



Brazilian Journal of Otorhinolaryngology

ISSN: 1808-8694

revista@aborlccf.org.br

Associação Brasileira de  
Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-  
Facial  
Brasil

Munaro, Gisiane; Ferreira da Silveira, Aron; Garcia Rossi, Angela; Korbes, Daiane; Dulor  
Finkler, Andréa

Contribuição do potencial evocado auditivo em pacientes com vertigem  
Brazilian Journal of Otorhinolaryngology, vol. 76, núm. 3, mayo-junio, 2010, pp. 384-391  
Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial  
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=392437894019>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Results of brainstem evoked response in patients with vestibular complaints

*Contribuição do potencial evocado auditivo em pacientes com vertigem*

Gisiane Munaro <sup>1</sup>, Aron Ferreira da Silveira <sup>2</sup>, Angela Garcia Rossi <sup>3</sup>, Daiane Korbes <sup>4</sup>, Andréa Dulor Finkler <sup>5</sup>

## Keywords:

dizziness,  
electrophysiology,  
hearing,  
vertigo.

## Abstract

Otoneurological evaluations are based on tests which investigate auditory and vestibular disorders, including brainstem evoked auditory potentials and vecto-electronystagmography. **Aim:** to describe the results from the otoneurological assessment of patients with vestibulocochlear complaints, normal hearing individuals and patients with hearing loss, and we will compare them to a control group. **Materials and Methods:** Cross-sectional, retrospective, observational study, held with 56 dizzy patients assessed by means of audiometry, vecto-electronystagmography and brainstem evoked auditory potential, broken down into Group A, with 31 normal-hearing individuals and Group B with 25 hearing loss patients, compared to the control group made up of ten normal-hearing asymptomatic individuals. **Results:** Patients from groups A and B were compared to the Control Group, although with values within the normal range. A common finding for both groups was the lack of wave I at 80 dBHL and it happened bilaterally in four individuals (12.9%) and unilaterally in three (9.6%) for Group A; and bilaterally in eight individuals from Group B (32%). In the two cases in which vecto-electronystagmography showed central vestibular alteration, there were no changes to the evoked potential parameters. **Conclusion:** patients with vertigo, normal-hearing and hearing loss individuals had increased absolute latencies when compared to the Control Group.

## Palavras-chave:

audição,  
eletrofisiologia,  
tontura,  
vertigem.

## Resumo

Avaliação otoneurológica consiste em exames para investigação de patologias auditivas e vestibulares, incluindo o potencial evocado de tronco encefálico e a vectoeletronistagmografia. **Objetivo:** Descrever os resultados da avaliação otoneurológica em pacientes com queixas vestibulococleares, normo-ouvintes e com perda auditiva, comparados a grupo-controle. **Material e Métodos:** Estudo transversal, retrospectivo, observacional, realizado com 56 pacientes vertiginosos avaliados por audiometria, vectoeletronistagmografia e potencial evocado auditivo de tronco encefálico, divididos em grupo A, 31 pacientes normo-ouvintes, e grupo B, 25 pacientes com perda auditiva, comparados ao grupo-controle constituído por dez voluntários normo-ouvintes assintomáticos. **Resultados:** Os pacientes dos grupos A e B apresentaram aumento em monobloco das latências absolutas das ondas I, III e V estatisticamente significante, quando comparados ao grupo-controle, embora com valores dentro da normalidade. A ausência da onda I a 80 dBNA foi um achado comum para ambos os grupos e ocorreu em quatro (12,9%) sujeitos bilateralmente e em três (9,6%) unilateralmente no grupo A e em oito (32%) pacientes no grupo B bilateralmente. Nos dois casos em que a vectoeletronistagmografia acusou alteração vestibular central não ocorreram alterações nos parâmetros dos potenciais evocados. **Conclusão:** Os pacientes com vertigem, normo-ouvintes e com perda auditiva, apresentaram latências absolutas aumentadas quando comparados a grupo-controle.

<sup>1</sup> Especialista em Audiologia (IPA/IMEC), Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana (UFSM), Fonoaudióloga.

<sup>2</sup> Doutor em cirurgia experimental (UFSM), Professor titular da disciplina de Histologia e Embriologia do curso de Medicina Veterinária, chefe do depto. de Morfologia (UFSM).

<sup>3</sup> Doutora em Distúrbios da Comunicação Humana (UNIFESP), Professor adjunto do curso de fonoaudiologia da Universidade Federal da Santa Maria (UFSM).

<sup>4</sup> Especialista em Audiologia e Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana (UFSM), Fonoaudióloga.

<sup>5</sup> Especialista em Audiologia e Mestranda em Distúrbios da Comunicação Humana (UFSM), Fonoaudióloga.

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da BJORL em 6 de agosto de 2009. cod 6551  
Artigo aceito em 4 de fevereiro de 2010.

## INTRODUÇÃO

A investigação funcional do paciente vertiginoso deve incluir uma avaliação auditiva, com audiometria e imitanciométrica, para traçar um perfil audiológico. Esses exames devem ser realizados, independentemente de o paciente vertiginoso referir sintomas auditivos, pois podem apresentar alterações que auxiliarão na hipótese diagnóstica<sup>1</sup>.

A avaliação otoneurológica consiste em procedimentos para investigação de patologias auditivas e vestibulares, a fim de obter informações que possam contribuir para o diagnóstico das alterações do labirinto<sup>2</sup>. O exame otoneurológico pode ser conceituado como o conjunto de provas, incluindo exames auditivos, para a avaliação clínica do aparelho vestibular e de suas relações com outros órgãos e sistemas<sup>3</sup>.

A vectoeletronistagmografia (VENG) é o método mais utilizado na avaliação e diagnóstico dos distúrbios vestibulares, embora seja um exame de longa duração, que requer participação ativa do sujeito avaliado, e provoca grau de desconforto variável. O Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) constitui uma medida eletrofisiológica com aplicações importantes no diagnóstico diferencial em audiologia. Esses exames fazem parte do conjunto de testes que permitem traçar o perfil otoneurológico do paciente<sup>2</sup>.

O PEATE é um instrumento de avaliação útil para patologias auditivas e não auditivas de acometimento periférico e central, principalmente por ser um método de avaliação fisiológica não invasivo, auxiliar no topodiagnóstico de lesões do sistema auditivo. Entretanto, é somente mediante sintomas auditivos concomitantes que esse exame é indicado para pacientes com vertigem, de forma que há escassez de estudos correlacionando achados nos potenciais auditivos evocados e exames vestibulares em pacientes com sintomas de desequilíbrio, quedas, tonturas ou vertigens. Alterações envolvendo o sistema vestibular e auditivo despertam interesse investigatório, para que correlações clínicas possam auxiliar no processo diagnóstico.

Correlações entre as ondas do PEATE e a anatomia vestibulococlear demonstram que alterações vestibulares periféricas não influenciariam as respostas eletrofisiológicas, entretanto, o acometimento vestibular de áreas centrais como tronco encefálico, mesmo por disfunções mínimas, especialmente vasculares, podem ocasionar impacto nos tratos auditivos, alterando os potenciais evocados. Condições patológicas, passíveis de causar anormalidades no PEATE, incluem compressão do nervo auditivo e tronco encefálico, distúrbios vasculares afetando o nervo vestibulococlear e lesões desmielinizantes<sup>4</sup>.

A definição das ondas mais anteriores pode ser comprometida por patologias periféricas próximas ao

VIII nervo, de modo que, à medida que a perda coclear aumenta, a onda I tende a se deteriorar, entretanto, com a elevação da intensidade do estímulo, possíveis efeitos de uma perda auditiva periférica são superados<sup>5</sup>.

Estudos verificaram que, entre as condições patológicas passíveis de causar anormalidades no PEATE estão a compressão do nervo auditivo e do tronco encefálico, distúrbios vasculares afetando o nervo vestibulococlear e lesões desmielinizantes<sup>6,7,8</sup>.

As latências absolutas dos componentes do PEATE são afetadas por fatores como intensidade do estímulo, idade, sexo, condições auditivas, por isso, estas medidas não têm tanta utilidade na aplicação neurológica como têm os valores das latências interpícos, com informações mais consistentes da condução central. O PEATE também pode ser útil quando há nistagmo presente, que pode ocorrer devido a causas periféricas nas doenças de Ménière, labirintite ou neurite, ou lesões de tronco encefálico, por exemplo, na esclerose múltipla. Se o nistagmo ocorrer em lesões de tronco encefálico, o PEATE poderá estar alterado, mas se o comprometimento for periférico, deverá estar normal<sup>9</sup>.

A vascularização da orelha interna é correlação anatômica importante entre os sistemas auditivo e vestibular, deriva do sistema vértebro-basilar, a partir de ramo do tronco basilar, de onde se origina a artéria labiríntica<sup>10</sup>. A oclusão das artérias vestibular, labiríntica ou cerebelar pode desencadear síndromes vestibulares<sup>11</sup>. Condições que resultam em isquemia dos órgãos periféricos e central como hipotensão postural, aterosclerose vértebro-basilar ou compressão cervical são passíveis de acometer a ambos os sistemas auditivo e vestibular<sup>12</sup>.

O objetivo deste estudo é observar e descrever as características de pacientes com sintomas vertiginosos quanto aos resultados do PEATE, em grupo de normo-ouvintes e de pacientes com perda auditiva, comparando-os ao grupo-controle.

## MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa é de caráter observacional, descritiva, transversal e retrospectiva. O projeto de pesquisa foi registrado no SISNEP sob nº 0045.0.111.000-08 e aprovado pelo Comitê de Ética do local onde foi realizado, sob protocolo nº 261B/08, autorizando a utilização de banco de dados.

Os pacientes com queixa principal de vertigem ou tontura vieram encaminhados para avaliação otoneurológica em centro clínico entre janeiro de 2006 e dezembro de 2008 e realizaram exames auditivos, vestibulares e PEATE. Dos 56 pacientes vertiginosos que constituíram a amostra, formaram-se: grupo A, com 31 pacientes com limiares auditivos normais, idades entre 15 e 60 anos, média de 40 anos, e o grupo B, com 25 pacientes com perda auditiva, idades entre 30 e 84 anos, média de 58 anos. O grupo-controle foi formado por dez voluntários normo-ouvintes sem queixas auditivas e vestibulares com idades

entre 18 e 30 anos, média de 26 anos, que realizaram a audiometria e o PEATE.

Os pacientes vertiginosos foram avaliados através de anamnese, meatoscopia, testes de equilíbrio estático e dinâmico (Romberg, Romberg-Barré, Unterberger e prova da Marcha), testes de coordenação cerebelar (índex-índex, índex joelho-nariz e diadococinesia), prova de Dix-Hallpike, avaliação por VENG, PEATE e audiometria tonal e vocal.

Foram excluídos indivíduos com alterações visuais, neurológicas, cognitivas, os que não realizaram a audiometria tonal além do PEATE e dos testes vestibulares e os que apresentaram perdas auditivas de grau severo e profundo, considerando a média dos limiares tonais nas frequências de 500, 1000 e 2000 Hz ou assimetrias entre as orelhas com diferença maior do que 20 dB, para qualquer frequência, além de perdas auditivas do tipo condutiva ou mista. O grau da perda foi determinado com o propósito de que todas as ondas estivessem presentes para análise, o que costuma ser esperado para perdas de grau até moderado<sup>13</sup>. O grau de perda auditiva do grupo B situou-se em até 70 dB, ou grau moderado.

A audiometria tonal limiar foi realizada em cabina acústica com os audiômetros Clinical Audiometer AC 40 e Diagnostic Audiometer AD 228b, da marca Interacoustics, calibrado segundo o padrão ANSI- 69. Foram avaliadas as frequências de 250 a 8000 Hz (via aérea) e 500 a 4000 Hz (via óssea), segundo o método para determinação do limiar auditivo descendente-ascendente, utilizando tom warble.

Os testes auditivos foram realizados para diferenciar os grupos e são descritos a fim de que se possa excluir a interferência da perda auditiva nas possíveis alterações de latências e interpicos do PEATE. Os resultados obtidos no teste audiométrico foram interpretados com base na ISO 1999<sup>14</sup>, que define os padrões para perda auditiva, com modificações realizadas pelos autores do presente estudo para classificar os sujeitos com perda auditiva isolada ou restrita às frequências baixas e às altas.

Os registros vestibulo-oculares com eletrodos foram feitos com auxílio do sistema computadorizado de vectoeletronistagmografia - Vecwin versão 5.0, do fabricante Neurograff, onde os pacientes sentaram a 1 m da barra de luzes. A VENG compreendeu a observação e registro dos movimentos oculares na pesquisa do nistagmo espontâneo com os olhos abertos e fechados, nistagmo semiespontâneo, nistagmo pré-calórico, e a realização das provas oculomotoras (calibração, movimentos sacádicos, rastreo pendular, optocinético), prova rotatória pendular decrescente (PRPD) e provas calóricas. As estimulações calóricas foram com ar nas temperaturas de 42° e 18° em ambas as orelhas durante 80 segundos, com intervalo de 3 minutos entre elas. Nas provas de olhos fechados foram realizadas tarefas de alerta mental, a fim de maximizar as respostas do reflexo vestibulo-ocular.

A avaliação eletrofisiológica foi realizada com o equipamento Hortmann/BERA modul. v 5.07, estímulo clique e mascaramento contralateral de -30 dB em relação ao estímulo de 80 dB NA, com fones supra-aurais Hortmann beyerdynamic DT48. Eletrodos adesivos de superfície na mastoide e região frontal foram colocados após limpeza da pele, com auxílio de pasta condutiva. Os pacientes permaneceram deitados em ambiente silencioso e de penumbra, com os olhos fechados e instruídos a relaxar ou dormir a fim de reduzir a interferência de artefatos. Duas testagens foram realizadas para cada orelha, a fim de verificar a reprodutibilidade das ondas.

Análises descritivas foram realizadas para os dados coletados na anamnese e para os resultados da avaliação vestibular e auditiva dos grupos A e B. Os grupos A e B não foram comparados entre si, mas somente em relação ao grupo-controle. Análise estatística, realizada com auxílio do programa SAS - Statistical Analysis System 2001, v.9.1.3, através da Análise de Variância (ANOVA), comparou-se as médias por orelha nos valores das latências e interpicos entre os sujeitos de ambos os grupos avaliados no PEATE. O teste Tukey possibilitou o cálculo das médias e a classificação das diferenças entre os grupos A e B com relação ao grupo-controle. O nível crítico de significância adotado foi de 5%. A análise dos resultados realizou a comparação das variáveis estudadas, que são a latência absoluta das ondas I, III e V, diferença interaural da onda V, latência interpicos I-V e III-V dos grupos A, B e controle, além da comparação destes ao controle.

## RESULTADOS

Na anamnese, no grupo A, onze (35,43%) pacientes e, no grupo B, sete (28%) referiram saúde boa, sem histórico de doenças ou sintomatologia aparente. 64,52% dos pacientes do grupo A e 72% do grupo B referiram um ou mais distúrbios associados à vertigem, sendo a cervicopatía e a hipertensão arterial as de maior ocorrência para ambos os grupos. Os resultados constam na Tabela 1. Os sintomas auditivos e vestibulares estão descritos à parte na Tabela 2 e podem ter ocorrido associados, com mais de uma referência por paciente.

Todos os pacientes do grupo A apresentaram limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade, cujo pior limiar situou-se a 25 dB NA. No grupo B, os pacientes apresentaram perda auditiva do tipo neurossensorial com graus de perda de leve a moderada, de acometimento unilateral em seis (24%) pacientes e bilateral em 19 (76%). Na orelha direita, 21 (84%) pacientes apresentaram perda auditiva neurossensorial e três (12%), limiares auditivos normais. Na orelha esquerda, 22 (88%) pacientes apresentaram perda auditiva neurossensorial e três (12%) limiares auditivos normais.

A calibração e os movimentos sacádicos foram regular em todos os pacientes da amostra. As alterações

**Tabela 1.** Doenças ou sintomas associados às queixas vestibulococleares, referidos pelos pacientes na anamnese.

Sintomas	Grupo A		Grupo B	
	n	%	n	%
Cervicopatia	9	45,00	4	22,22
Hipertensão	4	20,00	10	55,55
Cefaleia	3	15,00	2	11,11
Diabetes	-	-	2	11,11
Depressão	3	15,00	1	5,55
Hipercolesterolemia	2	10,00	1	5,55
Distúrbio Memória	2	10,00	1	5,55
Síndrome Pânico	1	5,00	-	-
Epilepsia	1	5,00	-	-
Paresia	1	5,00	-	-
Fibromialgia	-	-	1	5,55
Alteração Tiroide	-	-	1	5,55
Polineuropatia	-	-	1	5,55
Doença de Ménière	-	-	1	5,55

**Tabela 2.** Sintomas auditivos e vestibulares referidos pelos pacientes.

Sintomas	Grupo A		Grupo B	
	n	%	n	%
Zumbido	13	41,92	10	40,00
Plenitude aurál	12	38,74	5	20,00
Tonturas não-rotatórias	20	64,54	14	56,00
Tonturas rotatórias	19	61,24	10	40,00
Náuseas ou vômitos	14	45,13	12	48,00
Queda	4	12,92	4	16,00
Desvio corporal	10	32,22	6	24,00
Desequilíbrio	7	22,51	4	16,00

encontradas nas avaliações vestibulares do grupo A foram assimetria na prova rotatória em um (3,2%) sujeito, sem alterações sugestivas de comprometimento vestibular central nesse grupo de pacientes. No grupo B, alterações como prova optocinética assimétrica, rastreo pendular do tipo III e nistagmo semi-espontâneo bidirecional, foram encontradas em dois (8%) pacientes, que foram diagnosticados com síndrome vestibular central, em função dos achados descritos. Ambos apresentaram normorreflexia ao exame vestibular.

No grupo A, a prova calórica acusou normorreflexia em nove (29%) sujeitos, PDN em cinco (16,1%), hiper-reflexia unilateral em dez (32,2%) e bilateral em sete (22,6%). No grupo B, dez (40%) sujeitos apresentaram normorreflexia, quatro (16%) hiper-reflexia bilateral e dois (8%) unilateral, nove (36%) apresentaram PDN.

Hiporreflexia e PL não ocorreram como resultados da prova calórica na amostra.

No grupo A, a onda I esteve ausente bilateralmente em quatro sujeitos e ausente unilateralmente na orelha esquerda em três casos, impossibilitando a análise do intervalo I-V em quatro pacientes na orelha direita e em sete na orelha esquerda. As ondas III e V estiveram presentes em todos os pacientes avaliados, bilateralmente. As médias das latências da onda I da orelha direita no grupo A demonstraram diferença altamente significativa em comparação ao grupo-controle. Na análise das médias das ondas III e V observa-se diferença significativa, conforme valor de p, apresentado na Tabela 3. Na orelha esquerda, a onda I demonstrou diferença altamente significativa, da mesma forma que a orelha direita. A onda III apresentou diferença estatística significativa, entretanto, o mesmo não ocorreu para a onda V, nesta orelha.

No grupo B, a onda I esteve ausente em dez sujeitos na orelha direita e em nove na orelha esquerda, sendo que bilateralmente em oito sujeitos, impossibilitando a análise do intervalo I-V nestes pacientes. As ondas III e V estiveram presentes em todos os pacientes do grupo B, bilateralmente. A análise das médias das latências I, III e V no grupo B, em comparação ao grupo-controle, demonstrou diferença altamente significativa, para ambas as orelhas, conforme a Tabela 4.

Para ambos os grupos, as médias dos intervalos I-V e III-V, em comparação ao grupo-controle, não demonstrou diferença significativa, em ambas as orelhas, conforme resultados observados na Tabela 5.

No grupo-controle, a análise individual por paciente para verificação da diferença interaural da onda V e dos intervalos de onda I-V e III-V demonstrou que todas as ondas estiveram presentes e não houve variações interau-

rais entre ondas ou interpícos maiores que 0,15 ms. Os resultados da média das latências do grupo-controle constam nas Tabelas 3 a 5 junto com os resultados dos grupos A e B, tendo em vista que sua utilização foi comparativa.

No grupo A, foram encontradas variações interaurais entre ondas e interpícos de até 0,25 ms para 30 pacientes. Apenas um (3,23%) paciente apresentou diferença interaural da onda V de 1,0 ms. Os resultados da VENG demonstraram hiper-reflexia a 18° na orelha esquerda, caracterizando síndrome vestibular periférica irritativa. A imitanciometria demonstrou presença dos reflexos acústicos. Esta paciente retornou ao otorrinolaringologista com solicitação de exames complementares para elucidação diagnóstica.

No grupo B, as variações interaurais entre ondas e interpícos situaram-se a no máximo 0,35 ms para 24 pacientes. Apenas um (4%) paciente apresentou diferen-

**Tabela 3.** Valores das latências absolutas no grupo A e comparação com grupo-controle.

	Onda I		Onda III		Onda V	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Média A	2,07	2,04	4,14	5,98	6,00	5,98
Desvio-padrão	0,08	0,06	0,13	0,26	0,16	0,26
TOTAL	27	24	31	31	31	31
Média-Controle	2,00	1,97	4,02	4,01	5,86	5,84
Valor de p	0,0082*	0,0015*	0,0105*	0,0183*	0,0132*	0,1176
Significância de F	7,86	12,09	7,23	6,07	6,74	2,56

**Tabela 4.** Valores das latências absolutas no grupo B e comparação com grupo-controle.

	Onda I		Onda III		Onda V	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Média B	2,11	2,07	4,19	4,21	6,09	6,09
Desvio-padrão	0,07	0,07	0,16	0,18	0,22	0,23
TOTAL	15	16	25	25	25	25
Média-Controle	2,00	1,97	4,02	4,01	5,86	5,84
Valor de p	0,0006*	0,0009*	0,0026*	0,0027*	0,0044*	0,0030*
Significância de F	15,78	14,48	10,62	10,56	9,35	10,31

**Tabela 5.** Valores dos interpícos nos grupos A e B e comparação com grupo-controle.

	Grupo A				Grupo B			
	I-V		III-V		I-V		III-V	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Média Amostra	3,91	3,94	1,86	1,87	3,95	3,97	3,95	3,97
Média-Controle	3,86	3,87	1,84	1,82	3,86	3,87	3,86	3,87
Valor de p	0,3073	0,2174	0,4504	0,3262	0,1891	0,2069	0,1891	0,2069
Significância de F	1,07	1,58	0,58	0,99	1,83	1,68	1,83	1,68



ça interaural da onda V de 0,5 ms e da onda III de 0,7 ms. A diferença interpicos III-V foi de 1,9 ms e I-V de 3,9 ms na orelha direita. A ausência da onda I na orelha esquerda permitiu somente a análise do intervalo III-V, que foi de 1,7 ms. A referida paciente foi diagnosticada como portadora da doença de Ménière há 10 anos, seu exame vestibular apresentou PDN e síndrome periférica irritativa como resultado. Devido aos resultados do PEATE, o parecer fonoaudiológico ficou em aberto, solicitou-se avaliação complementar após encaminhamento ao otorinolaringologista.

## DISCUSSÃO

Na presente pesquisa, 64,52% dos pacientes do grupo A e 72% do grupo B referiram um ou mais distúrbios associados à vertigem, sendo a cervicopatía e a hipertensão arterial as de maior ocorrência para ambos os grupos. Estudo<sup>15</sup> alerta para a cervicopatía como uma das principais causas extravestibulares de vertigem. Entre estas, também são citadas as cardiopatías, hipertensão, aterosclerose, isquemia cerebral, insuficiência renal, diabetes mellitus e problemas de tireoide<sup>16</sup>.

Mais de 300 quadros clínicos podem ser encontrados em pacientes com sintomas vestibulococleares como vertigem, tontura, desequilíbrio, queda, síncope, náusea, vômito, zumbido, surdez e hipersensibilidade a sons. As doenças mais comuns onde pode ocorrer associação de zumbido e vertigem são as doenças de Ménière, labirintopatías metabólicas, migrânea vestibular, vestibulopatías vasculares, vertigem pós-traumática, insuficiência vértebro-basilar, presbivertigem, presbiacusia, entre outras<sup>17</sup>.

O zumbido esteve presente em 23 (41,07%) dos pacientes da amostra e a sensação de plenitude em 17 (30,35%) pacientes, com maior ocorrência de ambos os sintomas para o grupo A. Vertigens acompanhadas por perda auditiva unilateral, zumbido ou sensação de plenitude, quando iniciam simultaneamente, sugerem fortemente uma causa periférica de distúrbios vestibulares<sup>12</sup>. A associação de zumbido e vertigem é um achado comum em doenças vestibulares como Ménière, labirintopatías metabólicas, migrânea vestibular, vestibulopatías vasculares, vertigem pós-traumática, insuficiência vértebro-basilar, presbivertigem, presbiacusia, entre outras<sup>17</sup>.

Dois pacientes do grupo B com achados centrais à VENG apresentaram normorreflexia na prova calórica. O PEATE apresentou resultados normais em um desses casos e apresentou latências aumentadas no outro caso para as ondas III e V em 4,6 e 6,7 ms, respectivamente. O intervalo I-V não foi avaliado pela ausência da onda I em ambos os sujeitos. O PEATE pode apresentar-se normal em casos de acometimentos de ordem central, se a via auditiva não estiver comprometida, inclusive em alterações de localização no tronco encefálico, como ocorre em doenças

degenerativas e desmielinizantes ou em acometimentos vasculares do tronco encefálico restritos à área ventral<sup>9</sup>.

Em pacientes vertiginosos com zumbido e diversas doenças otoneurológicas como Ménière, schwannoma vestibular, VPPB, neurite vestibular, surdez súbita e vertigem traumática, a ENG foi a melhor prova para diferenciar acometimentos centrais de periféricos<sup>18</sup>. Já em estudo realizado, o PEATE esteve alterado em pacientes com vertigem de origem vascular, com ausência de onda I, latência absoluta da onda V aumentada, aumento dos interpicos I-V e I-III. O exame vestibular também esteve alterado em todos os pacientes. Desta forma, os dois métodos mostraram-se eficazes para auxiliar no diagnóstico da vertigem<sup>19</sup>.

Em estudo, o valor diagnóstico do PEATE na vertigem foi considerado positivo, com anormalidades encontradas em 18% dos casos, com aumento da latência do intervalo III-V e ausência de onda III ou V, resultados que, embora alterados, diferem dos achados em nossa casuística<sup>20</sup>. Todos os pacientes com alteração apresentaram evidência de patologia orgânica associada, embora a causa não foi estabelecida para a maioria dos casos, o que é comum para pacientes com tontura.

No presente estudo, os sujeitos que formaram os grupos A e B apresentaram valores de normalidade ao PEATE em 96% dos casos, entretanto, quando comparados ao grupo-controle, houve aumento em monobloco das latências absolutas. A ausência da onda I foi um achado em ambos os grupos, normo-ouvintes e com perda auditiva de grau até moderado. Não foram encontradas referências claras na literatura sobre este achado em pacientes com limiarses psicoacústicos normais. Entretanto, infere-se que, quando os limiarses auditivos permitem que a onda I esteja presente e ela não aparece, pode-se pensar em patologia que envolva esta região, suprimindo sua visualização.

Em estudo com normo-ouvintes, autores concluíram que o prolongamento da onda I e demais atrasos nas ondas do PEATE são compatíveis com lesões auditivas periféricas e podem refletir perdas auditivas em frequências ultraltas<sup>21</sup> não avaliadas na presente pesquisa.

Nas perdas auditivas neurossensoriais, pode haver prolongamento da onda I e dos componentes subsequentes ou redução do intervalo I-V, bem como a onda I pode estar ausente, conforme o grau da perda. O prolongamento das latências pode ocorrer em função de aumento na latência da onda I como resultado de uma perda auditiva às altas frequências, não identificada na audiometria tonal de 250 a 8000 Hz, entretanto, os interpicos são pouco afetados em função da perda auditiva e, mesmo nestes casos, o PEATE pode ser usado com confiabilidade para determinar disfunção envolvendo as vias auditivas centrais<sup>9</sup>.

Um dos poucos estudos referentes à ausência da onda I foi realizado com indivíduos adultos audiológicamente normais onde não foram observadas as ondas I e

III a 80 dB NA nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz, na realização do PEATE com estímulo tone burst<sup>22</sup>.

O aumento das latências absolutas com permanência de intervalos interpicos inalterados é um achado comum nas perdas auditivas do tipo condutivas<sup>23,9</sup> e também foram achados em pacientes com Ménière<sup>24</sup>.

Nossos achados sobre o aumento das latências assemelharam-se muito com o estudo cujos resultados do PEATE demonstraram aumento significativo das latências das ondas I, III e V em 43% dos pacientes normo-ouvintes com queixa de zumbido em relação ao grupo-controle, bem como os valores interpicos dentro da normalidade<sup>21</sup>.

O presente estudo também se assemelhou aos achados de aumento das latências das ondas I, III e V em pacientes com vertigem isolada ou associada ao zumbido. Além disso, os autores também verificaram atraso nas latências interpicos I-III e III-V25, o que não foi observado na presente pesquisa.

Em estudo, pacientes com zumbido, sem vertigem ou perda auditiva, foram comparados a grupo-controle. Verificou-se alterações em 47% dos sujeitos, com prolongamento das latências das ondas I, III e V, além de inter-pico III-V aumentado<sup>26</sup>, aproximando-se dos resultados da presente pesquisa.

Talvez o fato de o PEATE constituir-se em teste altamente sensível para diferenciar alterações cocleares de retrococleares, embora sua especificidade não seja tão alta<sup>24</sup>, alterações difusas ou mínimas que alterem a sincronia neural poderiam resultar em aumento das latências absolutas. A utilização de intensidades maiores é útil para visualização de todas as componentes, de forma que esta poderia ter sido aumentada acima de 80 dB NA quando ocorreu ausência da onda I. A mudança nas características do clique e parâmetros de polaridade pode sensibilizar o teste, auxiliando no diagnóstico topográfico de perda auditiva, principalmente nas patologias retrococleares<sup>27</sup>. Além disso, o fato de os pacientes da amostra apresentar queixas auditivas associadas à patologias diversas, mesmo com audição normal, pode ter constituído em fator de influência nos resultados.

## CONCLUSÃO

Pacientes com queixas vestibulococleares normo-ouvintes e com perda auditiva apresentaram latências absolutas aumentadas ao PEATE e ausência da onda I quando comparados aos indivíduos normo-ouvintes sem queixas vestibulares ou auditivas. Estas alterações corroboram o diagnóstico de comprometimento vestibular, ainda que sua fisiopatologia não esteja bem esclarecida. Estudos adicionais devem ser realizados em condições diferenciadas para aprofundar a investigação dos achados da presente pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ganança MM, Caovilla HH. Como lidar com as tonturas e sintomas associados. In: Ganança MM, Munhoz MSL, Caovilla HH, Silva MLG. São Paulo: Atheneu; 2001. cap. 1, p.1-20.
2. Ganança MM, Caovilla HH, Munhoz MSL, Silva MLG, Ganança FF, Ganança CF. A metodologia clínica do sistema vestibular. In: Caovilla HH, Ganança MM et al. Equilíbrio e clínica. São Paulo: Atheneu; 1999. cap. 2, p. 5-22.
3. Ganança MM et al. Exame labiríntico. In: Mangabeira Albernaz PL, Ganança MM. Vertigem. 2. ed. São Paulo: Moderna; 1976. cap. 3, p.37-109.
4. Welsh LW, Welsh JJ, Rosen LG. Evaluation of vertigo by auditory brain stem response. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2002;111:730-5.
5. Durrant JD, Ferraro JA. Potenciais auditivos evocados de curta latência: eletrococleografia e audiometria de tronco encefálico. In: Musiek FE, Rintelmann WF. Perspectivas atuais em avaliação auditiva. São Paulo: Manole; 2001. p. 239-256.
6. Zeigelboim BS, Natal CSM, Ito YI. Alterações otoneurológicas no neuroma do acústico: relato de dois casos. *Pró-Fono*. 1996;8(1):29-35.
7. Musiek FE, Borestein SP, Hall III JW, Schwaber MK. Audiometria de tronco encefálico (ABR): neurodiagnóstico e aplicações intra-operatórias. In: Katz J. Tratado de Audiologia Clínica. 4. ed. São Paulo: Manole; 1999. p. 349-83.
8. Schmidt RJ, Sataloff RT, Newman J. The sensitivity of auditory brainstem response testing for diagnosis of acoustic neuromas. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2001;127:19-22.
9. Markand ON. Brainstem auditory evoked potentials. *J Clin Neurophysiol*. 1994;11(3):319-42.
10. Munhoz MSL, Silva MLG, Caovilla HH, Ganança MM, Frazza MM. Neuroanatomofisiologia da Audição. In: Munhoz MSL, Caovilla HH, Silva MLG, Ganança MM. Audiologia Clínica. São Paulo: Atheneu; 2000. cap. 3, p. 19-43.
11. Hain TC, Ramaswamy TS, Hillman MA. Anatomia e fisiologia do sistema vestibular normal. In: HERDMAN, S.J. Reabilitação vestibular. 1. ed. São Paulo: Manole; 2002. cap.1, p. 3-23.
12. Browning GG. Clinical otology and audiology. England: Butterworths; 1986. cap. 17, p. 223-258.
13. Musiek FE et al. Audiometria de tronco encefálico (ABR): neurodiagnóstico e aplicações intra-operatórias. In: Katz J. Tratado de audiologia clínica. 4.ed. São Paulo: Manole; 2000. p.19-43.
14. ISO 1999. Acoustics - Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment. Gêneve. 1990.
15. Tiensoli LO, do Couto ER, Mitre EI. Fatores associados à vertigem ou tontura em indivíduos com exame vestibular normal. *CEFAC*. 2004;6(1):94-100.
16. Kentala E et al. Database for vertigo. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1995;112:p.383-90.
17. Ganança MM, Caovilla HH, Munhoz MSL, Silva MLG. Introdução às vestibulopatias periféricas, centrais e mistas. In: Silva MLG, Munhoz MSL, Ganança MM, Caovilla HH. Quadros clínicos otoneurológicos mais comuns. São Paulo: Atheneu, 2000. p.1-8.
18. Kentala E. Characteristics of six otologic diseases involving vertigo. *Am J Otol*. 1996;17:883-92.
19. Szirmai A. Cochleovestibular dysfunction caused by cerebrovascular diseases. *Archives of Sensology and Neurootology in Science and Practice*. XXX Congress of GNA-NES - Portugal, Março, 2003. p.1-8.
20. Ojala M, Vaheri E, Larsen TA, Matikainen E, Juntunen J. Diagnostic value of electroencephalography and brainstem auditory evoked potentials in dizziness. *Acta Neurol Scand*. 1988;78:518-23.
21. Kehrle HM, Granjeiro RC, Sampaio AL, Bezerra R, Almeida VF, Oliveira CA. Comparison of auditory brainstem response results in normal-hearing patients with and without tinnitus. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2008;134(6):647-51.
22. Pinto FR, Matas CG. Comparação entre limiares de audibilidade e eletrofisiológico por estímulo tone burst. *Braz J Otorrhinolaryngol*. 2007;73(4):513-22.



- 
23. Gimsing S. Auditory brainstem response artifact caused by caloric testing. *Br J Audiol.* 1987;21:301-02.
24. Sousa LCA, Piza MRT, Cóser PL. Eletrofisiologia. In: Costa SS, Cruz OLM, Oliveira JAA e cols. *Otorrinolaringologia: princípios e prática.* 2.ed. Porto Alegre: Artmed; 2006. p. 156-190.
25. Cassvan A, Ralescu S, Moshkovski FG, Shapiro E. Brainstem auditory evoked potential studies in patients with tinnitus and/or vertigo. *Arch Phys Med Rehabil.* 1990;71:583-6.
26. Ikner CL, Hassen AH. The effect of tinnitus on ABR latencies. *Ear Hear.* 1990;11:16-20.
27. Fávero, Mariana Lopes; Silva, Fernando L. Carvalho; Tabith Junior, Alfredo; Nicastro, Fernanda S; Gudmond, Monica C; Spinelli, Mauro. Mudanças nos parâmetros do clique durante a captação do BERA. *Braz J OtorhinoLaryngol.* 2007;73(1):7-11.