

**Fisioter Bras. 2023;24(3):249-64**  
doi: [10.33233/fb.v24i3.5304](https://doi.org/10.33233/fb.v24i3.5304)

## ARTIGO ORIGINAL

### Potencial evocado miogênico vestibular e eletrococleografia em pacientes com vertigem posicional paroxística benigna

#### *Vestibular evoked myogenic potential and electrocochleography in patients with benign paroxysmal positional vertigo*

Ana Paula Rossetto<sup>1</sup>, Aline Domingues Chaves Aita<sup>2</sup>, Fabiano Sbicigo Aita<sup>2</sup>, Paulo Ricardo Gazzola Zen<sup>1</sup>, Pricila Sleifer<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA), Porto Alegre, RS, Brasil

<sup>2</sup>Faculdade Nossa Senhora de Fátima, Caxias do Sul, RS, Brasil

<sup>3</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil

Recebido em: 30 de outubro de 2022; Aceito em: 28 de abril de 2023.

**Correspondência:** Ana Paula Rossetto, [anapaula-rossetto@hotmail.com](mailto:anapaula-rossetto@hotmail.com)

#### Como citar

Rossetto AP, Aita ADC, Aita FS, Zen PRG, Sleifer P. Potencial evocado miogênico vestibular e eletrococleografia em pacientes com vertigem posicional paroxística benigna. Fisioter Bras. 2023;24(3):249-64. doi: [10.33233/fb.v24i3.5304](https://doi.org/10.33233/fb.v24i3.5304)

#### Resumo

**Introdução:** A Vertigem Posicional Paroxística Benigna (VPPB) é considerada a causa mais frequente de vertigem atribuída a uma disfunção vestibular. O Potencial Evocado Miogênico Vestibular (VEMP) e a Eletrococleografia (ECochG) são exames complementares da avaliação otoneurológica que apresentam diversas características favoráveis à sua utilização, pois avaliam estruturas específicas do sistema vestibular.

**Objetivos:** Analisar e correlacionar as respostas do Potencial Evocado Miogênico Vestibular Cervical (cVEMP) e da ECochG em pacientes com diagnóstico de VPPB.

**Métodos:** Estudo transversal com intervenção diagnóstica por meio da audiometria tonal e vocal, medidas de imitância acústica, cVEMP e ECochG, no qual foram avaliados 23 indivíduos com diagnóstico médico de VPPB. **Resultados:** No cVEMP, as médias das latências de P13 e N23 foram 16,9 ms e 23,7 ms na OD e, 17,0 ms e 24,0 ms na OE,

respectivamente. A média do índice de assimetria foi de 19,3%. Na testagem da ECochG, 21 indivíduos apresentaram alterações. *Conclusão:* Na correlação da ECochG com a VPPB, os resultados evidenciaram relevância estatística, diferentemente dos resultados do cVEMP correlacionados com a VPPB, não apresentaram estatística significativa. No entanto, verificou-se, nas análises individuais e qualitativas, presença de alterações nos achados do cVEMP.

**Palavras-chave:** vertigem; vertigem posicional paroxística benigna; doenças do labirinto; potenciais evocados miogênicos vestibulares; audiometria de resposta evocada.

### Abstract

*Introduction:* Benign Paroxysmal Positional Vertigo is considered the most frequent cause of vertigo attributed to vestibular dysfunction. Vestibular Evoked Myogenic Potential and Electrocochleography are complementary exams of otoneurological evaluation that present several characteristics favorable to its use, as they evaluate specific structures of the vestibular system, until then not evaluated by traditional vestibular exams performed in clinical practice. *Objectives:* To analyze and associate the responses of Cervical Vestibular Evoked Myogenic Potential and Electrocochleography in patients diagnosed with Benign Paroxysmal Positional Vertigo. *Methods:* Cross-sectional study with a diagnostic intervention using pure tone audiometry, acoustic immittance measures, Cervical Vestibular Evoked Myogenic Potential, and Electrocochleography, which evaluated 23 individuals with a medical diagnosis of Benign Paroxysmal Positional Vertigo. *Results:* In the Cervical Vestibular Evoked Myogenic Potential procedure, the mean latencies of P13 and N23 were 16.9 ms and 23.7 ms in right ear, and 17.0 ms and 24.0 ms in left ear, respectively. The average asymmetry index was 19.3%. In the Electrocochleography test, 21 (91.30%) individuals showed changes. *Conclusion:* In the association of Electrocochleography with Benign Paroxysmal Positional Vertigo, the results showed statistical relevance, differently from the results of Cervical Vestibular Evoked Myogenic Potential associated with Benign Paroxysmal Positional Vertigo. However, changes in the findings of Cervical Vestibular Evoked Myogenic Potential were found in individual and qualitative analyzes.

**Keywords:** vertigo; benign paroxysmal positional vertigo; labyrinth diseases; vestibular evoked myogenic potentials; evoked response audiometry.

## Introdução

A manutenção do equilíbrio corporal é determinada pela integração funcional das informações provenientes das estruturas sensoriais dos sistemas vestibular, visual e proprioceptivo, nos núcleos vestibulares do tronco encefálico, sob a coordenação do cerebelo [1,2]. Quando há conflito na integração dessas informações, surgem os sinais e os sintomas de alteração do equilíbrio: nistagmo, vertigem e/ou tontura ou instabilidade corporal [3,4]. A etiologia das tonturas pode ser de origem vestibular ou extra vestibular [5,6]. A Vertigem Posicional Paroxística Benigna (VPPB) é considerada a causa mais frequente de vertigem atribuída a uma disfunção vestibular [7,8]. Sendo mais comum em jovens e adultos e mais frequente em idosos [3,9-11]. Sua prevalência na população adulta em geral está entre 2,4% [12,13]. Ao passo que, em clínicas especializadas, a prevalência varia de 20 a 30% [14].

Clinicamente a VPPB se caracteriza por episódios breves e violentos de vertigem, provocada pela rápida mudança da posição da cabeça em relação à gravidade [15-17]. A sua origem está relacionada com depósito anormal de cristais de carbonato de cálcio, chamados de otólitos ou otocônias, que se deslocam do utrículo para o canal semicircular posterior, superior ou lateral, forma conhecida como canalitíase, ou quando os cristais de carbonato de cálcio aderem à cúpula destes canais semicirculares, forma conhecida como cupulolitíase [16,18,19]. A VPPB pode apresentar envolvimento labiríntico unilateral, bilateral ou acometimento simultâneo de diferentes canais semicirculares [20]. A causa, na maioria das vezes, é idiopática [15,16]. O seu diagnóstico é baseado na história clínica e confirmado por meio da provocação da vertigem e/ou nistagmos característicos, durante os testes de posicionamento [17,21,22].

Importante salientar que existem cinco órgãos sensoriais no labirinto, portanto, quanto mais precisa for a avaliação desses órgãos, mais concisa será a avaliação da função vestibular. Os recentes avanços na tecnologia têm proporcionado aos clínicos a capacidade de avaliar a função dos órgãos otolíticos (sáculo e divisão inferior do nervo vestibular; utrículo e divisão superior do nervo vestibular), através dos potenciais evocados vestibulares [23-25]. O Potencial Evocado Miogênico Vestibular (VEMP) é um exame complementar da avaliação otoneurológica, considerado um exame objetivo, não invasivo ao paciente, rápido, de fácil execução, de baixo custo e que não traz grande desconforto ao paciente [26,27]. O Potencial Evocado Miogênico Vestibular Cervical (cVEMP) tem como origem as células da mácula sacular, e sua aferência através da divisão inferior do nervo vestibular e núcleo vestibular lateral. A aferência é através das vias vestibuloespinais descendentes e dos neurônios motores do músculo

esternocleidomastóideo ipsilateral [27]. Outro procedimento utilizado para auxiliar no diagnóstico das alterações vestibulares, é a Eletrococleografia (ECochG), que permite registrar os eventos bioelétricos da cóclea e do nervo coclear que ocorrem antes de 5 ms. Na eletrococleografia, registram-se três fenômenos elétricos: o microfonismo coclear, o potencial de somação e o potencial de ação [28-31]. A ECochG permite uma avaliação objetiva da porção mais periférica do sistema auditivo. Sua aplicação não se restringe apenas ao diagnóstico de hidropsia endolinfática, mas também complementando a bateria de testes eletrofisiológicos disponíveis ao diagnóstico diferencial [28,30,31].

Apesar da elevada prevalência e recorrência da VPPB, ainda existem dúvidas do seu comportamento sob a perspectiva do VEMP e da ECochG. Portanto, avaliar de forma íntegra a função vestibular, poderá contribuir para melhor caracterização dessa afecção e, dessa forma, auxiliará os profissionais da área no diagnóstico preciso e terapêutica adequada a cada caso. Assim, o objetivo deste estudo foi analisar e correlacionar as respostas do Potencial Evocado Miogênico Vestibular Cervical (cVEMP) e da Eletrococleografia (ECochG) em pacientes com diagnóstico de Vertigem Posicional Paroxística Benigna (VPPB).

## Métodos

Trata-se de um estudo com delineamento transversal. Desenvolvido após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Psicologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob o parecer de número 2011039 e mediante a autorização da instituição envolvida, Clínica Particular da cidade de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul. Os procedimentos foram realizados após a assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A amostra foi composta por 23 indivíduos de ambos os sexos, com idade entre 24 e 67 anos. Foram incluídos na pesquisa somente indivíduos com diagnóstico médico de VPPB, realizado por um otorrinolaringologista da clínica onde foi realizada a coleta de dados. Os critérios de exclusão adotados foram: indivíduos que apresentaram quaisquer alterações de orelha média e/ou perfuração da membrana timpânica e malformações do meato acústico externo, além de doenças da orelha externa ou média que pudessem interferir nos resultados do cVEMP, alterações da coluna cervical ou do pescoço e indivíduos que não concluíram as avaliações.

Os participantes foram recrutados através de convite individual dos pesquisadores. Estes foram submetidos a anamnese, abordando dados em relação a saúde em geral, passado otológico e informações pessoais. Além disso, foi realizada uma pesquisa de prontuário destes pacientes, a fim de verificar outras informações

relevantes da história clínica, considerando que os participantes da pesquisa já eram pacientes da clínica onde o estudo foi realizado. Posteriormente a avaliação com o médico otorrinolaringologista, realizou-se a avaliação auditiva, composta pela audiometria tonal e vocal e medidas de imitância acústica. Logo após, realizou-se a avaliação eletrofisiológica, por meio do cVEMP e da ECochG.

Para a meatoscopia foi utilizado o otoscópio WelchAllyn da marca Heine. A audiometria tonal e vocal foi realizada em cabina acústica, com o audiômetro modelo AC40 da marca Interacoustics, com a utilização do fone TDH39 e vibrador ósseo B71. As medidas de imitância acústica foram realizadas com o equipamento AZ7 da marca Interacoustics, contendo um fone de ouvido contralateral modelo TDH-39 e uma sonda conectados ao equipamento principal. O cVEMP e a ECochG foram realizados em uma maca, com o equipamento Masbe ATC Plus, da marca Contronic, de um canal, com o software ATC Plus versão 2.2.0, utilizando fones de inserção E-ARTONE 3A e, para a ECochG, foi utilizado o eletrodo extratimpânico de níquel. Todos os equipamentos utilizados foram calibrados adequadamente, conforme previsto em lei e também atendendo às exigências do Conselho Federal de Fonoaudiologia.

A audiometria tonal foi realizada por via aérea, testando as frequências de 250 Hz a 8000 Hz, e via óssea, nas frequências de 500 Hz a 4000 Hz. A audiometria vocal foi realizada no mesmo equipamento, sendo realizado o Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF) e o Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF). Para classificar as perdas auditivas encontradas, foi utilizada a classificação de Lloyd e Kaplan (1978) [32]. Na testagem das medidas de imitância acústica, as curvas timpanométricas foram pesquisadas e caracterizadas de acordo com a classificação de Jerger (1970 e 1972) [33,34]. Os reflexos acústicos contralaterais foram pesquisados nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz e ipsilaterais nas frequências de 1000 e 2000 Hz, com intensidade inicial de 80 dBNA e máxima de 105 dBNA, bilateralmente.

Para a captação dos testes eletrofisiológicos, cVEMP e ECochG, inicialmente foi realizada a limpeza da pele com gaze e gel abrasivo (Nuprep®), de modo a garantir uma impedância menor ou igual a 5 kilohms (kW). O eletroencefalograma (EEG) foi realizado para capturar a atividade elétrica espontânea do cérebro, a fim de verificar a presença de artefatos que pudessem interferir no exame. Para a obtenção dos dados do cVEMP, foi utilizado como estímulo Tone Burst de polaridade alternada, na frequência de 500 Hz, intensidade de 94 dBNA, com filtro passa baixa de 1000 Hz e passa alta de 5 Hz, com taxa de apresentação de 100 estímulos, foram apresentados 5,1 estímulos por segundo, com janela de 50 ms. Os eletrodos fixados à pele por meio de pasta eletrolítica e fita adesiva (micropore) em posições pré-determinadas: eletrodo ativo (positivo) na borda anterior do músculo esternocleidomastoideo, em seu terço superior; o eletrodo de

referência (negativo) na região da fúrcula esternal e o eletrodo terra na frente do paciente. Os fones de inserção foram colocados na orelha do indivíduo para a apresentação do estímulo sonoro. O paciente foi orientado a deitar-se em decúbito dorsal em uma maca, com a cabeça apoiada em um travesseiro para relaxamento da musculatura cervical. Durante a apresentação da estimulação sonora, foi solicitado que o paciente realizasse uma flexão da cabeça e mantivesse a rotação para o lado oposto ao da orelha estimulada, gerando assim a contração do músculo esternocleidomastoideo. Além disso, os pacientes foram orientados a não cruzar as pernas e/ou braços. Foram considerados os seguintes critérios de análise: presença ou ausência de ondas reprodutíveis e índices de assimetria da amplitude de respostas interaural. Foram considerados como VEMP normal a presença de ondas reprodutíveis e o índice de assimetria da amplitude de respostas interaural igual ou menor do que 34%. Foi considerado como VEMP alterado ausência de ondas reprodutíveis e/ou índice de assimetria da amplitude de respostas interaural maior do que 34%. O índice de assimetria foi calculado de acordo com a equação:  $R(\%) = (AE - AD / AE + AD) \times 100$ . Onde, A = amplitude e D e E em referência aos lados direito e esquerdo, respectivamente.

Para a obtenção dos dados da ECoChG, foi utilizado o estímulo clique, de polaridade rarefeita e comprimida, intensidade de 90 dBNA, com filtro passa baixa de 3000 Hz e passa alta de 1 Hz, com taxa de apresentação de 100 estímulos, foram apresentados 13,7 estímulos por segundo, com janela de 10 ms. Os eletrodos fixados à pele por meio de pasta eletrolítica e fita adesiva (micropore) em posições pré-determinadas: eletrodo ativo (positivo) na mastoide; eletrodo terra na frente do paciente e o eletrodo de referência (extratimpânico de níquel) em contato com a membrana timpânica, sendo mantido pelo fone de inserção colocado no Meato Acústico Externo (MAE). Foi considerada alterada uma relação PS/PA maior do que 40%. Os participantes foram classificados, qualitativamente, em ECoChG normal ou alterado.

É importante mencionar que, para garantir maior confiabilidade da análise, os registros eletrofisiológicos foram analisados por dois avaliadores, e os participantes foram submetidos a pelo menos duas estimulações em cada lado para verificar a replicabilidade do potencial. Os achados foram tabulados, utilizando o programa Excel e posteriormente foram submetidos a análise estatística. Os dados foram analisados através de tabelas, estatísticas descritivas e pelos testes estatísticos: teste t-student, teste de associação exato de Fisher e teste Qui-quadrado de Pearson para as variáveis categóricas. Os resultados foram considerados significativos a um nível de significância máximo de 5% ( $p \leq 0,05$ ), e o software utilizado para esta análise foi o SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*), versão 22.0.

## Resultados

Durante o período de estudo, foram diagnosticados 24 indivíduos com VPPB, dentre os quais, 23 se encaixaram nos critérios de inclusão. Todos os participantes realizaram a audiometria tonal e vocal, medidas de imitância acústica, cVEMP e ECochG. A fim de garantir a confiabilidade dos achados, os registros eletrofisiológicos foram analisados por duas avaliadoras, em momentos distintos e houve concordância entre as avaliadoras nos resultados destes testes. Dos 23 indivíduos participantes, 14 eram do sexo feminino e nove eram do sexo masculino, com idade entre 24 e 67 anos, sendo, 16 com idade inferior a 60 anos e sete com idade igual ou superior a 60 anos.

Com relação aos resultados da avaliação audiológica, cinco dos participantes apresentaram perda auditiva sensorineural na orelha direita (OD), dois deles com perda auditiva de grau leve e três com perda auditiva limitada as frequências agudas; oito apresentaram perda auditiva sensorineural na orelha esquerda (OE), dois deles com perda auditiva de grau leve e seis com perda auditiva limitada as frequências agudas. Esses resultados foram considerados compatíveis, tanto com os resultados obtidos na pesquisa das curvas timpanométricas (curva tipo A) e presença de reflexos acústicos, quanto com a faixa etária dos participantes. Cabe ressaltar que, apesar das perdas auditivas apresentadas, esses achados não interferiram na captação dos testes eletrofisiológicos.

Treze participantes apresentaram envolvimento do labirinto direito e dez do labirinto esquerdo. Nesta amostra de estudo, não houve nenhum participante com envolvimento labiríntico bilateral. Na tabela I, estão expostos os resultados da estatística descritiva das variáveis quantitativas do cVEMP, em relação ao índice de assimetria (IA) e as latências, em milissegundos, das ondas P13 e N23 de ambas as orelhas.

**Tabela I - Estatísticas descritivas das variáveis quantitativas para latência (ms) e índice de assimetria do cVEMP**

Variável	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Índice de assimetria	0,0	55,0	19,3	14,1
Latência P13 OD	14,5	20,1	16,9	1,4
Latência P13 OE	15,1	19,9	17,0	1,0
Latência N23 OD	20,4	26,5	23,7	1,4
Latência N23 OE	22,2	27,0	24,0	1,2

OD = orelha direita; OE = orelha esquerda

Em relação a avaliação eletrofisiológica, por meio do cVEMP, cinco indivíduos apresentaram alteração (quatro na OD e um na OE). Ao passo que, na testagem da ECochG, 21 indivíduos apresentaram alterações (13 na OD e oito na OE). Na tabela II, estão expostos os resultados da correlação da VPPB, com os resultados do cVEMP e

da ECochG. Observa-se associação estatisticamente significativa na correlação VPPB e ECochG no lado esquerdo, ou seja, pacientes com VPPB mais frequentemente apresentaram alterações na ECochG no lado esquerdo ( $p = 0,037$ ).

**Tabela II - Análise da correlação da VPPB com cVEMP e com a ECochG**

	VPPB (n = 23)		p-valor
	Direito (n = 13)	Esquerdo (n = 4)	
<b>cVEMP LD</b>			0,596
Normal	11 (84,6%)	8 (80%)	
Alterado	2 (15,4%)	2 (20%)	
<b>cVEMP LE</b>			0,435
Normal	13 (100%)	9 (90%)	
Alterado	0 (0%)	1 (10%)	
<b>ECochG OD</b>			0,552
Normal	6 (46,2%)	4 (40%)	
Alterado	7 (53,8%)	6 (60%)	
<b>ECochG OE</b>			<b>0,037*</b>
Normal	11 (84,6%)	4 (40%)	
Alterado	2 (15,4%)	6 (60%)	

LD = lado direito; LE = lado esquerdo; OD = orelha direita; OE = orelha esquerda

## Discussão

O objetivo deste estudo foi analisar e correlacionar as respostas do Potencial Evocado Miogênico Vestibular Cervical (cVEMP) e da Eletrococleografia (ECochG) em pacientes com diagnóstico de Vertigem Posicional Paroxística Benigna (VPPB).

A VPPB é o distúrbio mais comum do sistema vestibular periférico [35, 36]. Muitos fatores aparentemente predispõe a VPPB, embora seja idiopática na maioria dos casos [37]. Apesar de ser rotulada como benigna, pode seguir um curso crônico e recidivante, perturbando consideravelmente a qualidade de vida do paciente [38,39]. No presente estudo, foi observado uma predominância do sexo feminino. Outros estudos também verificaram prevalência do sexo feminino entre os pacientes com VPPB [36,40-47]. Estudos apontaram a mulher como mais suscetível do que o homem às alterações otoneurológicas e, ainda, acreditam que este achado se deve às alterações hormonais mais frequentemente encontradas no sexo feminino, favorecendo a maior ocorrência da VPPB [46,48].

O acometimento labiríntico unilateral prevaleceu na amostra estudada. Este achado é comparável com os achados de outros estudos que também encontraram prevalência de acometimento unilateral [37,49,50]. Em relação à lateralidade dos canais acometidos, 13 participantes apresentaram envolvimento do labirinto direito e dez do labirinto esquerdo. Este achado foi evidenciado em outros estudos realizados, que verificaram envolvimento do labirinto direito [11,41,44,46,50,51]. Conforme recomendado por Slater [52], uma das hipóteses para este achado, é devido à primeira manobra diagnóstica geralmente ser realizada no lado direito, sempre que o paciente

não souber informar qual o lado desencadeante de vertigem ou nistagmo. Outra hipótese, como relatado por Ganança *et al.* [3], poderia ser a de que a primeira manobra desencadearia vertigem e nistagmo mais intensos e não sofreria a influência da fatigabilidade à repetição do teste diagnóstico.

A literatura científica refere que o pico de incidência da VPPB ocorre entre os 40 e 60 anos de idade [37,53]. Na atual pesquisa a idade dos participantes foi limitada até 70 anos (média = 45,6 anos), com o intuito de diminuir o impacto da variabilidade das respostas do VEMP, pois existem controvérsias a respeito dos resultados do VEMP nos pacientes acima desta faixa etária [54]. Outros pesquisadores referiram que o envelhecimento pode ter um efeito primário na redução das respostas do VEMP, com declínio mais acentuado após a quinta década de vida [55,56].

Diversas técnicas já foram propostas para categorizar anormalidades no VEMP, e, em sua maioria, são avaliados a presença ou ausência do potencial bifásico P13-N23, bem como a latência e a amplitude das ondas P13-N23 e o índice de assimetria da amplitude P13-N23 entre os lados [24,54]. Neste estudo, as médias das latências de P13 e N23 foram 16,9 ms e 23,7 ms na OD e, 17,0ms e 24,0 ms na OE, respectivamente. Estudo em pacientes com diagnóstico de VPPB [54] verificou que as médias das latências para P13 e N23 foram 13,91 ms e 22,47 ms, respectivamente. Outro estudo [57], com o objetivo de investigar o VEMP na VPPB e na doença de Ménière, também verificou as latências médias para o grupo com VPPB em P13 e N23 de 14,3 ms e 22,4 ms, respectivamente. Os dados dos estudos exposto diferem da presente pesquisa. Uma das hipóteses para as diferenças obtidas nos resultados entre esses e a presente pesquisa é o equipamento utilizado, bem como, as diferenças dos protocolos utilizados.

Embora no presente estudo as médias das latências de P13 e N23 não tenham excedido 17,7 ms, como recomenda a literatura para justificar alterações no cVEMP [58], percebe-se que os valores encontrados foram elevados, apresentado uma tendência à alteração. No entanto, quando realizada análise individual e qualitativa, o lado afetado, ou seja, com VPPB, na maioria dos participantes, apresentou latências de P13 e N23 elevadas, ou seja, igual ou superior a 17,7 ms, o que não foi possível verificar na média das latências, tendo em vista que alguns dos participantes apresentaram valores normais. Cabe ressaltar que o tamanho amostral pode ter influenciado a média das latências.

A grande variação da amplitude das respostas, devida às diferenças individuais do grau de contratura, tônus e massa do músculo, apesar da padronização da postura do paciente durante a realização do exame, justifica a análise das respostas do VEMP por meio do índice de assimetria interaural. No presente estudo, verificamos uma variabilidade no índice de assimetria de 0 a 55%, com média de 19,3%, considerando

desvio padrão de 14,1. Um estudo realizado por Dorigueto [54], a média do índice de assimetria encontrada foi de 11,29%. Verificou-se na literatura compulsada diversos valores do índice de assimetria: de 0 a 69% [59]; 22,95% [60] e 11,22% [61]. O índice de assimetria reflete a diferença interaural da amplitude, ponderada pela amplitude média dessa resposta [62,63]. Alguns pesquisadores sugerem como alterados valores superiores a 34% [23,24,64,65].

Na análise geral dos testes eletrofisiológicos, cVEMP e ECoChG, os participantes apresentaram maior percentual de alterações na ECoChG, quando comparado com o cVEMP. E os indivíduos que apresentaram cVEMP alterado na orelha direita, também apresentaram ECoChG alterada na orelha direita. Portanto, para a amostra estudada, a ECoChG obteve tendência a apresentar alterações. Além disso, na correlação das alterações da ECoChG no lado esquerdo com VPPB, os resultados indicaram relevância estatística. Embora tenha se verificado, nas análises individuais e qualitativas, presença de alterações nos achados do cVEMP. Existem relatos na literatura de que o VEMP é útil para detectar alterações em pacientes com VPPB, mas seus resultados devem ser agregados, não se sabe ao certo se as alterações encontradas no VEMP são provocadas pela própria VPPB, ou são secundárias ao seu mecanismo de criação, fazendo parte de um diagnóstico ou mecanismo anterior, mesmo que este esteja oculto à análise do observador [54].

Estudos apontam que na presença de VPPB os fragmentos de otólitos flutuantes na endolinfa poderiam induzir a hidropsia endolinfática pela obstrução mecânica do fluxo da endolinfa e pela alteração na sua absorção [66-68]. Além disso, em pacientes com hidropsia endolinfática, a pressão endolinfática e a distensão do labirinto membranoso podem facilitar o desprendimento dos otólitos, devido a lesão da mácula do utrículo e do sáculo [68-70]. A doença de Ménière é uma possível etiologia da VPPB [71,72], corroborando um estudo [73] que mostrou que a maioria dos casos de VPPB unilateral ocorreu posteriormente ao início da doença de Ménière do mesmo lado e reforçando a ideia de que essa última afecção poderia levar à alteração no órgão otolítico. A concomitância ou associação de VPPB com a doença de Ménière tem sido descrita por diversos autores. Hughes e Proctor [68] observaram que a instalação da doença de Ménière precedia a VPPB na maioria das vezes. A origem periférica das duas doenças e a possível liberação de otocônias por lesão do utrículo, pela hidropsia e hipertensão endolinfática seriam possíveis hipóteses para o fato. Pesquisadores avaliaram pacientes com diagnóstico de doença de Ménière e VPPB concomitantes e referiram que as alterações do balanço hídrico induzidas na mácula utricular e sacular e uma eventual obstrução parcial do labirinto membranoso poderiam ser mecanismos envolvidos na coexistência das duas vestibulopatias [69].

Com base no exposto, podemos inferir que a VPPB, na amostra do presente estudo, pode estar relacionada com a presença de hidropsia endolinfática, ou vice-versa, em função das alterações apresentadas na ECoChG dos participantes desta pesquisa. Contudo, acredita-se que analisar os resultados do cVEMP, somados aos resultados da ECoChG, poderá contribuir efetivamente para a identificação do mecanismo de formação e recorrência da VPPB e, dessa forma, auxiliar os profissionais da área na melhor escolha de conduta terapêutica.

## Conclusão

Na correlação dos resultados da ECoChG com a VPPB, os resultados evidenciaram relevância estatística, diferentemente dos resultados do cVEMP correlacionados com a VPPB, que não apresentaram estatística significativa. Entretanto, nas análises individuais e qualitativas, verificou-se presença de alterações nos achados das latências de P13 e N23 no cVEMP. Por fim, para o melhor diagnóstico e conduta terapêutica, é necessário levar em consideração a associação destes procedimentos à história clínica.

### Conflitos de interesse

Não há conflitos de interesse.

### Fontes de financiamento

CNPq.

### Contribuição dos autores

*Concepção e desenho da pesquisa:* Rossetto AP, Sleifer P, Aita ADC, Zen PRG; *Coleta de dados:* Rossetto AP, Aita ADC, Aita FS; *Análise e interpretação dos dados:* Rossetto AP, Sleifer P, Aita ADC, Aita FS; *Análise estatística:* Rossetto AP, Sleifer P; *Redação do manuscrito:* Rossetto AP, Sleifer P, Zen PRG; *Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante:* Rossetto AP, Sleifer P, Aita ADC, Aita FS, Zen PRG.

## Referências

1. Guerraz M, Day BL. Expectation and the vestibular control of balance. *J Cogn Neurosci.* 2005;17(3):463-9. doi: 10.1162/0898929053279540
2. Hain TC, Ramaswamy TS, Hillman MA. Anatomia e fisiologia do sistema vestibular normal. In: Herdman SJ. *Reabilitação vestibular.* 2ª ed. São Paulo: Manole; 2002.
3. Ganança MM, Vieira RM, Caovilla HH. *Princípios de otoneurologia.* Vol. 1. São Paulo: Atheneu; 1999.
4. Bohlsen YB, Torres MLB. Interpretando a eletroneistagmografia e a vecto- eletroneistagmografia na avaliação vestibular. In: Gama MR (Org.). *Resolvendo casos em audiologia.* São Paulo: Summus; 2001. p.99-132.

5. Ruwer SL. Estudo da posturografia dinâmica - "Foam-Laser" em indivíduos normais com idades entre 14 e 60 anos [Dissertação]. Santa Maria, RS: Universidade Federal de Santa Maria; 2006.
6. Connor SE, Sriskandan N. Imaging of dizziness. *Clin Radiol*. 2014;69:111-22. doi: 10.1016/j.crad.2013.10.013
7. Helminski JO, Janssen I, Hain TC. Daily exercise does not prevent recurrence of benign paroxysmal positional vertigo. *Otol Neurotol*. 2008; 29(7):976-81. doi: 10.1097/MAO.0b013e318184586d
8. Von Brevern M, Bertholon P, Brandt T, Fife T, Imai T, Nuti D, et al. Benign paroxysmal positional vertigo: Diagnostic criteria. *J Vestib Res*. 2015;25(3-4):105-17. doi:10.3233/VES-150553
9. Fetter M. Vestibular System Disorders. In: Herdman SJ, ed. *Vestibular Rehabilitation*. Philadelphia: Davis; 1994. p. 80-9.
10. Brandt T. *Vertigo: Its multisensory syndromes*. London: Springer; 1991. 329p.
11. Ganança MM, Caovilla HH, Munhoz MSL, Silva MLG, Ganança FF, Ganança CF. Lidando com a vertigem posicional paroxística benigna. *Acta Orl*. [Internet]. 2005 [citado 2022 Oct 12];23(1):18-25. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/237402346\\_Lidando\\_com\\_a\\_Vertigem\\_Posicional\\_Paroxistica\\_Benigna](https://www.researchgate.net/publication/237402346_Lidando_com_a_Vertigem_Posicional_Paroxistica_Benigna)
12. Von Brevern M, Radtke A, Lezius F, Feldmann M, Ziese T, Lempert T, et al. Epidemiology of Benign paroxysmal positional vertigo: a population-based study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2007;78:710-5. doi: 10.1136/jnnp.2006.100420
13. Neuhauser HK. Epidemiology of vertigo. *Curr Opin Neurol*. 2007; 20(1):40-6. doi: 10.1097/WCO.0b013e328013f432
14. Aguiar AI, Silva RM, Bittencourt J, Silva ALM, Machado D, Teixeira SS, et al. Aspectos clínicos e terapêuticos da Vertigem Postural Paroxística Benigna (VPPB): um estudo de revisão. *Ciência em Movimento* [Internet]. 2010 [citado 2022 Oct 20];12(23). <https://www.metodista.br/revistas/revistas-ipa/index.php/RS/article/viewFile/96/60>
15. Sauvage JP, Grenier H. *Reabilitação vestibular - guia prático*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2017.
16. Maranhão-Filho P, Maranhão ET. *Vertigem posicional paroxística benigna & reflexos vestibulares: testes e manobras à beira do leito*. 1 ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2017.
17. Bhattacharyya N, Baugh RF, Orvidas L, Barrs D, Bronston LJ, Cass S, et al. Clinical practice guideline: benign paroxysmal positional vertigo. *Arch Otolaryngol*. 2008;139(5 Suppl 4):47-81. doi: 10.1016/j.otohns.2008.08.022
18. Ganança MM, Caovilla HH, Munhoz MSL, Silva MLG, Ganança FF, Ganança CF. Vertigem posicional paroxística benigna. *Rev Bras Med Otorrinolaringol*. 2000;7:66-72.
19. Hall SF, Ruby RR, McClure JA. The mechanics of benign paroxysmal vertigo. *J Otolaryngol*. [Internet]. 1979 [citado 2022 Oct 10];8(2):151-8. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/430582/>

20. Lopez-Escamez JA, Molina MI, Gamiz M, Fernandez-Perez AJ, Gómes M, Palma MJ, et al. Multiple positional nystagmus suggests multiple canal involvement in benign paroxysmal positional vertigo. *Acta Otolaryngol.* 2005;125(9):954-61. doi: 10.1080/00016480510040146
21. Dix MR, Hallpike CS. The pathology symptomatology and diagnosis of certain common disorders of the vestibular system. *Proc R Soc Lond.* [Internet]. 1952[cited 2022 Oct 10];45(6):341-51. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1987487/>
22. Schuknecht HF. *Pathology of the ear.* Cambridge: Harvard University Press; 1974.
23. Oliveira AC. Potenciais evocados na avaliação vestibular. In: Bevilacqua MC, Martinez MAN, Balen SA, et al. *Tratado de audiologia.* São Paulo: Santos; 2011. p. 331-345.
24. Oliveira AC. Potenciais evocados cervical e ocular na avaliação vestibular. In: Boéchat EM, Menezes PL, Couto CM, et al. *Tratado de audiologia.* 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2015. p. 193-8.
25. Cal R, Jr FB. Potencial evocado miogênico vestibular: uma visão geral. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2009;75(3):456-62. doi:10.1590/S1808-86942009000300023
26. Colebatch JG, Halmagyi GM, Skuse NF. Myogenic potentials generated by a click-evoked vestibulocolic reflex. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1994;57(2):190-97. doi: 10.1136/jnnp.57.2.190
27. Cal R, Maia FCZ, Araújo MS, Brusco TR. In: Maia FCZ, Albernaz PLM, Carmona S. *Otoneurologia atual.* 1ª ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2014. p. 275-317.
28. Sousa LCA, Zamberlan-Amorin NE, Braga DO. Avaliação eletrofisiológica da audição: eletrococleografia, potenciais evocados auditivos de tronco encefálico, resposta auditiva de estado estável e P300. In: *Tratado de otorrinolaringologia / organização Shirley Shizue Nagata Pignatari, Wilma Terezinha Anselmo-Lima.* 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2008.
29. Sousa LCA, Piza MRT, Alvarenga KF, Cóser PL. *Eletrofisiologia da audição e emissões otoacústicas: princípios e aplicações clínicas.* 2.ed. Ribeirão Preto: Novo Conceito; 2010.
30. Anastasio ART. Eletrococleografia. In: Bevilacqua MC, Martinez MAN, Balen SA, et al. *Tratado de audiologia.* São Paulo: Santos, 2011. p. 159-180.
31. Anastasio ART, Hyppolito MA. Eletrococleografia. In: Boéchat EM, Menezes PL, Couto CM, et al. *Tratado de audiologia.* 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2015. p. 100-10.
32. Lloyd LL, Kaplan H. *Audiometric interpretation: a manual of basic audiometry.* University Park Press: Baltimore; 1978. p.16.
33. Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otolaryngol.* 1970;92(4):311-24. doi: 10.1001/archotol.1970.04310040005002

34. Jerger J, Jerger S, Mauldin L. Studies in impedance audiometry. Normal and sensorineural ears. *Arch Otolaryngol.* 1972;96:513-23. doi: 10.1001/archotol.1972.00770090791004
35. Nedzelski JM, Barber HO, McIlmoyl L. Diagnoses in a dizziness unit. *J Otolaryngol* 1986;15:101-4. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3712537/>
36. Dorigueto RS, Mazzetti KR, Gabilan YPL, Ganança FF. Benign paroxysmal positional vertigo recurrence and persistence. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2009;75(4):565-72. doi:10.1590/S1808-86942009000400016
37. Caldas MA, Ganança CF, Ganança FF, Ganança MM, Caovilla HH. Vertigem posicional paroxística benigna: caracterização clínica. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2009;76(4):760-4. doi: 10.1590/S1808-86942009000400006
38. Parnes LS, Agrawal SK, Atlas J. Diagnosis and management of benign paroxysmal positional vertigo (BPPV). *CMAJ.* 2003;169(7):681-93.
39. Kuhn AMB, Dorigueto RS, Ganança MM, Caovilla HH, Ganança FF, Gazzola JM, et al. Follow up study in BPPV patients: emotional aspects. In: 31<sup>o</sup> Annual Meeting of the International Neuro-otologic and Equilibriometric Society; 2004; Proceedings. Bad Kissingen, German. Bad Kissingen: AMNO; 2004.
40. Weider DJ, Ryder CJ, Stram JR. Benign paroxysmal positional vertigo: analysis of 44 cases treated by the canalith repositioning procedure of Epley. *Am J Otol.* 1994;15(3):321-6.
41. Lobo JS, Boyev KP, Manokey BJ, Mattox DE. Success of the modified Epley maneuver in treating benign paroxysmal positional vertigo. *Laryngoscope.* 1999;109(6):900-3. doi: 10.1097/00005537-199906000-00011
42. Manobe H, Sugawara K, Murofushi T. The outcome of the canalith repositioning procedure for benign paroxysmal positional vertigo: are there any characteristic features of treatment failure cases? *Acta Otolaryngol Suppl.* 2001;545:38-40. doi:10.1080/000164801750388081
43. Munaro G, Silveira AF. Avaliação vestibular na vertigem posicional paroxística benigna típica e atípica. *Rev Cefac.* 2009;11(supl1):76-84. doi: 10.1590/S1516-18462009000500012
44. Silva PAB. Do equilíbrio em pacientes com vertigem posicional paroxística benigna [dissertação]. Santa Maria, RS: Universidade Federal de Santa Maria; 2011.
45. Lira-Batista MMS, Dorigueto RS, Ganança CF. Vestibular evoked myogenic potentials and digital vectoelectronystagmography's study in patients with benign paroxysmal positional vertigo. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2013;17(2):147-156. doi: 10.7162/S1809-97772013000200006
46. Moreira MD, Costa VSP, Melo JJ, Marchiori LLM. Prevalência e associações da vertigem posicional paroxística benigna em idosos. *Rev Cefac.* 2014;16(5):1533-40. doi: 10.1590/1982-021620149513

47. Oliveira AKS, Suzuki FA, Boari L. Is it important to repeat the positioning maneuver after the treatment for benign paroxysmal positional vertigo? *Braz J Otorhinolaryngol.* 2015;81(2):197-201. doi: 10.1016/j.bjorl.2014.06.002
48. Guzmán PV, Zeigelboim BS, Hassan SEF, Diniz Junior J, Caovilla HH. A manobra de Brandt & Daroff modificada na reabilitação da vertigem postura. *Acta AWHO.* 2000;19(4):189-92.
49. André APR. Variantes da manobra de Epley no tratamento da vertigem postural paroxística benigna de canal posterior em idoso [Tese]. Ribeirão Preto (SP): Universidade de São Paulo; 2007.
50. Rodrigues DL. Eficácia da reabilitação vestibular no tratamento e espaçamento das crises em pacientes com VPPB [Dissertação]. Brasília, DF: Universidade de Brasília; 2017.
51. Von Brevern M, Seelig T, Neuhauser H, Lempert T. Benign paroxysmal positional vertigo predominantly affects the right labyrinth. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2004; 75:1487-8. doi: 10.1136/jnnp.2003.031500
52. Slater R. Benign positional vertigo. *ENG Report.* ICS Medical; 1985, April. p. 1-2.
53. Libonati GA. Vertigem posicional paroxística benigna. In: Maia FCZ, Albernaz PLM, Carmona S. *Otoneurologia atual.* 1ª ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2014. pág. 275-317.
54. Dorigueto RS. Estudo do potencial evocado miogênico vestibular na vertigem posicional paroxística benigna [Tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2010.
55. Su HC, Huang TW, Young YH, Cheng PW. Aging effect on vestibular evoked myogenic potential. *Otol Neurotol.* 2004;25(6):977-80. doi: 10.1097/00129492-200411000-00019
56. Hong SM, Yeo SG, Kim SW, Cha CI. The results of vestibular evoked myogenic potentials, with consideration of age-related changes, in vestibular neuritis, benign paroxysmal positional vertigo, and Meniere's disease. *Acta Otolaryngol.* 2008; 128(8):861-5. doi: 10.1080/00016480701784981
57. Akkuzu G, Akkuzu B, Ozluoglu LN. Vestibular evoked myogenic potentials in benign paroxysmal positional vertigo and Meniere's disease. *Eur Arch Otorhinolaryngol;* 2006;263(6):510-7. doi: 10.1007/s00405-005-0002-x
58. Murifushi T. Vestibular evoked myogenic potential. *World J Otorhinolaryngol.* 2014;4(2):6-11. doi: 10.5319/wjo.v4.i2.6
59. Silva TR, Resende LM, Santos MAR. Potencial evocado miogênico vestibular ocular e cervical simultâneo em indivíduos normais. *CoDAS* 2016;28(1):34-40.
60. Silva BMP, Didoné DD, Sleifer P. Potencial evocado miogênico vestibular cervical em crianças e adolescentes sem queixas vestibulares. *Audiol Commun. Res.* 2017; 22:1885. doi:10.1590/2317-6431-2017-1885
61. Lamounier P, Souza TSA, Gobbo DA, Jr FB. Evaluation of vestibular evoked myogenic potentials (VEMP) and electrocochleography for the diagnosis of Ménière's disease. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2017;83(4):394-403. doi: 10.1016/j.bjorl.2016.04.021

62. 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. doi: 10.1212/01.wnl.0000299084.76250.4a
63. Rey-Martínez J, Rama-López J, Pérez-Fernández N, Guzmán RBD. ¿Cómo analizar un potencial evocado miogénico vestibular? Aplicación de un método no lineal. *Acta Otorrinolaringol. Esp.* 2011;62(2):126-31.
64. Murofushi T, Halmagyi GM, Yavor RA, Colebatch JG. Absent vestibular evoked myogenic potentials in vestibular neurolabyrinthitis: an indicator of inferior vestibular nerve involvement? *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1996;845-48. doi: 10.1001/archotol.1996.01890200035008
65. Murofushi T, Shimizu K, Takegoshi H, Cheng PW. Diagnostic value of prolonged latencies in the vestibular evoked myogenic potential. *Arch Otolaryngol.* 2001;127(9):1069-72. doi: 10.1001/archotol.127.9.1069
66. Paparella MM, Mancini F. Trauma and Ménière's syndrome. *Laryngoscope* 1983;93(8):1004-12. doi: 10.1288/00005537-198308000-00006
67. Paparella MM. Pathogenesis of Meniere's disease and Meniere's syndrome. *Acta Otolaryngol.* 1984;406(Suppl):10-25. doi: 10.3109/00016488309122996
68. Hughes CA, Proctor L. Benign paroxysmal positional vertigo. *Laryngoscope.* 1997; 107(5):607-13. doi: 10.1097/00005537-199705000-00010
69. Gross EM, Ress BD, Viirre ES, Nelson JR, Harris JF. Intractable benign paroxysmal positional vertigo in patients with Meniere's disease. *Laryngoscope.* 2000;110(4):655-9. doi: 10.1097/00005537-200004000-00022
70. Perez N, Martin E, Zubieta JL, Romero MD, Garcia-Tapia R. Benign paroxysmal positional vertigo in patients with Ménière's disease treated with intratympanic gentamycin. *Laryngoscope.* 2002; 112(6):1104-9. doi: 10.1097/00005537-200206000-00031
71. Dornhoffer JL, Colvin GB. Benign paroxysmal positional vertigo and canalith repositioning: clinical correlations. *Am J Otol.* 2000; 21(2):230-3. doi: 10.1016/s0196-0709(00)80014-9
72. Karlberg M, Hall K, Quickert N, Hinson J, Halmagyi GM. What inner ear disease cause benign paroxysmal positional vertigo? *Acta Otolaryngol.* 2000;120(3):380-5. doi: 10.1080/000164800750000603
73. Ganança CF, Caovilla HH, Gazzola JM, Ganança MM, Ganança FF. Manobra de Epley na vertigem posicional paroxística benigna associada à doença de Ménière. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2007;73(4):506-12. doi:10.1590/S0034-72992007000400009

