

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Mestrado em Ciências Fonoaudiológicas

Tatiana Rocha Silva

**POTENCIAL EVOCADO MIOGÊNICO VESTIBULAR CERVICAL E OCULAR EM
INDIVÍDUOS COM VESTIBULOPATIA PERIFÉRICA DEFICITÁRIA UNILATERAL
E EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE MÉNIÈRE**

Belo Horizonte
2016

Tatiana Rocha Silva

**POTENCIAL EVOCADO MIOGÊNICO VESTIBULAR CERVICAL E OCULAR EM
INDIVÍDUOS COM VESTIBULOPATIA PERIFÉRICA DEFICITÁRIA UNILATERAL
E EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE MÉNIÈRE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas, da Faculdade de Medicina - Universidade Federal de Minas Gerais como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Fonoaudiológicas, área de concentração em Funcionalidade e Saúde da Comunicação Humana.

Orientador: Prof. Dr.: Marco Aurélio Rocha Santos
Co-orientador(a): Prof.^a Dra.: Luciana Macedo de Resende

Belo Horizonte

2016

S586p Silva, Tatiana Rocha.
Potencial Evocado Miogênico Vestibular Cervical e Ocular em indivíduos com Vestibulopatia Periférica Deficitária Unilateral e em indivíduos com Doença de Ménière [manuscrito]. / Tatiana Rocha Silva. -- Belo Horizonte: 2016.
119f.: il.
Orientador (a): Marco Aurélio Rocha Santos.
Área de concentração: Funcionalidade e Saúde da Comunicação Humana.
Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

1. Nervo Vestibular. 2. Potencial Evocado Motor. 3. Vestíbulo do Labirinto. 4. Doenças Vestibulares. 5. Sáculo e Utrículo. 6. Dissertações Acadêmicas. I. Santos, Marco Aurélio Rocha. II. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. III. Título

NLM : WL 102

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Reitor

Prof. Jaime Arturo Ramírez

Vice-Reitora

Prof.^a Sandra Regina Goulart Almeida

Pró-Reitor de Pós-Graduação

Prof. Humberto Stumpf

Pró-Reitora de Pesquisa

Prof.^a Adelina Martha dos Reis

FACULDADE DE MEDICINA

Diretor

Prof. Tarcizo Afonso Nunes

Vice-Diretor

Prof. Humberto José Alves

Coordenador do Centro de Pós-Graduação

Prof.^a Sandhi Maria Barreto

Subcoordenadora do Centro de Pós-Graduação

Prof.^a Ana Cristina Côrtes Gama

Chefe do Departamento de Fonoaudiologia

Prof.^a Patrícia Cotta Mancini

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS

Coordenador

Prof.^a Ana Cristina Côrtes Gama

Subcoordenadora

Prof.^a Luciana Macedo de Resende

Colegiado

Prof.^a Ana Cristina Côrtes Gama

Prof.^a Luciana Macedo de Resende

Prof.^a Andréa Rodrigues Motta

Prof.^a Adriane Mesquita de Medeiros

Prof.^a Amélia Augusta de Lima Friche

Aline Rejane Rosa de Castro – representante discente titular

RESUMO

Introdução: O potencial evocado miogênico vestibular é um potencial de média latência que avalia a resposta muscular decorrente de estimulação auditiva. Este potencial pode ser gerado a partir da contração do músculo esternocleidomastoideo e também a partir da contração de músculos extraoculares em resposta a sons de elevada intensidade. Este estudo apresenta uma técnica combinada ou simultânea de potencial evocado miogênico vestibular cervical e ocular em indivíduos com alterações no sistema vestibular para que esta possa ser utilizada no diagnóstico otoneurológico. **Objetivo:** Caracterizar o registro e analisar os resultados do potencial evocado miogênico vestibular cervical e ocular combinado em indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e em indivíduos com doença de Ménière. **Métodos:** Esta pesquisa caracterizou-se por um estudo de tipologia descritiva, de análise qualitativa e quantitativa. Foram convidados a participar da pesquisa 120 indivíduos. A amostra foi composta por um grupo de estudo formado por 30 indivíduos com diagnóstico de vestibulopatia periférica deficitária unilateral e por 30 indivíduos com diagnóstico de doença de Ménière e por um grupo controle, pareado, formado por 60 indivíduos sem diagnóstico de desordens periféricas da orelha interna. Para o registro do potencial evocado miogênico vestibular combinado utilizou-se estímulo auditivo *tone burst*, com intensidade de 120 dBnHL e filtro passa-banda de 10 a 1.500 Hz, sendo apresentados 100 estímulos na frequência de 500 Hz com tempo de registro de 50 ms. **Resultados:** Houve diferença entre o grupo de estudo e o grupo controle para a maioria dos parâmetros das ondas no potencial evocado miogênico vestibular cervical e ocular combinado. No grupo de estudo não houve diferença entre as orelhas direita e esquerda. Entretanto, o potencial evocado miogênico vestibular cervical e ocular combinado apresentou-se alterado nas orelhas assintomáticas dos indivíduos do grupo de estudo. **Conclusão:** O protocolo utilizado para o registro do potencial evocado miogênico vestibular cervical e ocular combinado apresentou resultados consistentes para latência e amplitude. Estes achados podem ser úteis na avaliação da vestibulopatia periférica deficitária unilateral e da doença de Ménière.

Descritores: Nervo vestibular, Potencial evocado motor, Vestíbulo do labirinto, Doenças vestibulares, Sáculo e utrículo

ABSTRACT

Introduction: The vestibular evoked myogenic potential is a middle latency potential that measures the muscle response due to auditory stimulation. This potential can be generated from the contraction of the sternocleidomastoid muscle and also from the contraction of extraocular muscles in response to auditory high intensity sound stimulation. This study presents a combined or simultaneous technique of cervical and ocular vestibular evoked myogenic potential in individuals with disorders in the vestibular system in order to use in otoneurological diagnosis. **Purpose:** Evaluate the recordings and analyze the results of the combined cervical and ocular vestibular evoked myogenic potential in individuals with unilateral deficitary peripheral vestibulopathy and in individuals with Ménière's disease. **Methods:** This research was characterized by a study of descriptive typology, qualitative and quantitative analysis. 120 subjects were invited to participate in the study. The sample was composed of a study group of 30 individuals diagnosed of unilateral deficitary peripheral vestibulopathy and by 30 individuals with definite Ménière's disease. The control group was formed by 60 individuals without diagnosis of peripheral disorders of the inner ear. To record the combined cervical and ocular vestibular evoked myogenic potential a 100 stimulus at a frequency of 500 Hz *tone burst* were used at an intensity of 120 dBnHL with band pass filter 10 to 1.500 Hz, 50 ms recording time. **Results:** Difference was observed between the study group and the control group for the majority of wave parameters in the combined cervical and ocular vestibular evoked myogenic potential. In the study group there was no difference between the right and left ears. However, the combined cervical and ocular vestibular evoked myogenic potential presented altered responses in the asymptomatic ears of the individuals in the study group. **Conclusion:** The simultaneous recordings of the cervical and ocular vestibular evoked myogenic potential presented consistent results for latency and amplitude. The simultaneous cervical and ocular vestibular evoked myogenic potential may be used in the evaluation of the unilateral deficitary peripheral vestibulopathy and the Ménière's disease.

Keywords: Vestibular nerve; Evoked potentials, motor; Vestibule, labyrinth; Vestibular diseases; Sacculle and Utricle

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Caracterização dos estudos que investigaram doenças otoneurológicas através do VEMP ocular	60
---	----

LISTA DE FIGURAS

Artigo 1

Figura 1 Traçado obtido pelo registro do VEMP cervical..... 33

Figura 2 Traçado obtido pelo registro do VEMP ocular 33

Artigo 3

Figura 1 Distribuição da frequência do resultado do VEMP cervical e ocular combinado, por lado afetado, para os indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e para os indivíduos com doença de Ménière (n=30) 89

Figura 2 Distribuição da frequência do resultado do VEMP cervical, por orelha, para os indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e para os indivíduos com doença de Ménière (n=60)..... 89

Figura 3 Distribuição da frequência do resultado do VEMP ocular, por orelha, para os indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e para os indivíduos com doença de Ménière (n=60)..... 90

Figura 4 Análise comparativa dos resultados do VEMP cervical e ocular combinado e a audição, por orelha, para os indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral (n=60)..... 91

Figura 5 Análise comparativa dos resultados do VEMP cervical e ocular combinado e a audição, por orelha, para os indivíduos com doença de Ménière (n=60) 92

LISTA DE TABELAS

Artigo 1

Tabela 1 Medidas de tendência central, dispersão e posição para latência (ms) e amplitude (μV) para o VEMP ocular e cervical combinado (n=30) 39

Tabela 2 Medidas de tendência central, dispersão e posição para latência (ms) e amplitude (μV) para o VEMP ocular e cervical combinado para o gênero feminino e para o gênero masculino (n=15)..... 40

Tabela 3 Comparação entre as orelhas direita e esquerda para latência (ms) e amplitude (μV) para o VEMP ocular e cervical combinado (n=30) 41

Tabela 4 Comparação entre as orelhas direita e esquerda para latência (ms) e amplitude (μV) para o VEMP combinado no gênero feminino (n=15) 42

Tabela 5 Comparação entre as orelhas direita e esquerda para latência (ms) e amplitude (μV) para o VEMP ocular e cervical combinado no gênero masculino (n=15)..... 43

Tabela 6 Comparação entre os gêneros feminino e masculino para latência (ms) e amplitude (μV) para a o VEMP ocular e cervical combinado (n=15) 44

Tabela 7 Análise univariada da associação entre o gênero e o índice de assimetria (n=15)..... 45

Artigo 2

Tabela 1 Combinações utilizadas para a busca..... 57

Artigo 3

Tabela 1 Medidas de tendência central, dispersão e posição para latência (ms) e amplitude (μV) para o VEMP ocular e cervical combinado para os indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e para os indivíduos do grupo controle (GC1) (n=30) 81

Tabela 2 Medidas de tendência central, dispersão e posição para latência (ms) e amplitude (μV) para o VEMP ocular e cervical combinado para os indivíduos com doença de Ménière e para os indivíduos do grupo controle(GC2) (n=30) 83

Tabela 3 Comparação entre os indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e o grupo controle (GC1) para latência (ms) e amplitude (μV) para o VEMP ocular e cervical combinado (n=30)..... 84

Tabela 4 Comparação entre os indivíduos com doença de Ménière e o grupo controle (GC2) para latência (ms) e amplitude (μV) para o VEMP ocular e cervical combinado (n=30)..... 85

Tabela 5 Comparação entre as orelhas direita e esquerda para latência (ms) e amplitude (μV) para o VEMP ocular e cervical combinado para os indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral (n=30)..... 86

Tabela 6 Comparação entre as orelhas direita e esquerda para latência (ms) e amplitude (μV) para o VEMP ocular e cervical combinado para os indivíduos com doença de Ménière (n=30) 87

Tabela 7 Análise univariada da associação entre os grupos (vestibulopatia periférica deficitária unilateral e grupo controle) e o índice de assimetria 88

Tabela 8 Análise univariada da associação entre os grupos (doença de Ménière e grupo controle) e o índice de assimetria..... 88

Tabela 9 Comparação entre o grau de perda auditiva, por orelha, na vestibulopatia periférica deficitária unilateral e na doença de Ménière em relação ao resultado do VEMP cervical e ocular combinado (n=60)..... 93

Tabela 10 Comparação entre o resultado do VEMP cervical e do VEMP ocular, por orelha, na vestibulopatia periférica deficitária unilateral e na doença de Ménière (n=60)..... 94

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

cm – centímetro

COEP – Comitê de Ética e Pesquisa

CONEP – Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

dB – decibéis

DeCs - Descritores em Ciências da Saúde

Fpz – eletrodo terra

GC1: grupo controle para vestibulopatia periférica deficitária unilateral

GC2: grupo controle para doença de Ménière

Hz – Hertz

kΩ – quilo ohm

μV – microvolts

MESH - *Medical Subject Headings*

ms – milissegundos

NA – nível de audição

nHL – nível de intensidade

NPS – nível de pressão sonora

N – potencial negativo do VEMP

N10 – potencial negativo 10 do VEMP

N10-P15 – potencial bifásico do VEMP

N23 – potencial negativo 23 do VEMP

P – potencial positivo do VEMP

P13 – potencial positivo 13 do VEMP

P13-N23 – potencial bifásico do VEMP

P15 – potencial positivo 15 do VEMP

SPSS – *Statistical Package for Social Sciences*

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

VEMP – Potencial Evocado Miogênico Vestibular

VPPB - vertigem postural paroxística benigna

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Revisão de Literatura	17
1.1.1 <i>Sistema Vestibular</i>	17
1.1.2 <i>Potencial Evocado Miogênico Vestibular</i>	19
1.1.3 <i>Aplicações Clínicas do Potencial Evocado Miogênico Vestibular</i>	21
2 OBJETIVOS	25
2.1 Objetivo Geral	25
2.2 Objetivos Específicos	25
3 MÉTODOS	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1 Artigo 1	30
4.1.1 <i>Resumo</i>	30
4.1.2 <i>Abstract</i>	31
4.1.3 <i>Introdução</i>	32
4.1.4 <i>Métodos</i>	35
4.1.5 <i>Resultados</i>	38
4.1.6 <i>Discussão</i>	46
4.1.7 <i>Conclusão</i>	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
4.2 Artigo 2	53
4.2.1 <i>Resumo</i>	53
4.2.2 <i>Abstract</i>	54
4.2.3 <i>Introdução</i>	55
4.2.4 <i>Estratégia de pesquisa</i>	57
4.2.5 <i>Critérios de seleção</i>	58
4.2.6 <i>Análise dos dados</i>	59
4.2.7 <i>Resultados</i>	60
4.2.8 <i>Discussão</i>	64
4.2.9 <i>Conclusão</i>	66
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
4.3 Artigo 3	71
4.3.1 <i>Resumo</i>	71
4.3.2 <i>Abstract</i>	72
4.3.3 <i>Introdução</i>	73
4.3.4 <i>Métodos</i>	76
4.3.5 <i>Resultados</i>	80
4.3.6 <i>Discussão</i>	95
4.3.7 <i>Conclusão</i>	100
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	104
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	111
APÊNDICE B - ANAMNESE DE AUDIOLOGIA	113
ANEXO I - PARECER COEP	115
ANEXO II - SOLICITAÇÃO DE ANUÊNCIA	116
ANEXO III - SOLICITAÇÃO DE ANUÊNCIA	117
ANEXO IV – ATA DA DEFESA	118
ANEXO V – FOLHA DE APROVAÇÃO	119

1 INTRODUÇÃO

O labirinto humano é composto por cóclea, órgãos otolíticos e canais semicirculares. Os órgãos otolíticos (sáculo e utrículo) e os canais semicirculares são responsáveis pela percepção do movimento linear, de rotação da cabeça e de orientação gravitacional^(1,2). Sendo assim, dentre as funções do labirinto encontram-se: transformar as forças provocadas pela aceleração da cabeça e da gravidade em um sinal biológico, informar os centros nervosos sobre a velocidade da cabeça e sua posição no espaço e iniciar reflexos necessários para a estabilização do olhar, da cabeça e do corpo⁽¹⁾.

Os potenciais evocados miogênicos vestibulares (VEMP) têm sido estudados desde a década de 60, mas vários centros começaram a utilizá-los para avaliar o reflexo sáculo-cólico somente a partir de 1992. São potenciais evocados de média latência, gerados por um reflexo muscular vestibulo-espinal ou vestibulo ocular, que dependem da integridade funcional da mácula sacular e utricular, do nervo vestibular inferior, do nervo vestibular superior, dos núcleos vestibulares, das vias vestibulares e da placa neuromuscular^(2,3).

Uma lesão em qualquer uma destas estruturas resulta em alteração destes potenciais. Prolongamento da latência sugere lesões retro labirínticas, especialmente no trato vestibulo-espinal. Nas disfunções da mácula sacular ou do nervo vestibular inferior, a alteração descrita é a assimetria da amplitude ou a ausência de resposta do lado acometido, refletindo um bloqueio do reflexo^(1,4).

Os potenciais evocados miogênicos vestibulares constituem um teste utilizado para avaliar o reflexo sáculo-cólico e o reflexo utrículo-ocular, desencadeado por estimulação sonora intensa da mácula sacular e utricular, que é sensível ao som mesmo após a destruição total da cóclea. Estes potenciais podem ser obtidos com o mesmo estímulo em indivíduos com boa ou má acuidade auditiva, desde que as máculas saculares e utriculares estejam conservadas^(3,5-7).

Os potenciais evocados miogênicos vestibulares são registrados na vigência de contração muscular. Na contração do músculo esternocleidomastoideo registra-se o VEMP cervical que reflete a função sacular ipsilateral e do nervo vestibular inferior. Na contração dos músculos extraoculares, principalmente os oblíquos inferiores, registra-se o VEMP ocular que reflete a função otolítica proveniente do utrículo contralateral e do nervo vestibular superior⁽⁸⁻¹⁵⁾.

Diversos estudos foram realizados em pacientes com os mais diversos tipos de alterações vestibulares e, clinicamente, esse potencial foi utilizado no diagnóstico de distúrbios periféricos da orelha interna, como por exemplo, doença de Ménière e neurite vestibular e de lesões vestibulares centrais, como enxaqueca do tipo basilar e esclerose múltipla^(5,7,14, 16-17).

A hidropsia endolinfática ocorre mais frequentemente na cóclea e o sáculo é a segunda área em prevalência seguida pelo utrículo e canais semicirculares. A hidropsia severa é mais comum no sáculo. A hidropsia sacular pode ocorrer em 50% dos casos de doença de Ménière. A determinação da hidropsia sacular pode representar um importante avanço no diagnóstico da doença de Ménière⁽¹⁶⁾.

Autores relataram que o uso do VEMP, no diagnóstico da doença de Ménière, está relacionado à presença de hidropsia cocleossacular, a qual ocorre com mais frequência na cóclea⁽¹⁶⁾. Outros autores acreditam que os resultados do VEMP vão depender do estágio da doença de Ménière. Assim, em estágios precoces, podem ser observadas amplitudes aumentadas em decorrência de uma hipersensibilidade do sáculo, causada pela dilatação sacular. Já nos estágios tardios, as amplitudes podem estar atenuadas, como resultado da dilatação do sáculo e atrofia do epitélio sensorial, ou ausente na presença de um colapso no epitélio sensorial da membrana sacular⁽⁷⁾.

Alguns pesquisadores estudaram a viabilidade do VEMP cervical e ocular realizados simultaneamente em indivíduos com hipofunção vestibular unilateral. Os pesquisadores não encontraram diferenças entre os resultados do VEMP realizado de maneira individual e combinada⁽¹⁷⁾. Em outro estudo, pesquisadores encontraram diferenças nos resultados de VEMP cervical e VEMP ocular em indivíduos com neurite vestibular. Os resultados do VEMP cervical encontraram-se dentro da normalidade e os resultados do VEMP ocular encontraram-se alterados⁽⁵⁾.

Portanto, essa pesquisa justificou-se pela possibilidade de compreender a técnica de VEMP combinado ou simultâneo em indivíduos com alterações no sistema vestibular para que a mesma seja utilizada no diagnóstico otoneurológico.

1.1 Revisão de Literatura

1.1.1 Sistema Vestibular

O equilíbrio é consequência da interação contínua entre os sistemas vestibulares, proprioceptivos e visuais, os quais são integrados e modulados por todos os níveis do sistema nervoso central.

O sistema sensorial periférico possui receptores vestibulares que enviam informações ao sistema nervoso central sobre os movimentos e a posição da cabeça no espaço. Esses órgãos receptores são os canais semicirculares, que fornecem informações dos movimentos de rotação da cabeça, o utrículo, sensível a informação de movimento no plano horizontal e inclinação da cabeça e o sáculo, sensível a aceleração vertical.

As informações captadas pelos receptores chegam ao sistema nervoso central por meio da porção vestibular do nervo vestibulo coclear. O nervo vestibular possui dois ramos, o superior e o inferior. O primeiro recebe fibras provenientes do utrículo e canais semicirculares anterior e lateral e o segundo, recebe fibras do sáculo e do canal posterior. Além disso, o nervo auditivo recebe fibras do sáculo e o nervo vestibular inferior recebe fibras provenientes do órgão de Corti, demonstrando as conexões entre o aparelho auditivo e vestibular^(18,19).

A porção vestibular do VIII par projeta-se aos núcleos vestibulares lateral, inferior, medial e superior.

Os núcleos vestibulares medial e superior recebem aferências principalmente dos canais semicirculares, projetando-se, por intermédio do fascículo longitudinal medial, aos núcleos oculomotores, cujos motoneurônios inervam os músculos extrínsecos oculares. Dentre os reflexos que se destinam a manter essa estabilidade destaca-se o reflexo vestibulo-ocular. Este é desencadeado por movimentos da cabeça que tenderiam a deslocar a imagem projetada na retina. Movimentos oculares compensatórios são assim deflagrados a partir da informação vestibular, sendo que os olhos tendem a se mover de tal forma a anular o deslocamento da imagem que seria provocado pelo movimento da cabeça^(20,21).

O núcleo medial envia também projeções bilaterais ao nível cervical da medula espinhal por intermédio do trato vestibulo-espinhal medial. Essas projeções influenciam os motoneurônios medulares que inervam músculos cervicais,

participando de reflexos que controlam movimentos do pescoço de maneira correlacionada e sinérgica aos movimentos oculares⁽²¹⁾.

A porção ventral do núcleo vestibular lateral recebe aferências do utrículo e dos canais semicirculares, contribuindo também para os circuitos vestibulo-oculares. A porção dorsal desse núcleo, recebendo aferências do cerebelo e da medula espinhal, envia projeções ipsilaterais ao corno anterior da medula espinhal, por intermédio do trato vestibulo-espinhal lateral. Essas projeções sobre motoneurônios que inervam os músculos dos membros exercem excitação tônica sobre músculos extensores dos membros inferiores contribuindo na manutenção da postura^(18,21).

O núcleo vestibular inferior recebe aferências tanto dos canais semicirculares quanto do sáculo e utrículo, além de projeções cerebelares. Suas projeções incluem circuitos vestibulo-espinhais, integrando aferências vestibulares e cerebelares^(21,22).

Os reflexos vestibulo-espinhais têm a função de estabilizar a cabeça no espaço e em relação ao tronco, assim como manter a postura ereta. Estímulos labirínticos levam a diferentes padrões de ativação na musculatura cervical e dos membros. Reflexos fásicos de curta latência são mediados pelos canais semicirculares por meio do trato vestibulo-espinhal medial (vestíbulo-cólico). Estes têm a função de ativar músculos cervicais específicos, com consequente estabilização da cabeça no espaço, a partir de estímulos dos canais semicirculares^(21,23).

Reflexos otolíticos tônicos por sua vez, respondem a variações de aceleração linear, principalmente por meio do trato vestibulo-espinhal lateral, o que produz uma excitação dos neurônios para musculatura extensora ipsilateral com inibição recíproca dos flexores^(21,22,24).

O trato retículo-espinhal tem sua origem na formação reticular bulbar, sendo que a maioria dos neurônios retículo-espinhais ponto bulbares recebe aferências dos órgãos otolíticos e canais semicirculares e se projetam principalmente para neurônios medulares lombares e em menor número para neurônios cervicais⁽²¹⁾.

Nas lesões do sistema vestibular, a tontura é a sensação errônea de movimento do corpo produzida por informações sensoriais labirínticas conflitantes com as informações visuais e somatossensoriais. A tontura é um sintoma clínico, muitas vezes acompanhada de sintomas neurovegetativos, como náuseas, vômitos, sudorese, palidez e taquicardia. Pode manifestar-se como rotatória, denominada de

vertigem e, quando não rotatória caracteriza-se como sensações de instabilidade, flutuação, oscilações⁽²⁵⁾.

1.1.2 Potencial Evocado Miogênico Vestibular

O potencial evocado miogênico vestibular é considerado pela literatura como uma técnica recente e complementar para a avaliação da função vestibular. Este reflexo depende da integridade da mácula sacular e utricular, do nervo vestibular inferior e superior, dos núcleos vestibulares, das vias vestibulares e do músculo efetor^(1,3).

O sáculo é o órgão vestibular que melhor responde ao som. Algumas características sustentam essa suposição. Em primeiro lugar, a localização do sáculo, imediatamente abaixo da platina, é posição ideal para receber o estímulo acústico. Em segundo lugar, a maioria dos neurônios do nervo vestibular é sensível aos cliques e têm a sua origem na mácula sacular e projetam-se nos núcleos vestibulares inferior e lateral^(1,3,23,26).

Estudos experimentais demonstraram que o limiar de excitabilidade da mácula sacular por som é elevado em cobaias, sendo em torno de 80 dBNPS. O mesmo limiar elevado foi observado em trabalhos clínicos, que avaliaram a influência de diferentes intensidades de estímulo sobre as respostas miogênicas evocadas por estimulação sonora^(3,27).

Dessa forma, o VEMP é um arco reflexo que envolve a orelha interna, o tronco encefálico e as vias vestibulares. Esse arco reflexo é considerado um dos responsáveis pela manutenção do equilíbrio corporal^(1,3).

Como princípio básico da avaliação de qualquer potencial evocado, mede-se o tempo entre o estímulo e a resposta, classificando-o como normal ou alterado a partir do tempo de duração e da morfologia das ondas elétricas geradas^(1,3).

A amplitude da resposta reflete a magnitude do reflexo muscular. No entanto, existe variação interpessoal de massa e tônus da musculatura. Assim, utiliza-se como variável analisada referente à amplitude o índice de assimetria. Esse índice é calculado pela diferença interaural da amplitude da resposta, ponderada pela média da resposta de cada paciente^(1-3,26).

Em relação ao tipo de estímulo utilizado, pode-se obter o VEMP por meio de estimulação acústica por via aérea, por via óssea e estimulação galvânica.

Problemas de orelha externa ou média atenuam a intensidade da condução por estimulação aérea. Portanto, sujeitos com perda auditiva condutiva podem apresentar respostas ausentes, apesar de não possuírem alterações na trajetória do reflexo. A vibração óssea é transmitida à orelha interna. Estudos neurofisiológicos demonstraram que o utrículo pode ser também estimulado nesses casos. Portanto, esse método é indicado apenas para avaliar a função vestibular em sujeitos com perdas auditivas condutivas. A estimulação galvânica inicia-se diretamente no nervo vestibular, e pode ser aplicada para diferenciar lesões labirínticas das retro labirínticas^(6,7,11,26).

Os estímulos podem ser promediados utilizando-se cliques (rarefeitos e alternados) ou *tone burst*. Estudos recomendam o uso do *tone burst*, pois o limiar de excitabilidade sacular é menor quando comparado ao clique, sendo mais confortável para o sujeito avaliado^(5,11,16).

Na literatura, a frequência do estímulo foi descrita com ampla variedade: 500 a 1000 Hertz (Hz). Ressalta-se uma maior incidência na frequência a 500 Hz, com resposta mais homogênea e constante^(1,26).

Embora existam divergências no posicionamento dos eletrodos de superfície nos exames do VEMP, tem-se observado, pela literatura atual descrita, que o eletrodo de superfície é posicionado, geralmente, no terço médio do músculo esternocleidomastoideo, com achados mais consistentes e homogêneos. O VEMP na vigência de contração do músculo esternocleidomastoideo é conhecido como VEMP cervical^(1,26).

Pesquisas recentes têm descrito um novo teste de avaliação vestibular conhecido como potencial evocado miogênico vestibular ocular. Este tipo de potencial vestibular é evocado por estimulação sonora e registrado na presença de respostas miogênicas oculares, da mesma forma como o potencial evocado miogênico vestibular cervical⁽⁸⁾.

Diferentemente do VEMP cervical, que analisa a via vestibular ipsilateral descendente, o VEMP ocular foi validado para a avaliação da via vestibular contralateral ascendente através do reflexo vestibulo-ocular. O reflexo vestibulo-ocular é responsável pela estabilização da visão durante movimentos do corpo e da cabeça. Estímulos não fisiológicos, tais como sons de alta intensidade podem provocar, na ausência de deslocamento cefálico, reflexos oculares. Assim, o reflexo vestibulo-ocular pode ser avaliado^(8,11-13).

O VEMP ocular pode ser facilmente obtido a partir da contração dos músculos extraoculares localizados do lado contralateral à orelha estimulada. A amplitude do VEMP ocular se torna mais proeminente quando o indivíduo direciona os olhos para cima, quando o músculo extraocular oblíquo inferior é conduzido para próximo do eletrodo de registro. Uma explicação possível para esse fenômeno é que, quando este músculo se contrai durante o movimento de olhar para cima, suas unidades motoras (neurônios motores e/ou fibras musculares) são ativadas de forma mais síncrona, gerando potenciais de maior amplitude^(8,9,13).

Para a atenuação de frequências, eliminação de artefatos na resposta, tanto no VEMP cervical quanto no VEMP ocular, utiliza-se na maioria dos estudos o filtro passa-banda de 20-2000 Hz, permitindo uma morfologia do traçado que aumentaria a precisão da marcação dos picos⁽³⁾.

A aplicabilidade clínica do VEMP concentra-se nas diversas características favoráveis à sua utilização: é um exame de fácil execução e interpretação, não invasivo, de baixo custo e não traz desconforto para o paciente. Contudo, é necessário que a técnica seja padronizada e que sua utilização seja sustentada como método de rotina⁽¹⁻³⁾.

1.1.3 Aplicações Clínicas do Potencial Evocado Miogênico Vestibular

Diferentemente do sistema auditivo, o sistema vestibular é bem mais complexo e muito menos conhecido e estudado, por isso o interesse pelos potenciais evocados miogênicos vestibulares cresceu nos últimos anos. Esses potenciais refletem a função de órgãos otolíticos, do nervo vestibular inferior e do nervo vestibular superior, algo até então não possível de ser avaliado pelos diversos outros testes vestibulares, como a vectoeletronistagmografia e a prova calórica^(1,2).

A prova calórica é, sem dúvida, o teste mais utilizado para verificar a função vestibular, porém é limitada ao funcionamento do canal semicircular lateral e da divisão superior do nervo vestibular de cada lado separadamente.

Diversas publicações têm utilizado os potenciais evocados miogênicos vestibulares como método para complementar a avaliação otoneurológica. O VEMP pode contribuir, juntamente com outras provas otoneurológicas, para o diagnóstico das mais diversas doenças vestibulares, destacando-se entre elas, a neurite

vestibular, a síndrome de deiscência do canal semicircular superior e a doença de Ménière^(2,4,5,7,16).

Alguns autores utilizaram o VEMP cervical em pacientes com neurite vestibular que não obtiveram respostas calóricas no lado acometido. Estes autores observaram que alguns pacientes apresentaram respostas normais, outros apresentaram respostas reduzidas e um terceiro grupo de pacientes apresentou ausência de respostas⁽²⁸⁾.

Segundo os autores, este fato demonstra que alguns pacientes apresentam acometimento de ambas as porções do nervo vestibular, enquanto que outros têm lesão unicamente em sua porção superior. Fato esse muito importante em relação a um prognóstico para os pacientes com neurite vestibular, uma vez que os pacientes que apresentarem potencial evocado miogênico vestibular ausente ou alterado dificilmente irão desenvolver um quadro de vertigem postural paroxística benigna de canal semicircular posterior, já que o nervo que inerva esse canal foi lesionado (nervo vestibular inferior). Já aqueles pacientes que tem um quadro de neurite vestibular com potencial evocado miogênico vestibular normal mostram que somente a divisão superior do nervo foi acometida, sendo possível um futuro quadro de vertigem postural paroxística benigna de canal posterior⁽²⁸⁾.

A neurite vestibular envolve principalmente a divisão superior do nervo vestibular, mas também pode afetar, simultaneamente, a porção superior e inferior e mais raramente apenas a divisão inferior do nervo vestibular. Alguns autores observaram ausência de respostas para o VEMP ocular em indivíduos com neurite vestibular superior e respostas normais para o VEMP ocular em indivíduos com neurite vestibular inferior. Tais achados foram utilizados como argumento em favor do utrículo como responsável pela origem do VEMP ocular⁽²⁾.

A síndrome de deiscência do canal semicircular superior é caracterizada por vertigem e nistagmo desencadeados por estímulos sonoros e/ou pressóricos, tendo sua fisiopatologia baseada na teoria da "terceira janela". A existência dessa terceira janela no ouvido interno (além da janela redonda e da janela oval) causaria uma diminuição da impedância da orelha interna, permitindo uma maior movimentação dos fluidos no labirinto membranoso e conseqüentemente permitindo uma maior deflexão dos sensores vestibulares a estímulos de pressão e som⁽²⁹⁻³³⁾.

Baseado nessa explicação fisiopatológica, os potenciais evocados miogênicos vestibulares se tornam bastante importantes, uma vez que a existência dessa

terceira janela vibratória causaria uma maior movimentação do estribo na janela oval e conseqüentemente uma maior estimulação da mácula sacular aos estímulos sonoros aplicados. Isso rebaixaria os limiares dos potenciais evocados miogênicos vestibulares em praticamente todas as frequências testadas, dado este já confirmado por diversos estudos como, por exemplo, um estudo que avaliou os potenciais evocados miogênicos vestibulares em pacientes com deiscência do canal semicircular superior, observando diminuição dos limiares no lado afetado em todos os pacientes, principalmente nas faixas de 500 Hz a 1000 Hz. Ressalta-se que neste, estudo, alguns pacientes apresentaram audiometria tonal normal e outros apresentaram respostas normais na prova calórica⁽²⁹⁻³³⁾.

O VEMP ocular também pode ser utilizado para investigar a síndrome de deiscência do canal semicircular superior. Autores descreveram que a amplitude média das ondas aumenta com a intensidade do estímulo. Esse aumento pode indicar uma possível deiscência e, desta forma auxiliar no diagnóstico da doença. Ressalta-se ainda que o VEMP ocular também pode ser útil no acompanhamento pós cirúrgico dos pacientes com síndrome de deiscência do canal semicircular superior, visto que após o tratamento cirúrgico as respostas para o VEMP ocular tendem a normalizar⁽⁴⁾.

Diversos estudos foram realizados sobre os potenciais evocados miogênicos vestibulares em pacientes com doença de Ménière. Uma vez que o sáculo é relatado como sendo o local de origem dos potenciais evocados miogênicos vestibulares, é de se esperar que os resultados do VEMP cervical estejam alterados até mesmo em estágios mais iniciais na doença de Ménière^(7,16).

Um estudo mostrou que o VEMP cervical estava presente em aproximadamente 94% dos pacientes com doença de Ménière no lado afetado e os limiares nas frequências entre 250 Hz e 2000 Hz estavam aumentados⁽³⁰⁾. No entanto, um dos dados mais interessantes desse estudo foi o fato de que aproximadamente 27% dos ouvidos assintomáticos desses pacientes com doença de Ménière unilateral apresentaram alterações no VEMP cervical. Os autores concluíram que o VEMP pode ser um método diagnóstico de hidropsia endolinfática em estágios iniciais, podendo servir como um fator prognóstico para acometimento bilateral na doença de Ménière⁽³⁴⁾.

Para alguns autores a hidropsia endolinfática pode causar uma distensão do sáculo e uma ruptura da membrana de Reissner, permitindo que o fluido

endolinfático, rico em potássio, entre em contato com a perilinfa e atinja a superfície das células ciliadas e o nervo vestibulococlear. À medida que a doença progride, ela também pode afetar o utrículo e os canais semicirculares. Mudanças endolinfáticas podem resultar em abaulamento do utrículo. O aumento da pressão endolinfática pode levar a rupturas labirínticas e, conseqüentemente, provocar uma hidropsia utricular⁽³⁵⁾.

Partindo desse pressuposto os autores concluíram que o VEMP ocular pode ser utilizado para investigar a doença de Ménière. Sendo assim, espera-se um prolongamento das latências das ondas do VEMP ocular quando há um aumento da pressão endolinfática a partir do utrículo. Quando a pressão diminui as respostas do VEMP ocular apresentam-se normais⁽³⁵⁾.

Ressalta-se que é significativo o número de estudos com o VEMP cervical e ocular. Entretanto, a técnica do VEMP cervical e ocular combinado é pouco utilizada e discutida entre os estudiosos. Até o momento a literatura descreve apenas três estudos que utilizaram a técnica combinada^(5,17,36).

Os estudos não apresentam metodologia semelhante o que torna difícil estabelecer comparações. Saliencia-se que a técnica do VEMP cervical e ocular combinado é de grande relevância para o estudo das doenças otoneurológicas, pois permite, de forma simultânea, avaliar os órgãos otolíticos e sua relação com as doenças que afetam o sistema vestibular.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Caracterizar os resultados do potencial evocado miogênico vestibular cervical e ocular combinado em indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e em indivíduos com doença de Ménière.

2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar o registro e analisar os resultados do potencial evocado miogênico vestibular cervical e ocular combinado em indivíduos sem queixas auditivas e vestibulares;
- Estabelecer um protocolo para registro do potencial evocado miogênico vestibular cervical e ocular combinado;
- Analisar as respostas do potencial evocado miogênico vestibular cervical e ocular combinado em indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral;
- Analisar as respostas do potencial evocado miogênico vestibular cervical e ocular combinado em indivíduos com doença de Ménière.

3 MÉTODOS

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

Esta pesquisa caracterizou-se por um estudo de tipologia descritiva, de análise qualitativa e quantitativa. Foram convidados a participar da pesquisa 120 indivíduos na faixa etária de 18 a 59 anos. A amostra, então, foi composta por um grupo de estudo formado por 30 indivíduos com diagnóstico de vestibulopatia periférica deficitária unilateral e por 30 indivíduos com diagnóstico de doença de Ménière e por um grupo controle, pareado por idade e gênero, formado por 60 indivíduos sem diagnóstico de desordens periféricas da orelha interna.

Os participantes da pesquisa foram selecionados na Faculdade de Medicina da UFMG, no Ambulatório de Audiologia do Anexo São Geraldo do Hospital das Clínicas da UFMG e no Centro de Diagnóstico Otorrinolaringológico. Os sujeitos dessa pesquisa foram selecionados através da técnica de amostragem não aleatória, do tipo amostragem por conveniência.

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

A coleta de dados foi realizada no Ambulatório de Audiologia do Anexo São Geraldo do Hospital das Clínicas da UFMG e no Centro de Diagnóstico Otorrinolaringológico (Anexo II e Anexo III). Os indivíduos do grupo de estudo foram submetidos à avaliação otorrinolaringológica e todos os indivíduos (grupo de estudo e grupo controle) foram submetidos à avaliação audiológica básica. Essa avaliação foi constituída por: anamnese, meatoscopia, audiometria tonal limiar, logaudiometria, timpanometria e pesquisa dos reflexos acústicos. Ressalta-se que foi necessário apenas um único deslocamento para o local de realização da pesquisa, momento no qual todos os procedimentos da pesquisa foram realizados.

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

Foram utilizados como critério de inclusão, para construir o grupo de estudo, indivíduos com diagnóstico de vestibulopatia periférica deficitária unilateral definido pela avaliação vestibular (eletro-nistagmografia ou vectoeletronistagmografia) e outro grupo com diagnóstico de doença de Ménière definido pelos critérios do Comitê em Audição e Equilíbrio da Academia Americana de Otorrinolaringologia. O Comitê em Audição e Equilíbrio da Academia Americana de Otorrinolaringologia define os seguintes critérios clínicos para a doença de Ménière: ocorrência de episódios espontâneos e recorrentes de vertigem, com duração mínima de 20 minutos, acompanhados por náusea, ânsia e/ou vômito, sem perda da consciência, com nistagmo horizonte-rotatório sempre presente, associados à perda de audição, plenitude aural e zumbido, no lado afetado⁽³⁷⁾.

Foram utilizados como critério de inclusão, para construir o grupo controle, indivíduos sem queixas auditivas e vestibulares, com avaliação audiológica dentro dos padrões de normalidade. Considerou-se indivíduos com avaliação audiológica dentro dos padrões de normalidade aqueles que apresentaram limiares tonais por via aérea até 25 dBNA nas frequências de 250 a 8000 Hz e limiares tonais por via óssea até 15 dBNA nas frequências de 500 a 4000 Hz com diferença entre os limiares de via aérea e via óssea menor ou igual a 10 dB, curva timpanométrica do tipo A e presença de reflexos acústicos, ipsi e contralaterais, nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz. Para a avaliação dos limiares tonais considerou-se os critérios estabelecidos por Silman e Silverman⁽³⁸⁾ e para a curva timpanométrica os critérios estabelecidos por Jerger⁽³⁹⁾.

Foram excluídos do estudo os indivíduos portadores de doenças neurológicas, neoplasias, otites, perfuração da membrana timpânica, com antecedente de trauma

crânio-encefálico e cirurgia otológica e indivíduos impossibilitados de realizar o movimento de rotação cervical e de movimentação ocular.

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

O potencial evocado miogênico vestibular foi realizado em ambiente confortável e silencioso com o equipamento da marca Labat® utilizando dois canais. Os estímulos foram apresentados por meio de fones de inserção modelo ER 3A, com olivas de espuma descartáveis. Foram utilizados como estímulo auditivo *tone burst* com intensidade de 120 dBnHL. Nesse estudo foi utilizado filtro passa-banda de 10 Hz a 1500 Hz. Para a obtenção de cada registro, foram apresentados 100 estímulos com frequência de 500 Hz na velocidade de apresentação de 4 estímulos por segundo. A janela de análise foi de 50ms. Cada indivíduo foi submetido a, pelo menos, duas estimulações de cada lado, para verificar a replicação do potencial. Os valores de impedância foram verificados antes de cada registro, devendo situar-se abaixo de 5KΩ.

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

No momento do exame, o participante foi orientado a sentar-se à cadeira e manter rotação da cabeça para o lado oposto ao da orelha estimulada, provocando a contração do músculo esternocleidomastoideo. Ao mesmo tempo o participante foi instruído a olhar para um alvo fixo localizado na parede da sala de teste e, logo em seguida, para um ponto fixo localizado acima do alvo, o qual formava um ângulo de visão vertical de 30 graus acima do plano horizontal formado pela cabeça do

participante. Posteriormente o registro do VEMP cervical e ocular contralateral foi realizado com a mesma técnica, reposicionando os eletrodos.

Para a análise dos valores de latência das ondas do VEMP cervical e ocular consideraram-se os critérios da Academia Americana de Otorrinolaringologia para a avaliação de potencial evocado. A Academia Americana de Otorrinolaringologia define alterados os valores de latência que superam em 2,5 desvios padrões a normalidade sugerida⁽⁴⁰⁾. Neste estudo a normalidade para a latência das ondas do VEMP cervical foi de 13ms para a onda P13 e de 23ms para a onda N23 e para o VEMP ocular foi de 15ms para a onda P15 e de 10ms para a onda N10.

Após a coleta dos dados, os mesmos foram tabulados e submetidos à análise estatística. A análise estatística foi realizada por meio do programa *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) versão 20.0. Inicialmente foi realizada a análise descritiva, que compreendeu medidas de tendência central (média e mediana), de dispersão (desvio padrão) e de posição (máximo e mínimo). A normalidade das amostras foi observada através do teste de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk. Além da estatística descritiva, foi realizada a estatística inferencial por meio do teste t de Student e do teste de Mann-Whitney para comparação de duas amostras independentes e por meio do teste t de Student pareado e o teste de Wilcoxon para comparação das amostras pareadas. O teste de Qui-quadrado foi aplicado para a comparação das frequências obtidas pelo cálculo do índice de assimetria e para comparação entre a perda auditiva e os resultados do VEMP cervical e ocular combinado. Foi adotado o nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$). Considerou-se como tendência a significância estatística os resultados significantes ao nível de 10% ($p \leq 0,10$).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Artigo 1

Potencial evocado miogênico vestibular ocular e cervical simultâneo em indivíduos normais

4.1.1 Resumo

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

Descritores: Nervo vestibular; Potencial evocado motor; Vestíbulo do labirinto; Doenças vestibulares

4.1.2 Abstract

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

Keywords: Vestibular Nerve; Evoked Potentials, Motor; Vestibule, Labyrinth; Vestibular Diseases

4.1.3 Introdução

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

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

O VEMP cervical, então, é um potencial evocado miogênico de média latência que avalia a resposta muscular decorrente de estimulação auditiva. Essa resposta neural é um arco reflexo de três neurônios que envolvem a orelha interna, o tronco encefálico e a via vestibuloespinal. O VEMP é formado por respostas miogênicas ativadas por estimulação sonora ou galvânica e registradas por eletromiografia de superfície na vigência de contração muscular. A estimulação auditiva com sons de elevada intensidade é a técnica mais utilizada, sendo a resposta captada na musculatura cervical na vigência de contração muscular^(2,4-6).

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

O VEMP cervical é constituído por dois complexos de ondas bifásicas. O primeiro potencial bifásico apresenta pico positivo (P) com latência média de 13 milissegundos (ms), seguido de pico negativo (N) com latência média de 23 ms, sendo denominado P13-N23 (Figura 1).

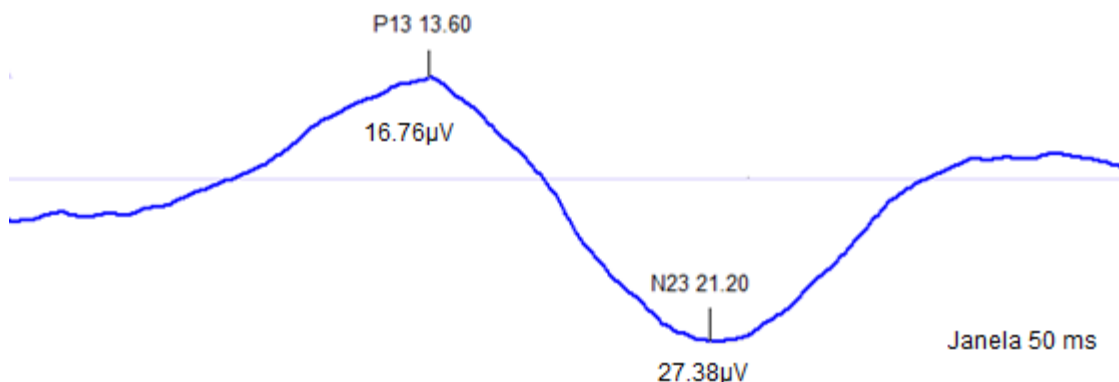


Figura 1 – Traçado obtido pelo registro do VEMP cervical

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

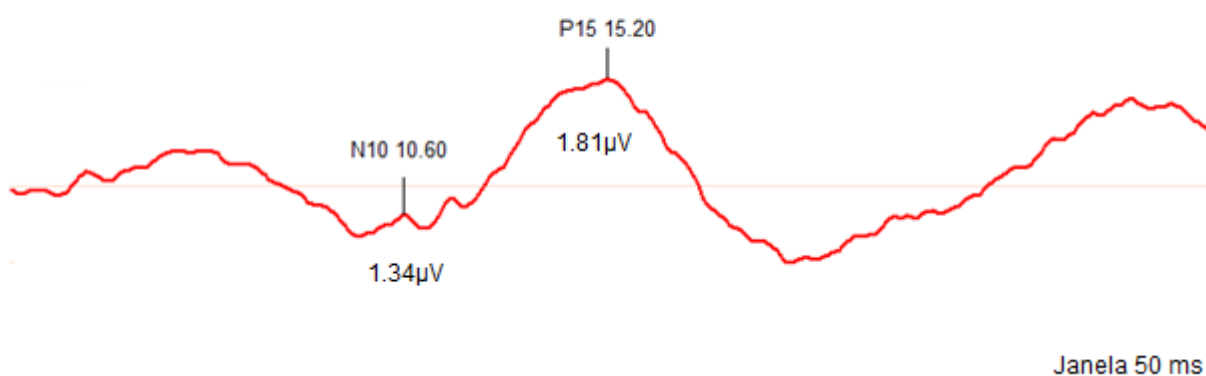


Figura 2 – Traçado obtido pelo registro do VEMP ocular

O VEMP pode avaliar desordens em qualquer uma das estruturas da sua via neural. Assim, pela sua alta reprodutibilidade e pela peculiaridade de observar estruturas não analisadas pelos exames vestibulares tradicionais, as respostas do

VEMP podem ser utilizadas clinicamente, com inúmeras aplicações no diagnóstico das desordens vestibulares⁽¹⁵⁾.

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

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

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

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

4.1.4 Métodos

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

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

Os participantes da pesquisa foram selecionados na Faculdade de Medicina da UFMG e no Ambulatório de Audiologia do Anexo São Geraldo do Hospital das Clínicas da UFMG através da técnica de amostragem não aleatória, do tipo amostragem por conveniência. Os participantes da pesquisa foram comunicados pessoalmente quanto aos objetivos da pesquisa, quanto à ausência de danos à sua saúde, quanto à garantia de sigilo de suas identidades ou quaisquer outras características que pudessem identificá-los e quanto ao roteiro da pesquisa. Estando devidamente esclarecidos, todos os participantes da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

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

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

Foram utilizados como critérios de inclusão, para construir o grupo de estudo, participantes sem queixas auditivas e vestibulares e/ou doença otológica pregressa

e com avaliação audiológica dentro dos padrões de normalidade. Considerou-se avaliação audiológica dentro dos padrões de normalidade a presença de limiares tonais por via aérea até 25 dBNA nas frequências de 250 a 8000 Hz e limiares tonais por via óssea até 15 dBNA nas frequências de 500 a 4000 Hz com diferença entre os limiares de via aérea e via óssea menor ou igual a 10 dB, curva timpanométrica do tipo A e presença de reflexos acústicos, ipsi e contralateral, nas frequências de 500, 1.000, 2.000 e 4.000 Hz. Para a avaliação dos limiares tonais considerou-se os critérios estabelecidos por Silman e Silverman⁽¹⁸⁾ e para a curva timpanométrica os critérios estabelecidos por Jerger⁽¹⁹⁾.

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

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

O potencial evocado miogênico vestibular foi realizado em ambiente confortável e silencioso com o equipamento da marca Labat® utilizando dois canais. Os estímulos foram apresentados por meio de fones de inserção modelo ER 3A, com olivas de espuma descartáveis. Foram utilizados como estímulo auditivo *tone burst* com intensidade de 120 dBnHL. Neste estudo foi utilizado filtro passa-banda de 10 a 1.500 Hz. Para a obtenção de cada registro, foram apresentados 100 estímulos com frequência de 500 Hz na velocidade de apresentação de 4 estímulos por segundo. A janela de análise foi de 50 ms. Cada indivíduo foi submetido a, pelo menos, duas estimulações de cada lado, para verificar a replicação do potencial. Os valores de impedância foram verificados antes de cada registro, devendo situar-se abaixo de 5 KΩ.

Para realizar o potencial evocado miogênico vestibular, a pele do participante foi limpa com álcool absoluto seguida de pasta abrasiva e os eletrodos de superfície receberam uma pequena quantidade de pasta eletrolítica e foram fixados com fita adesiva. Para o registro do VEMP ocular, o eletrodo ativo (eletrodo negativo) do canal 1 foi colocado cerca de 1 cm abaixo da pálpebra inferior e o eletrodo de referência (eletrodo positivo) foi colocado a uma distância de aproximadamente 1 cm

do eletrodo ativo. Para o registro simultâneo do VEMP cervical, o eletrodo ativo do canal 2 foi colocado, no lado oposto ao do canal 1, na borda anterior do músculo esternocleidomastoideo em seu terço superior e o eletrodo de referência na região da fúrcula esternal. O eletrodo terra foi colocado na frente (Fpz). Portanto, esse posicionamento dos eletrodos permitiu o registro do potencial evocado miogênico vestibular ocular e cervical de forma simultânea, sendo o canal 1 utilizado para o registro do VEMP ocular e o canal 2 para o registro do VEMP cervical.

No momento do exame, o participante foi orientado a sentar-se à cadeira e manter rotação da cabeça para o lado oposto ao da orelha estimulada, provocando a contração do músculo esternocleidomastoideo. Ao mesmo tempo foi instruído a olhar para um alvo fixo localizado na parede da sala de teste e, logo em seguida, para um ponto fixo localizado acima do alvo, o qual formava um ângulo de visão vertical de aproximadamente 30 graus acima do plano horizontal formado pela cabeça do participante. Posteriormente o registro do VEMP cervical e ocular contralateral foi realizado com a mesma técnica.

Para a análise dos valores de latência das ondas do VEMP cervical e ocular consideraram-se os critérios da Academia Americana de Otorrinolaringologia para a avaliação de potencial evocado. A Academia Americana de Otorrinolaringologia define alterados os valores de latência que superam em 2,5 desvios padrões a normalidade sugerida⁽²⁰⁾. Neste estudo a normalidade para a latência das ondas do VEMP cervical foi de 13ms para a onda P13 e de 23ms para a onda N23 e para o VEMP ocular foi de 15ms para a onda P15 e de 10ms para a onda N10.

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

4.1.5 Resultados

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

A análise descritiva, considerando toda a amostra, pode ser visualizada na Tabela 1. Pode-se observar que, para o VEMP cervical, a média dos valores de amplitude e de latência da onda N23 foram maiores tanto para a estimulação na orelha direita quanto para a estimulação na orelha esquerda, quando comparada com a média dos valores de amplitude e de latência da onda P13. Para o VEMP ocular, a média dos valores de amplitude e de latência da onda P15 também foram maiores, tanto para a estimulação na orelha direita quanto para a estimulação na orelha esquerda, quando comparada com a média dos valores de amplitude e de latência da onda N10.

Tabela 1. Medidas de tendência central, dispersão e posição para latência (ms) e amplitude (μV) para o VEMP ocular e cervical combinado (n=30)

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

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

Na Tabela 2 é apresentada a comparação entre os gêneros para as medidas de tendência central com estimulação na orelha direita e esquerda.

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

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

Legenda: Med = mediana; DP = desvio-padrão; Est. = estimulação; OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; Ampl = amplitude; Lat = latência

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

Tabela 3. Comparação entre as orelhas direita e esquerda para latência (ms) e amplitude (μ V) para o VEMP ocular e cervical combinado (n=30)

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

Legenda: DP = desvio-padrão; OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; Ampl = amplitude; Lat = latência

* Valores significativos ($p \leq 0,05$) - Teste Mann-Whitney / Teste t

^a Teste Mann-Whitney / ^b Teste t

No gênero feminino, para o VEMP cervical, observou-se que não houve diferença entre as orelhas direita e esquerda para a amplitude das ondas P13, N23 e interamplitude e para a latência das ondas P13 e N23. Para o VEMP ocular também não houve diferença entre as orelhas direita e esquerda para a amplitude das ondas N10, P15 e interamplitude e para a latência das ondas N10 e P15 (Tabela 4).

Tabela 4. Comparação entre as orelhas direita e esquerda para latência (ms) e amplitude (μV) para o VEMP combinado no gênero feminino (n=15)

Parâmetros	Estimulação OD			Estimulação OE			Valor-p
	Média	Mediana	DP	Média	Mediana	DP	
Cervical							
Ampl P13	28,90	19,20	19,27	25,23	20,38	14,00	0,967 ^a
Ampl N23	52,24	42,78	33,65	49,19	48,14	22,97	0,067 ^b
Interampl	81,17	61,98	52,52	74,42	71,85	35,83	0,917 ^a
Lat P13	12,47	12,10	1,02	12,69	12,60	0,96	0,519 ^a
Lat N23	19,94	20,50	2,29	21,17	21,20	1,60	0,124 ^b
Ocular							
Ampl N10	2,65	2,27	1,53	2,72	3,12	1,30	0,787 ^a
Ampl P15	3,69	3,06	2,25	3,34	3,09	1,63	1,000 ^a
Interampl	6,41	5,79	3,56	6,06	6,21	2,81	0,787 ^a
Lat N10	9,75	9,80	0,59	10,10	10,20	0,93	0,091 ^b
Lat P15	14,95	14,80	0,86	14,93	14,80	0,62	0,259 ^b

Legenda: DP = desvio-padrão; OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; Ampl = amplitude; Lat = latência

Teste Mann-Whitney ($p \leq 0,05$) / Teste t ($p \leq 0,05$)

^a Teste Mann-Whitney / ^b Teste t

A Tabela 5 permite observar que, no gênero masculino, houve diferença entre as orelhas direita e esquerda, para o VEMP cervical, para a amplitude da onda P13.

Tabela 5. Comparação entre as orelhas direita e esquerda para latência (ms) e amplitude (μV) para o VEMP ocular e cervical combinado no gênero masculino (n=15)

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

Legenda: DP = desvio-padrão; OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; Ampl = amplitude; Lat = latência

* Valores significativos ($p \leq 0,05$) - Teste Mann-Whitney / Teste t

^a Teste Mann-Whitney / ^b Teste t

Na análise comparativa, entre os gêneros feminino e masculino, observou-se na Tabela 6 que houve diferença entre os gêneros estudados, para a estimulação na orelha direita, para a amplitude da onda P13, N23 e interamplitude no VEMP cervical. Para a estimulação na orelha esquerda, observou-se que não houve diferença entre os gêneros feminino e masculino.

Tabela 6. Comparação entre os gêneros feminino e masculino para latência (ms) e amplitude (μV) para o VEMP ocular e cervical combinado (n=15)

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

Legenda: DP = desvio-padrão; OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; Ampl = amplitude; Lat = latência

* Valores significativos ($p \leq 0,05$) - Teste Mann-Whitney / Teste t

^a Teste Mann-Whitney / ^b Teste t

Em relação ao índice de assimetria, para o VEMP cervical, também não houve diferença entre os gêneros feminino e masculino. O valor do índice de assimetria variou de 0 a 69% (Tabela 7).

Tabela 7. Análise univariada da associação entre o gênero e o índice de assimetria (n=15)

	Gênero		Valor-p	Odds Ratio	IC 95%
	Feminino	Masculino			
	N(%)	N(%)			
Índice de assimetria					
P13					
0 a 35%	13(86,70)	8 (53,30)	0,054	5,688	0,94-34,46
36 a 70%	2 (13,30)	7 (46,70)			
N23					
0 a 35%	12 (80,00)	12 (80,00)	0,674	1,000	0,17-5,99
36 a 70%	3 (20,00)	3 (20,00)			

Legenda: IC = intervalo de confiança

Teste Qui-quadrado ($p \leq 0,05$) ou Teste Exato de Fisher ($p \leq 0,05$)

4.1.6 Discussão

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

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

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

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

Por outro lado, estudos apontaram para a importância de um monitoramento da tensão do músculo esternocleidomastoideo durante toda a avaliação do VEMP, para que a diferença entre a amplitude fosse eliminada e apenas a função do sáculo fosse realmente avaliada. Esse pressuposto ainda é controverso, visto que alguns autores concordam e outros discordam de tal argumentação^(2,3,15,16).

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

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

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

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

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

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

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

Diversas publicações têm utilizado os potenciais evocados miogênicos vestibulares como método para diagnosticar ou mesmo contribuir para o diagnóstico

das mais diversas doenças otoneurológicas, como doença de Ménière, deiscência de canal semicircular superior, neurite vestibular, schwannomas vestibulares, controle após administração intratimpânica de gentamicina e até mesmo fístulas perilinfáticas^(1,3,4,6,15).

Em relação à aplicabilidade clínica, o VEMP apresenta diversas características favoráveis à sua utilização: é um exame objetivo, não invasivo, de fácil execução, de baixo custo, rápido e não traz desconforto para o paciente. Porém, são necessários estudos para padronização da técnica e sustentabilidade de sua utilização como método de rotina⁽²⁾.

4.1.7 Conclusão

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

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

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kantner C, Gürkov R. Characteristics and clinical applications of ocular vestibular evoked myogenic potentials. *Hear Res.* 2012;294(1-2):55-63.
2. 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.
3. Chiarovano E, Zamith F, Vidal PP, Waele C. Ocular and cervical VEMPs: a study of 74 patients suffering from peripheral vestibular disorders. *Clin Neurophysiol.* 2011;122(8):1650-9.
4. Oh SY, Kim JS, Yang TH, Shin BS, Jeong SK. Cervical and ocular vestibular-evoked myogenic potentials in vestibular neuritis: comparison between air- and bone-conducted stimulation. *J Neurol.* 2013;260(8):2102-9.
5. Park HJ, Lee IS, Shin JE, Lee YJ, Park MS. Frequency-tuning characteristics of cervical and ocular vestibular evoked myogenic potentials induced by air-conducted tone bursts. *Clin Neurophysiol.* 2010;121(1):85-9.
6. Manzari L, Tedesco AR, Burgess AM, Curthoys IS. Ocular and cervical vestibular-evoked myogenic potentials to bone conducted vibration in Ménière's disease during quiescence vs during acute attacks. *Clin Neurophysiol.* 2010;121(7):1092-101.
7. Curthoys IS. The origin of the ocular vestibular evoked myogenic potential. *Clinical Neurophysiology.* 2010;121:977-85.
8. Rosengren SM, Colebatch JG, Straumann D, Weber KP. Why do oVEMPs become larger when you look up? Explaining the effect of gaze elevation on the ocular vestibular evoked myogenic potential. *Clin Neurophysiol.* 2013;124(4):785-91.

9. Murofushi T, Nakahara H, Yoshimura E. Assessment of the otolith-ocular reflex using ocular vestibular evoked myogenic potentials in patients with episodic lateral tilt sensation. *Neurosci Lett*. 2012;515(2):103-6.
10. Iwasaki S, Chihara Y, Smulders YE, Burgess AM, Halmagyi GM, Curthoys IS, et al. The role of the superior vestibular nerve in generating ocular vestibular-evoked myogenic potentials to bone conducted vibration at Fz. *Clin Neurophysiol*. 2009;120(3):588-93.
11. Chihara Y, Iwasaki S, Ushio M, Fujimoto C, Kashio A, Kondo K, et al. Ocular vestibular-evoked myogenic potentials (oVEMPs) require extraocular muscles but not facial or cochlear nerve activity. *Clin Neurophysiol*. 2009;120(3):581-7.
12. Piker EG, Jacobson GP, McCaslin DL, Hood LJ. Normal characteristics of the ocular vestibular evoked myogenic potential. *J Am Acad Audiol*. 2011;22(4):222-30.
13. Govender S, Rosengren SM, Todd NP, Colebatch JG. Ocular vestibular evoked myogenic potentials produced by impulsive lateral acceleration in unilateral vestibular dysfunction. *Clin Neurophysiol*. 2011;122(12):2498-504.
14. Schubert MC, Minor LB. Vestibulo-ocular physiology underlying vestibular hypofunction. *Phys Therapy*. 2004;84(4):373-85.
15. Ribeiro S, Almeida RR, Caovilla HH, Ganança MM. Dos potenciais evocados miogênicos vestibulares nas orelhas comprometida e assintomática na Doença de Ménière unilateral. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2005;71(1):60-6.
16. 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.
17. Chou CH, Wang SJ, Young YH. Feasibility of the simultaneous ocular and cervical vestibular-evoked myogenic potentials in unilateral vestibular hypofunction. *Clin Neurophysiol*. 2009;120(9):1699-705.

18. Silman S, Silverman CA. Basic audiologic testing. In: Silman S, Silverman CA. Auditory diagnosis: principles and applications. San Diego: Singular Publishing Group; 1997. p. 44-52.

19. Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. Arch Otolaryngol. 1970;92(4):311-24.

20. American EEG Society - Clinical evoked potentials guidelines (1994). Recommended standards for normative studies of evoked potentials, statistical analysis of results and criteria for clinically significant abnormality. J Clin Neurophysiol. 11:45-47.

4.2 Artigo 2

Potencial evocado miogênico vestibular ocular: revisão de literatura

4.2.1 Resumo

Objetivo: Identificar e sistematizar os principais estudos sobre o potencial evocado miogênico vestibular ocular e suas aplicações no diagnóstico das diversas doenças otoneurológicas. **Estratégia de pesquisa:** Foram localizados artigos que descrevem a utilização do potencial evocado miogênico vestibular ocular na avaliação de doenças otoneurológicas, nas bases PubMed, Web of Science MEDLINE e SCOPUS. **Crítérios de seleção:** Foram incluídos estudos originais, com resumo disponível, publicados nos últimos cinco anos. **Análise dos dados:** Foi realizada a descrição do delineamento do estudo e elencados os achados encontrados para a avaliação de potencial evocado miogênico vestibular ocular. Apresentou-se as hipóteses descritas nos estudos selecionados para explicar os achados encontrados. **Resultados:** Foram encontrados 265 estudos, dos quais 14 contemplaram os critérios de seleção propostos. Observou-se que 50% dos estudos foram estudos transversais. **Conclusão:** As promissoras tendências para as quais apontam as novas investigações relacionadas ao potencial evocado miogênico vestibular ocular levam a crer que, utilizando-o coerentemente, pode-se chegar a resultados importantes para estudos diagnósticos.

Descritores: Nervo vestibular; Potenciais evocados miogênicos vestibulares; Reflexo vestibulo-ocular; Testes de função vestibular; Sáculo e utrículo

4.2.2 Abstract

Purpose: To identify and systematize the main studies on the ocular vestibular evoked myogenic potentials and their applications in the diagnosis of various otoneurologic diseases. **Research strategy:** Articles that describe the use of ocular vestibular evoked myogenic potentials the evaluation of otoneurologic diseases were located in PubMed, Web of Science MEDLINE e SCOPUS. **Selection criteria:** Original studies, with available abstract, published in the last 5 years were included. **Data analysis:** The study design was described, and the characteristics for the evaluation of ocular vestibular evoked myogenic potentials were listed. **Results:** 265 studies were found, but just 14 contemplated the proposed selection criteria. Most studies were transversal studies. **Conclusion:** The promising trends which point to new research related to ocular vestibular evoked myogenic potentials suggest that by using it consistently, you can reach important results for diagnostic studies.

Keywords: Vestibular nerve; Vestibular evoked myogenic potentials; Reflex, vestibulo-ocular; Vestibular function tests; Saccule and utricle

4.2.3 Introdução

O potencial evocado miogênico vestibular (VEMP) ocular é gerado a partir de músculos extraoculares em resposta a sons de elevada intensidade. O VEMP ocular avalia a via vestibular superior, a via contralateral ascendente através do reflexo vestibulo-ocular⁽¹⁻⁵⁾.

O reflexo vestibulo-ocular é responsável pela estabilização da visão durante movimentos da cabeça e do corpo. Estímulos não fisiológicos, tais como sons de alta intensidade podem provocar movimentos reflexos oculares, na ausência de deslocamento cefálico, proporcionando assim um método para avaliar o reflexo vestibulo-ocular^(6,7).

A origem do VEMP ocular é controversa, visto que ainda não há um consenso entre os pesquisadores. Alguns autores consideram que o utrículo é o responsável pelas respostas do VEMP ocular, outros acreditam que o sáculo e um terceiro grupo de estudiosos sugere que ambos, sáculo e utrículo, são responsáveis pela geração do VEMP ocular. Ressalta-se que a hipótese de origem utricular é a mais aceita entre os pesquisadores^(8,9).

Os pesquisadores concordam que as respostas do VEMP ocular são mediadas pela divisão superior do nervo vestibular. Estudos demonstraram que em pacientes com neurite vestibular superior as respostas estão ausentes para o VEMP ocular e presentes para o VEMP cervical. Em pacientes com neurite vestibular inferior as respostas estão presentes para o VEMP ocular e ausentes para o VEMP cervical⁽⁹⁻¹¹⁾.

Estas descobertas sugeriram a dependência do VEMP ocular sobre o nervo vestibular superior. Como esta divisão realiza, principalmente, aferências utriculares, alguns autores concluíram que as respostas do VEMP ocular podem ser mediadas pela ativação do utrículo⁽⁸⁾.

Em resumo, a hipótese de que as respostas do VEMP ocular são mediadas pelo utrículo é baseada principalmente em dois argumentos. Primeiro, o VEMP ocular depende do nervo vestibular superior que contém fibras utriculares, enquanto que o curso das fibras saculares aferentes é predominantemente no nervo vestibular inferior. Segundo, as projeções dos otólitos para os músculos extraoculares são originárias do utrículo^(1,8).

Entretanto, estes argumentos ainda são muito discutidos e questionados. Todas as fibras aferentes do utrículo passam pelo nervo vestibular superior, enquanto que as fibras saculares têm o seu curso em ambas as divisões do nervo vestibular. Em outras palavras, o nervo vestibular superior inerva não somente o utrículo, mas também a porção anterior do sáculo e os canais semicirculares horizontal e anterior, enquanto que o nervo vestibular inferior inerva o canal semicircular posterior e a maior parte do sáculo^(1,4).

Contudo, as projeções motoras entre o sáculo e o sistema ocular são menos extensas, enquanto que as conexões neurais entre o utrículo e o sistema ocular e as conexões entre o sáculo e o sistema vestibulo cólico são mais numerosas. Sendo assim, o sáculo é apontado como origem do VEMP cervical e o utrículo como origem do VEMP ocular⁽¹²⁾.

O (VEMP) ocular é um potencial evocado miogênico de média latência que avalia a resposta muscular decorrente de estimulação auditiva. O músculo oblíquo inferior é o mais superficial dos seis músculos extraoculares responsáveis pelo movimento dos olhos. O VEMP ocular é realizado utilizando eletrodos de superfície sobre a pele situada logo abaixo do olho, do lado contralateral ao da estimulação auditiva⁽¹⁻³⁾.

O potencial evocado miogênico vestibular ocular é constituído por dois complexos de ondas bifásicas. O primeiro potencial bifásico apresenta pico negativo (N) com latência média de 10ms, seguido de pico positivo (P) com latência média de 15ms, sendo denominado N1-P1.

Investigações recentes têm utilizado o VEMP ocular no estudo das mais diversas doenças otoneurológicas, dentre elas destaca-se a doença de Ménière, a neurite vestibular, a vertigem postural paroxística benigna e o neurinoma vestibular^(8,14-18).

Assim como o VEMP cervical, o VEMP ocular também apresenta diversas características favoráveis à sua utilização: é um exame objetivo, não invasivo, de fácil execução, de baixo custo, rápido e não traz desconforto para o paciente. Porém, são necessários estudos para padronização da técnica e para determinar o seu valor clínico⁽¹³⁾.

Esta revisão foi realizada com o objetivo de identificar e sistematizar os principais estudos sobre o VEMP ocular e suas aplicações no diagnóstico das diversas doenças otoneurológicas.

4.2.4 Estratégia de pesquisa

Para o desenvolvimento deste estudo, foi realizada uma revisão sistemática da literatura, sem meta-análise, de estudos que utilizaram a técnica de potencial evocado miogênico vestibular ocular para investigar alterações vestibulares. A partir da consulta as bases de dados eletrônicas PubMed, Isi Web of Science, MEDLINE e SCOPUS, foram obtidos os artigos publicados nos últimos 5 anos (2010 à 2014). Na busca, foram utilizadas as seguintes palavras-chave: “*vestibular evoked myogenic potential, vestibular diseases, reflex vestibulo-ocular e utricle*”. Essas palavras-chave foram selecionadas a partir da consulta ao DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) e ao MESH (Medical Subject Headings) e elas foram combinadas entre si por meio da utilização do operador booleano AND. Na Tabela 1 encontram-se as combinações utilizadas para a busca.

Tabela 1. Combinações utilizadas para a busca

Estratégia	Combinação
Estratégia 1	<i>vestibular evoked myogenic potential AND vestibular diseases AND reflex vestibulo-ocular</i>
Estratégia 2	<i>vestibular evoked myogenic potential AND utricle AND vestibular disease</i>
Estratégia 3	<i>vestibular evoked myogenic potential AND reflex vestibulo-ocular AND utricle</i>

Por meio das estratégias de busca, foram encontradas 265 publicações (66 na PubMed, 42 na Isi Web of Science, 28 na MEDLINE e 129 na SCOPUS). Houve, primeiramente, análise dos títulos dos artigos encontrados para selecionar os que tivessem relação com o tema proposto para a revisão. A segunda seleção foi realizada por meio da análise dos resumos.

4.2.5 Critérios de seleção

Para serem incluídas nesta revisão, as publicações deveriam atender aos seguintes critérios de inclusão: artigos publicados no período de 2010 à 2014; artigos disponíveis na íntegra e estudos que utilizassem o potencial evocado miogênico vestibular ocular para investigar doenças otoneurológicas.

Os seguintes critérios de exclusão foram adotados: estudos que não utilizaram o potencial evocado miogênico vestibular ocular na investigação de doenças otoneurológicas, artigos de revisão de literatura, cartas e editoriais e artigos não disponíveis na íntegra.

4.2.6 Análise dos dados

A análise do material foi realizada em etapas. Na primeira, as referências duplicadas nas bases de dados consultadas foram eliminadas. Na segunda, por meio da leitura dos resumos, foram excluídos os artigos que não contemplavam os objetivos estabelecidos. Na terceira etapa, os artigos que contemplavam os objetivos deste estudo foram obtidos na íntegra.

Para cada artigo selecionado, foi realizada a descrição do delineamento do estudo através de um roteiro que incluiu local, período de publicação, desenho/base de estudo e população. Em seguida, foram descritos os achados encontrados para a avaliação de potencial evocado miogênico vestibular ocular. Após, apresentou-se as hipóteses descritas nos estudos selecionados para explicar os achados encontrados.

4.2.7 Resultados

A partir da consulta às bases de dados eletrônicas, foram localizados 265 artigos. Entretanto, somente 14 foram selecionados para serem revisados. No Quadro 1 são apresentadas informações gerais sobre eles.

Quadro 1. Caracterização dos estudos que investigaram doenças otoneurológicas através do VEMP ocular

Autor	Local do estudo	Desenho estudo	População/amostra	VEMP ocular
Govender et al ⁽⁵⁾	Sidney	Caso-controle	Grupo caso: 12 pacientes com disfunção vestibular unilateral; Grupo controle: 11 indivíduos sem queixas auditivas e vestibulares	Comparação das respostas do VEMP ocular utilizando eletrodos laterais (estimulação transmastóidea lateral) com as respostas do VEMP ocular utilizando eletrodos inferiores (músculos oblíquos inferiores) em pacientes com Schwannoma vestibular
Chiarovano et al ⁽¹⁴⁾	Paris	Caso-controle	Grupo caso: 74 pacientes com desordens vestibulares (12 com neurinoma, 5 com deiscência do canal superior, 26 com doença de Ménière, 12 com neuronite vestibular na fase aguda, 9 com arreflexia bilateral do canal horizontal e 17 com perda unilateral da função vestibular); Grupo controle: 32 indivíduos sem queixas auditivas e vestibulares	Avaliação do VEMP ocular através de estimulação auditiva por clicks ou tone burst na frequência de 500 Hz
Iwasaki et al ⁽¹⁹⁾	Tóquio	Caso-controle	Grupo caso: 14 pacientes com disfunção vestibular unilateral (9 com schwannoma e 5 com neurite vestibular); Grupo controle: 24 indivíduos sem queixas auditivas e vestibulares	Avaliação do VEMP ocular com estimulação binaural em indivíduos com disfunção vestibular unilateral
Lee et al ⁽²⁰⁾	Jeonju (Coreia do Sul)	Transversal	36 pacientes com vertigem postural paroxística benigna (VPPB). Destes, 16 apresentaram VPPB recorrente e 20 não apresentaram VPPB recorrente	Utilização do VEMP ocular (estimulação auditiva por tone burst na frequência de 500 Hz) para testar a hipótese de que a disfunção otolítica pode ser a causa da recorrência de VPPB
Bremova et al ⁽²¹⁾	Munique	Transversal	30 pacientes com VPPB unilateral	Utilização do VEMP ocular (estimulação auditiva por via óssea) para avaliar o sucesso das manobras liberatórias

Seo et al ⁽²²⁾	Osaka (Japão)	Transversal	16 pacientes com VPPB	Utilização do VEMP ocular (estimulação auditiva tone burst) para avaliar a disfunção utricular em pacientes com VPPB
Nakahara et al ⁽²³⁾	Fujisawa (Japão)	Caso-controle	Grupo caso: 12 pacientes com VPPB; Grupo controle: 12 indivíduos sem queixas auditivas e vestibulares	Utilização do VEMP ocular (estimulação auditiva tone burst) para avaliar os sinais de disfunção utricular em pacientes com VPPB
Manzari et al ⁽²⁴⁾	Sidney	Transversal	133 pacientes com neurite vestibular superior	Analisar a ativação do potencial n1 do VEMP ocular (estimulação auditiva por via óssea) em pacientes com neurite vestibular superior
Kinoshita, et al ⁽²⁵⁾	Tóquio	Transversal	45 pacientes com schwannoma vestibular unilateral	Comparação das respostas do VEMP ocular por estimulação auditiva tone burst com as respostas do VEMP ocular por estimulação auditiva por via óssea em pacientes com schwannoma vestibular
Lin e Young ⁽²⁶⁾	Taipei (Taiwan)	Transversal	20 pacientes com neurite vestibular unilateral	Utilização do VEMP ocular (estimulação auditiva por via óssea) para avaliar os ramos do nervo vestibular afetados em pacientes com neurite vestibular
Sandhu et al ⁽²⁷⁾	Brighton (Inglaterra)	Coorte	Grupo doente: 12 pacientes com doença de Ménière; Grupo não doente: 8 indivíduos sem queixas auditivas e vestibulares	Avaliação do VEMP ocular (estimulação auditiva tone burst) em diversas frequências em pacientes com doença de Ménière
Manzari et al ⁽²⁸⁾	Sidney	Transversal	26 pacientes com deiscência do canal semicircular superior	Utilização do VEMP ocular (estimulação auditiva por via óssea) para investigar o efeito da deiscência do canal semicircular superior sobre o potencial n10
Winters et al ⁽²⁹⁾	Utrecht (Holanda)	Caso-controle	Grupo caso: 27 pacientes com otosclerose; Grupo controle: 26 indivíduos sem queixas auditivas e vestibulares	Utilização do VEMP ocular (estimulação auditiva por via óssea) para investigar a função utricular em pacientes com otosclerose
Murofushi et al ⁽³⁰⁾	Fujisawa (Japão)	Caso-controle	Grupo caso: 26 pacientes com desordem vestibular periférica unilateral (20 com doença de Ménière e 6 com neurite vestibular unilateral); Grupo controle: 7 indivíduos sem queixas auditivas e vestibulares	Análise das respostas do VEMP ocular por estimulação auditiva tone burst na frequência de 500 Hz com as respostas da prova calórica do teste vestibular.

Todas as publicações foram redigidas na língua inglesa. Não foram encontradas publicações em português. Os países com maior número de publicações foram: Japão com 5 publicações^(19,22,23,25,30) e Austrália com 3^(5,24,28). O

tamanho das amostras dos estudos variou de 12 a 133 pacientes com alterações otoneurológicas. A ausência de estudos realizados no Brasil é justificada pelo fato de não terem sido encontradas publicações nas bases LILACS (de periódicos latino-americanos) e SciELO.

Em relação ao desenho dos estudos selecionados, foi observado que 50% foram estudos transversais (7 estudos)^(20-22,24,26,28), 43% foram estudos caso-controle (6 estudos)^(5,14,19,23,29,30), 7% estudo de coorte (1 estudo)⁽²⁷⁾. Portanto, observa-se que a maioria dos estudos foi composta por estudos transversais. Sabendo-se que o VEMP ocular avalia a via vestibular contralateral ascendente, e que pode ser útil para o diagnóstico complementar dos distúrbios vestibulares, vários estudos têm sido propostos em busca de estratégias eficientes para sustentar sua utilização como método de rotina.

Dos estudos selecionados, 13 (93%) investigaram a função utricular através do VEMP ocular. Os autores ressaltaram a importância de avaliar a função utricular nas mais diversas doenças otoneurológicas. Portanto, a maioria dos autores concorda que o utrículo é o responsável pela origem do VEMP ocular^(5,14,20-28,29,30).

Em relação à população/amostra de pacientes com alterações otoneurológicas incluída nos estudos, observou-se que as doenças mais investigadas foram a neurite vestibular (176 pacientes), a vertigem postural paroxística benigna - VPPB (106 pacientes), o neurinoma (66 pacientes) e a doença de Ménière (58 pacientes). A faixa etária dos indivíduos com alterações otoneurológicas variou de 21 a 94 anos^(5,14,19-30).

A maioria dos estudos utilizou estímulo auditivo *tone burst* rarefeito com frequência de 500 Hz com intensidade variando de 125 a 135 dBNPS^(5,14,19-30). O uso do *tone burst* justifica-se pelo fato do limiar de excitabilidade sacular ser menor quando comparado ao clique, sendo mais confortável para o sujeito avaliado. A maior incidência na frequência a 500 Hz justifica-se pelas respostas geradas serem mais homogêneas e constantes⁽⁸⁾.

Observou-se que 8 (57%) estudos utilizaram a técnica do VEMP ocular com condução dos estímulos por via aérea^(5,14,19-23,30), 5 (36%) por via óssea^(24,26-28,29) e 1 (7%) por via aérea e por via óssea⁽²⁵⁾.

Em relação à terminologia adotada para o complexo de ondas bifásicas, observou-se variação entre os estudos. A terminologia N1-P1 foi adotada em 8

(57%) estudos, enquanto que a terminologia N10-P15 foi adotada em 6 (43%) estudos^(5,14,19-30).

4.2.8 Discussão

Devido às diferenças em relação à metodologia dos estudos, em alguns momentos foi difícil realizar comparações entre os resultados encontrados. Além disso, alguns estudos não apresentaram dados importantes, tais como se a alteração encontrada no VEMP ocular foi em relação à amplitude ou latência, se a alteração encontrada foi ausência de ondas, amplitude atenuada ou aumentada ou atraso de latência.

As comparações entre o VEMP ocular com estimulação por via aérea e por via óssea devem ser consideradas com cautela, visto que os mecanismos de transdução de estímulo são diferentes para a estimulação por via aérea e por via óssea. Como estes estímulos ativam distintas vias otolíticas, diferenças nas respostas e no ajuste de frequência do VEMP ocular podem ser esperadas^(1,3,4).

Nos estudos caso-controle verificou-se que houve diferença entre o grupo caso e o grupo controle para o VEMP ocular, ou melhor, houve diferença entre as respostas do VEMP ocular entre os indivíduos com doenças otoneurológicas e os indivíduos sem queixas audiológicas e vestibulares. As principais diferenças encontradas foram para a orelha afetada em relação à amplitude e latência das ondas. Em alguns estudos observou-se ausência de VEMP ocular, em outros alteração apenas em uma das ondas, N1 ou P1, outros apresentaram atraso de latência em ambas as ondas. Em relação à amplitude, todos os estudos verificaram redução na amplitude de resposta^(5,14,19,23,29,30).

No estudo de coorte, observou-se ausência de VEMP ocular na orelha afetada pela doença de Ménière. Entretanto, a observação mais interessante nesse estudo foi o fato de que ouvidos assintomáticos dos pacientes com doença de Ménière unilateral apresentaram alterações no VEMP⁽²⁷⁾. Portanto, o VEMP ocular pode ser um método diagnóstico de hidropsia endolinfática em estágios iniciais, podendo servir como um fator prognóstico para acometimento bilateral na doença de Ménière^(16,17,27).

Dentre os estudos longitudinais destaca-se o estudo que avaliou a amplitude do VEMP ocular em pacientes com VPPB. Este estudo comparou as respostas do VEMP ocular antes e após a realização das manobras liberatórias. Os resultados encontrados foram aumento da amplitude de resposta do VEMP ocular após a

realização das manobras. Tal achado pode indicar uma reposição bem sucedida das otocônias que se deslocaram da mácula⁽²¹⁾.

Outro estudo transversal relevante utilizou o VEMP ocular em pacientes com neurite vestibular que não obtiveram respostas calóricas no lado acometido. Os autores observaram que alguns pacientes apresentaram respostas normais, outros apresentaram respostas reduzidas e um terceiro grupo de pacientes apresentou ausência de respostas⁽²⁶⁾. Este fato demonstra que alguns pacientes apresentam acometimento de ambas as porções do nervo vestibular, enquanto que outros têm lesão unicamente em sua porção superior. Fato esse muito importante em relação a um prognóstico para os pacientes com neurite vestibular^(11,24,26).

Foi observada grande heterogeneidade entre os estudos. Essa alta variação provavelmente foi causada por diferenças metodológicas, limitando generalizações das estimativas. No entanto, apesar da impossibilidade de generalização dos resultados devido à heterogeneidade dos estudos, foi observada a importância da utilização do VEMP ocular para avaliar a função utricular, a via vestibular contralateral ascendente, nas mais diversas doenças otoneurológicas.

4.2.9 Conclusão

As promissoras tendências para as quais apontam as novas investigações relacionadas ao VEMP ocular levam a crer que, utilizando-o coerentemente, pode-se chegar a resultados importantes para estudos diagnósticos. O potencial evocado miogênico vestibular ocular pode contribuir juntamente com outras provas otoneurológicas, para o diagnóstico das mais diversas doenças vestibulares.

É importante ressaltar que mesmo com a metodologia de registro simplificada e baixo custo operacional, é necessário, para sua aplicação clínica, que este exame possua parâmetros uniformizados. A padronização metodológica é critério fundamental para a fidedignidade e sensibilidade do exame.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Curthoys IS. The origin of the ocular vestibular evoked myogenic potential. *Neurophysiol Clin.* 2010;121:977-85.
2. Murofushi T, Nakahara H, Yoshimura E. Assessment of the otolith-ocular reflex using ocular vestibular evoked myogenic potentials in patients with episodic lateral tilt sensation. *Neurosci Lett.* 2012; 515:103-6.
3. Chihara Y, Iwasaki S, Ushio M, Fujimoto C, Kashio A, Kondo K, et al. Ocular vestibular-evoked myogenic potentials (oVEMPs) require extraocular muscles but not facial or cochlear nerve activity. *Neurophysiol Clin.* 2009;120:581-7.
4. Erin G. Piker EG, Jacobson GP, McCaslin DL, Linda J, Hood LJ. Normal characteristics of the ocular vestibular evoked myogenic potential. *J Am Acad Audiol.* 2011;22:222-30.
5. Govender S, Rosengren SM, Todd NPM, Colebatch JG. Ocular vestibular evoked myogenic potentials produced by impulsive lateral acceleration in unilateral vestibular dysfunction. *Neurophysiol Clin.* 2011;122:2498-504.
6. Park HJ, Lee IS, Shin JE, Lee YJ, Park MS. Frequency-tuning characteristics of cervical and ocular vestibular evoked myogenic potentials induced by air-conducted tone bursts. *Neurophysiol Clin.* 2010;121:85–9.
7. Felipe L, Kingma H. Ocular Vestibular Evoked Myogenic Potentials. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2014;18:77–79.
8. Kantner C, Gürkov R. Characteristics and clinical applications of ocular vestibular evoked myogenic potentials. *Hear Res.* 2012;294:55-63.
9. Curthoys IS, Iwasaki S, Chihara Y, Ushio M, McGarvie LA, Burgess AM. The ocular vestibular-evoked myogenic potential to air-conducted sound: probable superior vestibular nerve origin. *Clin Neurophysiol.* 2011;122: 611-6.

10. Manzari L, Burgess AM, Curthoys IS. Dissociation between cVEMP and oVEMP responses: different vestibular origins of each VEMP? *Eur. Arch Otorhinolaryngol.* 2010;267:1487-89.
11. Shin BS, Oh SY, Kim JS, Kim TW, Seo MW, Lee H, et al. Cervical and ocular vestibular-evoked myogenic potentials in acute vestibular neuritis. *Clin Neurophysiol.* 2012;123:369-75.
12. Uchino Y, Kushiro K. Differences between otolith- and semicircular canal-activated neural circuitry in the vestibular system. *Neurosci. Res.* 2011;71:315-27.
13. Martínez JR, López JR, Fernández NP, Guzmán RBD. ¿Cómo analizar un potencial evocado miogénico vestibular? aplicación de un método no lineal. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2011;62(2):126-31.
14. Chiarovano E, Zamith F, Vidal PP, Waele C. Ocular and cervical VEMPs: A study of 74 patients suffering from peripheral vestibular disorders. *Neurophysiol Clin.* 2011;122:1650-9.
15. Oh SY, Kim JS, Yang TH, Shin BS, Jeong SK. Cervical and ocular vestibular-evoked myogenic potentials in vestibular neuritis: comparison between air- and bone conducted stimulation. *J Neurol.* 2013;260:2102–9.
16. Manzari L, Tedesco AR, Burgess AM, Curthoys IS. Ocular and cervical vestibular-evoked myogenic potentials to bone conducted vibration in Ménière's disease during quiescence vs during acute attacks. *Neurophysiol Clin.* 2010;121:1092–101.
17. Ribeiro S, Almeida RR, Caovilla HH, Ganança MM. Dos potenciais evocados miogênicos vestibulares nas orelhas comprometida e assintomática na Doença de Ménière unilateral. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.* 2005;71(1):60-6.

18. Lin KY, Young YH. Role of ocular VEMP test in assessing the occurrence of vertigo in otosclerosis patients. *Neurophysiol Clin.* 2015;126:187-93.
19. Iwasaki S, Egami N, Inoue A, Kinoshita M, Fujimoto C, Murofushi T, et al. Ocular vestibular evoked myogenic potential elicited from binaural air-conducted stimulations: clinical feasibility in patients with peripheral vestibular dysfunction. *Acta Otolaryngol.* 2013;133:708-13.
20. Lee JD, Park MK, Lee BD, Lee TK, Sung KB, Park JY. Abnormality of cervical vestibular-evoked myogenic potentials and ocular vestibular-evoked myogenic potentials in patients with recurrent benign paroxysmal positional vertigo. *Acta Otolaryngol.* 2013;133:150-3.
21. Bremova T, Bayer O, Agrawal Y, Kremmyda O, Brandt T, Julian T, et al. Ocular VEMPs indicate repositioning of otoconia to the utricle after successful liberatory maneuvers in benign paroxysmal positioning vertigo. *Acta Otolaryngol.* 2013;133:1297-303.
22. Seo T, Saka N, Ohta S, Sakagami M. Detection of utricular dysfunction using ocular vestibular evoked myogenic potential in patients with benign paroxysmal positional vertigo. *Neurosci Lett.* 2013;550:12-6.
23. Nakahara H, Yoshimura E, Tsuda Y, Murofushi T. Damaged utricular function clarified by oVEMP in patients with benign paroxysmal positional vertigo. *Acta Otolaryngol.* 2013;133: 144-9.
24. Manzari L, Tedesco A, Burgess AM, Curthoys IS. Ocular vestibular-evoked myogenic potentials to bone-conducted vibration in superior vestibular neuritis show utricular function. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2010;143:274-80.
25. Kinoshita M, Iwasaki S, Fujimoto C, Inoue A, Egami N, Chihara Y, et al. Ocular vestibular evoked myogenic potentials in response to air-conducted sound and bone-conducted vibration in vestibular schwannoma. *Otol Neurotol.* 2013;34:1342-48.

26. Lin C, Young Y. Identifying the affected branches of vestibular nerve in vestibular neuritis. *Acta Otolaryngol.* 2011;131: 921-8.
27. Sandhu JS, Low R, Rea PA, Saunders NC. Altered frequency dynamics of cervical and ocular vestibular evoked myogenic potentials in patients with Ménière's Disease. *Otol Neurotol.* 2012;33:444-9.
28. Manzari L, Burgess AM, McGarvie LA, Curthoys IS. Ocular and cervical vestibular evoked myogenic potentials to 500 Hz Fz bone-conducted vibration in superior semicircular canal dehiscence. *Ear Hear.* 2012;33(4):508-20.
29. Winters SM, Klis SFL, Kool ACM, Kraaijenga SAC, Tange RA, Grolman W. Perioperative bone-conducted ocular vestibular-evoked myogenic potentials in otosclerosis patients. *Otol Neurotol.* 2013;34:1109-14.
30. Murofushi T, Nakahara H, Yoshimura E, Tsuda Y. Association of air-conducted sound oVEMP findings with cVEMP and caloric test findings in patients with unilateral peripheral vestibular disorders. *Acta Otolaryngol.* 2011;131:945-50.

4.3 Artigo 3

Potencial evocado miogênico vestibular ocular e cervical simultâneo em indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e em indivíduos com doença de Ménière

4.3.1 Resumo

Objetivo: Caracterizar o registro e analisar os resultados do potencial evocado miogênico vestibular cervical e ocular combinado em indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e em indivíduos com doença de Ménière. **Métodos:** Participaram do estudo 120 indivíduos, sendo 30 indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral, 30 indivíduos com doença de Ménière e 60 indivíduos sem queixas auditivas e vestibulares. A coleta de dados foi realizada por meio do potencial evocado miogênico vestibular cervical e ocular registrados simultaneamente. **Resultados:** Houve diferença entre o grupo de estudo (indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e indivíduos com doença de Ménière) e o grupo controle para a maioria dos parâmetros das ondas no potencial evocado miogênico vestibular cervical e ocular combinado. Para o potencial evocado miogênico vestibular cervical observou-se que o prolongamento da latência das ondas P13 e N23 foi a alteração mais encontrada no grupo de indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e no grupo de indivíduos com doença de Ménière. Para o potencial evocado miogênico vestibular ocular o prolongamento da latência das ondas N10 e P15 foi a alteração mais encontrada no grupo de estudo. **Conclusão:** O potencial evocado miogênico vestibular cervical e ocular combinado apresentou resultados relevantes para os indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e para os indivíduos com doença de Ménière. Os resultados encontrados para latência e amplitude foram consistentes e podem ser úteis para avaliar a gravidade e progressão das doenças.

Descritores: Nervo vestibular; Potencial evocado motor; Vestíbulo do labirinto; Doenças vestibulares; Sáculo e utrículo

4.3.2 Abstract

Purpose: To characterize the recordings and analyze the results of the combined cervical and ocular vestibular evoked myogenic potential in individuals with unilateral deficitary peripheral vestibulopathy and in individuals with Ménière's disease. **Methods:** In this study, 120 individuals were evaluated. 30 individuals with unilateral deficitary peripheral vestibulopathy, 30 individuals with Ménière's disease and 60 individuals without hearing complaints and vestibular. Data collection comprised the recordings of cervical and ocular vestibular evoked myogenic potentials simultaneously. **Results:** Differences were observed between the study group (individuals with unilateral deficitary peripheral vestibulopathy and in individuals with Ménière's disease) and the control group for the majority of wave parameters in the combined cervical and ocular vestibular evoked myogenic potential. To the cervical vestibular evoked myogenic potential it was observed that the latency prolongation of the waves P13 and N23 was the most encountered finding in the group of individuals with unilateral deficitary peripheral vestibulopathy and in the group of individuals with Ménière's disease. To the ocular vestibular evoked myogenic potential it was observed that the latency prolongation of the waves N10 and P15 was the most prevalent alteration in the study group. **Conclusion:** The combined cervical and ocular vestibular evoked myogenic potential presented relevant results for the individuals with unilateral deficient peripheral vestibulopathy and for the individuals with Ménière's disease. The results found for latency and amplitude were consistent and may be useful to assess the severity and progression of the diseases.

Keywords: Vestibular nerve; Evoked potentials, motor; Vestibule, labyrinth; Vestibular diseases; Sacculle and Utricule

4.3.3 Introdução

O Potencial Evocado Miogênico Vestibular (VEMP) é formado por respostas miogênicas ativadas por estimulação sonora, por meio de som de alta intensidade. A literatura descreve dois tipos de VEMP, o VEMP cervical e o VEMP ocular⁽¹⁻³⁾.

O VEMP cervical ativa a mácula sacular, o nervo vestibular inferior e as vias vestibulo-espinais descendentes, registradas por eletromiografia de superfície sobre a musculatura cervical na vigência de contração muscular^(1,2). O VEMP ocular ativa a mácula utricular, o nervo vestibular superior e as vias vestibulares ascendentes, registradas por eletromiografia de superfície sobre a musculatura extraocular na vigência de contração muscular^(4,5).

Apesar de relativamente antigo - descoberto em meados da década de 60 - o VEMP é pouco conhecido, compondo ainda um universo imenso de possíveis pesquisas e aplicações⁽¹⁻³⁾.

O significado das respostas elétricas, o circuito neural envolvido e o comportamento dessas respostas, em indivíduos normais, já foram bem demonstrados⁽⁶⁾. No entanto, apesar da descrição dos achados desse exame em diferentes afecções neurológicas e otoneurológicas, ainda há muito a ser esclarecido e estudado^(3,4,7).

Em estudos realizados com indivíduos com hipofunção vestibular unilateral os autores observaram grande variabilidade de respostas para o VEMP cervical e para o VEMP ocular⁽⁸⁻¹⁵⁾. Para os indivíduos com neurite vestibular superior observou-se ausência de resposta para o VEMP ocular e respostas normais para o VEMP cervical. Contudo, para os indivíduos com neurite vestibular inferior verificou-se ausência de resposta para o VEMP cervical e respostas normais para o VEMP ocular⁽¹⁰⁻¹²⁾.

Para os indivíduos com síndrome de deiscência do canal semicircular superior observaram-se amplitudes aumentadas tanto para o VEMP cervical quanto para o VEMP ocular. Segundo a literatura há uma correlação significativa entre o tamanho da deiscência e as amplitudes do VEMP ocular^(13,14,15).

Para os indivíduos com neurinoma vestibular observou-se prolongamento das latências para o VEMP cervical, o que pode ser atribuído à compressão tumoral sobre o trato vestibulo-espinal e à compressão da bainha de mielina sobre o nervo

vestibular inferior. Em relação ao VEMP ocular foram encontradas respostas reduzidas ou ausentes para a maioria dos indivíduos com neurinoma vestibular⁽¹⁶⁾.

Pesquisadores têm utilizado o VEMP na avaliação de pacientes com a doença de Ménière⁽¹⁷⁻²¹⁾. Tendo em vista que o mecanismo pelo qual se instalaria a crise de hidropsia endolinfática é controverso e que a etiopatogenia da doença persiste no domínio das especulações científicas novos instrumentos clínicos são necessários para auxiliar na identificação da hidropsia sacular⁽¹⁸⁻²⁰⁾.

Em estudo que utilizou o VEMP cervical e ocular para avaliar indivíduos com doença de Ménière os autores observaram que o VEMP ocular apresentou um número maior de ausência de respostas quando comparado com o VEMP cervical. Para os autores a justificativa para tal ocorrência deve-se, provavelmente, ao fato do utrículo estar mais relacionado com a função auditiva em baixas frequências do que o sáculo⁽¹⁷⁾.

Os estudiosos também observaram que as respostas para o VEMP variaram conforme a fase da doença de Ménière, aguda ou de intervalo entre as crises. Na fase aguda a amplitude do VEMP ocular, contralateral à orelha afetada, apresentou respostas aumentadas enquanto que a amplitude do VEMP cervical, ipsilateral à orelha afetada, apresentou respostas atenuadas⁽¹⁷⁾.

Em estudo que avaliou a função otolítica em indivíduos com doença de Ménière durante a fase aguda e no período de intervalo entre as crises, os pesquisadores relataram que o aumento da amplitude da onda N10 foi maior durante a fase aguda. Entretanto o aumento da amplitude da onda N10 foi muito maior para o lado contralateral ao ouvido afetado do que para o lado ipsilateral ao ouvido afetado⁽¹⁸⁾.

Em outro estudo, os autores verificaram grande incidência de ocorrência de respostas alteradas para o VEMP cervical nas orelhas assintomáticas dos indivíduos com doença de Ménière. Para os autores, o VEMP pode ser um recurso auxiliar no estadiamento e seguimento da doença de Ménière. Estes pesquisadores observaram também um número muito reduzido de atraso nas latências nas ondas P13 e N23⁽¹⁹⁾.

Em contrapartida, outro estudo encontrou respostas alteradas para o VEMP cervical nas orelhas assintomáticas dos indivíduos com doença de Ménière, mas não encontrou diferença significativa entre as latências das ondas P13 e N23 das orelhas comprometidas e assintomáticas. Neste mesmo estudo, os autores

observaram ausência de resposta na orelha assintomática em 20% dos casos. Para os autores, esse fato evidencia o valor dos potenciais evocados miogênicos no diagnóstico da hidropisia sacular oculta, sem manifestações clínicas⁽²⁰⁾.

O presente estudo justificou-se pela possibilidade de avaliar as vias vestibulares ipsilateral descendente e contralateral ascendente simultaneamente em indivíduos com alterações otoneurológicas, colaborando para a acuidade da técnica de VEMP cervical e ocular combinado bem como para sua utilização na avaliação otoneurológica atualmente utilizada.

O objetivo do estudo foi caracterizar o registro e analisar os resultados do VEMP cervical e ocular combinado em indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e em indivíduos com doença de Ménière.

4.3.4 Métodos

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

Esta pesquisa caracterizou-se por um estudo de tipologia descritiva, de análise qualitativa e quantitativa. Foram convidados a participar do estudo 120 indivíduos na faixa etária de 18 a 59 anos.

A amostra, então, foi composta por um grupo de estudo formado por 30 indivíduos com diagnóstico de vestibulopatia periférica deficitária unilateral e por 30 indivíduos com diagnóstico de doença de Ménière unilateral e por um grupo controle, pareado por idade e gênero, formado por 60 indivíduos sem diagnóstico de desordens periféricas da orelha interna. O grupo controle foi dividido em 2 grupos com 30 indivíduos cada. O grupo controle 1 (GC1) foi pareado com o grupo de indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e o grupo controle 2 (GC2) foi pareado com o grupo de indivíduos com doença de Ménière.

Os participantes da pesquisa foram selecionados na Faculdade de Medicina da UFMG, no Ambulatório de Audiologia do Anexo São Geraldo do Hospital das Clínicas da UFMG e no Centro de Diagnóstico Otorrinolaringológico através da técnica de amostragem não aleatória, do tipo amostragem por conveniência. Os participantes da pesquisa foram comunicados pessoalmente quanto aos objetivos da pesquisa, quanto à ausência de danos à sua saúde, quanto à garantia de sigilo de suas identidades ou quaisquer outras características que pudessem identificá-los e quanto ao roteiro da pesquisa. Após os devidos esclarecimentos todos os participantes da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A coleta de dados foi realizada no Ambulatório de Audiologia do Anexo São Geraldo do Hospital das Clínicas da UFMG e no Centro de Diagnóstico Otorrinolaringológico. Os indivíduos do grupo de estudo foram submetidos à avaliação otorrinolaringológica e todos os indivíduos (grupo de estudo e grupo controle) foram submetidos à avaliação audiológica básica. Essa avaliação foi constituída por: anamnese, meatoscopia, audiometria tonal limiar, logaudiometria, timpanometria e pesquisa dos reflexos acústicos.

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

Foram utilizados como critério de inclusão, para construir o grupo de estudo, indivíduos com diagnóstico de vestibulopatia periférica deficitária unilateral definido pela avaliação vestibular (eletronistagmografia ou vectoeletronistagmografia) e outro grupo com indivíduos com diagnóstico de doença de Ménière definido pelos critérios do Comitê em Audição e Equilíbrio da Academia Americana de Otorrinolaringologia. O Comitê em Audição e Equilíbrio da Academia Americana de Otorrinolaringologia define os seguintes critérios clínicos para a doença de Ménière: ocorrência de episódios espontâneos e recorrentes de vertigem, com duração mínima de 20 minutos, acompanhados por náusea, ânsia e/ou vômito, sem perda da consciência, com nistagmo horizonto-rotatório sempre presente, associados à perda de audição, plenitude aural e zumbido, no lado afetado⁽²²⁾.

Foram utilizados como critérios de inclusão, para construir o grupo controle, participantes sem queixas auditivas e vestibulares e/ou doença otológica progressiva e com avaliação audiológica dentro dos padrões de normalidade. Considerou-se avaliação audiológica dentro dos padrões de normalidade a presença de limiares tonais por via aérea até 25 dBNA nas frequências de 250 a 8000 Hz e limiares tonais por via óssea até 15 dBNA nas frequências de 500 a 4000 Hz com diferença entre os limiares de via aérea e via óssea menor ou igual a 10 dB, curva timpanométrica do tipo A e presença de reflexos acústicos nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz. Para a avaliação dos limiares tonais considerou-se os critérios estabelecidos por Silman e Silverman⁽²³⁾ e para a curva timpanométrica os critérios estabelecidos por Jerger⁽²⁴⁾.

Foram excluídos do estudo os participantes portadores de doenças neurológicas, neoplasias, otites, perfuração da membrana timpânica, os com antecedente de trauma crânio-encefálico, cirurgia otológica progressiva e participantes

impossibilitados de realizar o movimento de rotação cervical e de movimentação ocular.

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

O potencial evocado miogênico vestibular foi realizado em ambiente confortável e silencioso com o equipamento da marca Labat® utilizando dois canais. Os estímulos foram apresentados por meio de fones de inserção modelo ER 3A, com olivas de espuma descartáveis. Foram utilizados como estímulo auditivo *tone burst* com intensidade de 120 dBnHL. Nesse estudo foi utilizado filtro passa-banda de 10 Hz a 1500 Hz. Para a obtenção de cada registro, foram apresentados 100 estímulos com frequência de 500 Hz na velocidade de apresentação de 4 estímulos por segundo. A janela de análise foi de 50ms. Cada indivíduo foi submetido a, pelo menos, duas estimulações de cada lado, para verificar a replicação do potencial. Os valores de impedância foram verificados antes de cada registro, devendo situar-se abaixo de 5K Ω .

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

No momento do exame, o participante foi orientado a sentar-se à cadeira e manter rotação da cabeça para o lado oposto ao da orelha estimulada, provocando a contração do músculo esternocleidomastoideo. Ao mesmo tempo o participante foi instruído a olhar para um alvo fixo localizado na parede da sala de teste e, logo em seguida, para um ponto fixo localizado acima do alvo, o qual formava um ângulo de

visão vertical de aproximadamente 30 graus acima do plano horizontal formado pela cabeça do participante. Posteriormente o registro do VEMP cervical e ocular contralateral foi realizado com a mesma técnica.

Para a análise dos valores de latência das ondas do VEMP cervical e ocular consideraram-se os critérios da Academia Americana de Otorrinolaringologia para a avaliação de potencial evocado. A Academia Americana de Otorrinolaringologia define alterados os valores de latência que superam em 2,5 desvios padrões a normalidade sugerida⁽²⁵⁾. Neste estudo a normalidade para a latência das ondas do VEMP cervical foi de 13ms para a onda P13 e de 23ms para a onda N23 e para o VEMP ocular foi de 15ms para a onda P15 e de 10ms para a onda N10.

Após a coleta de dados, os mesmos foram tabulados e submetidos à análise estatística. A análise estatística foi realizada por meio do programa *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) versão 20.0. Inicialmente foi realizada a análise descritiva, que compreendeu medidas de tendência central (média e mediana), de dispersão (desvio padrão) e de posição (máximo e mínimo). A normalidade das amostras foi observada através do teste de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk. Além da estatística descritiva, foi realizada a estatística inferencial por meio do teste t de Student e do teste de Mann-Whitney para comparação de duas amostras independentes e por meio do teste t de Student pareado e o teste de Wilcoxon para comparação das amostras pareadas. O teste de Qui-quadrado foi aplicado para a comparação das frequências obtidas pelo cálculo do índice de assimetria e para comparação entre a perda auditiva e os resultados do VEMP cervical e ocular combinado. Foi adotado o nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$). Considerou-se como tendência a significância estatística os resultados significantes ao nível de 10% ($p \leq 0,10$).

4.3.5 Resultados

A média de idade da população estudada foi de 49,4 anos (desvio padrão de 7,03) para o grupo de indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e para o GC1 a média de idade foi de 49,1 anos (desvio padrão de 7,12). Para o grupo de indivíduos com doença de Ménière a média de idade foi de 46,2 anos (desvio padrão de 8,66) e para o GC2 a média de idade foi de 46,1 anos (desvio padrão de 8,53).

A análise descritiva, para o grupo de indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e para o GC1, pode ser visualizada na Tabela 1. Pode-se observar que, para o VEMP cervical, a média dos valores de amplitude, tanto para a onda P13 quanto para a onda N23, foi menor para o grupo de indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral. A média dos valores de latência, tanto para a onda P13 quanto para a onda N23, foi maior para o grupo de indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral. Para o VEMP ocular, a média dos valores de amplitude, tanto para a onda N10 quanto para a onda P15, foi menor para o grupo de indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral. A média dos valores de latência das ondas N10 e P15, tanto para a estimulação na orelha direita quanto para a estimulação na orelha esquerda, foi maior para o grupo de indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral.

Tabela 1. Medidas de tendência central, dispersão e posição para latência (ms) e amplitude (μV) para o VEMP ocular e cervical combinado para os indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e para os indivíduos do grupo controle (GC1) (n=30)

Parâmetros Ondas	Deficitária Unilateral					GC1				
	Média	Med	DP	Máximo	Mínimo	Média	Med	DP	Máximo	Mínimo
Est. OD										
Cervical										
Ampl P13	26,16	22,72	19,03	74,47	3,69	34,48	32,63	18,16	74,22	7,64
Ampl N23	29,80	28,41	18,29	67,76	3,12	57,20	43,32	39,27	169,58	10,58
Interampl	56,07	55,97	33,57	128,73	6,88	91,67	76,51	54,38	225,27	18,22
Lat P13	15,94	14,60	5,70	31,30	11,30	12,82	12,90	1,07	14,90	10,70
Lat N23	23,33	22,05	6,18	37,80	20,50	22,19	21,90	1,46	24,90	20,50
Ocular										
Ampl N10	2,80	1,52	3,80	15,81	0,09	2,66	2,04	1,32	5,87	1,02
Ampl P15	2,64	1,67	3,31	12,95	0,10	3,34	2,60	1,98	8,82	1,22
Interampl	5,44	3,28	7,04	28,76	0,19	6,03	5,26	3,10	14,69	2,90
Lat N10	12,37	11,20	3,17	20,20	8,30	10,26	10,25	0,79	12,00	8,70
Lat P15	19,48	18,35	4,28	28,50	13,40	15,24	15,10	0,89	17,03	13,40
Est. OE										
Cervical										
Ampl P13	19,34	15,33	13,59	51,41	5,47	26,53	22,89	13,37	66,69	9,08
Ampl N23	18,66	13,58	13,34	47,07	1,82	44,07	37,26	21,66	96,86	17,31
Interampl	38,00	34,49	25,26	91,03	10,17	70,60	62,41	32,47	163,55	28,17
Lat P13	17,50	16,45	5,92	28,30	12,20	12,99	12,75	1,05	15,10	10,90
Lat N23	25,41	25,70	6,87	35,40	20,50	22,57	22,35	1,49	25,30	20,10
Ocular										
Ampl N10	1,91	0,86	2,67	12,19	0,07	2,25	2,18	0,92	4,02	1,04
Ampl P15	1,92	0,68	2,56	10,60	0,06	2,55	2,68	0,83	4,09	1,12
Interampl	3,83	1,53	5,03	19,20	0,12	4,80	5,02	1,64	7,70	2,54
Lat N10	12,94	12,80	5,51	28,30	8,60	10,52	10,50	0,89	11,90	8,80
Lat P15	19,67	20,35	7,46	37,10	13,60	15,41	15,50	0,78	17,00	13,80

Legenda: Med = mediana; DP = desvio-padrão; Est. = estimulação; OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; Ampl = amplitude; Lat = latência

A análise descritiva, para o grupo de indivíduos com doença de Ménière e para o GC2, pode ser visualizada na Tabela 2. Pode-se observar que, para o VEMP cervical, a média dos valores de amplitude, tanto para a onda P13 quanto para a

onda N23, foi menor para o grupo de indivíduos com doença de Ménière. A média dos valores de latência, tanto para a onda P13 quanto para a onda N23, foi maior para o grupo de indivíduos com doença de Ménière apenas para a estimulação na orelha direita. Para o VEMP ocular, a média dos valores de amplitude, tanto para a onda N10 quanto para a onda P15, foi menor para o grupo de indivíduos com doença de Ménière apenas para a estimulação na orelha esquerda. A média dos valores de latência das ondas N10 e P15, tanto para a estimulação na orelha direita quanto para a estimulação na orelha esquerda, foi maior para o grupo de indivíduos com doença de Ménière.

Tabela 2. Medidas de tendência central, dispersão e posição para latência (ms) e amplitude (μV) para o VEMP ocular e cervical combinado para os indivíduos com doença de Ménière e para os indivíduos do grupo controle(GC2) (n=30)

Parâmetros Ondas	Doença Ménière					GC2				
	Média	Med	DP	Máximo	Mínimo	Média	Med	DP	Máximo	Mínimo
Est. OD										
Cervical										
Ampl P13	25,96	24,54	13,18	52,02	4,31	43,68	45,02	19,06	77,98	7,64
Ampl N23	34,59	31,42	20,25	85,63	6,90	62,28	60,49	27,16	111,38	10,58
Interampl	60,55	54,11	31,96	128,65	11,39	105,98	106,98	44,51	170,63	18,22
Lat P13	15,08	13,90	3,12	23,50	11,60	13,40	13,45	0,96	14,90	11,60
Lat N23	23,53	22,80	3,15	31,70	20,50	22,39	22,45	1,48	24,90	20,00
Ocular										
Ampl N10	4,40	1,87	7,63	28,81	0,14	2,33	2,05	0,80	5,25	1,04
Ampl P15	5,95	1,89	12,32	45,18	0,15	3,21	3,05	1,18	8,48	1,13
Interampl	10,35	3,88	19,93	73,70	0,29	5,57	5,26	1,90	13,73	2,17
Lat N10	12,18	10,95	3,49	22,60	9,10	10,40	10,40	0,84	12,10	9,20
Lat P15	18,13	16,45	3,94	28,50	13,80	15,27	15,05	0,96	17,20	13,40
Est. OE										
Cervical										
Ampl P13	23,73	21,98	13,77	54,56	7,13	37,64	32,47	15,63	76,04	14,97
Ampl N23	29,42	29,60	16,19	68,61	8,40	51,47	51,34	16,88	95,88	23,74
Interampl	53,15	50,75	28,91	123,17	15,53	89,11	83,84	29,77	158,22	39,60
Lat P13	14,05	13,40	4,82	22,70	12,00	13,18	13,30	1,16	14,90	11,20
Lat N23	21,40	20,95	6,47	29,30	20,50	22,65	22,60	1,36	24,80	20,50
Ocular										
Ampl N10	1,58	1,55	0,88	3,37	0,13	2,64	2,50	0,96	5,34	1,07
Ampl P15	1,72	1,79	1,11	4,76	0,22	3,29	3,02	1,31	8,29	1,12
Interampl	3,30	3,61	1,91	7,95	0,37	5,93	5,53	2,21	13,63	2,53
Lat N10	11,95	11,05	4,42	28,30	8,60	10,49	10,30	0,94	12,20	9,10
Lat P15	17,42	16,80	5,62	37,10	13,60	15,38	15,25	0,83	17,10	13,80

Legenda: Med = mediana; DP = desvio-padrão; Est. = estimulação; OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; Ampl = amplitude; Lat = latência

Na análise estatística inferencial, para o grupo de indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e para o GC1, verificou-se que houve diferença entre os grupos para maioria dos parâmetros das ondas (Tabela 3).

Tabela 3. Comparação entre os indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e o grupo controle (GC1) para latência (ms) e amplitude (μV) para o VEMP ocular e cervical combinado (n=30)

Parâmetros	Deficitária Unilateral			GC1			Valor-p
	Média	Mediana	DP	Média	Mediana	DP	
Estimulação OD							
Cervical							
Ampl P13	26,16	22,72	19,03	34,48	32,63	18,16	0,090 ^{a#}
Ampl N23	29,80	28,41	18,29	57,20	43,32	39,27	0,001 ^{b*}
Interampl	56,07	55,97	33,57	91,67	76,51	54,38	0,005 ^{b*}
Lat P13	15,94	14,60	5,70	12,82	12,90	1,07	0,006 ^{b*}
Lat N23	23,33	22,05	6,18	22,19	21,90	1,46	0,151 ^a
Ocular							
Ampl N10	2,80	1,52	3,80	2,66	2,04	1,32	0,088 ^{a#}
Ampl P15	2,64	1,67	3,31	3,34	2,60	1,98	0,026 ^{a*}
Interampl	5,44	3,28	7,04	6,03	5,26	3,10	0,024 ^{b*}
Lat N10	12,37	11,20	3,17	10,26	10,25	0,79	0,001 ^{b*}
Lat P15	19,48	18,35	4,28	15,24	15,10	0,89	<0,001 ^{b*}
Estimulação OE							
Cervical							
Ampl P13	19,34	15,33	13,59	26,53	22,89	13,37	0,045 ^{b*}
Ampl N23	18,66	13,58	13,34	44,07	37,26	21,66	<0,001 ^{b*}
Interampl	38,00	34,49	25,26	70,60	62,41	32,47	<0,001 ^{b*}
Lat P13	17,50	16,45	5,92	12,99	12,75	1,05	<0,001 ^{b*}
Lat N23	25,41	25,70	6,87	22,57	22,35	1,49	0,033 ^{b*}
Ocular							
Ampl N10	1,91	0,86	2,67	2,25	2,18	0,92	0,038 ^{a*}
Ampl P15	1,92	0,68	2,56	2,55	2,68	0,83	0,054 ^{a#}
Interampl	3,83	1,53	5,03	4,80	5,02	1,64	0,035 ^{a*}
Lat N10	12,94	12,80	5,51	10,52	10,50	0,89	0,028 ^{b*}
Lat P15	19,67	20,35	7,46	15,41	15,50	0,78	0,004 ^{b*}

Legenda: DP = desvio-padrão; OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; Ampl = amplitude; Lat = latência

* Valores significativos ($p \leq 0,05$) - Teste Wilcoxon / Teste t pareado # Valores com tendência à significância estatística ($p \leq 0,10$)

^a Teste Wilcoxon / ^b Teste t pareado

Para o grupo de indivíduos com doença de Ménière e para o GC2, verificou-se que também houve diferença entre os grupos para a maioria dos parâmetros das ondas (Tabela 4).

Tabela 4. Comparação entre os indivíduos com doença de Ménière e o grupo controle (GC2) para latência (ms) e amplitude (μ V) para o VEMP ocular e cervical combinado (n=30)

Parâmetros	Doença Ménière			GC2			Valor-p
	Média	Mediana	DP	Média	Mediana	DP	
Estimulação OD							
Cervical							
Ampl P13	25,96	24,54	13,18	43,68	45,02	19,06	<0,001 ^{b*}
Ampl N23	34,59	31,42	20,25	62,28	60,49	27,16	<0,001 ^{b*}
Interampl	60,55	54,11	31,96	105,98	106,98	44,51	<0,001 ^{b*}
Lat P13	15,08	13,90	3,12	13,40	13,45	0,96	0,010 ^{b*}
Lat N23	23,53	22,80	3,15	22,39	22,45	1,48	0,083 ^{b#}
Ocular							
Ampl N10	4,40	1,87	7,63	2,55	1,94	1,29	0,713 ^a
Ampl P15	5,95	1,89	12,32	3,81	3,45	2,04	0,018 ^{a*}
Interampl	10,35	3,88	19,93	6,36	5,39	3,23	0,063 ^{a#}
Lat N10	12,18	10,95	3,49	10,05	10,10	0,56	0,038 ^{a*}
Lat P15	18,13	16,45	3,94	14,61	14,60	0,59	0,001 ^{b*}
Estimulação OE							
Cervical							
Ampl P13	23,73	21,98	13,77	37,64	32,47	15,63	<0,001 ^{b*}
Ampl N23	29,42	29,60	16,19	51,47	51,34	16,88	<0,001 ^{b*}
Interampl	53,15	50,75	28,91	89,11	83,84	29,77	<0,001 ^{b*}
Lat P13	14,05	13,40	4,82	13,18	13,30	1,16	0,043 ^{a*}
Lat N23	21,40	20,95	6,47	22,65	22,60	1,36	0,316 ^b
Ocular							
Ampl N10	1,58	1,55	0,88	2,64	2,50	0,96	<0,001 ^{b*}
Ampl P15	1,72	1,79	1,11	3,29	3,02	1,31	<0,001 ^{b*}
Interampl	3,30	3,61	1,91	5,93	5,53	2,21	<0,001 ^{b*}
Lat N10	11,95	11,05	4,42	10,49	10,30	0,94	0,047 ^{a*}
Lat P15	17,42	16,80	5,62	15,38	15,25	0,83	0,002 ^{a*}

Legenda: DP = desvio-padrão; OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; Ampl = amplitude; Lat = latência

* Valores significativos ($p \leq 0,05$) - Teste Wilcoxon / Teste t pareado # Valores com tendência à significância estatística ($p \leq 0,10$)

^a Teste Wilcoxon / ^b Teste t pareado

Ao comparar as orelhas direita e esquerda, no grupo de indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral, não houve diferença entre as orelhas no VEMP cervical para a amplitude das ondas P13, N23 e interamplitude e para a latência das ondas P13 e N23. Para o VEMP ocular não houve diferença entre as orelhas direita e esquerda para a amplitude das ondas N10, P15 e interamplitude e para a latência das ondas N10 e P15 (Tabela 5).

Tabela 5. Comparação entre as orelhas direita e esquerda para latência (ms) e amplitude (μV) para o VEMP ocular e cervical combinado para os indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral (n=30)

Parâmetros	Estimulação OD			Estimulação OE			Valor-p
	Média	Mediana	DP	Média	Mediana	DP	
Cervical							
Ampl P13	26,16	22,72	19,03	19,34	15,33	13,59	0,219 ^b
Ampl N23	29,80	28,41	18,29	18,66	13,58	13,34	0,061 ^{a#}
Interampl	56,07	55,97	33,57	38,00	34,49	25,26	0,054 ^{a#}
Lat P13	15,94	14,60	5,70	17,50	16,45	5,92	0,154 ^a
Lat N23	23,33	22,05	6,18	25,41	25,70	6,87	0,073 ^{a#}
Ocular							
Ampl N10	2,80	1,52	3,80	1,91	0,86	2,67	0,329 ^a
Ampl P15	2,64	1,67	3,31	1,92	0,68	2,56	0,326 ^a
Interampl	5,44	3,28	7,04	3,83	1,53	5,03	0,352 ^a
Lat N10	12,37	11,20	3,17	12,94	12,80	5,51	0,525 ^a
Lat P15	19,48	18,35	4,28	19,67	20,35	7,46	0,751 ^a

Legenda: DP = desvio-padrão; OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; Ampl = amplitude; Lat = latência

Teste Mann-Whitney ($p \leq 0,05$) / Teste t ($p \leq 0,05$)

Valores com tendência à significância estatística ($p \leq 0,10$)

^a Teste Mann-Whitney / ^b Teste t

No grupo de indivíduos com doença de Ménière não houve diferença entre as orelhas direita e esquerda no VEMP cervical para a amplitude das ondas P13, N23 e interamplitude e para a latência das ondas P13 e N23. Para o VEMP ocular também

não houve diferença entre as orelhas direita e esquerda para a amplitude das ondas N10, P15 e interamplitude e para a latência das ondas N10 e P15 (Tabela 6).

Tabela 6. Comparação entre as orelhas direita e esquerda para latência (ms) e amplitude (μV) para o VEMP ocular e cervical combinado para os indivíduos com doença de Ménière (n=30)

Parâmetros	Estimulação OD			Estimulação OE			Valor-p
	Média	Mediana	DP	Média	Mediana	DP	
Cervical							
Ampl P13	25,96	24,54	13,18	23,73	21,98	13,77	0,858 ^b
Ampl N23	34,59	31,42	20,25	29,42	29,60	16,19	0,464 ^a
Interampl	60,55	54,11	31,96	53,15	50,75	28,91	0,300 ^b
Lat P13	15,08	13,90	3,12	14,05	13,40	4,82	0,544 ^a
Lat N23	23,53	22,80	3,15	21,40	20,95	6,47	0,286 ^a
Ocular							
Ampl N10	4,40	1,87	7,63	1,58	1,55	0,88	0,072 ^{a#}
Ampl P15	5,95	1,89	12,32	1,72	1,79	1,11	0,141 ^a
Interampl	10,35	3,88	19,93	3,30	3,61	1,91	0,117 ^a
Lat N10	12,18	10,95	3,49	11,95	11,05	4,42	0,823 ^a
Lat P15	18,13	16,45	3,94	17,42	16,80	5,62	0,690 ^a

Legenda: DP = desvio-padrão; OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; Ampl = amplitude; Lat = latência

Teste Mann-Whitney ($p \leq 0,05$) / Teste t ($p \leq 0,05$)

Valores com tendência à significância estatística ($p \leq 0,10$)

^a Teste Mann-Whitney / ^b Teste t

Em relação ao índice de assimetria, para o VEMP cervical, verificou-se que não houve diferença entre os grupos de estudo e os grupos controle. O valor do índice de assimetria variou de 0% a 88% (Tabela 7 e Tabela 8).

Tabela 7. Análise univariada da associação entre os grupos (vestibulopatia periférica deficitária unilateral e grupo controle) e o índice de assimetria

	Índice de assimetria	Grupos		Valor-p	Odds Ratio	IC 95%
		Deficitária Unilateral	Controle			
		N(%)	N(%)			
P13	0 a 44%	25 (83,30)	26 (86,70)	1,000	0,769	0,19 – 3,20
	45 a 88%	5 (16,70)	4 (13,30)			
N23	0 a 44%	24 (80,00)	27 (90,00)	0,472	0,444	0,10 – 1,97
	45 a 88%	6 (20,00)	3 (10,00)			

Legenda: IC = intervalo de confiança

Teste Qui-quadrado ($p \leq 0,05$) ou Teste Exato de Fisher ($p \leq 0,05$)

Tabela 8. Análise univariada da associação entre os grupos (doença de Ménière e grupo controle) e o índice de assimetria

	Índice de assimetria	Grupos		Valor-p	Odds Ratio	IC 95%
		Ménière	Controle			
		N(%)	N(%)			
P13	0 a 44%	29 (96,70)	26 (86,70)	0,353	4,462	0,47 - 42,51
	45 a 88%	1 (3,30)	4 (13,30)			
N23	0 a 44%	29 (96,70)	28 (93,30)	1,000	2,071	0,18 - 24,15
	45 a 88%	1 (3,30)	2 (6,70)			

Legenda: IC = intervalo de confiança

Teste Qui-quadrado ($p \leq 0,05$) ou Teste Exato de Fisher ($p \leq 0,05$)

A Figura 1 permite observar que o VEMP cervical e ocular combinado apresentou-se alterado nas orelhas assintomáticas dos indivíduos do grupo com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e dos indivíduos do grupo com doença de Ménière.

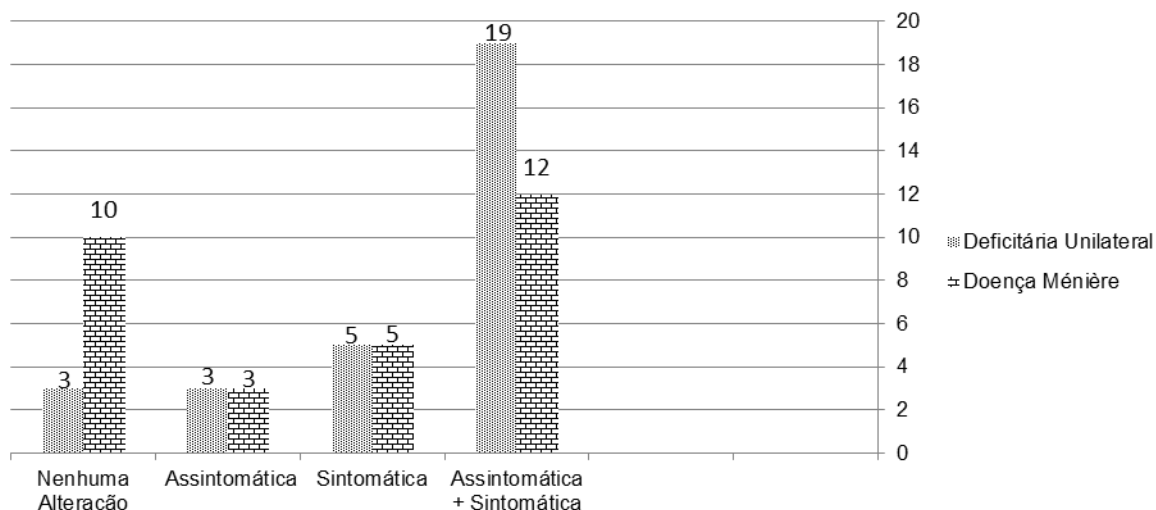


Figura 1. Distribuição da frequência do resultado do VEMP cervical e ocular combinado, por lado afetado, para os indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e para os indivíduos com doença de Ménière (n=30)

A principal alteração encontrada para o VEMP cervical no grupo de indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e no grupo de indivíduos com doença de Ménière foi o prolongamento da latência da onda P13 e da onda N23 (Figura 2).

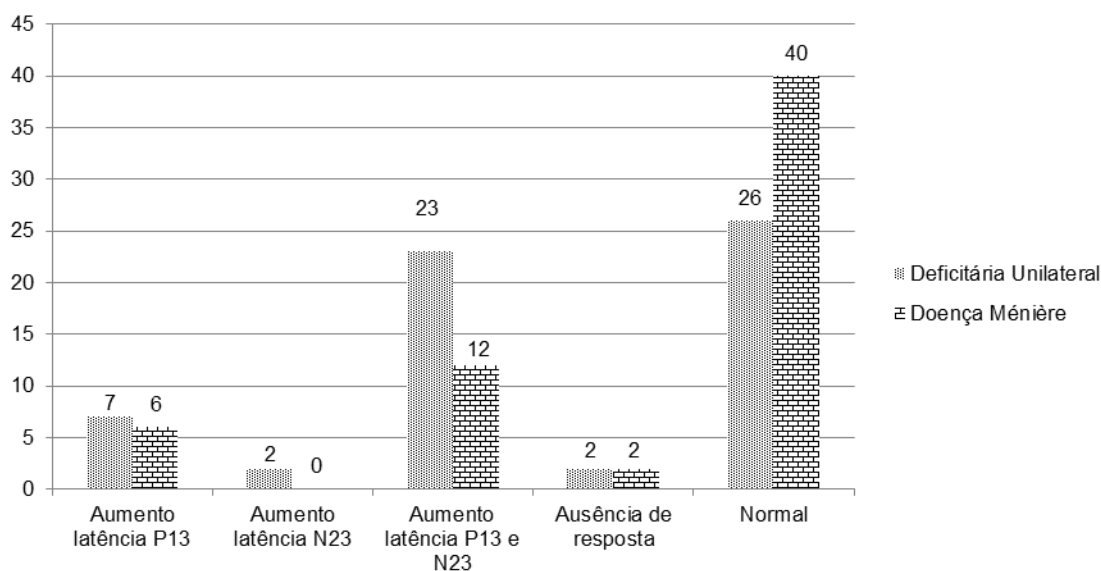


Figura 2. Distribuição da frequência do resultado do VEMP cervical, por orelha, para os indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e para os indivíduos com doença de Ménière (n=60)

A principal alteração encontrada para o VEMP ocular no grupo de indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e no grupo de indivíduos com doença de Ménière foi o prolongamento da latência da onda N10 e da onda P15 (Figura 3).

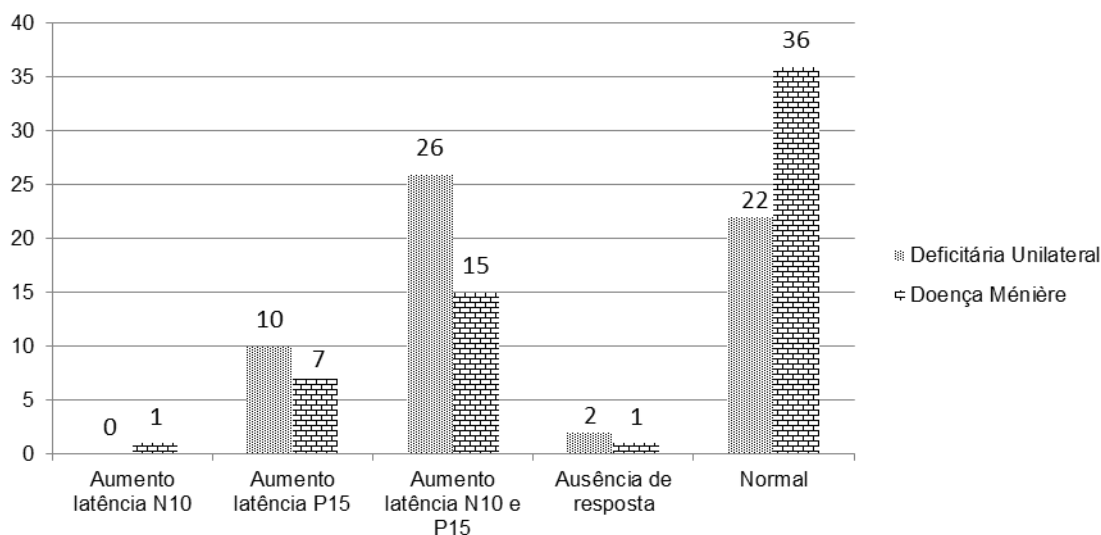


Figura 3. Distribuição da frequência do resultado do VEMP ocular, por orelha, para os indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e para os indivíduos com doença de Ménière (n=60)

Ressalta-se que 13 (43,30%) dos indivíduos do grupo com vestibulopatia periférica deficitária unilateral apresentaram alteração tanto no VEMP cervical quanto no VEMP ocular. No grupo com doença de Ménière 6 (20%) dos indivíduos apresentaram alteração tanto no VEMP cervical quanto no VEMP ocular.

Em relação ao lado da perda auditiva, dos 30 indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral, 7 (23,35%) apresentaram perda auditiva unilateral, 7 (23,35%) perda auditiva bilateral e 16 (53,30%) audição normal bilateral. Dos 30 indivíduos com doença de Ménière 11 (36,70%) apresentaram perda auditiva unilateral, 13 (43,30%) perda auditiva bilateral e 6 (20%) audição normal bilateral. Ressalta-se que, tanto para os indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral quanto para os indivíduos com doença de Ménière, a perda auditiva foi do tipo neurosensorial.

Na comparação dos resultados do VEMP cervical e ocular combinado em relação à audição para os indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral observou-se que houve diferença para os resultados do VEMP cervical e

ocular combinado entre as orelhas com audição normal e as orelhas com perda auditiva (Figura 4).

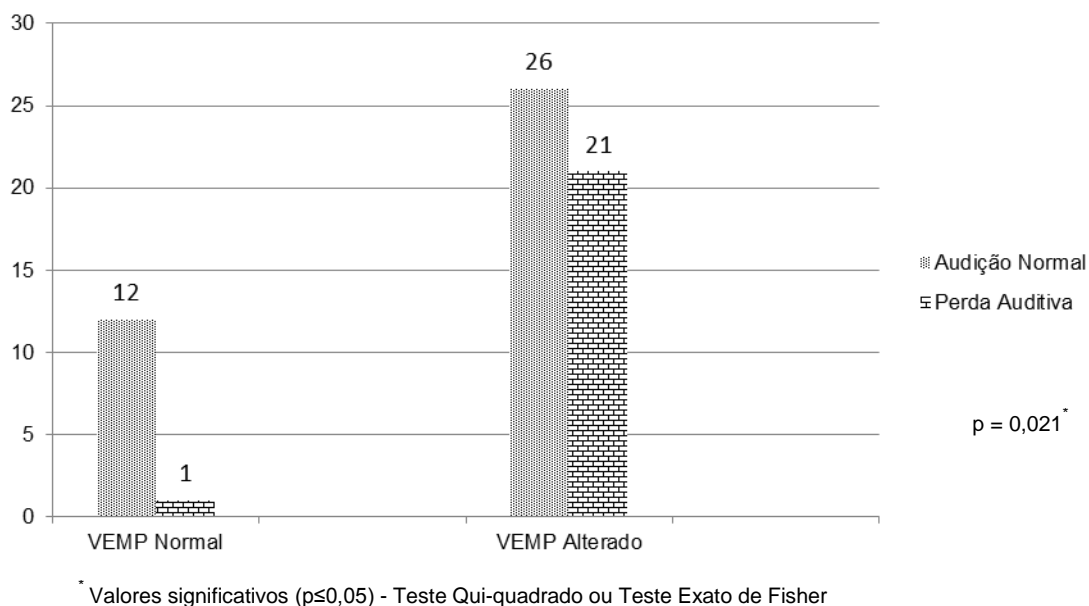


Figura 4. Análise comparativa dos resultados do VEMP cervical e ocular combinado e a audição, por orelha, para os indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral (n=60)

Na comparação dos resultados do VEMP cervical e ocular combinado em relação à audição para os indivíduos com doença de Ménière observou-se que houve tendência à diferença para os resultados do VEMP cervical e ocular combinado entre as orelhas com audição normal e as orelhas com perda auditiva (Figura 5).

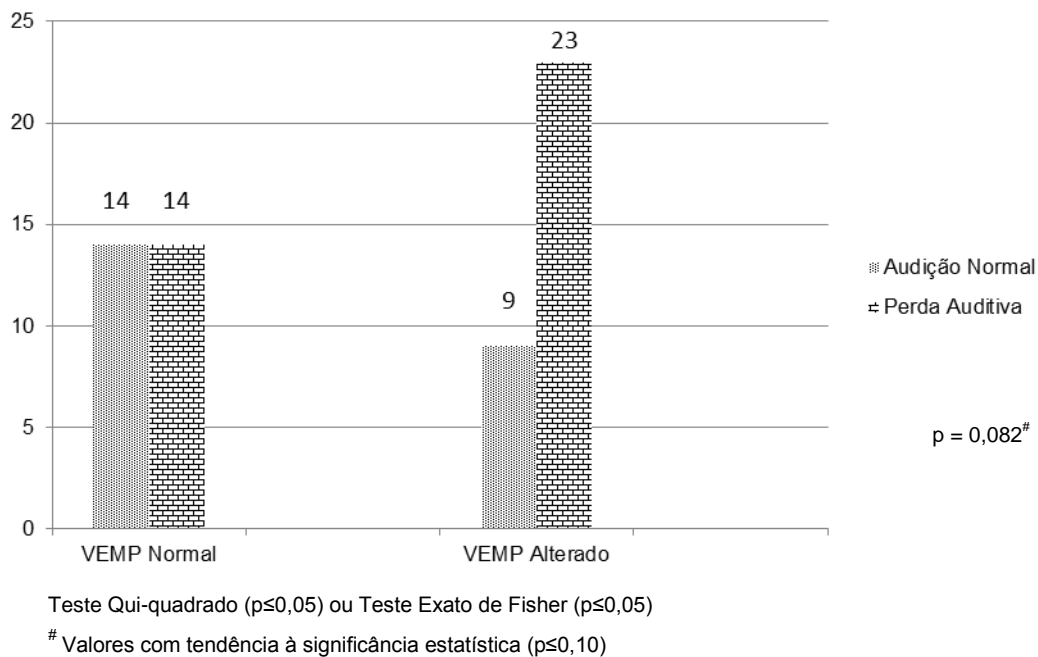


Figura 5. Análise comparativa dos resultados do VEMP cervical e ocular combinado e a audição, por orelha, para os indivíduos com doença de Ménière (n=60)

Na análise comparativa dos resultados do VEMP cervical e ocular combinado em relação ao grau da perda auditiva para os indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral observou-se, pela Tabela 9, que houve maior frequência de alterações em relação ao grau da perda auditiva leve. Para os indivíduos com doença de Ménière observou-se, pela Tabela 9, que houve tendência para a maior frequência de alterações em relação ao grau da perda auditiva moderada.

Tabela 9. Comparação entre o grau de perda auditiva, por orelha, na vestibulopatia periférica deficitária unilateral e na doença de Ménière em relação ao resultado do VEMP cervical e ocular combinado (n=60)

	Resultado VEMP		Valor-p	Odds Ratio	IC 95%
	Normal N(%)	Alterado N(%)			
Deficitária Unilateral Perda Auditiva					
Ausente	12 (20,00)	26 (43,30)	-	-	-
Leve	0 (0,00)	12 (20,00)	0,047*	0,684	0,55 – 0,85
Moderada	0 (0,00)	6 (10,00)	0,167	-	-
Moderadamente Severa	1 (1,70)	1 (1,70)	1,000	-	-
Severa	0 (0,00)	2 (3,30)	1,000	-	-
Ménière Perda Auditiva					
Ausente	14 (23,30)	9 (15,00)	-	-	-
Leve	7 (11,70)	11 (18,30)	0,162	-	-
Moderada	4 (6,70)	11 (18,30)	0,052#	4,278	1,04 – 17,66
Severa	1 (1,70)	2 (3,30)	0,556	-	-
Profunda	1 (1,70)	0 (0,00)	1,000	-	-

Legenda: IC = intervalo de confiança

* Valores significativos ($p \leq 0,05$) - Teste Qui-quadrado ou Teste Exato de Fisher

Valores com tendência à significância estatística ($p \leq 0,10$)

Ao comparar os resultados do VEMP cervical e do VEMP ocular não foram observadas diferenças para a frequência das respostas normais e alteradas tanto no grupo de indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral quanto no grupo de indivíduos com doença de Ménière (Tabela 10).

Tabela 10. Comparação entre o resultado do VEMP cervical e do VEMP ocular, por orelha, na vestibulopatia periférica deficitária unilateral e na doença de Ménière (n=60)

	Resultado VEMP		Valor-p
	Normal	Alterado	
	N(%)	N(%)	
Deficitária Unilateral			
Orelha Direita			
VEMP Cervical	16 (53,30)	14 (46,70)	0,796
VEMP Ocular	15 (50,00)	15 (50,00)	
Orelha Esquerda			
VEMP Cervical	10 (33,30)	20 (66,70)	0,390
VEMP Ocular	7 (23,30)	23 (76,70)	
Ménière			
Orelha Direita			
VEMP Cervical	21 (70,00)	9 (30,00)	0,417
VEMP Ocular	18 (60,00)	12 (40,00)	
Orelha Esquerda			
VEMP Cervical	19 (63,30)	11 (36,70)	0,791
VEMP Ocular	18 (60,00)	12 (40,00)	

Teste Qui-quadrado ($p \leq 0,05$) ou Teste Exato de Fisher ($p \leq 0,05$)

Ressalta-se que no grupo de indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral 34 (57%) orelhas apresentaram alteração no VEMP cervical e 38 (63%) orelhas apresentaram alteração no VEMP ocular. No grupo de indivíduos com doença de Ménière 20 (33%) orelhas apresentaram alteração no VEMP cervical e 24 (40%) orelhas apresentaram alteração no VEMP ocular.

4.3.6 Discussão

A importância do VEMP está relacionada à avaliação funcional das vias envolvidas na condução do estímulo da orelha interna à resposta muscular reflexa. A vantagem desse exame é que alterações ainda não detectadas clinicamente ou visíveis por exames de imagem poderiam ser percebidas precocemente pelo VEMP⁽³⁾. A análise das respostas do VEMP cervical e ocular combinado apresentou resultados satisfatórios para a complementação da avaliação diagnóstica dos indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e dos indivíduos com doença de Ménière.

Como todos os sujeitos do grupo controle apresentaram respostas normais ao VEMP cervical e ocular combinado, isso indicou integridade da mácula sacular e utricular, do nervo vestibular inferior e superior, dos núcleos vestibulares, das vias vestibulares e do músculo efetor. Portanto, esse pressuposto pode justificar a diferença encontrada, para a maioria dos parâmetros das ondas, entre o grupo de indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e o grupo controle (GC1) e a diferença encontrada, também para a maioria dos parâmetros das ondas, entre o grupo de indivíduos com doença de Ménière e o grupo controle (GC2).

Na comparação entre as orelhas direita e esquerda, tanto no grupo de indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral quanto no grupo de indivíduos com doença de Ménière, não houve diferença entre as orelhas. Entretanto, as orelhas assintomáticas dos indivíduos do grupo de estudo apresentaram alteração nas respostas do VEMP cervical e ocular combinado.

Em estudo realizado com indivíduos com doença de Ménière os autores observaram prolongamento da latência da onda P13 nas orelhas assintomáticas em 15% dos indivíduos. Para os autores a alta pressão endolinfática que dificulta a transmissão do som, poderia provocar o prolongamento da latência da onda P13, na orelha assintomática, desde que a audição, no lado não afetado, estivesse prejudicada⁽²⁰⁾.

No presente estudo, observou-se que em 7 (23%) indivíduos do grupo com doença de Ménière que apresentaram prolongamento da latência da onda P13 na orelha assintomática, havia perda auditiva no lado não afetado. Para alguns autores o prolongamento da latência da onda P13 sugere lesões retro labirínticas⁽²¹⁾.

Para os indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral as respostas para o VEMP cervical e ocular variam conforme o tipo de doença otoneurológica que afeta o sistema vestibular. Na literatura consultada observou-se alteração nas orelhas assintomáticas para os indivíduos com neurite vestibular e para os indivíduos com síndrome de deiscência do canal semicircular superior⁽⁸⁻¹⁴⁾. Para os indivíduos com neurinoma vestibular não foram encontradas alterações nas orelhas assintomáticas⁽¹⁶⁾.

Os potenciais evocados miogênicos vestibulares propiciam informações que podem ser úteis na avaliação do comprometimento do sáculo e do utrículo nas mais diversas doenças otoneurológicas, tanto na orelha comprometida quanto na orelha assintomática. As doenças otoneurológicas comprometem de forma distinta os diferentes seguimentos labirínticos, por isso tanta heterogeneidade das respostas nas doenças com comprometimento unilateral^(8,9,19-21).

Em relação ao índice de assimetria, observou-se que, tanto para o grupo de indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral quanto para o grupo de indivíduos com doença de Ménière, o valor variou de 0% a 88%. A literatura descreve como normais valores até 47%⁽¹⁵⁾. A grande variabilidade das respostas deve-se às diferenças individuais do grau de contratura, tônus e massa do músculo estudado, apesar da padronização da postura do indivíduo durante a realização do VEMP cervical⁽¹⁻³⁾.

O aumento do índice de assimetria da amplitude dos potenciais sugere hipersensibilidade da mácula sacular. Na doença de Ménière esse aumento indica hidropsia sacular⁽¹⁹⁻²¹⁾. No presente estudo, 2 (7%) indivíduos do grupo com doença de Ménière apresentaram aumento no índice de assimetria. Por outro lado, em 2 (7%) indivíduos do mesmo grupo observou-se ausência de respostas ipsi ou contralateral ao lado comprometido, o que sugere arreflexia da mácula sacular, e portanto um estágio mais avançado da doença deste órgão⁽¹⁹⁻²¹⁾.

No grupo de indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral observou-se que 7 (23%) indivíduos apresentaram aumento no índice de assimetria e que 2 (7%) dos indivíduos apresentaram ausência de respostas ipsi ou contralateral ao lado comprometido.

A integridade do reflexo sáculo-cólico é confirmada pela presença da onda bifásica P13-N23 do VEMP cervical^(17,19,20). A onda bifásica P13-N23 ocorreu na orelha comprometida da maioria dos indivíduos com vestibulopatia periférica

deficitária unilateral e da maioria dos indivíduos com doença de Ménière. Entretanto, a onda bifásica P13-N23 apresentou-se com valores de latência aumentados, seja apenas para a onda P13, ou apenas para a onda N23 ou para ambas, em 17 (57%) orelhas comprometidas no grupo de indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e em 10 (33%) orelhas comprometidas no grupo de indivíduos com doença de Ménière.

A ausência de resposta do VEMP cervical é atribuída à contração muscular insuficiente durante a avaliação, à afecção vestibular periférica oculta ou hipossensibilidade do sáculo, devido ao envelhecimento da mácula sacular, em idosos^(1-3,9). No presente estudo, o VEMP cervical apresentou-se ausente em 1 (3%) dos indivíduos do grupo com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e também em 1 (3%) dos indivíduos do grupo com doença de Ménière.

A ausência de resposta do VEMP cervical nos casos de doença de Ménière sugere hidropsia sacular. Dependendo do grau da severidade da hidropsia, alguns indivíduos podem apresentar uma degeneração irreversível do epitélio sensorial da mácula sacular^(17,19-21). A ausência de resposta na orelha não comprometida foi encontrada em 3% dos indivíduos, tanto no grupo de indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral quanto no grupo de indivíduos com doença de Ménière. Estes achados podem evidenciar o valor do VEMP cervical no diagnóstico da hidropsia sacular oculta, sem manifestações clínicas.

A integridade do reflexo utricular é confirmada pela presença da onda bifásica N10-P15 do VEMP ocular e depende da modalidade do estímulo (via área ou ósea) e da ação dos músculos oblíquos inferiores envolvidos no movimento dos olhos^(4,5). A onda bifásica N10-P15 ocorreu na orelha comprometida da maioria dos indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e da maioria dos indivíduos com doença de Ménière. Entretanto, a onda bifásica N10-P15 apresentou-se com valores de latência aumentados, seja apenas para a onda N10, ou apenas para a onda P15 ou para ambas, em 18 (60%) orelhas comprometidas no grupo de indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e em 11 (37%) orelhas comprometidas no grupo de indivíduos com doença de Ménière.

O VEMP ocular representa a via do reflexo vestibulo-ocular. Quando um reflexo ausente ou assimétrico é encontrado, lesões em qualquer ponto ao longo da via precisam ser consideradas. Reflexos atrasados são tipicamente observados em doenças do sistema nervoso central. A literatura consultada descreve uma variedade

de resultados para o VEMP ocular. As respostas variam conforme a doença que afeta o sistema vestibular (periférica ou central), a fase da doença, o estímulo utilizado, a intensidade e duração do estímulo⁽⁴⁻⁶⁾. Portanto, torna-se difícil estabelecer comparações, visto que estudos com metodologias semelhantes não foram encontrados.

Embora não tenham sido encontradas diferenças para a frequência das respostas normais e alteradas no VEMP cervical e ocular, o VEMP ocular apresentou maior número de alterações quando comparado com o VEMP cervical, tanto no grupo de indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral quanto no grupo de indivíduos com doença de Ménière. Este fato é coerente com a literatura consultada e sugere que a função utricular pode estar mais relacionada com a função auditiva em baixas frequências do que a função sacular^(1,2,4,5,17).

O VEMP depende, exclusivamente, da integridade do sistema vestibular, podendo ser registrado em indivíduos com perda auditiva⁽¹⁻³⁾. No presente estudo houve diferença entre os resultados do VEMP cervical e ocular combinado em relação à audição, tanto para os indivíduos do grupo com vestibulopatia periférica deficitária unilateral quanto para os indivíduos do grupo com doença de Ménière.

A literatura descreve que na estimulação por via aérea, alterações na orelha média provocam alterações no registro em relação ao aumento de latência desse potencial. Entretanto, a condição da orelha média não teria nenhum efeito significativo no registro do VEMP na estimulação por via óssea⁽⁶⁾.

Ressalta-se que a metodologia deste estudo utilizou estimulação por via aérea, entretanto a amostra, tanto para o grupo controle quanto para o grupo de estudo, não apresentou indivíduos com alteração de orelha média. Portanto os resultados encontrados não sofreram influência da condição da orelha média.

O VEMP cervical e ocular combinado apresentou resultados diversos para os grupos estudados. Esta diversidade resulta dos diferentes processos fisiopatológicos das doenças. As diferenças encontradas podem fornecer informações sobre quais os receptores e/ou vias apresentam disfunção. No entanto, novos estudos com metodologia semelhante e que envolvam as mais diversas doenças otoneurológicas devem ser realizados.

As taxas de morbidade das diversas doenças otoneurológicas associadas ao diagnóstico tardio justificam o desenvolvimento de métodos cada vez mais acurados para o diagnóstico destas doenças. Tendo em vista que o neurinoma vestibular afeta

cerca de 2 pessoas por 100.000 habitantes, que a neurite vestibular é responsável por 15% das causas de vertigem e que a doença de Ménière afeta aproximadamente 43 pessoas por 100.000 habitantes o VEMP cervical e ocular combinado configura-se como um método auxiliar no diagnóstico e monitoramento das doenças otoneurológicas^(11,16,21).

É importante salientar que, assim como qualquer outro potencial evocado, não há correlação específica entre alteração e doença, pois muitas anormalidades encontradas são semelhantes em diversas doenças. Por outro lado, o VEMP apresenta diversas vantagens a serem consideradas: fácil execução e interpretação, não invasivo e não é desconfortável para o paciente. Desse modo, o método merece inclusão na rotina clínica da avaliação otoneurológica.

4.3.7 Conclusão

O VEMP cervical e ocular combinado apresentou resultados relevantes para os indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e para os indivíduos com doença de Ménière. Os resultados encontrados para latência e amplitude foram consistentes e podem ser úteis para avaliar a gravidade e progressão destas doenças.

Considerando-se que existem poucos métodos diagnósticos para a avaliação das vias vestibulares, o VEMP cervical e ocular combinado seria um importante método, visto que pode auxiliar na detecção de disfunções das vias vestibulares ascendentes e descendentes. Sendo assim, o VEMP cervical e ocular combinado pode fornecer informação adicional sobre a função vestibular, especialmente a função do sáculo e do utrículo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rosengren SM, Welgampola MS, Colebatch JG. Vestibular evoked myogenic potentials: past, present and future. *Neurophysiol Clin.* 2010;121:636-51.
2. Mudduwa R, Kara N, Whelan D, Banerjee A. Vestibular evoked myogenic potentials: review. *J Laryngol Otol.* 2010;124:1043-50.
3. Martínez JR, López JR, Fernández NP, Guzmán RBD. ¿Cómo analizar un potencial evocado miogénico vestibular? aplicación de un método no lineal. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2011;62(2):126-31.
4. Kantner C, Gürkov R. Characteristics and clinical applications of ocular vestibular evoked myogenic potentials. *Hear Res.* 2012;294:55-63
5. Curthoys IS. The origin of the ocular vestibular evoked myogenic potential. *Neurophysiol Clin.* 2010;121:977-85.
6. Park HJ, Lee IS, Shin JE, Lee YJ, Park MS. Frequency-tuning characteristics of cervical and ocular vestibular evoked myogenic potentials induced by air-conducted tone bursts. *Neurophysiol Clin.* 2010;121:85-9.
7. Iwasaki S, Fujimoto C, Kinoshita M, Kamogashira T, Egami N, Yamasoba T. Clinical characteristics of patients with abnormal ocular/cervical vestibular evoked myogenic potentials in the presence of normal caloric responses. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2015;124(6):458-65.
8. Chou CH, Wanga SJ, Young YH. Feasibility of the simultaneous ocular and cervical vestibular-evoked myogenic potentials in unilateral vestibular hypofunction. *Neurophysiol Clin.* 2009;120:1699-705.
9. Chiarovano E, Zamith F, Vidal PP, Waele C. Ocular and cervical VEMPs: A study of 74 patients suffering from peripheral vestibular disorders. *Neurophysiol Clin.* 2011;122:1650-9.

10. Oh SY, Kim JS, Yang TH, Shin BS, Jeong SK. Cervical and ocular vestibular-evoked myogenic potentials in vestibular neuritis: comparison between air- and bone conducted stimulation. *J Neurol*. 2013;260:2102-9.
11. Shin BS, Oh SY, Kim JS, Kim TW, Seo MW, Lee H, et al. Cervical and ocular vestibular-evoked myogenic potentials in acute vestibular neuritis. *Clin Neurophysiol*. 2012;123:369-75.
12. Halmagya GM, Webera KP, Curthoys IS. Vestibular function after acute vestibular neuritis. *Restorative Neurology and Neuroscience*. 2010;28:37-46.
13. Janky KL, Zuniga MG, Schubert MC, Carey JP. The effect of increased intracranial pressure on vestibular evoked myogenic potentials in superior canal dehiscence syndrome. *Neurophysiol Clin*. 2015;126:780-86.
14. Zuniga MG, Janky KL, Nguyen KD, Welgampola MS, Carey JP. Ocular versus cervical VEMPs in the diagnosis of superior semicircular canal dehiscence syndrome. *Otology & Neurotology*. 2012;34:121-6.
15. Welgampola MS, Myrie OA, Minor LB, Carey JP. Vestibular-evoked myogenic potential thresholds normalize on plugging superior canal dehiscence. *Neurology*. 2008;70:464-72.
16. Chiarovano E, Darlington C, Vidal PP, Lamas G, Waele C. The role of cervical and ocular vestibular evoked myogenic potentials in the assessment of patients with vestibular schwannomas. *PLOS ONE*. 2014; 9(8):105-26.
17. Gürkov R, Flatz W, Louza J, Strupp M, Krause E. In vivo visualization of endolymphatic hydrops in patients with Meniere's disease: correlation with audiovestibular function. *Eur. Arch. Otorhinolaryngol*. 2011; 268:1743-48.
18. Manzari L, Tedesco AR, Burgess AM, Curthoys IS. Ocular and cervical vestibular-evoked myogenic potentials to bone conducted vibration in Ménière's

disease during quiescence vs during acute attacks. *Neurophysiol Clin.* 2010;121:1092-101.

19. Lin MY, Timmer FCA, Oriol BS, Zhou G, Guinan JJ, Kujawa SG, et al. Vestibular evoked myogenic potentials (VEMP) can detect asymptomatic saccular hydrops. *Laryngoscope.* 2006;116:987-92.

20. Ribeiro S, Almeida RR, Caovilla HH, Ganança MM. Dos potenciais evocados miogênicos vestibulares nas orelhas comprometida e assintomática na Doença de Ménière unilateral. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.* 2005;71(1):60-6.

21. Salviz M, Yuce T, Karatas A, Balikci HH, Ozkul MH. Diagnostic value of frequency-associated vestibular-evoked myogenic potential responses in Ménière's disease. *Audiol Neurotol.* 2015;20:229-36.

22. American Academy of Otolaryngology Head and Neck Foundation, Inc. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1995;113:181-5.

23. Silman S, Silverman CA. Basic audiologic testing. In: Silman S, Silverman CA. *Auditory diagnosis: principles and applications.* San Diego: Singular Publishing Group; 1997. p.44-52.

24. Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otolaryngol.* 1970;92(4):311-24.

25. American EEG Society - Clinical evoked potentials guidelines (1994). Recommended standards for normative studies of evoked potentials, statistical analysis of results and criteria for clinically significant abnormality. *J Clin Neurophysiol.* 11:45-47.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O VEMP pode contribuir juntamente com outras provas otoneurológicas, para o diagnóstico das mais diversas doenças vestibulares, destacando-se entre elas, as vestibulopatias periféricas deficitárias unilaterais e a doença de Ménière.

O estudo “Potencial evocado miogênico vestibular cervical e ocular em indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e em indivíduos com doença de Ménière” contribuiu para a padronização metodológica e para as novas investigações diagnósticas relacionadas ao VEMP.

O protocolo utilizado para registro do VEMP cervical e ocular combinado apresentou respostas confiáveis para os parâmetros das ondas (morfologia, latência e amplitude). A técnica do VEMP cervical e ocular combinado permitiu a avaliação do sáculo e do utrículo em um único momento, o que possibilitou informações relevantes sobre as vias vestibulares ipsilateral descendente e contralateral ascendente.

O estudo demonstrou que o VEMP cervical pode ser um método eficaz para detectar o envolvimento do ouvido contralateral em indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e em indivíduos com doença de Ménière. A identificação precoce de uma alteração latente que, posteriormente, possa evoluir para doença sintomática bilateral é de fundamental importância para o prognóstico da doença e para definir a conduta terapêutica.

Ressalta-se que o número de estudos com o VEMP ocular em indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e em indivíduos com doença de Ménière é reduzido. Os resultados mais frequentes são ausência de respostas, prolongamento de latência, amplitudes reduzidas e maiores assimetrias. As latências das ondas nos ouvidos contralaterais também podem apresentar-se elevadas. Estas características não são específicas das vestibulopatias periféricas deficitárias unilaterais e da doença de Ménière, mas podem contribuir para o diagnóstico destas doenças.

A contribuição desse estudo foi compreender a técnica do VEMP cervical e ocular combinado em indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e em indivíduos com doença de Ménière para que a mesma seja incluída no diagnóstico otoneurológico. Salienta-se que os estudos prospectivos poderão

auxiliar na predição do VEMP cervical e ocular combinado na avaliação das diversas doenças otoneurológicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mudduwa R, Kara N, Whelan D, Banerjee A. Vestibular evoked myogenic potentials: review. *J Laryngol Otol.* 2010;124:1043-50.
2. Kantner C, Gürkov R. Characteristics and clinical applications of ocular vestibular evoked myogenic potentials. *Hear Res.* 2012;294:55-63.
3. Martínez JR, López JR, Fernández NP, Guzmán RBD. ¿Cómo analizar un potencial evocado miogénico vestibular? aplicación de un método no lineal. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2011;62(2):126-31.
4. Chiarovano E, Zamith F, Vidal PP, Waele C. Ocular and cervical VEMPs: A study of 74 patients suffering from peripheral vestibular disorders. *Clin Neurophysiol.* 2011;122:1650-9.
5. Oh SY, Kim JS, Yang TH, Shin BS, Jeong SK. Cervical and ocular vestibular-evoked myogenic potentials in vestibular neuritis: comparison between air- and bone conducted stimulation. *J Neurol.* 2013;260:2102–9.
6. Park HJ, Lee IS, Shin JE, Lee YJ, Park MS. Frequency-tuning characteristics of cervical and ocular vestibular evoked myogenic potentials induced by air-conducted tone bursts. *Clin Neurophysiol.* 2010;121:85–9.
7. Manzari L, Tedesco AR, Burgess AM, Curthoys IS. Ocular and cervical vestibular-evoked myogenic potentials to bone conducted vibration in Ménière's disease during quiescence vs during acute attacks. *Clin Neurophysiol.* 2010;121:1092–101.
8. Curthoys IS. The origin of the ocular vestibular evoked myogenic potential. *Clin Neurophysiol.* 2010;121:977-85.
9. Rosengren SM, Colebatch JG, Straumann D, Weber KP. Why do oVEMPs become larger when you look up? Explaining the effect of gaze elevation on the ocular vestibular evoked myogenic potential. *Clin Neurophysiol.* 2013;124:785-91.

10. Murofushi T, Nakahara H, Yoshimura E. Assessment of the otolith-ocular reflex using ocular vestibular evoked myogenic potentials in patients with episodic lateral tilt sensation. *Neurosci Lett*. 2012; 515:103-6.
11. Iwasaki S, Chihara Y, Smulders YE, Burgess AM, Halmagyi GM, Curthoys IS, Murofushi T. The role of the superior vestibular nerve in generating ocular vestibular-evoked myogenic potentials to bone conducted vibration at Fz. *Clin Neurophysiol*. 2009;120:588-93.
12. Chihara Y, Iwasaki S, Ushio M, Fujimoto C, Kashio A, Kondo K, et al. Ocular vestibular-evoked myogenic potentials (oVEMPs) require extraocular muscles but not facial or cochlear nerve activity. *Clin Neurophysiol*. 2009;120:581-7.
13. Erin G. Piker EG, Jacobson GP, McCaslin DL, Linda J. Hood LJ. Normal characteristics of the ocular vestibular evoked myogenic potential. *J Am Acad Audiol*. 2011;22:222-30.
14. Govender S, Rosengren SM, Todd NPM, Colebatch JG. Ocular vestibular evoked myogenic potentials produced by impulsive lateral acceleration in unilateral vestibular dysfunction. *Clin Neurophysiol*. 2011;122:2498-504.
15. Schubert MC, Minor LB. Vestibulo-ocular physiology underlying vestibular hypofunction. *Phys Ther*. 2004;84(4):373-85.
16. Ribeiro S, Almeida RR, Caovilla HH, Ganança MM. Dos potenciais evocados miogênicos vestibulares nas orelhas comprometida e assintomática na Doença de Ménière unilateral. *Rev. Bras. Otorrinolaringol*. 2005;71(1):60-6.
17. Chou CH, Shou-Jen Wanga SJ, Young YH. Feasibility of the simultaneous ocular and cervical vestibular-evoked myogenic potentials in unilateral vestibular hypofunction. *Clin Neurophysiol*. 2009;120:1699-705.

18. Guerraz M, Day BL. Expectation and the vestibular control of balance. *J Cogn Neurosci*. 2005;17(3):463-9.
19. Hain TC, Ramaswamy TS, Hillman MA. Anatomia e fisiologia do sistema vestibular normal. In: Herdman SJ. *Reabilitação Vestibular*. Manole; 2002.
20. Barmack NH. Central vestibular system: vestibular nuclei and posterior cerebellum. *Brain Res Bull*. 2003;15(5):511-41.
21. Bonaldi LV. *Bases Anatômicas da audição e do equilíbrio*. São Paulo: Santos Livraria; 2004.
22. Murofushi T, Curthoys IS, Gilchrist DP. Response of guinea pig vestibular nucleus neurons to clicks. *Exp. Brain Res*. 1996;111(1):149-52.
23. Collard M. The vestibular system: from structure to function. *Rev Prat*. 1994;44(3):258-95.
24. Didier A, Cazals Y, Auroussou C. Brainstem connections of the anterior and posterior parts of the saccule of the guinea pig. *Acta Otolaryngol*. 1987;104(5): 385-91.
25. Ganança MM, Caovilla HH, Munhoz MSL, Silva MLG, Settanni FAP, Frazza MMO. Acompanhamento da Evolução do Paciente Vertiginoso. In: Caovilla HH, Ganança MM, Munhoz MSL, Silva MLG. *Equilibrimetria Clínica*. São Paulo: Atheneu; 1999. p. 119-21.
26. Sheykholeslami K, Murofushi T, Kermany MH and Kaga K. Bone-conducted evoked myogenic potentials from the sternocleidomastoid muscle. *Acta Otolaryngol*. 2000;120:731-4.
27. Murofushi T, Curthoys IS, Topple AN, Colebatch JG, Halmagyi GM. Responses of guinea pig primary vestibular neurons to clicks. *Exp Brain Res*. 1995;103:174-8.

28. 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;122(8):845-8.
29. Minor LB, Cremer PD, Carey JP et al. Symptoms and signs in superior canal dehiscence syndrome. *Ann N Y Acad Sci.* 2001;942:259-73.
30. Merchant SN, Rosowski JJ, McKenna MJ. Superior semicircular canal dehiscence mimicking otosclerotic hearing loss. *Adv Otorhinolaryngol.* 2007;65:137-45.
31. Mikulec AA, McKenna MJ, Ramsey MJ et al. Superior semicircular canal dehiscence presenting as conductive hearing loss without vertigo. *Otol Neurotol.* 2004;25(2):121-9.
32. Rosowski JJ, Songer JE, Nakajima HH et al. Clinical experimental and theoretical investigations of the effect of superior semicircular canal dehiscence on hearing mechanisms. *Otol Neurotol.* 2004;25(3): 323-32.
33. Brantberg K, Bergenius J, Tribukait A. Vestibular evoked myogenic potentials in patients with dehiscence of the superior semicircular canal. *Acta Otolaryngol.* 1999;119(6):633-40.
34. Rauch SD, Zhou G, Kujawa SG, Guinan JJ, Herrmann BS. Vestibular evoked myogenic potentials show altered tuning in patients with Meniere's disease. *Otol Neurotol.* 2004;25(3):333-8.
35. Wen MH, Cheng PW, Young YH. Augmentation of ocular vestibular evoked myogenic potentials via bone-conducted vibration stimuli in Meniere's disease. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2012;146:797-803.

36. Welgampola MS, Myrie OA, Minor LB, Carey JP. Vestibular-evoked myogenic potential thresholds normalize on plugging superior canal dehiscence. *Neurology*. 2008;70:464–72.
37. American Academy of Otolaryngology Head and Neck Foundation, Inc. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1995;113:181-5.
38. Silman S, Silverman CA. Basic audiologic testing. In: Silman S, Silverman CA. *Auditory diagnosis: principles and applications*. San Diego: Singular Publishing Group; 1997. p. 44-52.
39. Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otolaryngol*. 1970;92(4):311-24.
40. American EEG Society - Clinical evoked potentials guidelines (1994). Recommended standards for normative studies of evoked potentials, statistical analysis of results and criteria for clinically significant abnormality. *J Clin Neurophysiol*. 11:45-47.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Projeto de Pesquisa CAAE:

Título do Projeto: Potencial evocado miogênico vestibular cervical e ocular em indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e em indivíduos com doença de Ménière

Prezado (a) Senhor (a),

Você está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa que estudará o potencial evocado miogênico vestibular, uma técnica não invasiva, relativamente simples e rápida. O objetivo desta pesquisa é caracterizar os resultados do potencial evocado miogênico vestibular cervical e ocular combinado em indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e em indivíduos com doença de Ménière.

Para participar deste estudo solicito a sua especial colaboração em submeter-se a avaliação audiológica básica e ao potencial evocado miogênico vestibular. A avaliação audiológica básica consistirá em anamnese (entrevista sobre os aspectos de sua saúde), meatoscopia (visualizar o seu conduto auditivo e sua membrana timpânica), audiometria e impedanciometria (avaliar sua audição). O potencial evocado miogênico vestibular avalia a resposta muscular decorrente de estimulação auditiva. Portanto, ele consistirá na colocação de alguns eletrodos na região do pescoço e na região da pálpebra inferior. Durante este procedimento você poderá sentir um leve desconforto.

Você não terá nenhum gasto com a sua participação no estudo e também não receberá pagamento pelo mesmo. A locomoção para o local de realização da pesquisa será de inteira responsabilidade do participante. Será necessário apenas um único deslocamento para o local de realização da pesquisa, momento no qual todos os procedimentos da pesquisa serão realizados.

Garanto que as informações obtidas serão analisadas em conjunto com as de outros participantes, não sendo divulgada a identificação de nenhum dos mesmos. Eu me comprometo a utilizar os dados coletados somente para pesquisa e os resultados poderão ser veiculados através de artigos científicos em revistas especializadas e/ou encontros científicos e congressos, sem nunca tornar possível a sua identificação.

Sua participação neste estudo é muito importante e voluntária. Você tem o direito de não querer participar ou de sair deste estudo a qualquer momento, sem penalidades ou perda de qualquer benefício ou cuidados a que tenha direito nesta instituição.

Informo que o Sr (a) tem a garantia de acesso, em qualquer etapa do estudo, sobre qualquer esclarecimento de eventuais dúvidas. Se tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da Universidade Feral de

Minas Gerais pelo telefone (31) 3409-4592 ou e-mail coep.prpq@ufmg.br.

Os pesquisadores do estudo poderão fornecer qualquer esclarecimento sobre o estudo, assim como tirar dúvidas, bastando contato no seguinte endereço e/ou telefone:

Nome dos pesquisadores: Tatiana Rocha Silva

Marco Aurélio Rocha Santos

Endereço: Av. Prof. Alfredo Balena, 190 – Santa Efigênia – Belo Horizonte – Minas Gerais

Telefone: 3409-9300

Li as informações contidas neste documento antes de assinar este termo de consentimento. Declaro que toda a linguagem técnica utilizada na descrição deste estudo de pesquisa foi satisfatoriamente explicada e que recebi respostas para todas as minhas dúvidas. Confirmando também que recebi uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Compreendo que sou livre para me retirar do estudo em qualquer momento, sem perda de benefícios ou qualquer outra penalidade.

Dou meu consentimento de livre e espontânea vontade para participar deste estudo.

Nome do participante (em letra de forma)

Assinatura do participante

Data

Obrigado pela sua colaboração e por merecer sua confiança.

Tatiana Rocha Silva - Pesquisadora

Marco Aurélio Rocha Santos – Pesquisador Responsável

APÊNDICE B - ANAMNESE DE AUDIOLOGIA

1. Identificação

Nome: _____

Data de Nascimento: ____ / ____ / ____

Sexo: F M

Naturalidade: _____ Profissão: _____

Endereço: _____

Telefones: _____ RG: _____ CPF: _____

2. Queixa / História da Moléstia Atual / História Progressa

Possui tontura / vertigem?

Sim. Tipo: _____ Duração / Intensidade _____

Frequência: _____ Fatores desencadeantes _____

Fator que melhora: _____ Sintomas relacionados _____

Não

3. História Audiológica:

Antecedentes familiares com deficiência auditiva (grau de parentesco):

Passado otológico:

Sintomas Auditivos Associados:

Exposição a ruído?

Sim

Há quanto tempo? _____ Quantas horas por dia? _____

Qual tipo de ruído? _____

Não

Há algum som que lhe causa desconforto?

Sim. Qual (is)? _____

Não

Já realizou exames audiológicos?

Sim

Não

Qual (is)? _____

Resultados: _____

4. Aspectos relacionados à saúde

Hábitos:

Tabagismo

Etilismo

Consumo excessivo de cafeína

Há quanto tempo? _____ Há quanto tempo? _____

Doenças relevantes:

Hipertensão arterial Sim, desde: _____ Não

Diabetes Sim, desde: _____ Não

Convulsões Sim, desde: _____ Não

TCE Sim, desde: _____ Não

AVC Sim, desde: _____ Não

Alergia Sim, desde: _____ Não

Outras? Qual (is)? _____

Cirurgias realizadas: _____

Faz uso de medicamentos? Qual (is)? _____

Observações: _____

BeloHorizonte, _____ de _____ de 20 _____

ANEXO I - PARECER COEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

Projeto: CAAE – 32505314.0.0000.5149

**Interessado(a): Prof. Marco Aurélio Rocha Santos
Depto. de Oftalmologia e Otorrinolaringologia
Faculdade de Medicina - UFMG**

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 06 de outubro de 2014, o projeto de pesquisa intitulado "**Potencial evocado miogênico vestibular cervical e ocular em indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e em indivíduos com Doença de Ménière**" bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto através da Plataforma Brasil.

Profa. Dra. Telma Campos Medeiros Lorentz
Coordenadora do COEP-UFMG

ANEXO II - SOLICITAÇÃO DE ANUÊNCIA

Belo Horizonte, 26 de maio de 2014.

Solicitação de Anuência

À Gerência,

Solicitamos a autorização para realização do projeto de pesquisa intitulado "Potencial evocado miogênico vestibular cervical e ocular em indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e em indivíduos com doença de Ménière".

O projeto de pesquisa visa caracterizar os resultados do potencial evocado miogênico vestibular cervical e ocular combinado em indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e em indivíduos com doença de Ménière do Ambulatório de Audiologia do Hospital São Geraldo, anexo do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais.

Colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos necessários e agradecemos desde já a disponibilidade.

Tatiana Rocha Silva
Tatiana Rocha Silva
Pesquisadora

Marco Aurélio Rocha Santos
Marco Aurélio Rocha Santos
Pesquisador Responsável

De acordo,

Daniel Vitor Vasconcelos Santos
Prof. Daniel Vitor Vasconcelos Santos
U.F. HOSPITAL SÃO GERALDO - HC/UFMG
MATR. UFMG 24538-0 / CRA-MG 35594

Prof. Daniel Vitor Vasconcelos Santos
Hospital São Geraldo

ANEXO III - SOLICITAÇÃO DE ANUÊNCIA

Belo Horizonte, 05 de maio de 2014.

Solicitação de Anuência

Ao Centro de Diagnóstico Otorrinolaringológico

Solicitamos a autorização para realização do projeto de pesquisa intitulado "Potencial evocado miogênico vestibular cervical e ocular em indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e em indivíduos com doença de Ménière".

O projeto de pesquisa visa caracterizar os resultados do potencial evocado miogênico vestibular cervical e ocular combinado em indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e em indivíduos com doença de Ménière do Centro de Diagnóstico Otorrinolaringológico.

Informamos que os dados serão coletados no Centro de Diagnóstico Otorrinolaringológico, em espaço e momento a serem definidos em acordo com a gerência do Centro de Diagnóstico Otorrinolaringológico, a fim de não interferir na execução dos serviços.

Colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos necessários e agradecemos desde já a disponibilidade.

Tatiana Rocha Silva
Tatiana Rocha Silva
Pesquisadora

Marco Aurélio Rocha Santos
Marco Aurélio Rocha Santos
Pesquisador Responsável

De acordo,

Márcio Arruda
Dr. Márcio Arruda
CRM-MG 8677
CPF: 195.649.376-04 1

CENTRO DE DIAGNÓSTICO
OTORRINOLARINGOLÓGICO LTDA
CNPJ: 01.118.159/0001-78

ANEXO IV – ATA DA DEFESA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS

UFMG

ATA DA DEFESA DA DISSERTAÇÃO DA ALUNA
TATIANA ROCHA SILVA

Realizou-se, no dia 13 de janeiro de 2016, às 09:00 horas, HC - Sala de Videoconferência - 1º Andar, da Universidade Federal de Minas Gerais, a defesa de dissertação, intitulada *Potencial evocado miogênico vestibular cervical e ocular em indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e em indivíduos com doença de Ménière*, apresentada por TATIANA ROCHA SILVA, número de registro 2014658360, graduada no curso de FONOAUDIOLOGIA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS, à seguinte Comissão Examinadora: Prof(a). Marco Aurelio Rocha Santos - Orientador (UFMG), Prof(a). Patricia Cotta Mancini (UFMG), Prof(a). RICARDO SCHAFFELN DORIGUETO (Universidade Anhanguera de São Paulo).

A Comissão considerou a dissertação:

Aprovada

Reprovada

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.

Belo Horizonte, 13 de janeiro de 2016.

Prof(a). Marco Aurelio Rocha Santos (Doutor)

Prof(a). Patricia Cotta Mancini (Doutora)

Prof(a). RICARDO SCHAFFELN DORIGUETO (Doutor)

CONFERE COM ORIGINAL
Centro de Pós-Graduação
Faculdade de Medicina - UFMG

ANEXO V – FOLHA DE APROVAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS

UFMG

FOLHA DE APROVAÇÃO

Potencial evocado miogênico vestibular cervical e ocular em indivíduos com vestibulopatia periférica deficitária unilateral e em indivíduos com doença de Ménière

TATIANA ROCHA SILVA

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS, como requisito para obtenção do grau de Mestre em CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS, área de concentração FUNCIONALIDADE E SAÚDE DA COMUNICAÇÃO HUMANA.

Aprovada em 13 de janeiro de 2016, pela banca constituída pelos membros:

Prof(a). Marco Aurelio Rocha Santos - Orientador
UFMG

Prof(a). Patricia Cotta Marcini
UFMG

Prof(a). RICARDO-SCHAFFELN-DORIGUETO
Universidade Anhanguera de São Paulo

Belo Horizonte, 13 de janeiro de 2016.