

# Estudo estatístico de valores normais do potencial visual evocado por padrão reverso. Contribuição à padronização do exame

*Statistical study of normal values of the pattern reversal visual evoked response. Contribution to the standardization of Brazilian data.*

Flávio R. L. Paranhos <sup>(1)</sup>  
Augusto Paranhos <sup>(2)</sup>  
Augusto Paranhos Jr. <sup>(3)</sup>  
Renata L. Barbosa <sup>(4)</sup>  
Arnaldo P. Cialdini <sup>(5)</sup>  
Marcos P. Ávila <sup>(6)</sup>

## RESUMO

**Objetivo:** O potencial visual evocado por padrão reverso (PVE-P) é um exame eletrofisiológico de extrema utilidade clínica e fácil execução. Propomo-nos, no presente trabalho, a estudar estatisticamente os valores dos resultados do PVE-P *transient* e *steady-state* em indivíduos normais.

**Pacientes e Método:** A frequência de reversão dos quadrados pretos e brancos foi de 1,9 Hz para o PVE-P *transient* e de 7 Hz para o PVE-P *steady-state*. Cinco padrões foram testados (100, 50, 25, 12 e 6 min de arco) e no caso do PVE-P *transient*, apenas o de 25 min de arco, anotando-se a latência do componente "P100". Foram estudados 29 pacientes com exame oftalmológico normal (média de idade =  $37,6 \pm 16,7$ ), sendo 11 homens e 18 mulheres.

**Resultados:** A curva de amplitude em função do padrão do PVE-P *steady-state* mostrou melhores respostas nos padrões intermediários de 50 e 25 min de arco. Apenas os padrões de 50 e 25 min tiveram uma distribuição de amplitudes gaussianas ( $W = 0,971$  e  $p = 0,638$  para 50 min OD;  $W = 0,965$  e  $p = 0,488$  para 25 min OD;  $W = 0,977$  e  $p = 0,791$  para 50 min OE;  $W = 0,975$  e  $p = 0,735$  para 25 min OE). Não houve diferença significativa ( $p > 0,01$ ) entre as amplitudes dos olhos direito e esquerdo. A média das latências das respostas obtidas ao PVE-P *transient* foi de  $102,6 \pm 3,8$  ms para o olho direito, e  $103,0 \pm 4,6$  ms para o olho esquerdo ( $p = 0,542$ ). A distribuição das latências foi gaussiana ( $W = 0,959$ ,  $p = 0,351$  para OD e  $W = 0,962$ ,  $p = 0,407$  para OE).

**Conclusão:** Consideramos que os resultados encontram-se em concordância com a literatura e servem como ponto de partida para uma padronização do nosso serviço, assim como um parâmetro de comparação para os demais laboratórios.

**Palavras-chave:** Potencial (resposta) visual evocado(a) padrão reverso; Padronização.

## INTRODUÇÃO

O potencial visual evocado por padrão reverso (PVE-P) é um exame eletrofisiológico de extrema utilidade clínica e fácil execução <sup>2-4, 12</sup>. Não necessita que o paciente esteja com a pupila dilatada e nem de um período de adaptação ao escuro. Sua interpretação, entretanto, não é propriamente fácil. Um dos problemas enfrentados pelo examinador é a falta de uma padronização de valores de normalidade que, por sua vez, é causada pelas grandes variações que podem acontecer no resultado, particularmente quanto à amplitude de resposta.

<sup>(1)</sup> Doutor em Medicina - Oftalmologia - pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG. Bolsista recém-doutor do CNPq (Proc.: 300693/97-4) na Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, GO.

<sup>(2)</sup> Ex-professor adjunto e chefe da Disciplina de Oftalmologia da Faculdade de Medicina da UFG. Médico do Departamento de Catarata e Glaucoma do Centro Brasileiro de Cirurgia de Olhos (CBCO), Goiânia, GO.

<sup>(3)</sup> Pós-graduando (Mestrado) do Departamento de Oftalmologia da Escola Paulista de Medicina - UNIFESP, São Paulo, SP.

<sup>(4)</sup> Estudante do quinto ano da Faculdade de Medicina da UFG.

<sup>(5)</sup> Pós-graduando (Mestrado) do Instituto de Patologia Tropical da UFG. Médico do Departamento de Retina do CBCO.

<sup>(6)</sup> Doutor em Medicina - Oftalmologia - pela UFMG. Professor adjunto da Faculdade de Medicina da UFG. Chefe do Departamento de Retina do CBCO.

**Endereço para correspondência:** Flávio R. L. Paranhos - Rua 38, n° 300, Setor Marista. Goiânia (GO) CEP 74150-250. E-mail: frlp@nutecnet.com.br

**Tabela 1. Estatística descritiva dos valores de amplitude (em  $\mu\text{V}$ ), do potencial visual evocado por padrão reverso tipo *steady-state*, para cada padrão (em minutos de arco), de 29 pacientes normais.**

	100 min. de arco	50 min. de arco	25 min. de arco	12 min. de arco	6 min. de arco
Média					
OD	7,4	8,3	8,6	7,1	3,5
OE	6,8	7,8	7,9	6,9	3,5
Mediana					
OD	7,3	8,0	8,8	5,9	3,3
OE	6,4	7,3	7,5	5,4	3,0
Desvio Padrão					
OD	3,5	3,6	3,2	3,2	2,0
OE	2,8	3,5	2,7	3,5	2,6
Mínimo					
OD	2,0	1,2	3,5	3,2	0,6
OE	3,1	1,4	3,2	3,1	0,4
Máximo					
OD	19,8	15,7	16,0	16,8	9,6
OE	14,2	15,0	13,6	16,4	11,3

Em um estudo anterior<sup>12</sup>, apresentamos os resultados do PVE-P do tipo *steady-state* em um grupo de 13 pacientes norte-americanos com exame oftalmológico normal. Propomos, no presente trabalho, a estudar estatisticamente os valores dos resultados do PVE-P *transient* e *steady-state* de 29 pacientes brasileiros, que também tiveram seu exame oftalmológico normal.

## CASUÍSTICA E MÉTODO

### Técnica do exame

O exame é realizado estando o paciente com suas pupilas não dilatadas e com seu erro refrativo corrigido. O paciente é posicionado a 1 metro do estímulo. O PVE-P é realizado monocularmente e em ambiente de luminosidade média. O eletrodo ativo (tipo disco de prata, de 10 mm) é colocado em "Oz" (10% da distância inion-nasion, acima do inion, na linha média), o eletrodo de referência em um dos lobos de orelha (tipo clip), e o terra na linha média da testa. É utilizada como estímulo estruturado, a tela xadrez, com padrão reverso, preto e branco, no monitor de televisão do aparelho (EPIC 2000, LKC Technologies Inc., Gaithersburg, EUA). O contraste é mantido constante a 90%. As respostas obtidas são registradas, armazenadas e analisadas no computador do mesmo aparelho (programa UTAS, versão 3.10, LKC Technologies, Gaithersburg, EUA). A análise de *Fourier*, utilizada para confirmar e determinar a amplitude de resposta do PVE-P *steady-state*<sup>12</sup> também é processada no EPIC 2000<sup>10</sup>. O filtro de *low-cut* é regulado para 0,3 Hz e o de *high-cut* para 100 Hz<sup>10</sup>. Realiza-se sempre pelo menos a média de 40 respostas. A frequência temporal de reversão dos quadrados pretos e brancos é de 1,9 Hz para o PVE-P *transient* e de 7 Hz para o PVE-P tipo *steady-state*. Cinco tamanhos de quadrado, doravante chamados de padrões, são utilizados: 100, 50, 25, 12,5 e 6,25 minutos de arco. Para efeitos práticos, os padrões menores serão identificados por um número inteiro: 12 e 6. No caso do PVE-P

*transient* realiza-se apenas o estímulo com padrão de 25 min. de arco e anota-se a latência do primeiro componente positivo (conhecido como "P100").

### Pacientes

Foram encaminhados 29 pacientes que tiveram um exame oftalmológico normal, com idades variando de 12 a 80 anos (média de  $37,6 \pm 16,7$ ), sendo 11 homens e 18 mulheres (com idade média de  $33,8 \pm 12,2$  e  $39,8 \pm 18,9$ , respectivamente). A diferença das idades entre os sexos não foi significativa ( $p = 0,352$ ).

Este estudo obedeceu às normas da declaração de Helsinki para experimentação clínica.

### Estatística

Foram utilizados os programas EXCEL (Microsoft Corporation) e STATÍSTICA (Statsoft Inc., Tulsa, EUA), para os cálculos estatísticos, sendo o teste de *Shapiro-Wilk* para normalidade, teste de *student* pareado bi-caudal e correlação de *Pearson* para as latências do PVE-P tipo *transient*, teste de *Wilcoxon* e correlação de *Spearman* para as amplitudes do PVE-P tipo *steady-state*. O nível de significância adotado foi o de 5% ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS

A estatística descritiva dos valores de amplitude de resposta ao PVE-P tipo *steady-state* pode ser consultada na tabela 1. Não houve diferença significativa entre os olhos para nenhum dos padrões ( $p > 0,05$ ). A curva de amplitude em função do padrão, obtida a partir dos valores da tabela, pode ser consultada no gráfico 1. Observa-se melhores respostas nos padrões intermediários de 50 e 25 min. de arco, que também foram os únicos padrões cuja distribuição das amplitudes foi gaussiana, em ambos os olhos ( $W = 0,971$  e  $p = 0,638$  para 50 min. OD;  $W = 0,965$  e  $p = 0,488$  para 25 min. OD;  $W = 0,977$  e  $p = 0,791$

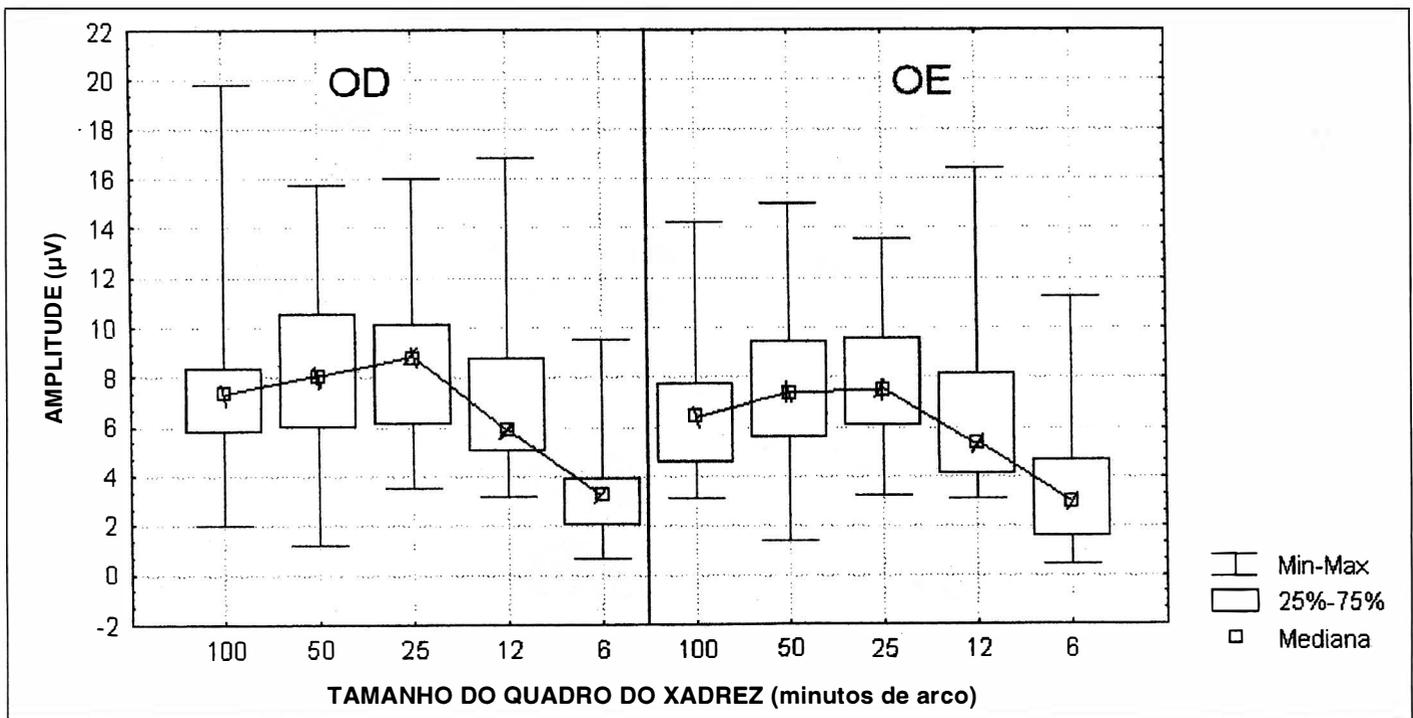


GRÁFICO 1. Curva de amplitude em função do padrão.

para 50 min. OE;  $W = 0,975$  e  $p = 0,735$  para 25 min. OE). Houve correlação de *Spearman* positiva significativa ( $p = 0,000$ ) entre amplitudes de resposta ao PVE-P *steady-state* dos dois olhos, para todos os padrões (Tabela 2), sendo a correlação mais alta encontrada para o maior padrão (100 min. de arco).

A mediana das amplitudes de resposta ao PVE-P *steady-state* foi maior no OD para todos os padrões, sendo a diferença entre os olhos direito e esquerdo de 12%, 9%, 15%, 8% e 9% para 100, 50, 25, 12 e 6 min. de arco, respectivamente. Analisando a diferença entre os olhos, para a amplitude, de outra maneira, qual seja a de determinar o  $\Delta$  (delta) médio (média das diferenças em módulo), teremos  $1,19 \pm 1,14 \mu V$  para 100 min. de arco,  $1,24 \pm 0,95 \mu V$  para 50 min. de arco,  $1,29 \pm 1,25 \mu V$  para 25 min. de arco,  $1,87 \pm 1,48 \mu V$  para 12 min. de arco e  $1,23 \pm 1,10 \mu V$  para 6 min. de arco.

A média das latências das respostas obtidas ao PVE-P *transient* (padrão de 25 min. de arco) foi de  $102,6 \pm 3,8$  ms para o olho direito, e  $103,0 \pm 4,6$  ms para o olho esquerdo. Esta diferença não foi significativa ( $p = 0,542$ ). Foi observa-

da correlação de Pearson positiva ( $r = 0,6502$ ) significativa ( $p = 0,000$ ) entre os olhos. A distribuição das latências foi gaussiana ( $W = 0,959$ ,  $p = 0,351$  para OD;  $W = 0,962$ ,  $p = 0,407$  para OE e  $W = 0,964$ ,  $p = 0,190$  para AO - Gráfico.2). O  $\Delta$  médio das latências foi de  $2,69 \pm 2,38$  ms.

## DISCUSSÃO

É grande a utilidade clínica do PVE-P, seja do tipo *transient* ou *steady-state*. Ambos têm uma grande correlação com a função macular<sup>1,3-12</sup> e acuidade visual<sup>1,8,11</sup>. São também muito sensíveis às alterações da função do nervo óptico<sup>1,9</sup>. A representação retiniana do PVE-P depende do tamanho do estímulo (tela de monitor) e do padrão<sup>7</sup>.

Uma das vantagens do PVE-P *steady-state* sobre o *transient* é proporcionar uma análise quantitativa e qualitativa mais completa da situação macular e do nervo óptico, através do estudo da morfologia da curva de amplitude em função do padrão, que, em normais, costuma ter a configuração de um "U" invertido, devido ao fato das melhores respostas serem encontradas para os padrões intermediários<sup>12</sup>. Paranhos et al.<sup>12</sup> realizando PVE-P *steady-state* em 13 indivíduos normais, com frequência de 6 Hz e padrões de 160, 80, 40, 20 e 10 min. de arco, encontraram melhores respostas para 40 e 20 min. de arco. No presente trabalho observamos melhores respostas aos padrões intermediários de 50 e 25 minutos de arco. Katsumi et al.<sup>6</sup>, realizando PVE-P *steady-state* em 5 indivíduos normais, com frequência de 6 Hz e padrões de 100, 50, 25,

Tabela 2. Índice de correlação (r) de *Spearman* e significância (p) das amplitudes de resposta ao PVE-P tipo *steady-state*, entre os olhos direito e esquerdo, para cada padrão.

Padrão	r	p
100 min. de arco	0,892	0,000
50 min. de arco	0,839	0,000
25 min. de arco	0,769	0,000
12 min. de arco	0,610	0,000
6 min. de arco	0,609	0,000

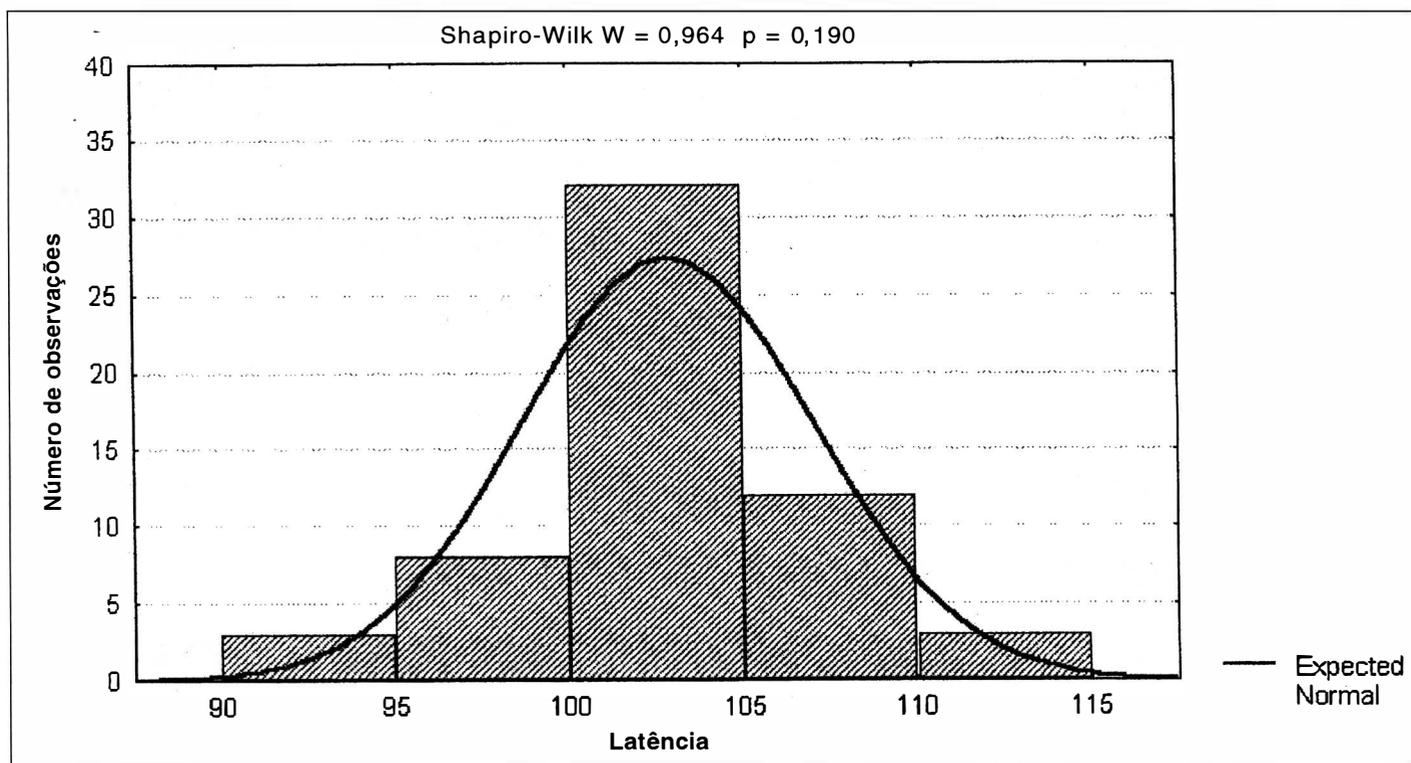


GRÁFICO 2. Histograma - Distribuição das latências de ambos os olhos.

12,5 e 7,5 min. de arco, também encontraram melhores respostas para os padrões de 50 e 25 min. de arco. Por outro lado, no supracitado trabalho <sup>12</sup>, a pior resposta foi para o padrão maior (no caso, 160 min. de arco), enquanto que neste aconteceu para o padrão menor (6 min. de arco), assim como no de Katsumi et al. <sup>6</sup> (pior resposta para o menor padrão, de 7,5 min de arco). Uma possível explicação para isso seria metodológica: diferentes tamanhos de padrão.

Também observamos que os padrões intermediários (50 e 25 min. de arco) foram os únicos com distribuição de frequência de amplitudes gaussianas. Desconhecemos relatos na literatura com enfoque semelhante, o que nos obriga a ser cautelosos na interpretação deste dado, assim como nos aprofundar neste detalhe em trabalhos subseqüentes. Tal achado poderia ter implicações na técnica do exame de PVE-P *steady-state*, como, por exemplo, a utilização de apenas dois a quatro padrões na rotina clínica, que seriam considerados "ideais", sendo todos de tamanho intermediário (entre 20 e 80 min. de arco).

A correlação positiva significativa entre os olhos, tanto para amplitude, quanto para latência, observada aqui, já era esperada e deve ser levada em consideração na análise dos resultados, na comparação entre os olhos, que são, assim, variáveis dependentes (correlacionadas).

A diferença entre os olhos, para as medianas de amplitude de resposta do PVE-P *eady-state*, variou entre 8% e 15%. Em valores absolutos, esta diferença foi, em média, entre 1 e 2  $\mu$ V.

Tais achados devem ser considerados na interpretação do exame, principalmente nos casos de suspeita de acometimento patológico unilateral, quando se compara os resultados obtidos para cada olho.

A latência média de ambos os olhos se mostrou por volta dos 100 ms, com distribuição normal (gaussiana), estando a maioria dos casos entre 100 e 105 ms. A diferença média entre os olhos foi de  $2,69 \pm 2,38$  ms. Deve-se lembrar que esses dados se referem ao padrão de 25 min. de arco. Harding <sup>5</sup> relata um estudo normativo que, utilizando o padrão de 56 min. de arco, encontrou latências médias entre  $101,7 \pm 7,6$  ms e  $106,7 \pm 4,9$  ms, para as faixas etárias de 20 a 59 anos e diferenças médias de  $2,1 \pm 1,5$  ms a  $6,7 \pm 6,5$  ms para as mesmas faixas etárias, sendo que estas diferenças tornavam-se menores quando se consideravam apenas as faixas dos 30 aos 59 anos (por volta de 2 ms).

É importante salientar que, apesar de incluímos pacientes dos 12 aos 80 anos, a maioria se encontrava na faixa dos 20 aos 45 anos. Trabalhos semelhantes que incluam um número maior de pacientes normais, pertencentes aos dois extremos de idade, são encorajados.

Em conclusão, consideramos que os resultados encontram-se em concordância com os dados de literatura e servem como ponto de partida para a padronização do laboratório de Eletrofisiologia do nosso serviço, assim como um parâmetro de comparação para os demais laboratórios espalhados pelo Brasil.

## SUMMARY

**Purpose:** To study the results of transient and steady-state pattern reversal visual evoked response (PVER) in 29 normal subjects examined in the city of Goiânia, Goiás, Brazil.

**Methods:** The temporal frequency of reversal was 1.9 Hz (transient) and 7 Hz (steady-state). Five check-sizes (100, 50, 25, 12 and 6 min of arc.) were used for performing the steady-state PVER and only one (25 min of arc) for the transient. The latency considered was the one for the "P100" component of the 25 min. of arc check size. Patients: 29 (mean age,  $37.6 \pm 16.7$  years), being 11 men and 18 women.

**Results:** The steady-state PVER amplitude check size function curve showed the best results for the intermediate check sizes (50 and 25 min of arc) in both eyes (OU). The difference between eyes was not statistically significant ( $p > 0.01$ , Dunn method). The frequency distribution of the amplitudes was Gaussian only for 50 and 25 min of arc ( $W = 0.971$ ,  $p = 0.638$  (50 min OD);  $W = 0.965$ ,  $p = 0.488$  (25 min OD);  $W = 0.977$ ,  $p = 0.791$  (50 min OS);  $W = 0.975$ ,  $p = 0.735$  (25 min OS). The mean latency was  $102.6 \pm 3.8$  ms (OD) and  $103.0 \pm 4.6$  ms (OS) ( $p = 0.542$ ), and the frequency distribution was Gaussian ( $W = 0.959$ ,  $p = 0.351$  (OD) and  $W = 0.962$ ,  $p = 0.407$  (OS).

**Conclusion:** Our results are similar to the literature and represent the first step for a satisfactory standardization of the normal values in our laboratory, as well as a reference for other Brazilian laboratories.

**Keywords:** Pattern visual evoked response (potential), Standardization.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arai M, Katsumi O, Paranhos FRL, Faria JML, Hirose T. Comparison of Snellen acuity and objective assessment using the spatial frequency sweep PVER. Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol 1997;235:442-7.
2. Costa JGC. Potencial evocado visual. In: Dantas AM, Costa JGC, Pacini Neto L, Yamane R, Elias C. Biblioteca Brasileira de Oftalmologia. Eletrofisiologia Ocular. 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora Cultura Médica 1995;227-59.
3. Dantas AM, Câmara AG, Poletti S. Eletro-oculograma (EOG), Eletrorretinograma (ERG) e potencial occipital provocado (POP) para médicos. Rev Bras Oftalmol 1996;45:149-7.
4. Dantas AM. Visão: Mecanismos cerebrais. In: Neurofisiologia Ocular. Rio de Janeiro: Colina-Revinter, 1995;6:389-463.
5. Harding GFA. Technical issues in visual evoked cortical potential recording. In: Heckenlively JR, Arden GB. Principles and practice of clinical electrophysiology of vision. 1ª ed. St. Louis: Mosby Year Book Inc 1991;435-41.
6. Katsumi O, Hirose T, Tanino T. Objective evaluation of binocular function with pattern reversal VER. Effect of spatial and temporal frequency. Acta Ophthalmol 1988;66:194-200.
7. Katsumi O, Hirose T, Tsukada T. Effect of number of elements and size of stimulus field on recordability of pattern reversal visual evoked response. Invest Ophthalmol Vis Sci 1988;29:922-7.
8. Katsumi O, Mehta M, Larson-Park EW, Skladzien CJ, Hirose T. Pattern reversal visual evoked response and Snellen visual acuity. Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol 1994;232:272-8.
9. Katsumi O, Wajima R, Mehta MC, Itabashi R, Arai M, Paranhos FRL, Hirose T. Spatial tuning loss of pattern reversal visual evoked response in optic nerve disease. Acta Ophthalmol Scand 1996;74:171-7.
10. LKC Technologies. Electrophysiologic Personal Interfaced Computer - 2000 (EPIC-2000) User's Manual, Version 3.10, Feb., 1994.
11. Luccas FJC, Rodrigues-Alves CA. Potencial evocado visual por padrão reverso: influência da acuidade visual. Rev Bras Oftalmol 1986;45:97-103.
12. Paranhos FRL, Hirose T, Katsumi O, Nehemy MB. O potencial visual evocado por padrão reverso tipo steady-state. Rev Bras Oftalmol 1996;55:219-24.

# I Congresso USP de Oftalmologia

**Coordenação:** Dr. Newton Kara José

**20 a 22 de novembro de 1998**

**Centro de Convenções Rebouças - SP**

**Informações:** CBO Eventos

Tel: (011) 284 9020 - Fax: (011) 285 4509

Email: [Eventos@cbo.com.br](mailto:Eventos@cbo.com.br)