

Vestibular evoked myogenic potentials and digital vectoelectro-nystagmography's study in patients with benign paroxysmal positional vertigo

Estudo dos potenciais evocados miogênicos vestibulares e da vectoeletronistagmografia digital em pacientes com vertigem posicional paroxística benigna

Marta Maria da Silva Lira-Batista¹, Ricardo Schaffeln Dorigueto², Cristina Freitas Ganança³.

1) Residente Multiprofissional em Atenção Hospitalar (área de concentração Adulto e do Idoso) da UNIFESP. – Fonoaudióloga.

2) Doutorado em Ciências pela Universidade Federal de São Paulo. Membro da Sociedade Brasileira de Otorrinolaringologia.

3) Doutorado em Distúrbios da Comunicação Humana da Universidade Federal de São Paulo, UNIFESP, Brasil. - Professor Visitante de Otoneurologia Curso de Graduação em Fonoaudiologia - UNIFESP

Institution: Resident in Speech Language. Escola Paulista de Medicina - Multidisciplinary Residency in Hospital Care - Department of Otorhinolaryngology. Teresina / PI - Brasil.

Endereço para correspondência: Fga Res. Marta Lira - Antônio Bona St, 539 - São Cristóvão - Teresina / PI - Brasil - CEP: 64056-200. Otoneurology Clinic
Artigo recebido em 19 de agosto de 2012. Artigo aceito em 25 de dezembro de 2012.

SUMMARY

Introduction: Benign Paroxysmal Positional Vertigo (BPPV) is a very common vestibular disorder characterized by brief but intense attacks of rotatory vertigo triggered by simple rapid movement of the head. The integrity of the vestibular pathways can be assessed using tests such as digital vectoelectronystagmography (VENG) and vestibular evoked myogenic potentials (VEMP).

Aim: This study aimed to determine the VEMP findings with respect to latency, amplitude, and waveform peak to peak and the results of the oculomotor and vestibular components of VENG in patients with BPPV.

Method: Although this otoneurological condition is quite common, little is known of the associated VEMP and VENG changes, making it important to research and describe these results.

Results: We examined the records of 4438 patients and selected 35 charts after applying the inclusion and exclusion criteria. Of these, 26 patients were women and 9 men. The average age at diagnosis was 52.7 years, and the most prevalent physiological cause, accounting for 97.3% of cases, was ductolithiasis. There was a statistically significant association between normal hearing and mild contralateral sensorineural hearing loss. The results of the oculomotor tests were within the normal reference ranges for all subjects. Patients with BPPV exhibited symmetrical function of the semicircular canals in their synergistic pairs ($p < 0.001$). The caloric test showed statistically normal responses from the lateral canals. The waveforms of all patients were adequate, but the VEMP results for the data-crossing maneuver with positive positioning showed a trend toward a relationship for the left ear Lp13. There was also a trend towards an association between normal reflexes in the caloric test and the inter-peak VEMP of the left ear. It can be concluded that although there are some differences between the average levels of the VENG and VEMP results, these differences were not statistically significant.

Conclusion: In conclusion, the results of audiologic assessment, hearing thresholds, positioning maneuvers, and caloric tests have no effect on the quantitative results of VEMP. Additional research is warranted to establish the relationships among VENG, VEMP, and BPPV, especially as concerns the oculomotor tests.

Keywords: Vertigo, Vestibular Diseases, Vestibular Function Tests, Vestibular Evoked Myogenic Potentials.

RESUMO

Introdução: Vertigem posicional paroxística benigna (VPPB) é muito frequente e vestibular desordem caracterizada por ataques de vertigem rotatória com curta duração e alta intensidade, desencadeada pela simples movimento rápido da cabeça.

Objetivos: Este estudar objetivo de associar os resultados com relação a latência, amplitude e forma de onda de pico a pico (VEMP) e testes oculomotores e vestibulares (VENG) em pacientes com VPPB.

Método e Resultados: Esta condição otoneurológica é bastante comum, mas pouco se sabe de sua comportamento a partir da perspectiva do VEMP e VENG. Nós encontrado 4438 registros dos pacientes, mas após a aplicação do critérios, foram selecionados 35 prontuários. Destes 26 eram mulheres e 09 eram homens. A idade média de diagnóstico foi de 52,7 anos, e o substrato fisiológico ductolitíase foi mais prevalente (97,3%). Em todos os testes oculomotores resultados foram encontrados dentro dos padrões de referência para normalidade. A forma de onda de todos os pacientes foi adequada, mas os dados cruzamento manobra com o posicionamento positivo. Os resultados do VEMP, essa relação tende a ser significativo para orelha esquerda Lp13. Na prova calórica com reflexos normais podem influenciar o VEMP interpico na orelha esquerda (tende ser estatisticamente significativo). Pode-se concluir que embora existam diferenças entre a média níveis de variáveis em relação ao Veng / VEMP resultados, as diferenças não são considerados significativos.

Conclusão: Concluiu-se que Audiológica, Avaliação audição limiares, manobra de posicionamento e testes calóricos causar nenhum efeito sobre os resultados quantitativos de VEMP. Sugerem-se mais estudos para determinar esta relação (VENG / VEMP e VPPB), especialmente os que envolvem a testes oculomotores.

Palavras-chave Vertigem; Potenciais evocados miogênicos vestibulares; Testes de Função Vestibular; Doenças Vestibulares

INTRODUÇÃO

O equilíbrio corporal é mantido graças à interação entre três sistemas: o vestibular, o visual e o proprioceptivo. Todas as informações aferentes, provenientes destes sistemas, são enviadas ao cerebelo que coordena, planeja e executa harmonicamente a resposta automática referente à função corporal que mantém o equilíbrio estático e dinâmico. Todas as informações devem ser coerentes e simétricas, pois qualquer dado conflitante pode gerar desequilíbrio ou tontura (1).

Tontura é a sensação de perturbação do equilíbrio corporal que pode ser desencadeada por qualquer alteração nas respostas provenientes do sistema vestibular ou de origem central. Ela pode ser classificada como tontura rotatória ou tontura não-rotatória. A tontura rotatória ou vertigem tem como origem fundamental uma resposta exacerbada do sistema vestibular (2).

A Vertigem Posicional Paroxística Benigna (VPPB) é um distúrbio vestibular bastante frequente e caracterizado pelo pacientes por crises de vertigem rotatória, com rápida duração e com forte intensidade, desencadeados a partir da movimentação rápida da cabeça. O diagnóstico da VPPB é prioritariamente clínico, sendo corroborado através da manobra posicionamento de Dix-Hallpike e o exame otoneurológico (3,4,5).

Na VPPB, durante a manobra de posicionamento, é esperado um nistagmo desencadeado por movimentos rápidos, que cessa em poucos segundos, com latência e duração limitadas, direção esperada de acordo com a manobra diagnóstica e fatigabilidade à repetição da manobra que provocou o nistagmo. Este nistagmo de posicionamento da VPPB pode ser explicado baseado na anatomia e fisiologia do sistema vestibular: há partículas que transitam livremente pela endolinfa, e com movimentos de cabeça há o movimento dos estatocônios (ou cálculos) desprendidos, o que gera uma aceleração anormal da endolinfa, acarretando uma deflexão anormal da cúpula (3,6).

Os pacientes frequentemente descrevem os episódios de VPPB com a presença de tontura rotatória, de curta duração e de forte intensidade, desencadeados por movimentos rápidos da cabeça, sendo os mais frequentes os seguintes: levantar, deitar e virar na cama; olhar para cima e para baixo. Desvio a marcha, outros tipos de tonturas e incapacidade funcional são frequentemente referidos nos intervalos das crises (7).

A qualidade de vida destes pacientes fica seriamente prejudicada, uma vez que há alteração nos aspectos físicos, funcionais (realização de atividades de vida diária)

e emocionais que estão diretamente ligados às questões psicológicas, culminando muitas vezes em depressão (8).

Um exame capaz de avaliar a integridades das vias vestibulares é a Vectoeletronistagmografia Digital (VENG). Na descrição do exame podemos dividi-lo em duas etapas: inicialmente com as provas oculomotoras, que avaliam basicamente a movimentação ocular em diferentes padrões e, a avaliação através da estimulação direta dos canais semicirculares, na prova rotatória pendular decrescente (PRPD) e prova calórica (1,9).

Pacientes com VPPB podem apresentar achados relacionados a cada canal acometido e sua respectiva resposta na prova calórica. Os achados variam entre a normorreflexia, hiperreflexia e hiporreflexia contralateral ou ipsilateral à VPPB (4,10,11).

Outro instrumento que pode ser utilizado para a avaliação das vias neurais do sistema vestibular é o Potencial Evocado Miogênico Vestibular (VEMP). É um exame indolor, de fácil realização e rápido. Trata-se de um arco reflexo desencadeado a partir de um som de alta intensidade na orelha ipsilateral, captado por eletrodos de superfície, que geram uma resposta a partir da estimulação. Considera-se a latência, reprodutibilidade e valor entre o pico (p13) e o vale (n23) da onda para avaliar a normalidade ou alteração. O VEMP surge como um exame complementar à VENG, e traz informações preciosas necessárias para o fechamento diagnóstico com maior fidedignização (12,13).

O VEMP é um exame relativamente novo e que surge no cenário diagnóstico em otoneurologia como uma ferramenta importante e, complementar ao exame da vectoeletronistagmografia digital. Cabe ao Fonoaudiólogo estudar a abrangência deste para enriquecer sua prática clínica, além de fortalecer e aumentar o número de estudos nessa área.

Apesar de a VPPB ser uma afecção otoneurológica periférica bastante comum, pouco se sabe do comportamento desta doença sob a perspectiva da VEMP, portanto é de suma importância pesquisar e descrever esses achados, pois, além de ampliar os conhecimentos, será possível abrir novos horizontes na possibilidade terapêutica. A VENG traz o funcionamento e a interação do reflexo vestibulo-ocular, de forma quantitativamente, bem como o funcionamento dos canais semicirculares, quanto aos pares e individualmente, enquanto que a VEMP nos fornece dados do reflexo vestibulo-espinal (2,6), além da função dos órgãos otolíticos, tão importantes da detecção de aceleração linear. Juntos estes dois exames são complementares à queixa e ao exame clínico e fornecem ao profissional de saúde dados preciosos sobre o mecanismo do equilíbrio corporal, extrapolando os limites do labirinto

vestibular (14,15). O objeto deste trabalho é associar os achados do VEMP e da VENG em paciente com VPPB;

MÉTODOS

O presente estudo teve caráter retrospectivo e descritivo, e caracterizou-se por um levantamento e análise de exames vestibulares e potenciais evocados miogênicos que foram realizados no Setor de Otoneurologia da Universidade Federal de São Paulo e Hospital Paulista.

Os critérios de inclusão utilizados neste estudo foram: sujeitos de ambos os sexos, com idade entre 18 e 60 anos, com diagnóstico definido pelo otorrinolaringologista de VPPB; e que realizaram ambos os exames de VENG e VEMP.

O diagnóstico de VPPB foi realizado através do acompanhamento e diagnóstico otorrinolaringológico, no Ambulatório de Otoneurologia, dos pacientes que tinham queixas como a tontura rotatória desencadeada a partir da movimentação rápida da cabeça. Para o diagnóstico são consideradas, como por exemplo, as respostas de provas como manobras de posição e de posicionamento, latência e fatigabilidade do nistagmo. Para este trabalho serão considerados pacientes com VPPB de canal semicircular posterior, independente do substrato fisiológico.

Os exames coletados e analisados foram: Vectoeletronistagmografia Digital (VENG) e o Potencial Miogênico Evocado (VEMP), realizados entre 2009 e 2011.

Quanto aos resultados encontrados na VENG, foram

considerados: exames vestibulares normais, disfunção vestibular com alterações deficitárias uni ou bilaterais, bem como os achados de hiperreflexia.

Para critério de exclusão, foi levado em consideração: exames vestibulares centrais (com presença de sinais e sintomas), pacientes com idade menor de 18 anos, exames anteriores a janeiro de 2009 ou incompletos (com diagnóstico não fechado), pacientes que tenham realizado apenas a VENG ou apenas o VEMP, outra doença vestibular em atividade, doenças da orelha externa e média que pudessem interferir nos resultados do VEMP, uso de medicamentos que pudessem influenciar o sistema vestibular e/ou o tônus muscular; doenças neuromusculares, comprometimento auditivo (a menos que considerado compatível com a faixa etária na caracterização de presbiacusia) e pacientes que foram submetidos à reabilitação vestibular. Pacientes que não realizaram apenas um dos testes (testes oculomotores do exame da VENG: NEOA, NEOF, NSE, RP, NO; testes vestibulares do exame da VENG: PRPD e PC; e, análises de latências, interpicos reprodutibilidade das ondas no VEMP) dentro de cada exame, foi incluído estudo. Já os pacientes que deixaram de realizar dois ou mais testes infracitados, foram excluídos da amostra.

A VENG utiliza o equipamento registrador com o Software VECWIN e otocolorímetro NGR – 05 a ar, com temperatura de 42°C e 18°C e gelada a 10°C, se necessário, ambos da Neurograff Eletromedicina Ltda. Os exames que foram incluídos apresentaram as seguintes provas: pesquisa do nistagmo de posicionamento utilizando a manobra de Dix e Hallpike, calibração, nistagmo espontâneo e semi-espontâneo, movimentos sacádicos, rastreo pendular,

Quadro 1.

Prova VENG ⁹	Latência	Precisão	Velocidade	Ganho	VACL Média	PDN
Movimentos Sacádicos Fixos	71 a 243 ms	89 a 111 ms	105 a 152 ms	—	—	—
Movimentos Sacádicos Randomizados	110 a 187 ms	81 a 125 ms	61 a 152 ms	—	—	—
Rastreo pendular –0,10Hz	—	—	—	0,6 a 1,2	—	—
Rastreo pendular –0,20Hz	—	—	—	0,8 a 1,3	—	—
Rastreo pendular –0,40Hz	—	—	—	0,8 a 1,3	—	—
Nistagmo Optocinético	—	—	—	0,6 a 1,2	7 a 15°/s	0 a 13%
PDPD - Canais Laterais	—	—	—	—	7 a 30°/s	0 a 25%
PDPD - Canais Anteriores	—	—	—	—	7 a 30°/s	0 a 26%
PDPD - Canais Posteriores	—	—	—	—	7 a 30°/s	0 a 27%
Prova Calórica Quente (42°C)	—	—	—	—	2 a 24°/s	—
Prova Calórica Fria (18°C)	—	—	—	—	2 a 24°/s	—
Prova Calórica Gelada (10°C)	Conforme o índice de simetria de Jongkees (valores até 30%)					
Provas do VEMP ⁶	Latência Positiva Lp13	Latência Negativa Ln23	p13-n23	IA (%)		
Orelha Esquerda	12,04 a 17 ms	19,07 a 26,06 ms	58,09 a 524,03 μV	-33,37 a 34,53		
Orelha Direita	12,04 a 17,62 ms	19,09 a 27,93 ms	69,13 a 542,04 μV			

nistagmo optocinético, prova rotatória pendular decrescente (PRPD) e prova calórica.

Cabe ressaltar que algumas medidas são importantes, e como já são preconizadas internacionalmente, considerados que foram tomadas as devidas precauções padrão para a execução do exame. Como por exemplo: a suspensão de medicamentos para o tratamento das tonturas, calmantes e relaxantes musculares nas 72 horas que precedem o exame; não suspensão de medicamentos vitais (cardíacos, controle da pressão arterial etc), suspensão alimentos estimulantes nas 24 horas que precederem o exame (ricos em cafeína ou substâncias estimulantes do sistema vestibular, como: chocolate, cigarro, refrigerantes, bebidas alcoólicas, chá). Anexados ao exame vestibular estavam a audiometria mais atual;

Os valores de referência para o exame de VENG que foram adotados nesta pesquisa foram encontrados por Costa e demais autores, conforme dispostos no quadro, juntamente com os valores do VEMP (6,9,16,17).

Para a segunda para do exame, serão utilizados os do VEMP, que foi realizado com o equipamento *Navigator®* da *Bio-logic Systems Corporation*, com o *software AEP versão 6.2.0*, instalado em ambiente com isolamento acústico. Os estímulos sonoros foram apresentados por meio de fones de inserção.

Eletrodos de superfícies autoadesivas foram posicionados sobre a pele com gel condutor hipoalergênico, após limpeza com gaze e pasta esfoliante, de modo a garantir uma impedância menor ou igual a 5 Kiloohms ($K\Omega$) para cada eletrodo, com diferença menor que 2 $K\Omega$ entre os mesmos. Os eletrodos são posicionados: sobre o terço superior do músculo esternocleidomastóideo, ipsilateral ao lado da estimulação sonora (polaridade positiva); na porção superior do esterno (polaridade negativa); e sobre o terço superior do músculo esternocleidomastóideo, contralateral ao lado da estimulação sonora (eletrodo terra). Durante a apresentação do estímulo sonoro o paciente é orientado a realizar uma flexão de 30° da cabeça em relação ao tronco para que a musculatura do esternocleidomastóideo permaneça contraída durante o registro. Desta forma obteve-se uma ativação muscular semelhante entre os lados. São encontrados parâmetros de repostas para as latências absolutas de p13 e n23 em ms, valores maiores que a média + dois desvios-padrão (2DP) foram interpretados como repostas alteradas.

Os traçados obtidos em relação ao primeiro potencial bifásico composto por P13 e N23, correspondem ao reflexo evocado pela estimulação sonora da mácula sacular.

Para a organização dos dados foi utilizado a planilha

Tabela 1. Distribuição total da amostra, por sexo (n=35).

Gênero	N	%	P-value
Feminino	26	74,3%	<0.001
Masculino	09	25,7%	

Tabela 2. Distribuição da avaliação audiológica conforme as configurações audiométricas mais frequentes, em (%).

Avaliação Audiológica	N	%	P-value
Audição Normal Ambas Orelhas	17	48,6%	0,684
Limiares Auditivos de Fala preservados-Rebaixamento nas Frequências Agudas	15	42,9%	0,631
Audição Normal - Orelha Esquerda	3	8,6%	<0,001
Perda Auditiva Sensori neural Grau Leve em Ambas Orelhas	3	8,6%	<0,001
Audição Normal - Orelha Direita	2	5,7%	<0,001
Perda Auditiva Sensori neural grau Moderado - Orelha Esquerda	1	2,9%	<0,001

de programa Excel Office, versão 2010. Para análise estatística foi utilizado o programa SPSS (Statistical Product and Service Solution) versão 16.0, Minitab 15. A coleta de dados foi realizada na própria instituição, em tabulações nas planilhas. Após a captação dos dados foi realizada análise estatística para maior fidedignização dos dados obtidos. Foram realizados os testes de Igualdade de Duas Proporções, Teste de ANOVA, Intervalo de Confiança para Média. Também foi utilizado o P-valor, que é o resultado de cada comparação, possuindo uma estatística de um nível de significância é de 0,05 (5%). Vale lembrar que todos os intervalos de confiança construídos ao longo do trabalho, foram construídos com 95% de confiança estatística.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a aplicação dos critérios de exclusão e inclusão, foram selecionados 35 pacientes, 26 do sexo feminino e 09 do sexo masculino. Em 34 exames o sexo feminino foi mais prevalente sobre os homens, corroborando com os vários estudos (11,16-20). A idade média dos pacientes foi de 53 anos, variando entre 51 a 60 anos. Dado bastante semelhante a vários estudos realizados em pacientes com VPPB, que atribuem o avanço da idade como fator de predisposição à VPPB, e uma das explicações mais plausíveis é que há a perda maciça de cálcio devido às alterações hormonais, tornando as estatocônias menos densas e com maior mobilidade, principalmente nas mulheres desta faixa etária (11,16,21).

Na análise da avaliação audiológica foi encontrada relação estatisticamente significativa entre audição normal unilateral e Perda Sensori neural Contralateral (PASNC),

Tabela 3. Distribuição dos resultados das provas oculomotoras: Calibração, Nistagmo Espontâneo de Olhos Abertos e Nistagmo Espontâneo de Olhos Fechados.

Calibração	N	%	P-value	NEOA	N	%	P-value	NEOF	N	%	P-value
Regular	35	100	<0.001	Ausente	35	100	<0.001	Presente, mas entre 2 e 4°/s	34	97.1	<0.001
Irregular	0	0		Presente	0	0			1	2.9	

Legenda: (NEOA): Nistagmo espontâneo de olhos abertos; (NEOF): Nistagmo espontâneo de olhos fechados.

Tabela 4. Distribuição dos resultados das provas oculomotoras: Nistagmo Semi-Espontâneo, Rastreo Pendular e Nistagmo Optocinético.

NSE	N	%	P-value	Tipo I	Tipo I/II	Tipo II	OPTO	N	%	P-value
Ausente	35	100	<0.001	Tipo I/II	<0.001	-	Simétrico	35	100	<0.001
Presente	0	0		Tipo II	<0.001	0.690	Assimétrico	0	00	
				Não realizado	<0.001	0.393				
						0.643				

Legenda: NSE: Nistagmo Semi-Espontâneo; Tipo I e II: Rastreo Pendular; (OPTO): Nistagmo Optocinético.

conforme Tabela 2. Esta relação (audição normal + PASNC) não é frequente nas associações realizadas nos estudos em pacientes com VPPB. Segundo pesquisa, não há alterações na audição do paciente com VPPB, entretanto, esta relação pode ser sugestiva da associação com a Doença de Menière, sendo justificada pelas frequentes alterações de limiares auditivos devido à presença de hidropsia endolinfática (15).

Analisando os resultados para as variáveis qualitativas de VENG, foi realizado o teste de Igualdade de Duas Proporções, e foram encontrados os seguintes dados Tabela 3.

Quando relacionamos os resultados das provas acima com os achados anormais de cada uma, o resultado foi estatisticamente significativo ($p < 0,001$), mas não foi encontrado artigo que relacione os resultados das provas oculomotoras em questão nos pacientes com VPPB. Entretanto, não ocorrência dos quesitos: Irregular e NEOA presente é considerado esperado, pois nestas provas se houver presença, pode-se sugerir afecção de origem central (1).

Na Tabela 4 foi observado um padrão parecido com o da Tabela 3 – ausência de respostas no NSE e de Assimetria no Nistagmo Optocinético, respostas consideradas patognômicas de alteração vestibular central e incompatível com os critérios de inclusão deste estudo (1). Quanto ao rastreo pendular foi encontrada significância estatística ($p > 0,001$) para o Tipo I. A significância estatística foi encontrada quando relacionada aos achados anormais de cada prova. Quanto a porcentagem encontrada, pode observar detalhadamente no Gráfico 1.

Cabe ressaltar que, neste estudo buscou-se classificar o RP de acordo com a sua morfologia (Tipo I, I/II, II, ou III), já em outros estudos foram avaliadas as variáveis

quantitativas – valores de ganho, mas em todos os estudos foi possível encontrar o denominador comum: RP do tipo I (9,20,22). Já outro trabalho mencionou que a idade foi um fator que influenciou na VACL da RP, agindo na diminuição do ganho²³.

Já no NO foi encontrada significância estatística, pois em todos os casos o resultado foi simétrico. Este dado informa que em conjunto com as outras provas, pode ser indicativos de ausência de dados patognômicos de alterações vestibulares centrais. Também foi possível observar que este resultado está semelhante a outros estudos (1,9,20,22).

Embora a maioria dos estudos com VENG realizados em pacientes com VPPB priorize apenas as provas vestibulares (PRPD e Prova Calórica) (24-26), aqueles os quais as provas oculomotoras também foram pesquisadas encontra-

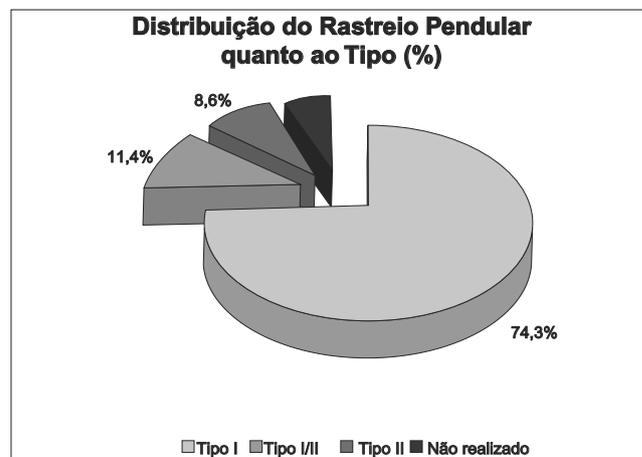
**Gráfico 1.** Distribuição dos resultados encontrados na prova do Rastreo Pendular, em (%).

Tabela 5. Distribuição dos resultados das provas vestibulares: da PRPD de acordo com à simetria.

PRPD*	N	%	Assimétrica em canais anteriores	P-value
Assimétrica em canais anteriores	2	5.7	Unrealized	0.555
Não realizada	1	2.9	Symmetrical	<0.001
Simétrica	32	91.4		

Legenda: PRPD*: decreasing pendular rotatory test.

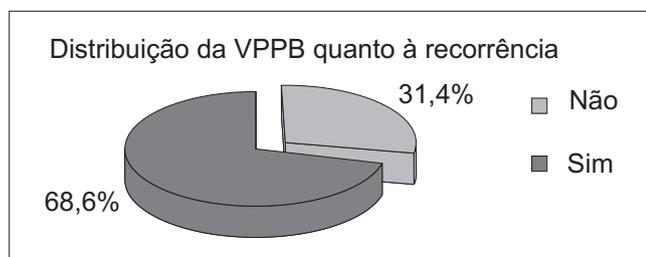
mos respostas bastantes similares, ou seja, com achados dentro dos padrões de normalidade na grande maioria dos casos.

A PRPD foi realizada em 34 pacientes, dos quais 91,4% (n=32) tiveram simetria entre os canais laterais, anteriores e superiores, com significância estatística ($p < 0,001$), conforme Tabela 5. Este resultado encontrado também é similar aos estudos²². Outro trabalho destaca que não fora encontrada relevância estatística neste quesito (23).

A prova calórica apresentou normorreflexia na maioria dos casos, em 60% do total (n= 20), achado semelhante a alguns estudos (4,25). Mas quanto ao resultado geral da prova, boa parte dos estudos entra em convergência quanto à normorreflexia. Este resultado pode ser explicado pelo fato de a VPPB ser uma afecção mecânica – deslocamento das otocônias, e influenciar, diretamente, o funcionamento dos canais semicirculares laterais (região avaliada na prova calórica) (23). Neste estudo a normorreflexia foi mais prevalente sobre a hiper-reflexia na Orelha Esquerda (OE), que a hiper-reflexia na prova fria nas duas orelhas.

Quanto aos achados da VPPB, no quesito etiologia, pode-se dizer que não houve relevância estatística apenas para a forma idiopática, apesar de ser a mais numerosa (conforme Tabela 8), diferentemente de outros estudos que trazem a hidropsia (6,13), o trauma ou impacto (16), idiopática associada a problemas otológicos (17).

Considerando a prevalência de aparecimento quanto ao lado, a orelha esquerda foi mais prevalente que a orelha direita; e esta, por sua vez, foi mais prevalente que ambas as orelhas (Orelha Esquerda > Orelha Direita > Ambas Orelhas), embora estatisticamente não haja significância e tampouco explicação fisiopatológica, resultado foi similar a de outras pesquisas (27-29).

**Gráfico 2.** Distribuição da VPPB à recorrência, em (%).**Tabela 6.** Distribuição dos resultados das provas vestibulares: da Prova Calórica, conforme os valores absolutos.

Prova Calórica	N	%
Normorreflexia Bilateral	21	60.0
Hiperreflexia na Prova Fria na Orelha Esquerda	2	5.7
Hiperreflexia na Prova Fria em Ambas Orelhas	12	34.3

Tabela 7. Distribuição dos resultados das provas vestibulares: da Prova Calórica, conforme a significância estatística entre a lateralidade da hiper-reflexia.

	Normorreflexia Bilateral	Hiperreflexia na Prova Fria na OE
Hiperreflexia na Prova Fria na Orelha Esquerda	<0.001	
Hiperreflexia na Prova Fria em Ambas Orelhas	0.031	0.003

Tabela 8. Distribuição dos resultados do VEMP quanto à etiologia.

Etiologia	N	%	P-value
Idiopática	18	51.4%	—
Doença Otológica	4	11.4%	<0.001
Impacto	4	11.4%	<0.001
Enxaqueca	3	8.6%	<0.001
Hidropsia	3	8.6%	<0.001
Outras	2	5.7%	<0.001
Neurite	1	2.9%	<0.001

Tabela 9. Distribuição do resultado da VPPB, de acordo com o substrato fisiológico de base.

Substrato Fisiológico	N	%	P-value
Cupulolitíase	2	5.7%	<0.001
Ductolitíase	33	94.3%	

Tabela 10. Distribuição do resultado da VPPB, conforme canal semicircular acometido.

Canal Acometido	N	%	P-value
Múltiplos	1	2.9%	<0.001
Posterior	34	97.1%	

Quanto ao substrato fisiológico, a ductolitíase foi prevalente sobre a cupulolitíase. Esta porcentagem é bastante similar a diversos estudos, inclusive com porcentagens bastante próximas (16). A raridade da ocorrência da cupulolitíase pode ser explicada pela ocorrência de aderência firme de estatocônicas às cúpulas, enquanto que na ductolitíase, estas mesmas partículas apenas flutuam livremente ao longo da endolinfa dos canais semicirculares, sendo até mais fácil o tratamento (a quantidade necessária de manobras de reposicionamento) (19).

Considerando o canal semicircular de acometimento mais recorrente, esta amostra encontrou uma maciça predominância do canal posterior, com significância estatística efetiva ($p < 0,001$; Tabela 10). Alguns artigos que encontraram o mesmo resultado justificam esta ocorrência pela posição anatômica intimamente próxima à macula sacular, local no qual são originadas as otocônias (4,10,11,14,15,16,25).

A recorrência do aparecimento do quadro de VPPB foi encontrada na maioria dos pacientes ($n=20$, 57,1%), conforme Tabela 11. Estes resultados estão bem próximos aos encontrados por estudos mais recentes (6,12,13). Neste trabalho foi encontrada significância estatística entre a forma recorrente e persistente, ou seja, se o paciente tiver vários episódios de VPPB num período de tempo a chance de esta condição se tornar contínua e refratária à manobra de posicionamento é grande. Alguns autores trazem a questão do envelhecimento que, geralmente acarreta diminuição na atividade neural, aliada a um funcionamento diminuído do controle inibitório central, o qual implica em reações mais excessivas, além da progressiva perda de cálcio corporal, o que implica em estatocônias menos densas e com maior número de manobras para reposicionamento (21).

Os resultados do VEMP, quanto ao formato da onda, foram similares em todos os pacientes, ou seja, sua morfologia estava adequada, embora os parâmetros quantitativos, em alguns casos, nem tanto. Apesar de os valores da orelha direita (Lp13od e Ln23od) estarem abaixo dos padrões adotados para esta pesquisa (6), os valores correspondentes entre os picos, o índice de assimetria (IA) estão dentro dos padrões de referência (12,13). Há outros estudos que trazem outros achados como latências prolongadas e diminuição da amplitude nos pacientes com VPPB (13) associada a comprometimentos concomitantes (12,28). Outro quesito que influenciou as pesquisas foi a idade (30) amplitude interpico com correlação positiva, ou seja, à medida que o indivíduo com VPPB envelhece há um aumento na latência para desencadear o reflexo. Mas todos são convergentes, no sentido de que é esperada um VEMP alterado mesmo com provas calóricas normais nos pacientes com VPPB (12,13,27-29), resultado que corrobora com esta pesquisa, se considerarmos a alteração de diminuição da latência interpico na orelha direita dos pacientes (Tabela 12).

A manobra de posicionamento apresentou significância estatística relativa, ou seja, pelos dados estarão próximos do limite de aceitação, são considerados que tendem a ser significativos, em outras palavras pode-se dizer que achados à manobra de posicionamento tendem

Tabela 11. Distribuição do resultado da VPPB quanto à forma em (%) e a correlação entre as variáveis.

Forma	N	%	Autolimitada	Persistente
Autolimitada	12	34.3%	Persistente	0.009
Persistente	3	8.6%	Recorrente	0.055*
Recorrente	20	57.1%		<0.001

(*) trend towards significance.

Tabela 12. Distribuição do VEMP quanto aos valores de latência, amplitude e Índice de assimetria das amplitudes (IA).

Descritiva	Média	Mediana	Desvio Padrão	CV	Q1	Q3	Mín	Máx	N	IC
Idade	52,7	54,0	6,4	12%	50,0	58,0	34,0	60,0	35	2,1
Lp13oe	12,8	13,8	4,1	32%	13,3	14,4	0,0	17,4	35	1,37
Lp13od	11,7	13,6	5,5	47%	12,9	14,0	0,0	18,2	35	1,83
Ln23oe	21,0	22,7	7,0	33%	20,8	23,9	0,0	30,6	35	2,3
Ln23od	18,7	21,9	8,8	47%	20,2	23,5	0,0	26,3	35	2,9
p13n23oe	176,4	155,2	136,8	77%	82,0	260,9	0,0	615,0	35	42,3
p13n23od	167,7	148,8	131,0	78%	91,2	223,3	0,0	527,6	35	43,4
lLp13	1,2	0,0	5,3	457%	-0,3	0,5	-13,5	15,5	35	1,8
lLn23	2,4	0,0	9,2	386%	-0,5	1,4	-24,9	26,8	34	3,1
IA	8,6	4,6	45,9	534%	-21,9	23,3	-100,0	100,0	32	15,9

a refletir morfologia e latências de ondas normais no VEMP da orelha esquerda (Tabela 13). Mas se compararmos com perfil audiológico aos valores das variáveis do VEMP, não foram encontradas significâncias estatisticamente relevantes, conforme Tabela 14.

Resultados da prova calórica quando comparados aos resultados do VEMP demonstram que a normorreflexia é compatível com um interpico normal na orelha esquerda. Estudos correlacionam a idade como fator interferente, quanto maior a idade maior a resposta e maior a chance de uma hiper-reflexia (23), mas nesta amostra a normorreflexia foi a maioria absoluta mesmo com a alteração descrita no VEMP (12), na Tabela 15. Em outras patologias, como a cinetose, espera-se o padrão de hiper-reflexia bilateral na estimulação bitermal. Mas existem poucas publicações na área de Otoneurologia que relacionem VPPB, VENG e VEMP.

Este estudo pode esclarecer as relações entre os exames VENG e VEMP em pacientes com VPPB. Pode-se

estabelecer que os limiares auditivos indicaram que pacientes com Vertigem Posicional Paroxística Benigna tendem a ter uma audição normal e uma perda auditiva sensorioneural de grau leve contralateralmente, sem correlação significativa no resultado do Potencial Evocado Miogênico Vestibular.

Nas provas oculomotoras todos os resultados encontrados os foram normais, com relevância estatística. Já nas provas vestibulares foram encontrados resultados normais, ou seja, há o funcionamento normal de todos os canais semicirculares. A prova calórica tende a influenciar o interpico p13n23 na orelha esquerda.

Com base nesta pesquisa, estima-se que pacientes com VPPB, tenham a VENG com resultados normais (tanto nas provas oculomotoras quanto nas provas vestibulares), apesar de ter sido encontrada uma correlação entre perda auditiva sensorioneural leve contralateral unilateral. Quanto ao VEMP nestes pacientes, acredita-se que é esperado pelo menos um achado (latência aumentada nos casos nos

Tabela 13. Comparação entre os dados de VEMP com a Manobra de Posicionamento

VEMP/MP		Média	Mediana	Desvio Padrão	Mín	Máx	N	IC	P-value
Lp13 (oe)	Ausente	11.73	136	5.11	0.0	16.1	20	2.24	0.059*
	Presente	14.31	14.2	1.34	11.9	17.4	16	0.66	
Lp13 (od)	Ausente	11.18	13.4	5.85	0.0	17.1	20	2.56	0.499
	Presente	12.44	13.7	5.04	0.0	18.2	16	2.47	
Ln23 (oe)	Ausente	19.58	21.8	8.81	0.0	30.6	20	3.86	0.109
	Presente	23.37	22.9	2.93	19.5	29.0	16	1.44	
Ln23 (od)	Ausente	18.10	21.7	9.45	0.0	26.2	20	4.14	0.555
	Presente	19.87	22.5	7.96	0.0	26.3	16	3.90	
p13n23 (oe)	Ausente	153.2	151.5	112.2	0.0	361.8	20	49.2	0.226
	Presente	208.6	155.7	157.1	19.5	615.0	16	77.0	
p13n23 (od)	Ausente	152.2	129.6	134.2	0.0	527.6	20	58.8	0.478
	Presente	183.6	166.7	125.3	0.0	468.3	16	61.4	
lLp13	Ausente	0.56	0.0	5.53	-13.5	14.2	20	2.42	0.462
	Presente	1.90	0.1	4.89	-1.1	15.5	15	2.48	
lLn23	Ausente	1.47	0.0	10.13	-24.9	26.8	20	4.44	0.482
	Presente	3.69	0.5	7.49	-1.6	23.7	15	3.79	
IA	Ausente	3.14	-1.2	49.59	-100.0	100.0	18	22.91	0.436
	Presente	15.70	9.7	39.96	-32.4	100.0	15	20.22	

Legend: Min: minimum; Max: maximum; IC: confidence interval; VEMP: *Vestibular Evoked Myogenic Potential*
OD: right ear; OE: left ear

Lp13: Latency of the first positive deflection of the vestibular evoked myogenic potentials

Ln23: Latency of the first negative deflection of the vestibular evoked myogenic potentials

p13n23: Amplitude between the first positive deflection and the first negative deflection of the vestibular evoked myogenic potentials

IA: Index of the asymmetry amplitudes

lLp13: Index of the first positive deflection of the vestibular evoked myogenic potentials

lLn23: Index of the first negative deflection of the vestibular evoked myogenic potentials

Tabela 14. Correlação entre o perfil audiológico e resultados binaural do VEMP

VEMP/Avaliação Audiológica		Média	Mediana	Desvio Padrão	Mín	Máx	N	IC	P-value
Lp13 (oe)	Normal	13.25	13.7	3.64	0.0	17.4	17	1.73	0.526
	Rebaixamento nas frequências agudas	12.26	14.0	5.06	0.0	15.9	15	2.56	
Lp13 (od)	Normal	12.37	13.7	4.89	0.0	18.2	17	2.32	0.339
	Rebaixamento nas frequências agudas	10.40	13.5	6.56	0.0	16.3	15	3.32	
Ln23 (oe)	Normal	21.93	21.7	6.52	0.0	30.6	17	3.10	0.421
	Rebaixamento nas frequências agudas	19.80	22.8	8.20	0.0	26.2	15	4.15	
Ln23 (od)	Normal	19.64	21.1	7.68	0.0	26.3	17	3.65	0.360
	Rebaixamento nas frequências agudas	16.65	21.9	10.44	0.0	24.9	15	5.28	
p13n23 (oe)	Normal	186.6	155.2	129.3	0.0	482.5	17	61.5	0.540
	Rebaixamento nas frequências agudas	155.6	135.1	154.1	0.0	615.0	15	78.0	
p13n23 (od)	Normal	184.1	187.6	120.0	0.0	468.3	17	57.0	0.405
	Rebaixamento nas frequências agudas	143.2	120.7	153.4	0.0	527.6	15	77.6	
lLp13	Normal	0.88	0.3	3.53	-1.7	14.2	17	1.68	0.622
	Rebaixamento nas frequências agudas	1.89	0.0	7.39	-13.5	15.5	14	3.87	
lLn23	Normal	2.29	0.5	6.52	-1.6	26.8	17	3.10	0.769
	Rebaixamento nas frequências agudas	3.33	0.0	12.51	-24.9	24.9	14	6.55	
IA	Normal	0.77	-1.2	37.50	-52.7	100.0	16	18.38	0.349
	Rebaixamento nas frequências agudas	17.79	6.8	58.28	-100.0	100.0	13	31.68	

Tabela 15. Correlação entre a Prova Calórica (PC) e o VEMP.

VEMP/Prova Calórica		Média	Mediana	Desvio Padrão	Mín	Máx	N	IC	P-value
Lp13 (oe)	Normorreflexia	12.83	13.7	4.42	0.0	17.4	21	1.89	0.990
	Hiperreflexia	12.85	14.0	3.82	0.0	15.5	14	2.00	
Lp13 (od)	Normorreflexia	11.54	13.6	5.92	0.0	18.2	21	2.53	0.869
	Hiperreflexia	11.86	13.6	5.09	0.0	16.3	14	2.67	
Ln23 (oe)	Normorreflexia	21.35	22.7	7.51	0.0	30.6	21	3.21	0.757
	Hiperreflexia	20.58	22.1	6.42	0.0	29.0	14	3.36	
Ln23 (od)	Normorreflexia	18.42	22.0	9.34	0.0	26.3	21	4.00	0.812
	Hiperreflexia	19.16	21.7	8.25	0.0	25.0	14	4.32	
p13n23 (oe)	Normorreflexia	211.3	172.3	154.8	0.0	615.0	21	66.2	0.082*
	Hiperreflexia	129.2	131.2	87.9	0.0	297.4	14	46.0	
p13n23 (od)	Normorreflexia	169.0	160.5	131.7	0.0	468.3	21	56.3	0.944
	Hiperreflexia	165.8	132.2	134.8	0.0	527.6	14	70.6	
lLp13	Normorreflexia	1.29	0.0	4.31	-2.3	14.2	21	1.84	0.860
	Hiperreflexia	0.95	0.1	6.82	-13.5	15.5	13	3.71	
lLn23	Normorreflexia	2.93	0.5	7.76	-2.1	26.8	21	3.32	0.661
	Hiperreflexia	1.48	-0.3	11.38	-24.9	23.7	13	6.19	
IA	Normorreflexia	12.94	6.8	38.07	-41.1	100.0	19	17.12	0.527
	Hiperreflexia	2.25	-11.7	56.57	-100.0	100.0	13	30.75	

quais há presença de nistagmo posicional na manobra de posicionamento).

com idade média de 52,7 anos, com substrato fisiológico de ductolitíase.

CONCLUSÃO

Diante dos resultados desta pesquisa, concluiu-se que pacientes com VPPB são na maioria do sexo feminino,

Pode-se concluir que embora existam diferenças médias entre os níveis das variáveis de Vectoeletronistagmografia Digital em relação aos resultados dos Potenciais Evocados Miogênicos Vestibulares, as mesmas (diferenças) não são consideradas significantes.

Assim, concluímos que Avaliação Audiológica, Simetria, Manobra de Posicionamento e Prova Calórica não causam efeito nos resultados quantitativos dos Potenciais Evocados Miogênicos Vestibulares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gananga MM, Vieira RM, Caovilla HH. Princípios de otoneurologia. Vol. 1. São Paulo: Atheneu; 1998. Capter, Equilibrimetria.
- Gananga MM, Caovilla HH. Desequilíbrio e reequilíbrio. In: Gananga MM, editor. Vertigem tem cura?: o que aprendemos nestes últimos 30 anos. São Paulo: Lemos Editorial; 1998. p. 13-9.
- Pereira CB, Scaff M. Vertigem de posicionamento paroxística benigna. Arq. Neuro-Psiquiatr. [Internet]. 2001 June [cited 2011 Apr 28];59(2B):466-70. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-282X2001000300031&lng=en. doi: 10.1590/S0004-282X2001000300031.
- Manso A, Gananga CF, Gananga FF, Gananga MM, Caovilla HH. Achados à prova calórica e canal semicircular acometido na vertigem posicional paroxística benigna. Rev. soc. bras. fonoaudiol. [Internet]. 2009 [cited 2011 May 01];14(1):91-7. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-80342009000100015&lng=pt. doi: 10.1590/S1516-80342009000100015.
- Costa VSP, Marchiori LL, Melo JJ, Guedes RFRP, Amâncio MK, Fontana AD, et al. Avaliação da manobra de reposicionamento de Epley em indivíduos com vertigem posicional paroxística benigna. Rev. CEFAC [Internet]. 2010 Oct [cited 2011 May 06];12(5):727-32. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-18462010000500002&lng=pt. Epub 23-Abr-2010. doi: 10.1590/S1516-184620100005000023.
- Dorigueto RS. Estudo do potencial evocado miogênico vestibular na vertigem posicional paroxística benigna [dissertation]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo, Curso de Medicina, Departamento de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço, 2010.
- Kasse CA, Santana GG, Scharlach RC, Gazzola JM, Branco FCB, Doná F. Resultados do Balance Rehabilitation Unit na Vertigem Posicional Paroxística Benigna. Braz. j. otorhinolaryngol. (Impr.) [Internet]. 2010 Oct [cited 2011 May 21];76(5): 623-9. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-86942010000500015&lng=pt.
- Pereira AB, Santos JN, Volpe FM. Efeito da manobra de Epley na qualidade de vida dos pacientes com vertigem posicional paroxística benigna. Braz. j. otorhinolaryngol. (Impr.) [Internet]. 2010 Dec [cited 2011 May 21];76(6):704-8. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-86942010000600006&lng=pt.
- Costa KCF, Silva SMR, Gananga CF. Estudo das provas oculomotoras e vestibulares por meio da vectoeletronistagmografia digital. Disturb.Comun [internet] 2005 Dec [cited 2011 May 25];17(3):315-22 Available from: http://www.pucsp.br/revistadisturbios/artigos/Artigo_420.pdf.
- Chung KW, Park KN, Ko MH, Jeon HK, Choi JY, Cho YS et al. Incidence of horizontal canal benign paroxysmal positional vertigo as a function of the duration of symptoms. Otol Neurotol. [Internet] 2009 Feb [cited 2011 May 20];30(2):202-5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19180679?dopt=Abstract>
- Moon SY, Kim JS, Kim BK, Kim JI, Lee H, Son SI et al. Clinical characteristics of benign paroxysmal positional vertigo in Korea: a multicenter study. Korean Med Sci. [Internet] 2006 Jun [cited 2011 May 20];21(3):539-43. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16778402>
- Murofushi T, Shimizu K, Takegoshi H, Cheng PW. Diagnostic value of prolonged latencies in the vestibular evoked myogenic potential. Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 2001 Sep;127(9):1069-72.
- Akkuzu G, Akkuzu B, Ozluoglu LN. Vestibular evoked myogenic potentials in benign paroxysmal positional vertigo and Meniere's disease. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2006 Jun;263(6):510-7.
- Gananga FF. Tratamento da Vertigem e de outras tonturas. São Paulo: Lemos; 2002. p. 28-34.
- Gananga MM, et al. Lidando com a Vertigem Posicional Paroxística Benigna. Acta ORL [Internet]. 2005 jan [cited 2011 July 31];23(1). Available from: http://www.actaorl.com.br/detalhe_artigo.asp?id=57
- Caldas MA, Gananga CF, Gananga FF, Gananga MM, Caovilla HH. Vertigem posicional paroxística benigna: caracterização clínica. Braz. j. otorhinolaryngol. (Impr.) [Internet]. 2009 Ago [cited 2011 Aug 06];75(4):502-6. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-86942009000400006&lng=pt
- Lee NH, Ban JH, Lee KC, Kim SM. Benign paroxysmal positional vertigo secondary to inner ear disease. Otolaryngol Head Neck Surg. [Internet] 2010 Sep [cited 2011 Aug 05];143(3):413-7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20723780>
- Atas A, Aksoy A, Turan E. VENG Abnormalities. In: BPPV. [Internet]. 10th Congress of the German Society of Audiology; 2007 Jun 06-09. Heidelberg; Germany; 2007. [Cited 2011 Oct 01]. Available from: http://www.uzh.ch/orl/dga2007/program/scientificprogram/Atas__A__et_al.pdf
- Tuma VC, Gananga C, Gananga FF, Gananga MM, Caovilla HH. Avaliação oculomotora em pacientes com disfunção vestibular periférica. Rev. Bras. Otorrinolaringol. [Internet]. 2006 Jun [cited 2011 Apr 28];72(3):407-13. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72992006000300019&lng=pt. DOI: 10.1590/S0034-72992006000300019.
- Lourenço EA, Lopes KC, Pontes Jr. Á, Oliveira MH, Umemura A, Vargas AL. Distribuição dos achados otoneurológicos em pacientes com disfunção vestibulo-coclear. Rev. Bras. Otorrinolaringol. [Internet]. 2005 Jun [cited 2011 May 22];71(3):288-96. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72992005000300005&lng=pt.
- Korres SG, Balatsouras DG, Ferekidis E. Electronystagmographic findings in benign paroxysmal positional vertigo. Ann Otol Rhinol Laryngol. [Internet]. 2004 Apr [cited 2011 Oct 14];113(4):313-8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15112976>
- Maia Roberto A, Diniz FL, Carlesse A. Manobras de reposicionamento no tratamento da vertigem paroxística posicional benigna. Rev. Bras. Otorrinolaringol. [Internet]. 2001 Set [cited 2011 Oct 10];67(5):612-6. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72992001000500003&lng=pt.
- Furman JM, Cass SP. Laboratory evaluation: Part II Vectronystagmography and rotational testing. In: Baloh RW, Halmagyi GM, editors. Disorders of the Vestibular System. New York: Oxford University Press; 1996. p. 191-210.
- Felipe L, Santos MAR, Gonçalves DU. Potencial evocado miogênico vestibular (Vemp): avaliação das respostas em indivíduos normais. Pró-Fono R. Atual. Cient. [Internet]. 2008 Dec [cited 2011 Oct 17];20(4):249-54. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-56872008000400008&lng=en.
- Korres S, Gkoritsa E, Giannakakou-Razelou D, Yiotakis I, Riga M, Nikolopoulos TP. Vestibular evoked myogenic potentials in patients with BPPV. Med Sci Monit. 2011 Jan;17(1):CR42-47.