados direito e esquerdo verificou-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre os resultados de latência de P13 e de N23, assim como os valores de amplitude P13-N23.

Ao comparar os achados em função do sexo, não se constatou diferenças expressivas em relação à latência das ondas, porém houve diferença estatisticamente significativa em relação ao valor de amplitude, sendo encontrados valores maiores no grupo do sexo masculino quando comparado ao feminino ($P = 0,00$). O valor do índice de assimetria variou de 0,2% a 26,4%. As respostas eletromiográficas da contração muscular variaram entre 53 e 167 μ V.

É importante frisar que o único sujeito com idade superior a 60 que participou desse estudo apresentou respostas semelhantes aos demais, não sendo, deste modo, excluído da pesquisa.

TABELA 1. Comparação das latências de P13 e N23 (ms) e da amplitude da onda P13-N23 (μ V) para o ouvido direito e o ouvido esquerdo.

		Ouvido Direito (OD) / Ouvido Esquerdo (OE)				
		N = 60	L P13	L N23	A P13	A N23
OD	MD		13,6	23,2	33,0	35,3
OE	MD		13,7	23,3	33,2	35,4
P			1 ^{ns}	1 ^{ns}	1 ^{ns}	1 ^{ns}

Legenda: L = latência; A = amplitude; MD = média; P = valor de significância; ns = não significativo.

TABELA 2. Comparação das latências de P13 e N23 (ms), da amplitude da onda P13-N23 (μ V) e do Índice de Assimetria para ambos os sexos.

		Homem (♂) / Mulher (♀)					
		N = 30	L P13	L N23	A P13	A N23	IA
♂	N = 13	MD	13,6	23,1	43,4	47,9	5%
♀	N = 17	MD	13,6	23,3	25,6	25,2	1%
P			1 ^{ns}	1 ^{ns}	0,00	0,00	

Legenda: L = latência; A = amplitude; IA = Índice de Assimetria; MD = média; P = valor de significância; ns = não significativo.

Discussão

O protocolo para a pesquisa do Vemp foi realizado a partir de estudos relacionados a normatização de respostas em sujeitos normais.

Em relação à frequência do estímulo acústico, verifica-se uma variedade de frequências descritas. Porém, frequências inferiores ou iguais a 500Hz são mais utilizadas e promovem respostas mais homogêneas e constantes^{5,8-9,21}.

As características das respostas dependem do tipo de estímulo aplicado. Segundo estudos, os potenciais miogênicos vestibulares evocados por tone-bursts necessitam de um menor limiar de estimulação que a evocação por *clicks*^{15,22}.

A colocação dos eletrodos de superfície no músculo ECM foi a técnica mais utilizada, pois, segundo literatura, as respostas são mais consistentes e homogêneas, além de ser um método aplicativo mais prático para o examinador e confortável para o paciente^{4,9,18}. Em relação ao efeito do local na colocação do eletrodo no ECM para realizar o Vemp, pesquisas sugerem que a parte média desse músculo é o melhor local para o registro da resposta^{21,23}.

Estudos demonstram que a posição que promove a melhor ativação do músculo ECM é a rotação lateral máxima da cabeça, com o indivíduo sentado^{11,17-18}.

A determinação do filtro passa-banda (que envolve a seleção de sinais de uma faixa de frequências, bloqueando sinais de frequências inferiores e superiores aos limites desta faixa) foi determinado a partir de pesquisas anteriores que aferiram maior nitidez e, conseqüentemente, precisão da marcação dos picos dos traçados dos potenciais evocados²⁴.

Em relação ao resultado do Vemp, todos os sujeitos avaliados apresentaram respostas em ambas as orelhas indicando integridade da mácula sacular, do nervo vestibular inferior, dos núcleos vestibulares, das vias vestibulo-espinais e do músculo efeto²⁻⁷. Assim sendo, os traçados obtidos nesse estudo foram analisados em relação ao

primeiro potencial bifásico composto por P13 e N23, que corresponde ao reflexo evocado pela estimulação sonora da mácula sacular².

A análise das respostas do Vemp obtidas nesta amostra de indivíduos otoneurologicamente normais mostrou resultados similares a outros estudos, confrontando os valores de latência e amplitude⁸⁻¹¹.

A resposta da amplitude pode ser influenciada pelo nível de contração muscular^{16,23}. Possivelmente, esta foi a razão pela qual obtiveram-se valores maiores para indivíduos do sexo masculino, devido à diferença entre o tônus muscular, quando comparado ao sexo feminino. Assim, quando se referir ao valor de amplitude, considera-se o percentual de assimetria obtido através da comparação da amplitude da resposta do lado direito com o esquerdo, no mesmo sujeito. O cálculo do índice de assimetria indicou variação de 0,2% a 26,4%, considerado como adequado a partir de dados de normalidade anteriormente publicados⁸⁻¹¹.

Justifica-se frisar os achados do sujeito com idade superior a 60 anos, uma vez que estudos encontraram diferenças significativas nos valores de amplitude do Vemp em idosos. Essas alterações ocorrem devido ao envelhecimento da mácula sacular e das fibras musculares¹⁰, porém esse achado não foi encontrado neste estudo.

Conclusão

As promissoras tendências para as quais apontam as novas investigações relacionadas ao Vemp levam a crer que, utilizando-o coerentemente, pode-se chegar a resultados importantes para estudos diagnósticos.

É importante ressaltar que mesmo com metodologia de registro simplificada e baixo custo operacional, é necessário, para sua aplicação clínica, que este exame possua parâmetros uniformizados.

Referências Bibliográficas

1. Versino M, Colnaghi S, Callieco R, Bergamaschi R, Romani A, Cosi V. Vestibular evoked myogenic potentials in multiple sclerosis patients. *Clin Neurophysiol.* 2002;113(9):1464-9.
2. Halmagyi GM, Colebatch JG, Curthoys IS. New tests of vestibular function. *Baillière's Clinical Neurology.* 1994;3(3):485-500.
3. Colebatch JG, Halmagyi GM. Vestibular evoked potentials in human neck muscles before and after unilateral vestibular deafferentation. *Neurology.* 1992;42(8):1635-6.
4. Guillén VP, García EG, Piñero AG, Rey APD, Pérez CM. Potencial vestibular miogénico evocado: un aporte al conocimiento de la fisiología y patología vestibular. Patrones cuantitativos en la población normal. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2005;56:349-53.
5. Colebatch JG, Rothwell JC, Bronstein A H Ludman H. Click-evoked vestibular activation in the Tullio phenomenon. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry.* 1994;57(12):1538-40.
6. Shimizu K, Murofushi T, Sakurai M, Halmagyi M. Vestibular evoked myogenic potentials in multiple sclerosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2000;69(2):276-7.
7. Yokota J. Click-evoked myogenic potential as a new diagnostic tool for the vestibular disorders. *No To Shinkei.* 2000;52(8):691-9.
8. Akin FW, Murnane OD, Panus PC, et al. The influence of voluntary tonic EMG level on the vestibular-evoked myogenic potential. *J Rehabil Res Dev.* 2004;41(3):473-80.
9. Ferber-Viart C, Duclaux R, Colleaux B, Dubreuil C. Myogenic vestibular evoked potentials in normal subjects: comparison between responses obtained on sternomastoid and trapezius muscles. *Acta Otolaryngol.* 1997;117(4):472-81.
10. de Waele C, Huy PT, Diard JP, Freyss G, Vidal PP. Saccular dysfunction in Ménière's disease. *Am J Otol.* 1999;20(2):223-32.
11. Murofushi T, Matsuzaki M, Mizuno M. Vestibular evoked myogenic potentials in patients with acoustic neuromas. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1998;124(5):509-12.
12. Colebatch JG. Vestibular evoked potentials. *Curr Opin Neurol.* 2001;14(1):21-6.
13. Ochi K. Age-related changes in the vestibular-evoked myogenic potentials. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2003;129(6):655-9.
14. Su H, Huang T, Young Y, Cheng P. Aging effect on vestibular evoked myogenic potential. *Otol Neurotol.* 2004;25(6):977-80.
15. Welgampola MS, Colebatch, JG. Characteristics and clinical applications of vestibular-evoked myogenic potentials. *Neurology.* 2005;64(10):1682-8.
16. Sheean GL, Lim CL, Yiannikas C. Some non-pathological variables affecting the vestibular evoked potential. *Aust NZJ Med.* 1993;23:572.
17. Wu CH, Young YH, Murofushi T. Tone burst-evoked myogenic potentials in human neck flexor and extensor. *Acta Otolaryngol.* 1999;119(7):741-4.
18. Murofushi T, Matsuzaki M, Wu CH. Short tone burst-evoked myogenic potentials on the sternocleidomastoid muscle: are these potentials also of vestibular origin? *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1999;125(6):660-4.
19. Murofushi T, Curthoys IS, Topple AN, Colebatch JG, Halmagyi G M. Responses of guinea pig primary vestibular neurons to clicks. *Exp Brain Res.* 1995;103(1):174-8.
20. Sartucci F, Logi F. Vestibular-evoked myogenic potentials: a method to assess vestibulo-spinal conduction in multiple sclerosis patients. *Brain Res Bull.* 2002;59(1):59-63.
21. Sheykholslami K, Kaga K, Murofushi T, Hughes DW. Vestibular function in auditory neuropathy. *Acta Otolaryngol.* 2000;120:849-54.
22. Akin FW, Murnane OD, Proffitt TM. The effects of click and tone-burst stimulus parameters on the vestibular evoked myogenic potential (VEMP). *I Am Acad Audiol.* 2003;14(9):500-9.
23. Lim CL, Clouston P, Sheean G, Yiannikas C. The influence of voluntary EMG activity and click intensity on the vestibular click evoked myogenic potential. *Muscle Nerve.* 1995;18(10):1210-3.
24. Kavanagh KT, Harker LA, Tyler RS. Auditory brainstem and middle latency responses. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1984; 93(1):2-12.