

Tatiana Rocha Silva¹
 Luciana Macedo de Resende²
 Marco Aurélio Rocha Santos¹

Descritores

Nervo vestibular
 Potencial Evocado Motor
 Vestíbulo do Labirinto
 Doenças Vestibulares
 Sáculo e Utrículo

Keywords

Vestibular Nerve
 Motor Evoked Potentials
 Vestibule of the Labyrinth
 Vestibular Diseases
 Sacculle and Utricle

Potencial evocado miogênico vestibular ocular e cervical simultâneo em indivíduos normais

Ocular and cervical vestibular evoked myogenic potential simultaneous in normal individuals

RESUMO

Objetivo: Caracterizar o registro e analisar os resultados do potencial evocado miogênico vestibular cervical e ocular combinado em indivíduos sem queixas auditivas e vestibulares. **Métodos:** Participaram da pesquisa 30 indivíduos sem queixa auditiva e com audição dentro dos padrões de normalidade. A coleta de dados foi realizada por meio do potencial evocado miogênico vestibular cervical e ocular registrados simultaneamente. **Resultados:** Houve diferença entre as orelhas direita e esquerda para a amplitude das ondas P13 e N23 do potencial evocado miogênico vestibular cervical e para a latência da onda N10 do potencial evocado miogênico vestibular ocular. No gênero feminino não houve diferença entre as orelhas direita e esquerda para a amplitude das ondas P13, N23, N10, P15, interamplitude no potencial evocado miogênico vestibular cervical e interamplitude no potencial evocado miogênico vestibular ocular e para a latência das ondas P13, N23, N10 e P15. No gênero masculino houve diferença entre as orelhas direita e esquerda para a amplitude da onda P13. **Conclusão:** Os resultados do potencial evocado miogênico vestibular cervical e ocular combinado foram consistentes, uma vez que as respostas geradas pelos potenciais evocados miogênicos vestibulares apresentaram morfologia, latência e amplitude adequadas, o que permite a avaliação da via vestibular ipsilateral descendente e da via vestibular contralateral ascendente.

ABSTRACT

Purpose: To characterize the recording and analyze the results of the combined cervical and ocular vestibular evoked myogenic potential in individuals without hearing and vestibular complaints. **Methods:** In this study, 30 individuals without hearing complaints and hearing within normal limits were evaluated. Data were collected through the simultaneous recording of cervical and ocular vestibular evoked myogenic potential. **Results:** Differences were observed between the right and left ears for the amplitude of waves P13 and N23 of the cervical vestibular evoked myogenic potential and the latency of wave N10 of the ocular vestibular evoked myogenic potential. For female subjects, there was no difference between the right and left ears for the amplitude of waves P13, N23, N10, and P15; interamplitude in cervical vestibular evoked myogenic potential and interamplitude in ocular vestibular evoked myogenic potential; and latency in waves P13, N23, N10, and P15. For male subjects, there was a difference between the right and left ears for the amplitude of wave P13. **Conclusion:** The results of the combined cervical and ocular vestibular evoked myogenic potentials were consistent, because the responses generated by the vestibular evoked myogenic potentials presented an adequate morphology, latency, and amplitude, allowing for the evaluation of the ipsilateral descending vestibular pathways and the contralateral ascending vestibular pathways.

Endereço para correspondência:

Tatiana Rocha Silva
 Rua Boninas, 1070, Pompeia, Belo Horizonte (MG), Brasil, CEP: 30280-220.
 E-mail: tatiana.rochas@gmail.com

Recebido em: 21/02/2015

Aceito em: 01/06/2015

Trabalho realizado no Ambulatório de Audiologia do Anexo São Geraldo do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

(1) Programa de Pós-graduação em Ciências Fonoaudiológicas, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

(2) Departamento de Fonoaudiologia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

Conflito de interesses: nada a declarar.

INTRODUÇÃO

O potencial evocado miogênico vestibular (VEMP) é um potencial muscular que tem sua origem nas células sensoriais da mácula sacular. Dentre os órgãos vestibulares, o sáculo é o mais sensível à estimulação sonora intensa, o que pode ser justificado pela maior proximidade anatômica deste órgão com relação à cóclea^(1,2).

O VEMP avalia a via neural do nervo vestibular inferior e atinge os núcleos vestibulares. O núcleo vestibular lateral recebe estímulos provenientes da estimulação via ipsilateral; enquanto as informações provenientes do lado oposto (via contralateral) atingem os núcleos vestibulares superior e medial. As fibras eferentes desses núcleos percorrem o trato vestibuloespinal lateral e medial, através da medula, e seguem para os núcleos motores cervicais com a finalidade de atingir o nervo acessório, que é o acesso para o músculo esternocleidomastoideo, esse potencial é denominado VEMP cervical⁽³⁾.

O VEMP, então, é um potencial evocado miogênico de média latência que 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 vestibuloespinal. O VEMP é formado por respostas miogênicas ativadas por estimulação sonora ou galvânica e registradas por eletromiografia de superfície na vigência de contração muscular. A estimulação auditiva com sons de elevada intensidade é a técnica mais utilizada, sendo a resposta captada na musculatura cervical na vigência de contração muscular^(2,4-6).

Investigações recentes têm demonstrado que o VEMP também pode ser gerado a partir de músculos extraoculares em resposta a sons de elevada intensidade. Esse é denominado VEMP ocular. Ao contrário do VEMP cervical, que avalia a via vestibular ipsilateral descendente, o VEMP ocular avalia a via vestibular superior, a via contralateral ascendente⁽⁷⁻¹⁴⁾.

O VEMP cervical 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 23 ms, sendo denominado P13-N23 (Figura 1). O potencial evocado miogênico vestibular ocular é constituído por dois complexos de ondas bifásicas. O primeiro potencial bifásico apresenta pico negativo (N) com latência média de 10 ms, seguido de pico positivo (P) com latência média de 15 ms, sendo denominado N10-P15 (Figura 2).

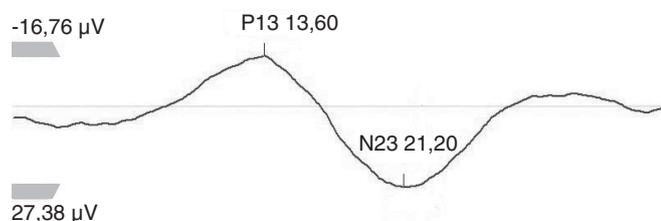


Figura 1. Traçado obtido pelo registro do potencial evocado miogênico vestibular cervical

O VEMP pode avaliar desordens em qualquer uma das estruturas da sua via neural. Assim, pela sua alta reprodutibilidade e pela peculiaridade de observar estruturas não analisadas pelos exames vestibulares tradicionais, as respostas do VEMP podem ser utilizadas clinicamente, com inúmeras aplicações no diagnóstico das desordens vestibulares⁽¹⁵⁾.

O primeiro estudo realizado com o VEMP cervical e ocular, testados simultaneamente, foi em indivíduos normais e em indivíduos com síndrome de deiscência do canal superior⁽¹⁶⁾. Outros autores utilizaram a técnica do VEMP cervical e ocular simultaneamente em indivíduos normais e em indivíduos com hipofunção vestibular unilateral⁽¹⁷⁾.

A técnica de realização do VEMP cervical e ocular combinado gera informações que permitem avaliar o sistema vestibulo cólico. No entanto, se o teste simultâneo pode ou não ser substituído pelos testes realizados separadamente ainda não há um consenso. Portanto, questões metodológicas devem ser esclarecidas, visto que a padronização do registro desses potenciais é critério fundamental para a replicabilidade e sensibilidade do exame.

Essa pesquisa justificou-se pela possibilidade de determinar a aplicabilidade da técnica de VEMP ocular e cervical de forma simultânea, contribuindo assim para a padronização da técnica e para a sua utilização no diagnóstico otoneurológico.

O objetivo do estudo foi caracterizar o registro e analisar os resultados do VEMP cervical e ocular combinado em indivíduos sem queixas auditivas e vestibulares.

MÉTODOS

Os procedimentos desta pesquisa foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), sob protocolo nº CAAE 32505314.0.0000.5149 (conforme Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde – CONEP).

Esta pesquisa caracterizou-se por um estudo de tipologia descritiva, de análise qualitativa e quantitativa. Foram convidados a participar do estudo 30 indivíduos. A amostra, então, foi composta por 15 participantes do gênero feminino e por 15 participantes do gênero masculino, na faixa etária de 18 a 53 anos.

Os participantes da pesquisa foram selecionados na Faculdade de Medicina da UFMG e no Ambulatório de Audiologia do Anexo São Geraldo do Hospital das Clínicas da UFMG através da técnica de amostragem não aleatória, do



Figura 2. Traçado obtido pelo registro do potencial evocado miogênico vestibular ocular

tipo amostragem por conveniência. Os participantes da pesquisa foram comunicados pessoalmente quanto aos objetivos da pesquisa, quanto à ausência de danos à sua saúde, quanto à garantia de sigilo de suas identidades ou quaisquer outras características que pudessem identificá-los e quanto ao roteiro da pesquisa. Estando devidamente esclarecidos todos os participantes da pesquisa, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A coleta de dados foi realizada no Ambulatório de Audiologia do Anexo São Geraldo do Hospital das Clínicas da UFMG. Todos os participantes foram submetidos à avaliação audiológica básica. Essa avaliação foi constituída por: anamnese, meatoscopia, audiometria tonal limiar, logaudiometria, timpanometria e pesquisa dos reflexos acústicos.

Na anamnese o participante forneceu informações como dados pessoais, história audiológica e aspectos relacionados à saúde. Para realizar a meatoscopia utilizou-se otoscópio, da marca Heine®, modelo Mini 2000. A audiometria tonal limiar e logaudiometria foram realizadas em cabina acústica e com audiômetro de um canal, modelo AD 229b, da marca Interacoustics®, utilizando fones TDH-39 e vibrador ósseo B-71. A timpanometria e a pesquisa dos reflexos acústicos foram realizadas por meio do analisador de orelha média, modelo AZ7, da marca Interacoustics®.

Foram utilizados como critérios de inclusão, para construir o grupo de estudo, participantes sem queixas auditivas e/ou doença otológica progressa e com avaliação audiológica dentro dos padrões de normalidade. Considerou-se avaliação audiológica dentro dos padrões de normalidade a presença de limiares tonais por via aérea até 25 dBNA nas frequências de 250 a 8000 Hz e limiares tonais por via óssea até 15 dBNA nas frequências de 500 a 4000 Hz com diferença entre os limiares de via aérea e via óssea menor ou igual a 10 dB, curva timpanométrica do tipo A e presença de reflexos acústicos nas frequências de 500, 1.000, 2.000 e 4.000 Hz. Para a avaliação dos limiares tonais considerou-se os critérios estabelecidos por Silman e Silverman⁽¹⁸⁾ e para a curva timpanométrica os critérios estabelecidos por Jerger⁽¹⁹⁾.

Foram excluídos do estudo os participantes portadores de doenças neurológicas, neoplasias, otites, perfuração da membrana timpânica, os com antecedentes de trauma crânio-encefálico, cirurgia otológica progressa e participantes impossibilitados de realizar o movimento de rotação cervical e de movimentação ocular.

Após a avaliação audiológica básica, os participantes foram encaminhados para a avaliação eletrofisiológica por meio do potencial evocado miogênico vestibular.

O potencial evocado miogênico vestibular foi realizado em ambiente confortável e silencioso com o equipamento da marca Labat® utilizando dois canais. Os estímulos foram apresentados por meio de fones de inserção modelo ER 3A, com olivas de espuma descartáveis. Foram utilizados como estímulo auditivo *tone burst* com intensidade de 120 dBnHL. Neste estudo foi utilizado filtro passa-banda de 10 a 1.500 Hz. Para a obtenção de cada traçado, foram apresentados 100 estímulos com frequência de 500 Hz na velocidade de apresentação de 4 estímulos por segundo. A janela de análise foi de 50 ms. 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 5 K Ω .

Para realizar o potencial evocado miogênico vestibular, a pele do participante foi limpa com álcool absoluto seguida de pasta abrasiva e os eletrodos de superfície receberam uma pequena quantidade de pasta eletrolítica e foram fixados com fita adesiva. Para o registro do VEMP ocular, o eletrodo ativo (eletrodo negativo) do canal 1 foi colocado cerca de 1 cm abaixo da pálpebra inferior e o eletrodo de referência (eletrodo positivo) foi colocado a uma distância de aproximadamente 1 cm do eletrodo ativo. Para o registro simultâneo do VEMP cervical, o eletrodo ativo do canal 2 foi colocado, no lado oposto ao do canal 1, na borda anterior do músculo esternocleidomastoideo em seu terço superior e o eletrodo de referência na região da fúrcula esternal. O eletrodo terra foi colocado na frente (Fpz). Portanto, esse posicionamento dos eletrodos permitiu o registro do potencial evocado miogênico vestibular ocular e cervical de forma simultânea, sendo o canal 1 utilizado para o registro do VEMP ocular e o canal 2 para o registro do VEMP cervical.

No momento do exame, o participante 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 esternocleidomastoideo. Ao mesmo tempo foi instruído a olhar para um alvo fixo localizado na parede da sala de teste e, logo em seguida, para um ponto fixo localizado acima do alvo, o qual formava um ângulo de visão vertical de aproximadamente 30 graus acima do plano horizontal formado pela cabeça do participante. Posteriormente o registro do VEMP cervical e ocular contralateral foi realizado com a mesma técnica.

Após a coleta de dados, os mesmos foram tabulados e submetidos à análise estatística. A análise estatística foi realizada por meio do *software BioStat* versão 5.0. Inicialmente foi realizada a análise descritiva, que compreendeu medidas de tendência central (média e mediana), de dispersão (desvio padrão) e de posição (máximo e mínimo). A normalidade das amostras foi observada através do teste de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk. Além da estatística descritiva, foi realizada a estatística inferencial por meio do teste *t* de Student e do teste de Mann-Whitney para comparação de duas amostras independentes. O teste do χ^2 foi aplicado para a comparação das frequências obtidas pelo cálculo do índice de assimetria. Foi adotado o nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS

A média de idade da população estudada foi de 31,83 anos (desvio padrão de 8,08). Sendo que no gênero feminino, a média de idade foi de 35,07 anos (desvio padrão de 7,80) e no gênero masculino, a média de idade foi de 28,6 anos (desvio padrão de 7,25).

A análise descritiva, considerando toda a amostra, pode ser visualizada na Tabela 1. Pode-se observar que, para o VEMP cervical, a média dos valores de amplitude e de latência da onda N23 foram maiores tanto para a estimulação na orelha

Tabela 1. Medidas de tendência central, dispersão e posição para latência (ms) e amplitude (μV) para o potencial evocado miogênico vestibular ocular e cervical combinado

Parâmetros ondas	Média	Mediana	DP	Máximo	Mínimo
Estimulação OD					
Cervical					
Amplitude P13	36,27	41,12	18,57	74,22	7,64
Amplitude N23	69,88	81,54	40,65	169,58	10,58
Interamplitude	106,15	127,70	57,96	225,27	18,22
Latência P13	12,62	21,45	1,08	14,90	10,70
Latência N23	19,96	20,15	1,93	24,90	16,30
Ocular					
Amplitude N10	2,60	2,03	1,39	5,87	1,02
Amplitude P15	3,75	3,37	2,11	8,82	1,13
Interamplitude	6,38	5,66	3,35	14,69	2,17
Latência N10	9,90	10,05	0,59	11,30	8,70
Latência P15	14,78	14,75	0,75	16,40	13,40
Estimulação OE					
Cervical					
Amplitude P13	24,75	20,41	13,66	66,69	9,08
Amplitude N23	49,77	50,39	22,99	96,86	17,31
Interamplitude	74,52	72,46	35,27	163,55	28,17
Latência P13	12,67	12,60	1,04	14,60	10,90
Latência N23	21,28	21,45	1,46	23,70	17,90
Ocular					
Amplitude N10	2,45	2,33	1,10	5,34	1,04
Amplitude P15	2,93	2,91	1,44	8,29	1,12
Interamplitude	5,37	5,49	2,44	13,63	2,53
Latência N10	10,38	10,30	0,91	11,70	8,80
Latência P15	15,05	15,00	0,68	16,30	13,80

Legenda: DP = desvio padrão; OD = orelha direita; OE = orelha esquerda

Tabela 2. Medidas de tendência central, dispersão e posição para latência (ms) e amplitude (μV) para o potencial evocado miogênico vestibular ocular e cervical combinado para o gênero feminino e para o gênero masculino

Parâmetros Ondas	Gênero feminino					Gênero masculino				
	Média	Med	DP	Máximo	Mínimo	Média	Med	DP	Mínimo	Máximo
Est. OD										
Cervical										
Amplitude P13	28,90	19,20	19,27	74,22	7,64	43,63	49,11	15,07	59,56	11,46
Amplitude N23	52,24	42,78	33,65	110,54	10,58	87,51	95,86	40,30	169,58	13,01
Interamplitude	81,17	61,98	52,52	184,76	18,22	131,13	148,73	53,51	225,27	24,47
Latência P13	12,47	12,10	1,02	14,50	11,30	12,78	12,60	1,14	14,90	10,70
Latência N23	19,94	20,50	2,29	24,90	16,30	19,98	20,00	1,58	23,20	17,30
Ocular										
Amplitude N10	2,65	2,27	1,53	5,85	1,02	2,55	1,94	1,29	5,87	1,49
Amplitude P15	3,69	3,06	2,25	8,48	1,13	3,81	3,45	2,04	8,82	1,69
Interamplitude	6,41	5,79	3,56	13,73	2,17	6,36	5,39	3,23	14,69	3,44
Latência N10	9,75	9,80	0,59	10,60	8,70	10,05	10,10	0,56	11,30	9,30
Latência P15	14,95	14,80	0,86	16,40	13,40	14,61	14,60	0,59	15,50	13,40
Est. OE										
Cervical										
Amplitude P13	25,23	20,38	14,00	66,69	10,86	24,26	20,43	13,79	56,79	9,08
Amplitude N23	49,19	48,14	22,97	96,86	17,31	50,36	52,64	23,81	95,88	22,04
Interamplitude	74,42	71,85	35,83	165,55	28,17	74,61	73,07	35,95	149,18	31,74
Latência P13	12,69	12,60	0,96	14,40	11,30	12,65	12,70	1,14	14,60	10,90
Latência N23	21,17	21,20	1,60	23,70	17,90	21,39	21,50	1,36	23,70	19,00
Ocular										
Amplitude N10	2,72	3,12	1,30	5,34	1,04	2,17	2,05	0,80	3,60	1,23
Amplitude P15	3,34	3,09	1,63	8,29	1,65	2,51	2,63	1,30	4,38	1,12
Interamplitude	6,06	6,21	2,81	13,63	2,82	4,68	4,91	1,84	7,61	2,53
Latência N10	10,10	10,20	0,93	11,60	8,80	10,67	10,70	0,02	11,70	9,40
Latência P15	14,93	14,80	0,62	16,10	13,80	15,17	15,20	0,74	16,30	13,80

Legenda: Med = mediana; DP = desvio padrão; Est. = estimulação; OD = orelha direita; OE = orelha esquerda

direita quanto para a estimulação na orelha esquerda, quando comparada com a média dos valores de amplitude e de latência da onda P13. Para o VEMP ocular, a média dos valores de amplitude e de latência da onda P15 também foram maiores, tanto para a estimulação na orelha direita quanto para a estimulação na orelha esquerda, quando comparada com a média dos valores de amplitude e de latência da onda N10. Na Tabela 2 é apresentada a comparação entre os gêneros para as medidas de tendência central com estimulação na orelha direita e esquerda.

Na análise estatística inferencial, considerando toda a amostra, verificou-se, pela Tabela 3, que houve diferença entre as orelhas direita e esquerda, para o VEMP cervical, para a amplitude das ondas P13 e N23 e para o VEMP ocular, para a latência da onda N10.

No gênero feminino, para o VEMP cervical, observou-se que não houve diferença entre as orelhas direita e esquerda para a amplitude das ondas P13 ($p=0,967$), N23 ($p=0,067$) e interamplitude ($p=0,917$) e para a latência das ondas P13 ($p=0,519$) e N23 ($p=0,124$). Para o VEMP ocular também não houve diferença entre as orelhas direita e esquerda para a amplitude das ondas N10 ($p=0,787$), P15 ($p=1,000$) e interamplitude ($p=0,787$) e para a latência das ondas N10 ($p=0,091$) e P15 ($p=0,259$).

A Tabela 4 permite observar que, no gênero masculino, houve diferença entre as orelhas direita e esquerda, para o VEMP cervical, para a amplitude da onda P13.

Na análise comparativa, entre os gêneros feminino e masculino, observou-se na Tabela 5 que houve diferença entre os

Tabela 3. Comparação entre as orelhas direita e esquerda para latência (ms) e amplitude (μV) para o potencial evocado miogênico vestibular ocular e cervical combinado

Parâmetros	Estimulação OD			Estimulação OE			Valor de p
	Média	Mediana	DP	Média	Mediana	DP	
Cervical							
Amplitude P13	36,27	41,12	18,57	24,75	20,41	13,66	0,049 ^a
Amplitude N23	69,88	81,54	40,65	49,77	50,39	22,99	<0,001 ^b
Interamplitude	106,15	127,70	57,96	74,52	72,46	35,27	0,071 ^a
Latência P13	12,62	21,45	1,08	12,67	12,60	1,04	0,888 ^a
Latência N23	19,96	20,15	1,93	21,28	21,45	1,46	0,165 ^b
Ocular							
Amplitude N10	2,60	2,03	1,39	2,45	2,33	1,10	0,819 ^a
Amplitude P15	3,75	3,37	2,11	2,93	2,91	1,44	0,158 ^a
Interamplitude	6,38	5,66	3,35	5,37	5,49	2,44	0,367 ^a
Latência N10	9,90	10,05	0,59	10,38	10,30	0,91	0,005 ^b
Latência P15	14,78	14,75	0,75	15,05	15,00	0,68	0,765 ^b

^aTeste Mann-Whitney ($p \leq 0,05$); ^bteste *t* de Student ($p \leq 0,05$)

Legenda: DP = desvio padrão; OD = orelha direita; OE = orelha esquerda

Tabela 4. Comparação entre as orelhas direita e esquerda para latência (ms) e amplitude (μV) para o potencial evocado miogênico vestibular ocular e cervical combinado no gênero masculino

Parâmetros	Estimulação OD			Estimulação OE			Valor de p
	Média	Mediana	DP	Média	Mediana	DP	
Cervical							
Amplitude P13	43,63	49,11	15,07	24,26	20,43	13,79	0,008 ^a
Amplitude N23	87,51	95,86	40,30	50,36	52,64	23,81	0,202 ^b
Interamplitude	131,13	148,73	53,51	74,61	73,07	35,95	0,272 ^b
Latência P13	12,78	12,60	1,14	12,65	12,70	1,14	0,995 ^b
Latência N23	19,98	20,00	1,58	21,39	21,50	1,36	0,654 ^b
Ocular							
Amplitude N10	2,55	1,94	1,29	2,17	2,05	0,80	0,468 ^a
Amplitude P15	3,81	3,45	2,04	2,51	2,63	1,30	0,054 ^a
Interamplitude	6,36	5,39	3,23	4,68	4,91	1,84	0,152 ^a
Latência N10	10,05	10,10	0,56	10,67	10,70	0,02	0,051 ^a
Latência P15	14,61	14,60	0,59	15,17	15,20	0,74	0,422 ^b

^aTeste Mann-Whitney ($p \leq 0,05$); ^bteste *t* de Student ($p \leq 0,05$)

Legenda: DP = desvio padrão; OD = orelha direita; OE = orelha esquerda

gêneros estudados, para a estimulação na orelha direita, para a amplitude da onda P13, N23 e inter amplitude no VEMP cervical. Para a estimulação na orelha esquerda, observou-se que não houve diferença entre os gêneros feminino e masculino.

Em relação ao índice de assimetria, para o VEMP cervical, também não houve diferença entre os gêneros feminino e masculino. O valor do índice de assimetria variou de 0 a 69%.

DISCUSSÃO

As respostas obtidas nessa amostra, de indivíduos normais, demonstraram que é possível registrar de forma combinada o VEMP cervical e o VEMP ocular. A análise das respostas do VEMP mostrou resultados similares a outros estudos, quanto aos valores de amplitude e de latência das ondas^(3,16,17).

Ao confrontar os lados direito e esquerdo, verificou-se que houve diferença entre os resultados de amplitude de P13 e de N23. Esse resultado não é coerente com a literatura consultada, que não encontrou diferenças entre as orelhas direita e esquerda para a amplitude das ondas P13 e N23⁽⁴⁻⁶⁾.

No gênero masculino também encontrou-se diferença entre as orelhas direita e esquerda para a amplitude de P13. A média dos valores de amplitude de P13 foi maior para a orelha direita. Entre os gêneros feminino e masculino também foram encontradas diferenças para a amplitude de P13 e N23 quando a orelha direita foi estimulada. A média dos valores de amplitude de P13 e N23 foi maior para o gênero masculino. As diferenças observadas poderiam ser justificadas pela diferença de tônus muscular do músculo esternocleidomastoideo entre os gêneros estudados. Ressalta-se que nenhuma diferença, para amplitude, tanto entre as orelhas quanto entre os gêneros, foi encontrada no VEMP ocular.

De acordo com alguns autores, a amplitude sofre influência da força muscular, podendo alterar-se com a idade e o grau de inclinação corporal. Assim, não poderia ser um parâmetro confiável para diagnósticos clínicos sobre a funcionalidade do sistema vestibular^(2,16).

Por outro lado, estudos apontaram para a importância de um monitoramento da tensão do músculo esternocleidomastoideo durante toda a avaliação do VEMP, para que a diferença

Tabela 5. Comparação entre os gêneros feminino e masculino para latência (ms) e amplitude (μV) para o potencial evocado miogênico vestibular ocular e cervical combinado

Parâmetros	Gênero feminino			Gênero masculino			Valor de p
	Média	Mediana	DP	Média	Mediana	DP	
Estimulação OD							
Cervical							
Amplitude P13	28,90	19,20	19,27	43,63	49,11	15,07	0,029 ^a
Amplitude N23	52,24	42,78	33,65	87,51	95,86	40,30	0,029 ^a
Interamplitude	81,17	61,98	52,52	131,13	148,73	53,51	0,026 ^a
Latência P13	12,47	12,10	1,02	12,78	12,60	1,14	0,972 ^b
Latência N23	19,94	20,50	2,29	19,98	20,00	1,58	0,089 ^b
Ocular							
Amplitude N10	2,65	2,27	1,53	2,55	1,94	1,29	0,852 ^a
Amplitude P15	3,69	3,06	2,25	3,81	3,45	2,04	0,694 ^a
Interamplitude	6,41	5,79	3,56	6,36	5,39	3,23	0,950 ^a
Latência N10	9,75	9,80	0,59	10,05	10,10	0,56	0,560 ^b
Latência P15	14,95	14,80	0,86	14,61	14,60	0,59	0,214 ^b
Estimulação OE							
Cervical							
Amplitude P13	25,23	20,38	14,00	24,26	20,43	13,79	0,772 ^a
Amplitude N23	49,19	48,14	22,97	50,36	52,64	23,81	0,944 ^b
Interamplitude	74,42	71,85	35,83	74,61	73,07	35,95	0,885 ^a
Latência P13	12,69	12,60	0,96	12,65	12,70	1,14	0,599 ^b
Latência N23	21,17	21,20	1,60	21,39	21,50	1,36	0,439 ^b
Ocular							
Amplitude N10	2,72	3,12	1,30	2,17	2,05	0,80	0,330 ^a
Amplitude P15	3,34	3,09	1,63	2,51	2,63	1,30	0,101 ^a
Interamplitude	6,06	6,21	2,81	4,68	4,91	1,84	0,885 ^a
Latência N10	10,10	10,20	0,93	10,67	10,70	0,02	0,740 ^b
Latência P15	14,93	14,80	0,62	15,17	15,20	0,74	0,496 ^b

^aTeste Mann-Whitney ($p \leq 0,05$); ^bteste t de Student ($p \leq 0,05$)

Legenda: DP = desvio padrão; OD = orelha direita; OE = orelha esquerda

entre a amplitude fosse eliminada e apenas a função do sáculo fosse realmente avaliada. Esse pressuposto ainda é controverso, visto que alguns autores concordam e outros discordam de tal argumentação^(2,3,15,16).

Entretanto, há pesquisadores que concordam que os valores de amplitude absoluta não devem ser utilizados na análise do VEMP, uma vez que não podem ser reprodutíveis, em decorrência da grande variação intersujeitos, e são dependentes de alguns fatores, como intensidade do estímulo e nível de contração tônica do músculo esternocleidomastoideo^(5,6,17).

Neste estudo, optou-se por orientar o participante a descansar durante, em média, um minuto entre cada captação do VEMP, ou seja, houve um intervalo entre as estimulações. Essa conduta foi adotada para evitar cansaço do indivíduo sob teste e, conseqüentemente, fadiga do músculo esternocleidomastoideo, visto que uma alta taxa de disparo pode provocar uma exaustão das células sensoriais e, portanto, pode ocorrer uma habituação do reflexo.

Na tentativa de tornar a amplitude um parâmetro analisável no teste VEMP, alguns autores sugeriram a utilização do índice de assimetria. Esse índice reflete a diferença interaural da amplitude, ponderada pela amplitude média dessa resposta. Portanto, para a comparação interpessoal da amplitude das respostas, não devem ser utilizados os valores absolutos dessas amplitudes, mas sim, o índice de assimetria^(2,16).

No presente estudo não foram observadas diferenças para o índice de assimetria. Sendo assim, este resultado é coerente com a literatura consultada. Ressalta-se que esse índice é variável em estudos e é considerado como não significativo para valores entre 0 e 47%. Entretanto, neste estudo o índice de assimetria variou entre 0 e 69%⁽¹⁶⁾.

A literatura descreveu a influência da contração da musculatura cervical e da intensidade do estímulo sobre a amplitude e a latência da resposta no registro do VEMP, e constatou-se relação linear entre o grau de contração muscular e a amplitude das respostas, mas não se observou variação na latência. Assim, as latências absolutas são consideradas parâmetros clínicos úteis para a avaliação da condução neural, contribuindo no diagnóstico auxiliar de patologias neurológicas^(15,16).

Neste estudo não foram encontradas diferenças entre as latências das ondas. Ressalta-se que apenas no VEMP ocular foram encontradas diferenças para a latência de N10 entre as orelhas direita e esquerda ao considerar toda a amostra. Este resultado não é coerente com a literatura consultada, portanto a diferença entre as orelhas para a latência de N10 deve ser considerada com cautela^(7-9,11,17).

O número de estudos similares é reduzido, confirmando a dificuldade metodológica e logística desse tipo de estudo. Sendo assim, outros estudos devem ser realizados com maior casuística e controlando as variáveis que podem interferir nos possíveis resultados.

Diversas publicações têm utilizado os potenciais evocados miogênicos vestibulares como método para diagnosticar ou mesmo contribuir para o diagnóstico das mais diversas doenças otoneurológicas, como doença de Ménière, deiscência de canal semicircular superior, neurite vestibular, schwannomas vestibulares, controle após administração intratimpânica de gentamicina e até mesmo fístulas perilinfáticas^(1,3,4,6,15).

Em relação à aplicabilidade clínica, o 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 paciente. Porém, são necessários estudos para padronização da técnica e sustentabilidade de sua utilização como método de rotina⁽²⁾.

CONCLUSÃO

Os resultados do VEMP cervical e ocular combinado foram consistentes. As respostas geradas pelos potenciais evocados miogênicos vestibulares apresentaram morfologia, latência e amplitude adequadas.

Este estudo demonstra a aplicabilidade do protocolo para registro do VEMP cervical e ocular simultâneo. O uso do protocolo na rotina clínica possibilita a avaliação da via vestibular ipsilateral descendente e da via vestibular contralateral ascendente. Assim, o tempo de avaliação poderia ser menor e, conseqüentemente, o tempo para o registro dos potenciais evocados de origem vestibular também seria reduzido.

**TRS elaborou a pesquisa e o cronograma, realizou o levantamento da literatura, a coleta e análise dos dados, a redação do artigo, a submissão e os trâmites do artigo; MARS elaborou a pesquisa e o cronograma, realizou a análise dos dados, a correção da redação do artigo e a aprovação da versão final; LMR elaborou a pesquisa, realizou a correção da redação do artigo e a aprovação da versão final.*

REFERÊNCIAS

- Kantner C, Gürkov R. Characteristics and clinical applications of ocular vestibular evoked myogenic potentials. *Hear Res.* 2012;294(1-2):55-63.
- Rey-Martínez J, Rama-López J, Pérez-Fernández N, Guzmán RBD. ¿Cómo analizar un potencial evocado miogênico vestibular? Aplicación de un método no lineal. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2011;62(2):126-31.
- Chiarovano E, Zamith F, Vidal PP, Waele C. Ocular and cervical VEMPs: a study of 74 patients suffering from peripheral vestibular disorders. *Clin Neurophysiol.* 2011;122(8):1650-9.
- Oh SY, Kim JS, Yang TH, Shin BS, Jeong SK. Cervical and ocular vestibular-evoked myogenic potentials in vestibular neuritis: comparison between air- and bone-conducted stimulation. *J Neurol.* 2013;260(8):2102-9.
- Park HJ, Lee IS, Shin JE, Lee YJ, Park MS. Frequency-tuning characteristics of cervical and ocular vestibular evoked myogenic potentials induced by air-conducted tone bursts. *Clin Neurophysiol.* 2010;121(1):85-9.
- Manzari L, Tedesco AR, Burgess AM, Curthoys IS. Ocular and cervical vestibular-evoked myogenic potentials to bone conducted vibration in Ménière's disease during quiescence vs during acute attacks. *Clin Neurophysiol.* 2010;121(7):1092-101.
- Todd NP. The origin of the ocular vestibular evoked myogenic potential (OVEMP). *Clin Neurophysiol.* 2010;121(6):978-80.
- Rosengren SM, Colebatch JG, Straumann D, Weber KP. Why do oVEMPs become larger when you look up? Explaining the effect of gaze elevation on the ocular vestibular evoked myogenic potential. *Clin Neurophysiol.* 2013;124(4):785-91.
- Murofushi T, Nakahara H, Yoshimura E. Assessment of the otolith-ocular reflex using ocular vestibular evoked myogenic potentials in patients with episodic lateral tilt sensation. *Neurosci Lett.* 2012;515(2):103-6.
- Iwasaki S, Chihara Y, Smulders YE, Burgess AM, Halmagyi GM, Curthoys IS, et al. The role of the superior vestibular nerve in generating ocular vestibular-evoked myogenic potentials to bone conducted vibration at Fz. *Clin Neurophysiol.* 2009;120(3):588-93.
- Chihara Y, Iwasaki S, Ushio M, Fujimoto C, Kashio A, Kondo K, et al. Ocular vestibular-evoked myogenic potentials (oVEMPs) require extraocular muscles but not facial or cochlear nerve activity. *Clin Neurophysiol.* 2009;120(3):581-7.
- Piker EG, Jacobson GP, McCaslin DL, Hood LJ. Normal characteristics of the ocular vestibular evoked myogenic potential. *J Am Acad Audiol.* 2011;22(4):222-30.
- Govender S, Rosengren SM, Todd NP, Colebatch JG. Ocular vestibular evoked myogenic potentials produced by impulsive lateral acceleration in unilateral vestibular dysfunction. *Clin Neurophysiol.* 2011;122(12):2498-504.
- Schubert MC, Minor LB. Vestibulo-ocular physiology underlying vestibular hypofunction. *Phys Therapy.* 2004;84(4):373-85.
- Ribeiro S, Almeida RR, Caovilla HH, Ganança MM. Dos potenciais evocados miogênicos vestibulares nas orelhas comprometida e assintomática na Doença de Ménière unilateral. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2005;71(1):60-6.
- Welgampola MS, Myrie OA, Minor LB, Carey JP. Vestibular-evoked myogenic potential thresholds normalize on plugging superior canal dehiscence. *Neurology.* 2008;70(6):464-72.
- Chou CH, Wang SJ, Young YH. Feasibility of the simultaneous ocular and cervical vestibular-evoked myogenic potentials in unilateral vestibular hypofunction. *Clin Neurophysiol.* 2009;120(9):1699-705.
- Silman S, Silverman CA. Basic audiologic testing. In: Silman S, Silverman CA. *Auditory diagnosis: principles and applications.* San Diego: Singular Publishing Group; 1997. p. 44-52.
- Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otolaryngol.* 1970;92(4):311-24.