

Potencial evocado miogênico vestibular: novas perspectivas diagnósticas em esclerose múltipla

Vestibular evoked myogenic potential: new perspectives in multiple sclerosis

Renata Chade Aidar¹, Fábio A. Suzuki²

Palavras-chave: potenciais evocados auditivos, testes de função vestibular, esclerose múltipla/ diagnóstico.
Key words: auditory evoked potentials, vestibular function exam, multiple sclerosis/ diagnostics.

Resumo / Summary

Objetivo: Avaliar o potencial evocado miogênico vestibular em pacientes com esclerose múltipla, como método de auxílio diagnóstico. Forma de estudo: Caso-controle. Material e Método: Estudamos um grupo-controle (n=15) de indivíduos normais e um grupo experimental (n=15) que foi composto por pacientes com diagnóstico de esclerose múltipla. Ambos os grupos foram submetidos ao exame de potencial evocado miogênico vestibular. Em cada orelha foram aplicados 200 estímulos na forma de cliques e repetidos por 2 ciclos consecutivos com objetivo de avaliar a reprodutibilidade. Os eletrodos ativos de superfície foram colocados no S^o superior do músculo esternocleidomastoideo e de referência na borda anterior da clavícula ipsilateral. Os indivíduos foram instruídos à rotação lateral da cabeça em direção contralateral à orelha estimulada. Resultados: Obtivemos no potencial evocado miogênico vestibular respostas rápidas, reprodutíveis e bifásicas. A latência das ondas P1 e N2 e amplitude P1-N2 apresentaram um maior valor no grupo experimental quando comparada com o grupo-controle. Não observamos diferença significativa nas respostas das ondas P1 e N2 e amplitude P1-N2 quando comparamos as orelhas. Verificamos que os indivíduos com esclerose múltipla apresentaram ausência de respostas em 30% dos casos. Ao avaliarmos os indivíduos do grupo experimental com sintomas otoneurológicos e comparamos com os pacientes sem sintomas, observamos que a latência da onda P1, N2 e amplitude P1-N2 estiveram maiores nos casos sintomáticos. Conclusão: O potencial evocado miogênico vestibular foi considerado um bom método de auxílio diagnóstico da via vestibulo-espinal nos casos de esclerose múltipla.

Aim: To evaluate the vestibular evoked myogenic potential on patients with multiple sclerosis as method of diagnostic aid. Study design: Case-control. Material and Method: We studied a group of normal individual (n=15) and an experimental group (n=15) that was composed by patients with diagnostic multiple sclerosis. Both groups were submitted to the vestibular evoked myogenic potential exam. In each ear it was applied 200 stimuli by clicks and repeated for 02 consecutive cycles with the purpose of evaluating the reproducibility. The active electrode of surface was put on S^o upper of sternocleidomastoid muscle and reference electrode on the anterior board of the clavicle. The individuals were instructed to rotate their head to the opposite side to the stimulated ear. Results: The vestibular evoked myogenic potential responses were prompt, reproduced and biphasic. The latency of the wave P1 and N2 and P1-N2 amplitude showed a higher value in the experimental group when compared with the normal group. There was no significant difference when the ears were compared in the P1 and N2 amplitude. We noticed that individuals with multiple sclerosis showed no response in 30% of the cases. In evaluating the individuals of the experimental group with otoneurology symptoms and compared with individuals without symptoms, it was observed that the P1 and N2 latencies and P1-N2 amplitude were higher in symptom cases. Conclusion: The vestibular evoked myogenic potential was considered a good method of diagnostic aid of the vestibulospinal via in cases of multiple sclerosis.

¹ Mestre em Otorrinolaringologia – IAMSPE – SP.

² Médico Assistente Doutor, Vice-coordenador da Pós-graduação do IAMSPE.

Instituição: Instituto de Assistência Médica ao Servidor Estadual "Francisco Morato de Oliveira".

Tese apresentada e aprovada dia 07/11/2002 no IAMSPE-SP, para obtenção do título de Mestre em Otorrinolaringologia.

Endereço para correspondência: Rua Pedro de Toledo 1800 04039-000 São Paulo SP

Tel (0xx11) 5088-8000 – E-mail: reaidar@uol.com.br

Artigo recebido em 06 de maio de 2003. Artigo aceito em 02 de dezembro de 2004.

INTRODUÇÃO

O potencial evocado miogênico vestibular (VEMP) é um teste que avalia a via vestibulo-espinal a partir da mácula do sáculo. O estímulo acústico no VEMP é evocado em forma de cliques a partir de fones de ouvido. A mácula é ativada por estímulo sonoro, gerando um potencial elétrico que segue pelo trajeto do nervo vestibular inferior, núcleo vestibular lateral, trato vestibulo-espinal e finalmente neurônio motor ipsilateral da musculatura cervical¹. Os núcleos vestibulares estão localizados na ponte, situados no assoalho do IV ventrículo e se dividem em: medial, inferior, lateral e superior. O trato vestibulo-espinal possui fibras descendentes provenientes, principalmente, do núcleo vestibular lateral.

Alguns autores estudaram as respostas evocadas miogênicas com eletrodo de superfície ativo localizado no ímion e afirmaram que esta resposta é mediada pelo sistema vestibular^{2,3}. Ao longo do tempo os estudos se basearam em eletrodos de superfície localizados no esternocleidomastoideo⁴⁻¹⁷.

De acordo com os artigos descritos na literatura, o VEMP é um teste que avalia as lesões no tronco encefálico ou as que venham comprometer a via vestibulo-espinal, como nos casos de esclerose múltipla (EM)^{1,18}. A EM é uma doença inflamatória e desmielinizante do sistema nervoso central (SNC) de etiologia autoimune. Contudo, é uma doença de etiologia multifatorial, em que a associação da predisposição genética aliada a fatores externos seria determinante no desencadeamento dos eventos imunológicos relacionados com o processo inflamatório e desmielinizante do SNC. Estudos epidemiológicos mostram distribuição heterogênea da doença pelo mundo e incidência em 0,1% da população nos países de clima temperado. Nos países de clima tropical como no Brasil, a doença era considerada rara, porém dados recentes relatam incidência elevada em indivíduos brancos e de etnia negra (afro-brasileiros)¹⁹.

Para o diagnóstico há evidências no exame de imagem da presença de duas ou mais lesões da substância branca do SNC, preferivelmente com menos de um mês de intervalo entre os sintomas, em pacientes que variam entre 15 e 50 anos. Muitos pacientes recuperam-se clinicamente das fases de surto e evoluem para fases de remissão. As lesões que aparecem na substância branca do SNC podem não se manifestar através dos sintomas e, portanto serem diagnosticadas somente através de exames diagnósticos²⁰.

Em tempos remotos, o diagnóstico da EM era realizado a partir dos dados clínicos existentes, porém com o advento da tecnologia ocorreu uma aceleração no diagnóstico precoce. Os exames mais utilizados são ressonância nuclear magnética (RNM), potenciais evocados (PEs) e análise da imunoglobulina no líquido céfalo-raquidiano (LCR). A RNM e PEs fornecem a informação em fases sintomáticas,

assintomáticas e com características atípicas. O LCR nos revela uma análise do processo inflamatório. A neuroimagem, através da RNM do crânio e medula espinal, é particularmente importante no diagnóstico e na evolução desta doença. Contudo, não são apenas estes exames que irão definir este diagnóstico. Uma boa história, exame físico e evolução clínica são essenciais para esclarecer esta doença, como bem mostrado nos critérios de Poser e de McDonald^{21,22}. Os pacientes com EM apresentam diversos sintomas otoneurológicos. A queixa mais comum é a tontura, mais especificamente o desequilíbrio. As queixas seguintes aparecem com uma menor frequência: plenitude auricular, zumbido e vertigem²².

De acordo com os relatos acima, os PEs são bem indicados para diagnósticos, portanto caberia ao VEMP ser um método diagnóstico adicional para a investigação nos casos de EM. Portanto, resolvemos aplicar o VEMP em indivíduos com diagnóstico de EM. É um teste objetivo, não-invasivo e de fácil execução. Não é desconfortável e não há necessidade que o paciente faça esforço físico.

OBJETIVOS

1. Avaliar as respostas no VEMP em pacientes com EM e comparar ao grupo-controle.
2. Correlacionar as queixas otoneurológicas com os resultados da latência e amplitudes no VEMP.
3. Demonstrar que o VEMP é um bom método de avaliação da via vestibulo-espinal em pacientes com EM.

MATERIAL E MÉTODO

O estudo do VEMP iniciou-se com o grupo-controle composto de 15 indivíduos. O setor de Neurologia do IAMSPE encaminhou ao setor de Otorrinolaringologia 15 pacientes com diagnóstico de EM. O critério de Poser e o de McDonald²¹ foram utilizados para o diagnóstico da EM. Ambos os critérios têm como base os números dos surtos, tomografia computadorizada de alta resolução e as alterações no LCR e PES. O segundo critério é complementado pelo exame de RNM.

Como critérios de inclusão utilizamos: indivíduos do grupo-controle sem queixas otoneurológicas e do grupo em estudo com diagnóstico confirmado de EM. Os critérios de exclusão para ambos os grupos foram: malformação do pavilhão auricular e conduto auditivo externo e limitação ao movimento de rotação cervical.

Previamente ao VEMP, os pacientes com EM e indivíduos do grupo-controle foram submetidos a anamnese e exame físico otorrinolaringológico. Para realizar o VEMP foi utilizado o aparelho Nihon Khoden com programação para potencial evocado de média latência. Os estímulos foram enviados através de fones de ouvido da marca Elega tipo DR 531.

Após fricção da pele com material adequado, os eletrodos de superfície foram colocados nas seguintes posições: ativo no S₁ superior do ECM, de referência na borda anterior da clavícula ipsilateral e terra na frente. Uma pequena quantidade de material eletrolítico foi aplicada na superfície do eletrodo e fixada com fita adesiva (Figura 1). Foram orientados a sentar-se à cadeira com rotação da cabeça contralateral à orelha estimulada. A contração da musculatura foi mantida com a cooperação do paciente em se manter na mesma posição durante o teste.

Para se realizar o VEMP foi utilizado um estímulo sonoro, apresentados na forma de cliques de rarefação de 0,1 ms de duração com 05ms/div e frequência de 2Hz; 200 estímulos foram aplicados em cada orelha e repetidos três vezes consecutivos em 95 dB NA; todas as respostas foram filtradas entre 20 a 1000 Hz.

A resposta do VEMP foi obtida após estimulação monaural, com mascaramento aplicado na intensidade da estimulação menos 40 dB NA. Os traçados do VEMP obtidos foram ondas bifásicas: negativa-positiva, P1-N2.

Para análise dos dados foram utilizados os seguintes testes estatísticos: t-independente; teste de McNemar; teste de Qui-quadrado; teste t-pareado; o nível de significância dos testes foi de 5% (p<0,5).

RESULTADOS

A média da idade do grupo-controle foi de 32,8 anos com DP de 7,18 anos (n=15). O grupo experimental apresentou média de 39,3 anos com DP de 11,9 anos (n=15). Não houve diferença estatística significativa entre os grupos (Tabela 1).

Na avaliação quanto à ausência e presença de respostas no grupo experimental comparando os lados das orelhas: 26,7% de ausência de respostas da orelha direita contra 33,3% da orelha esquerda; 73,3% de presença de resposta à direita contra 66,7% à esquerda (Quadro 1). Não houve diferença estatística significativa entre as orelhas.

No Quadro 2 observamos a distribuição da presença e ausência dos sintomas comparando as orelhas no grupo experimental. Não houve diferença estatística significativa entre as orelhas.

Comparando o resultado do VEMP entre os grupos, observamos que 30% do grupo experimental apresentou ausência de respostas (Tabela 2). Portanto, foi obtido um valor estatisticamente significativo (valor observado = 10,59).

O teste Qui-quadrado avaliou a presença e ausência de sintomas entre os grupos comparando com os resultados do VEMP (Tabela 3). Não houve diferença estatística significante. Embora não-significante, o grupo com presença de sintomas apresentou maior número de ausências de respostas (34,8%), indicando uma tendência que poderia ser mais bem avaliado com um grupo de estudo maior.



Figura 1. Posição do paciente em rotação lateral e posição dos eletrodos de superfície ativos, de referência e terra

Tabela 1. Distribuição quanto à idade em anos do grupo-controle e experimental.

Estatística	Controle	Experimental
Média	32,8	39,3
Desvio-padrão	7,18	11,9
Total	15	15

Teste t-dependente
p= 0,079

Quadro 1. Distribuição quanto à ausência e presença de respostas em pacientes com EM comparando as orelhas (N=15)

		Lado direito		Total
		Ausente	Presente	
Lado esquerdo	Ausente	01 (6,7%)	04 (26,7%)	05 (33,3%)
	Presente	03 (20%)	07 (46,7%)	10 (66,7%)
Total		04 (26,7%)	11 (73,3%)	15 (100%)

Teste: Mc Nemar

Quadro 2. Distribuição quanto a presença e ausência dos sintomas em comparação com as orelhas em pacientes com EM.

		Lado direito		Total
		Ausente	Presente	
Lado esquerdo	Ausente	02 (13,3%)	01 (06,7%)	03 (20,0%)
	Presente	02 (13,3%)	10 (66,7%)	12 (80,0%)
Total		04 (26,7%)	11 (73,3%)	15 (100%)

Teste: Mc Nemar P=1,000

Usando o teste t-pareado foi analisada a estatística da amplitude P1-N2, onda P1 e onda N2 no VEMP no grupo-controle e no grupo experimental comparando a orelha direita com a esquerda. Não foi observado valor significativo em todos os casos (Tabelas 4 a 9).

O grupo-controle foi comparado com o grupo experimental avaliando a estatística da amplitude P1-N2, onda P1 e onda N2 aplicando o teste t-independente. Nos três estudos o grupo experimental apresentou um valor maior

Tabela 2. Distribuição quanto à ausência e presença de respostas no VEMP comparando grupo-controle e grupo de EM

Onda	Grupo Controle	Grupo Experimental	Total
Ausente	00 (0%)	09 (30,0%)	09 (15,0%)
Presente	30 (100,0%)	21 (70,0%)	51 (85,0%)
Total	30 (100,0%)	30 (100,0%)	60 (100,0%)

Teste: Qui-quadrado
Valor observado: 10,59*
Valor crítico: 3,84

Tabela 4. Amplitude da onda PIN2 (μ V) do grupo-controle comparando a orelha direita com a esquerda

Estatística	Lado direito	Lado esquerdo
Média	7,54	7,23
Desvio-padrão	5,95	4,76
Total	15	15

Teste t-pareado
 $p = 0,796$

Tabela 6. Latência da onda N2 (ms) no VEMP no grupo-controle comparando a orelha direita e esquerda

Estatística	Lado direito	Lado esquerdo
Média	15,15	14,86
Desvio-padrão	2,51	2,85
Total	15	15

Teste t-pareado
 $p = 0,613$

Tabela 8. Latência da onda P1 (ms) no grupo de EM comparando as orelhas direita e esquerda

Estatística	Lado direito	Lado esquerdo
Média	13,40	13,49
Desvio-padrão	2,87	1,77
Total	7	7

Teste t-pareado
 $p = 0,944$

nas respostas do VEMP que o grupo-controle, estatisticamente considerado significativo (Tabelas 10, 11 e 12).

Avaliamos o valor médio da amplitude P1-N2, onda P1 e N2 dos indivíduos com presença de sintomas e comparamos com o grupo de pacientes com ausência de sintomas. Nos três estudos, o grupo de indivíduos com sintomas apresentaram valor médio das respostas do VEMP maior se comparado com o grupo sem sintomas (Tabelas 13,14 e 15).

Tabela 3. Distribuição quanto à ausência e presença de sintomas no grupo com EM comparados com as respostas do VEMP

Onda	Sintomas Otoneurológicos		Total N (%)
	+ N (%)	- N (%)	
Ausente	08 (34,8%)	01 (14,3%)	09 (30,0%)
Presente	15 (65,2%)	06 (85,7%)	21 (70,0%)
Total	23 (100,0%)	07 (100,0%)	30 (100,0%)

Teste: Qui-quadrado
Valor observado: 1,07
Valor crítico: 3,84

Tabela 5. Latência da onda P1 (ms) no VEMP no grupo-controle comparando orelha direita e esquerda

Estatística	Lado direito	Lado esquerdo
Média	11,12	10,76
Desvio-padrão	1,64	1,59
Tamanho	15	15

Teste t-pareado
 $p = 0,344$

Tabela 7. Amplitude da onda PIN2 (μ V) do grupo de EM comparando as orelhas direita e esquerda

Estatística	Lado direito	Lado esquerdo
Média	12,17	13,30
Desvio-padrão	6,50	3,63
Total	7	7

Teste t-pareado
 $p = 0,759$

Tabela 9. Latência da onda N2 (ms) no grupo de EM comparando as orelhas direita e esquerda

Estatística	Lado direito	Lado esquerdo
Média	18,64	17,84
Desvio-padrão	2,67	1,27
Total	7	7

Teste t-pareado
 $p = 0,514$

DISCUSSÃO

No estudo apresentado, todos os indivíduos apresentaram diagnóstico de EM, definido pela clínica de neurologia do IAMSPE de acordo com o critério de Poser e McDonald^{21,22}. Em 1868, Charcot escreveu o primeiro critério diagnóstico de EM. Outros critérios foram expostos: 1954, critério de Allison-Millar; 1961, critério de Schumaker; 1972, critério de McAlpine; finalmente em 1983, critério de Poser e 2002, critério de McDonald. Os critérios mais antigos tinham como base a avaliação subjetiva do pesquisador. Os dois últimos critérios associaram a clínica, exames laboratoriais, neuroimagem e potenciais evocados. Porém, para definir este diagnóstico é necessário associar a história clínica do paciente assim como o exame físico e a evolução desta doença.²¹

Quando realizamos um estudo de potencial de média latência obtivemos respostas em um período de 12 a

50ms. Com o objetivo de estudar latência média utilizamos o VEMP nos seguintes parâmetros: os eletrodos de superfície foram colocados no ECM porque suas respostas são mais consistentes e homogêneas, além de ser um método aplicativo mais prático e confortável ao paciente³⁻⁸; clique de rarefação, frequência de 2 Hz e filtro passa-banda que variou de 20 a 1000 Hz. Uma variedade de frequência é descrita na literatura. Porém, a frequência menor ou igual a 5 Hz foi a melhor e mais usada pelos autores na literatura pesquisada.^{4,6-8,10,12,13,15,17,23}

A reprodutibilidade é um fator importante ao se realizar um exame de potencial evocado e tem grande valor tanto de forma imediata quanto a longo prazo. A forma imediata irá provar a existência da integridade da via vestibulo-espinal e a longo prazo poderá evidenciar a evolução da doença e seu prognóstico^{8,11,24}.

Quanto aos resultados, observamos que, comparando a orelha direita com a esquerda, a correlação da ausência

Tabela 10. Amplitude P1N2 (μ V) comparativa no grupo-controle e EM

Estatística	Controle	Experimental
Média	7,39	10,94
Desvio-padrão	5,30	5,39
Total	30	21
Teste t-independente		
p=0,023		

Tabela 12. Latência da onda N2 (ms) comparativa no grupo-controle e EM

Estatística	Controle	Experimental
Média	15,00	17,07
Desvio-padrão	2,64	2,73
Total	30	21
Teste t-independente		
p=0,009*		

Tabela 14. Latência da onda P1 (ms) comparando o grupo com presença e ausência de sintomas

Estatística	+	-
Média	13,49	11,02
Desvio-padrão	2,24	1,99
Total	15	6
Teste t-independente		
p=0,030*		

Tabela 11. Latência da onda P1(ms) comparativa no grupo-controle e EM

Estatística	Controle	Experimental
Média	10,94	12,78
Desvio-padrão	1,60	2,41
Total	30	21
Teste t-independente		
p=0,005*		

Tabela 13. Amplitude P1N2 (μ V) comparando grupo com presença e ausência de sintomas

Estatística	+	-
Média	12,37	7,34
Desvio-padrão	5,56	2,79
Total	15	6
Teste t-independente		
p=0,013*		

Tabela 15. Latência da onda N2 (ms) comparando o grupo com presença e ausência de sintomas

Estatística	+	-
Média	18,05	14,63
Desvio-padrão	2,26	2,34
Total	15	6
Teste t-independente		
p=0,006*		

e presença de respostas e a correlação de ausência e presença de sintomas no VEMP não tiveram diferença significativa. Desta forma pudemos juntar as orelhas como número e não como indivíduos (Figura 2).

Os sintomas otoneurológicos relatados pelos pacientes foram extremamente variados: hipoacusia, zumbido, plenitude auricular, desequilíbrio e surdez súbita. Os pacientes referiram o desequilíbrio como o sintoma mais freqüente. Todos os pacientes relataram este sintoma em alguma fase de suas vidas, de forma súbita e única ou recorrente e progressiva.

De acordo com a literatura, diversas manifestações otoneurológicas podem se manifestar em pacientes com EM. A alta freqüência de desequilíbrio foi observada nesses casos. Relataram a queixa de tontura antes e/ou depois do diagnóstico confirmado de EM.^{18,25,26} Descreveram ainda casos de surdez súbita como primeiro sintoma de manifestação da doença ou como sintoma de um surto na EM. Verificaram que a desmielinização pode estar comprometendo a parte distal do VIII par craniano.²⁷⁻³⁰

No nosso estudo observamos que no grupo experimental 30% apresentou ausência de respostas (Figura 3). O valor estatístico obtido de 10,59 foi considerado um valor significativo em função do valor crítico^{3,9}. A resposta da amplitude P1-N2, onda P1 e onda N2 foram maiores nos pacientes do grupo experimental. Foi observado também um valor maior nos casos sintomáticos dos indivíduos do grupo experimental quando comparado com o grupo assintomático.

A ausência de respostas no VEMP foi descrita em pacientes que haviam sido submetidos a secção seletiva do nervo vestibular⁴, em 71% dos pacientes com schwannoma vestibular da orelha afetada⁷, em 2 casos de schwannoma vestibular pós-neurectomia^{13,14}, em 7 casos de schwannoma vestibular (7 de 28 casos) nos quais havia comprometimento do nervo vestibular inferior²³, em 1 caso pós-cirurgia de tumor do ângulo pontocerebelar¹⁷, 69% dos tu-

mores do ângulo-pontocerebelar³¹. A ausência das respostas e as alterações da amplitude no VEMP^{4,16} poderiam ser explicadas como uma desordem da via vestibulo-espinal. A anatomia da via vestibulo-espinal foi bem estudada e explorada, porém não se consegue quantificar o quanto do trato vestibulo-espinal está sendo comprometido a ponto de causar sintomas e também não é possível saber a localização exata do sítio acometido. Existem outras hipóteses para justificar uma injúria: inflamação do nervo vestibular superior, que causa lesão do canal semicircular posterior e lateral; inflamação do nervo vestibular inferior, que lesa o canal semicircular posterior e inflamação completa do gânglio vestibular, o qual inclui o nervo vestibular superior e inferior¹⁵.

Considerando que existem poucos exames diagnósticos para a avaliação da via vestibulo-espinal, o VEMP é considerado um importante método de investigação desta via.

CONCLUSÃO

Realizado no IAMSPE o estudo em 15 pacientes com EM e 15 indivíduos do grupo-controle, concluímos que:

1. A latência da onda P1 e N2 e amplitude P1-N2 se encontraram com valor aumentado no VEMP em pacientes com EM em comparação ao grupo-controle.
2. Não houve diferença nos resultados da latência da onda P1 e N2 e amplitude P1-N2 no VEMP ao compararmos as orelhas.
3. Os pacientes com diagnóstico de EM e com sintomas otoneurológicos apresentaram maior freqüência de alterações nos resultados do VEMP quando comparados com os pacientes sem sintomas otoneurológicos.
4. O VEMP foi considerado um bom método de auxílio diagnóstico nos casos de EM. Além de ser um teste objetivo, não é invasivo e de fácil execução.

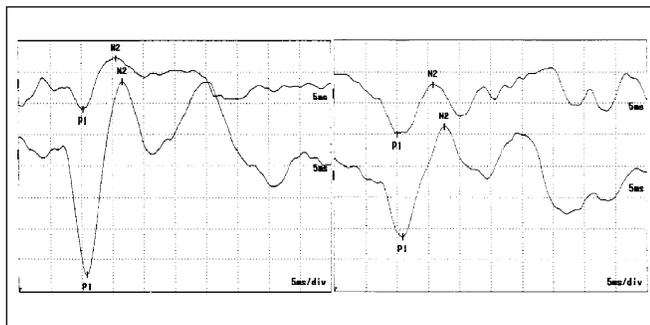


Figura 2. Latência da onda P1 e N2 do VEMP em indivíduo do grupo controle. Quadro direito= orelha direita; quadro esquerdo= orelha esquerda.

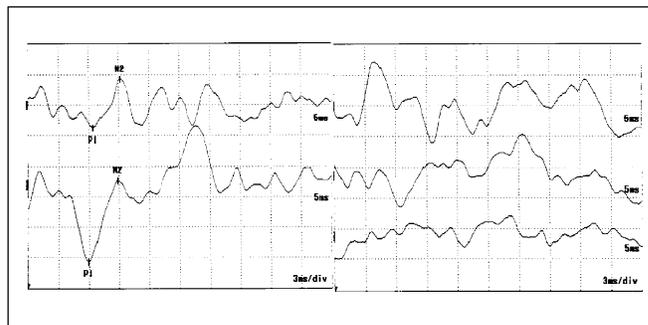


Figura 3. Latência da onda P1 e N2 do VEMP em paciente caso 01 do grupo de EM. Ausência de resposta à direita. Quadro direito= orelha direita; quadro esquerdo= orelha esquerda.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Shimizu K, Murofushi T, Sakurai M, Halmagyu M. Vestibular evoked myogenic potentials in multiple sclerosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2000; 69: 276-7.
2. Geisler CD, Frishkopf LS, Rosenblith WA. Extracranial responses to acoustic clicks in man. *Science* 1958; 128: 1210.
3. Cody DTR, Jacobson JL, Walker JC, Bickford RG. Averaged evoked myogenic and cortical potentials to sound in man. *Ann Otol* 1964; 73: 763-77.
4. Colebatch JG, Halmagyi GM, Skuse NF. Myogenic potentials generated by a click-evoked vestibulocollic reflex. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1994; 57: 190-7.
5. Lim CL, Clouston P, Sheean G, Yiannikos C. The influence of voluntary EMG activity and click intensity on the vestibular click evoked myogenic potential. *Muscle & Nerve* 1995; 18: 1210-3.
6. Robertson DD, Ireland DJ. Vestibular evoked myogenic potentials. *J Otolaryngol* 1995; 24: 3-8.
7. Murofushi T, Matsuzaki M, Mizuno M. Vestibular evoked myogenic potentials in patients with acoustic neuromas. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1998; 124: 509-12.
8. Ferber-Viart C, Duclaux R, Colleaux B, Dubreuil C. Myogenic vestibular-evoked potentials in normal subjects: a comparison between responses obtained from sternomastoid and trapezius muscles. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 1997; 117: 472-81.
9. Brantberg K, Bergenius J, Tribukait A. Vestibular-evoked myogenic potentials in patients with dehiscence of the superior semicircular canal. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 1999; 119: 633-40.
10. Wu CH, Young YH, Murofushi T. Tone burst-evoked myogenic potentials in human neck flexor and extensor. *Acta Otolaryngol* 1999; 119: 741-4.
11. Wu CH, Murofushi T. The effect of click repetition rate on vestibular evoked myogenic potential. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 1999; 119: 29-32.
12. Almeida RR. Potenciais evocados miogênicos vestibulares: estudo em indivíduos normais [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 1999.
13. Sheykholeslami K, Murofushi T, Kermany MH, Kimitaka K. Bone-conducted evoked myogenic potentials from the sternocleidomastoid muscle. *Acta Otolaryngol* 2000a; 120: 731-4.
14. Sheykholeslami K, Kaga K, Murofushi T, Hughes DW. Vestibular function in auditory neuropathy. *Acta Otolaryngol* 2000b; 120: 849-54.
15. Cheng-Wei C, Yi-Ho Y, Chih-Hsiu W. Vestibular neuritis: three-dimensional videonystagmography and vestibular evoked myogenic potential results. *Acta Otolaryngol* 2000; 120: 845-8.
16. Ochi K, Ohashi T, Nishino H. Variance of vestibular-evoked myogenic potentials. *Laryngoscope* 2001; 111: 522-7.
17. Akin FW, Murnane OD. Vestibular evoked myogenic potentials: preliminary report. *J Am Acad Audiol* 2001; 12: 445-52.
18. Itoh A, Kim YS, Yoshioka, Kanaya M, Enomoto H, Hiraiwa F, Mizuno M. Clinical study of vestibular-evoked myogenic potentials and auditory brainstem responses in patients with brainstem lesions. *Acta Otolaryngol* 2001; Suppl 545: 116-9.
19. Carvalho A, Sant'anna G, Santos CC, Frugulhetti IP, Leon SA, Quirico-Santos T. Determinação de autoanticorpos para antígenos da mielina no soro de pacientes HLA-DQB1* 0602 com esclerose múltipla. *Arq Neuro-Psiquiatr* 2003; 61(4) 4-9.
20. Silberberg, DH. As doenças desmielinizantes. In: Wyngaarden JB, Smith LH Cecil. *Tratado de Medicina Interna*. 18ª edição. Ed. Guanabara; 1990. p.1937-40.
21. McDonald WI, Compston DAS, Edan G et al. Diagnostic criteria for MS: guidelines from the international panel on the diagnosis of MS. *Ann neurol* 2001; 50: 121-7.
22. Poser CM, Brinar VV. Diagnostic criteria for multiple sclerosis. *Clin Neurol Neurosurg* 2001; 103: 1-11.
23. Tsutsumi T, Tsunoda A, Noguchi Y, Komatsuzaki A. Prediction of the nerves of origin of vestibular schwannomas with vestibular evoked myogenic potentials. *Am J Otol* 2000; 21: 712-5.
24. Yoshie N, Okudaira T. Myogenic evoked potential responses to clicks in man. *Acta Otolaryngol* 1969; 252: 89-103.
25. Nelson SR, DiFabio RP, Anderson JH. Vestibular and sensory interaction deficit assessed by dynamic platform posturography in patients with multiple sclerosis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1995; 104: 62-8.
26. Commins DJ, Chen JM. Multiple sclerosis. A consideration in acute cranial nerve palsies. *Am J Otol* 1997; 18: 590-5.
27. Marangos N. Hearing loss in multiple sclerosis: localization of the auditory pathway lesion according to electrocochleographic findings. *J Laryngol Otol* 1996; 110: 252-7.
28. Bergamaschi R, Romani A, Zappoli F, Versino M, Cosi V. MRI and brainstem auditory evoked potential evidence of eighth cranial nerve involvement in multiple sclerosis. *Neurology* 1997; 48: 270-2.
29. Weber PC, Zbar RI, Gantz BJ. Appropriateness of magnetic resonance imaging in sudden sensorineural hearing loss. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1997; 116: 153-6.
30. Gurtubay Galligo IG, Arechaga Orue O. Hipoacusia neurosensorial unilateral como manifestacion de esclerose multiple. *Acta Otorrinolaringol Esp* 1999; 50(2): 147-9.
31. Cheng-Wei C, Yi-Ho Y, Ham-Min T. Preoperative versus postoperative role of vestibular-evoked myogenic potentials in cerebellopontine angle tumor. *Laryngoscope* 2002,112: 267-71.