

POTENCIAL EVOCADO VISUAL E OS SINAIS BIOLÓGICOS CAPTADOS POR EEG EM SUJEITOS COM BRUXISMO DO SONO

M.R.Azevedo*; M.F.S.Almeida*; D.T.G.Mariano*; A.S.Nakagawa*; A.A.Pereira*; A.B.Soaes*

*Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade Eng. Elétrica, Brasil.

e-mail: marila.azevedo@terra.com.br

Resumo: O bruxismo do sono (BS) é uma parafunção oromotora, complexa, destrutiva, involuntária e inconsciente dos músculos mastigatórios. Existem evidências que suportam os fatores psicológicos, emocionais (estresse) e patofisiológicos (distúrbio no sistema dopaminérgico, sistema nervoso) como fatores etiológicos do BS. Neste sentido, este trabalho propõe investigar possíveis alterações em potenciais evocados de sujeitos com BS. A amostra foi composta de 07 indivíduos (Grupo I: 4 saudáveis e Grupo II: 3 com BS). Os experimentos consistiram de estímulos luminosos a baixas frequências ($f_{e1} = 1$ [Hz] e $f_{e2} = 2$ [Hz]) durante os quais sinais EEG foram captados para monitoração dos potenciais evocados visuais (PEV). A avaliação das latências da onda P2 mostra uma diferença média entre os sujeitos do Grupo I e II de 8,16 ms e de 18,4 ms para f_{e1} e f_{e2} , respectivamente. Os resultados sugerem uma possível relação entre bruxismo e atrasos na latência da onda P2.

Palavras-chave: Potencial Evocado Visual, Bruxismo, EEG.

Abstract: Sleep bruxism (SB) is an oromotor parafunction, complex, destructive, involuntary and unconscious of the masticatory muscles. There is evidence to support the role of psychological, emotional (stress) and pathophysiological (disturbance in the dopaminergic system, nervous system) elements as etiological factors in BS. In this sense, this work aims to investigate possible changes in evoked potentials in subjects with BS. The sample was composed of 7 individuals (Group I: 4 healthy and Group II: 3 BS). The experiments consist of light stimulation at low frequencies ($f_{e1} = 1$ [Hz] and $f_{e2} = 2$ [Hz]), during which the EEG signals were collected to monitor the visual evoked potentials (VEP). The analysis of the latency of the P2 wave shows mean differences among the subjects of Group I and II equal to 8.16 ms and 18.4 ms, when using f_{e1} and f_{e2} , respectively. The results suggest a possible relationship between bruxism and delayed latency of the P2 wave.

Keywords: Visual Evoked Potential, Bruxism, EEG.

Introdução

Avanços importantes na área de neurociência a partir do século XX, em particular na neurologia com auxílio de técnicas de neuroimagem, possibilitaram identificar a

relação entre o Sistema Límbico (SL) e órgãos subcorticais e corticais cerebrais, que, em conjunto, atuam sobre hipotálamo e o tronco encefálico [1]. Diversas associações entre as várias áreas do cérebro têm sido estudadas em pesquisas psicofisiológicas. Tais pesquisas têm resultados importantes associados à abordagem comportamental nas disfunções somáticas. Ainda assim, é fundamental avançarmos na compreensão dos complexos fenômenos associados às emoções que percorrem o córtex cerebral, durante as atividades dos circuitos neurais [2]. Fontes cerebrais geram potenciais elétricos no escalpo que podem ser captados e contêm informações importantes sobre o estado funcional do órgão. O PEV é um sinal elétrico gerado pelo córtex visual occipital em resposta a um estímulo da retina a partir de flashes luminosos [3]. Este método de foto estimulação é um dos mais importantes métodos de estímulo à atividade bioelétrica cortical para avaliação de patologias presentes nas vias sensoriais e áreas relacionadas à visão [8].

O método de registro não é invasivo, é de custo relativamente baixo [4], advindo daí sua popularidade. Vários padrões distintos de funcionamento cerebral normal foram identificados e receberam designações básicas, como os ritmos Alfa, Beta, Gama, Delta e Teta [5]. Trabalhos descritos na literatura demonstraram que tarefas estressoras com PEV provocaram aumento de estresse e influenciaram significativamente na produção dos sinais [6].

Por muito tempo, se considerou que o maior valor clínico da eletroencefalografia residia em estudos de ataques epiléticos, com ativação excessiva de todo o sistema nervoso central, ou a detecção de alterações biológicas resultantes de traumas, infecções, demências, dentre outros [7]. Entretanto, para detecção de emoção, estresse e ansiedade, o EEG como instrumento de coleta de informações era, até a pouco, visto com certa reserva. Ao longo das últimas décadas, a ampliação do conhecimento sobre as estruturas anatômicas do cérebro, suas funções, e correlações com fatores como a emoção [1], tem possibilitado novas frentes de uso da técnica com EEG para estudo dos padrões da atividade cortical, por meio de estratégias como o PEV. Ao serem analisados os estados somáticos de indivíduos normais em condições emocionais de raiva, medo, alegria e tristeza, observou-se uma dinâmica de mudanças de atividade elétrica da região cortical relacionada às regiões Frontal, Parietal e Occipital, captadas por EEG [6].

Neste sentido, este estudo tem como objetivo avaliar os padrões de sinais corticais relacionados ao estresse, que caracterizem o sujeito com Bruxismo, e o distinga do não portador da disfunção.

Materiais e métodos

Coleta de dados

Os experimentos aqui descritos são parte do protocolo aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Uberlândia, parecer n°: 650.649-25/04/2014. Foi utilizado, para as coletas dos sinais eletroencefalográfico (EEG), o equipamento BrainNet BNT36. A estimulação visual foi provida pelo Fotoestimulador BrainNet BNT36, sincronizado com o equipamento de EEG. A foto-estimulação intermitente constituiu-se de flash com luz piscando em frequências pré-determinadas.

A amostra constituiu-se de 07 sujeitos, sendo 04 não bruxômanos (Grupo I) 03 bruxômanos (Grupo II). Todos passaram por uma avaliação diagnóstica prévia de BS. Os sujeitos receberam orientação prévia a respeito dos experimentos e se mantiveram sentados em cadeira confortável reclinável, relaxados e em ambiente escurecido. Os eletrodos foram posicionados segundo o padrão internacional do sistema 10/20, com auxílio de uma touca de eletrodos, como pode ser observado na Figura 1 [9]. A impedância dos eletrodos foi mantida abaixo de $5k\Omega$. O indivíduo foi posicionado a 30 cm da fonte de luz estroboscópica, posicionada ao nível dos olhos, e foi orientado a olhar diretamente para ela. A coleta dos sinais EEG foi iniciada e, após dez segundos, o sujeito começou a receber a estimulação luminosa, sincronizada com a coleta de sinais EEG por meio da entrada de gatilho (*trigger*) do equipamento EEG.

Cada um dos sete indivíduos participou de dois experimentos. O primeiro, denominado T1, durou 50 segundos e foi conduzido com flash a 1Hz, ou seja, 50 pulsos de luz no total. Para o segundo experimento, denominado T2, o flash foi ajustado para 2Hz, totalizando 100 pulsos de luz.



Figura 1: Voluntária e equipamentos utilizados para execução dos experimentos PEV.

Processamento de sinais

Os dados foram tratados e processados por meio de scripts desenvolvidos em Matlab®.

As análises se concentraram nos sinais coletados pelos eletrodos O1 e O2, visto que estão associados à atividade do córtex visual e permitem a extração adequada dos potenciais evocados visuais de interesse nesta pesquisa.

As análises seguiram, para cada conjunto de dados, seguiram a sequência: Pré-processamento; Remoção de tendências lineares; Janelamento; Promediação; Filtragem; Detecção e avaliação de latências da onda P2.

Pré-processamento – Os sinais foram previamente filtrados para remoção de artefatos, como movimento dos olhos, piscadas e indução eletromagnética. Utilizou-se filtros digitais passa-faixa Butterworth de quinta ordem sintonizados para a banda de 0,5Hz a 30 Hz.

Remoção de tendência linear – A tendência linear das séries temporais foi retirada utilizando-se a função “*detrend*” do Matlab®. Esta função remove dos dados quaisquer tendências que possam apresentar e que venham a alterar o seu valor médio. Esta remoção é feita através da subtração dos valores dos dados e a reta mais bem ajustada à tendência dos mesmos.

Janelamento – Cada uma das épocas de processamento foram selecionadas com uma janela de 300 ms alinhada com o estímulo visual.

Promediação – Após o janelamento, foi aplicada a técnica de promediação, ou média coerente. Este procedimento consiste em calcular a média de todas as épocas de interesse (para uma sequência de estímulos), e assim ressaltar elementos em comum, como a resposta evocada aos estímulos visuais, em relação à atividade base do EEG.

Detecção da latência de P2 – As latências dos picos das ondas P2 para os PEVs de cada sujeito foram definidas visualmente, com auxílio das funções Matlab®, conforme exemplificado na Figura 2.

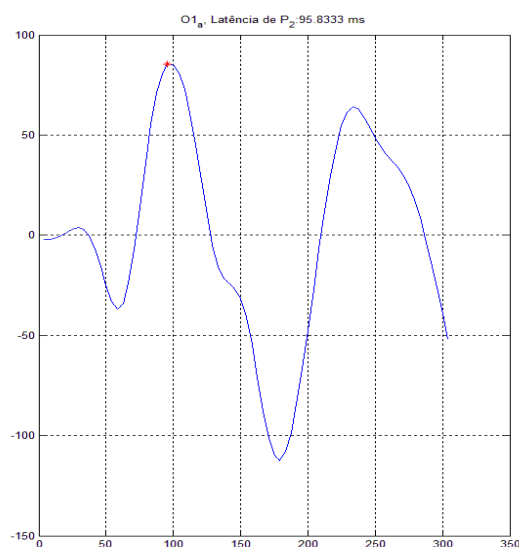


Figura 2 - Padrão de onda PEV obtido a partir dos experimentos (neste caso de um sujeito bruxômano). O * indica a latência da onda P2.

Resultados

A Tabela 1 mostra os valores médios de latência dos picos da onda P2 para os PEVs dos voluntários saudáveis (Grupos I) e bruxômanos (Grupo II).

Tabela 1: Valores médios de latência de P2 encontrados nos canais O1 e O2 para os grupos I e II.

Estímulo	Grupo	Latência P2 (ms)	
		O1	O2
1 Hz	G I	110.42	111.46
	G II	101.39	104.17
2 Hz	G I	120.83	122.92
	G II	101.39	105.56

Foi observado que, para o estímulo luminoso com frequência de 1 Hz a diferença de latência média de P2 (LMP2) do Grupo I em relação ao Grupo II foi de 9,03 e 7,29 ms para os canais O1 e O2, respectivamente. Já com relação ao estímulo luminoso de frequência igual a 2 Hz, a diferença entre as LMP2 do Grupo I em relação ao Grupo II foi de 19,44 e 17,36 ms para os canais O1 e O2, respectivamente.

Discussão

A partir dos resultados obtidos neste estudo, verificou-se diferença no tempo de latência de P2 na onda PEV entre os indivíduos dos dois grupos, com um atraso considerável detectado no grupo bruxômano em relação ao grupo saudável. Tais resultados sugerem que existe uma possível relação entre o Bruxismo do Sono e latência da resposta evocada.

Tem sido adotado para o Bruxismo do Sono que a polissonografia é padrão ouro como exame complementar para diagnóstico do BS. O exame de PEV comparado ao exame de Polissonografia é, de certa forma acessível, simplificado e requer pouco tempo para ser realizado, além de apresentar menores custos. Neste trabalho, a avaliação da atividade cortical durante a vigília com PEV, mostrou potencial para avaliar a existência de padrões neuro-comportamentais específicos do sujeito Bruxômano, característicos de alterações emocionais muitas vezes observadas em tais pessoas.

Estudos associados ao processamento da emoção observaram as relações entre a sensibilidade interoceptiva e experiências emocionais subjetivas e o processamento de imagens emocionais [10]. Potenciais evocados foram monitorados enquanto os voluntários observavam fotos com cenas agradáveis, neutras e desagradáveis. Os resultados mostraram que alguns sujeitos apresentaram amplitudes de onda P300 significativamente altas quando comparados a outros, ao serem expostos a fotos emotivas, nos sítios de eletrodos EEG anteroinferior, medial e posterior. Os autores concluem que deve existir uma forte e significativa associação entre a sensibilidade interoceptiva e a intensidade da experiência emocional.

Azarmina et al. em 2011 avaliaram a latência de potenciais evocados visuais (PEV) em mulheres saudáveis

antes e após a menstruação. Os resultados indicaram que a latência média foi de 124,5 ms no dia de maior sangramento, ao passo que, uma semana após a menstruação, esse valor chegou a uma média de 112,7 ms. Este estudo concluiu que existe uma correlação entre os altos níveis de progesterona com um efeito inibitório da velocidade de condução do nervo óptico.

Este estudo, conduzido com pacientes bruxômanos, mostrou tendências similares aos estudos descritos, com significativas diferenças entre sujeito com perfil patológico em relação a sujeitos saudáveis. Os autores hipotetizam que fatores emocionais que podem contribuir para a deflagração dos eventos de bruxismo, da mesma forma como descrito em trabalhos correlatos na literatura, contribuem para tais diferenças.

Conclusão

O campo comportamental nos processos somáticos ainda é pouco explorado com os recursos do PEV, especificamente como um possível meio de diagnóstico e acompanhamento de tratamento de pacientes bruxômanos. Seu uso ainda se mostra como um desafio em potencial, mas que poderá permitir uma nova abordagem de investigação da parafunção. Conhecer as conexões neurais, as vias da emoção no cérebro e poder coletar e avaliar informações associadas às mesmas pode fornecer entendimento para identificar a relação neurobiológica do Bruxismo do Sono. E ainda, tal conhecimento pode apoiar a busca de novos caminhos para identificação de indivíduos com risco e de terapias que sejam apropriadas para prevenir prejuízos às estruturas orais.

É importante realçar a necessidade de ampliar a amostra de indivíduos a serem avaliados para confirmação dos resultados aqui apresentados. Tal ampliação será fruto de nova publicação, uma vez que os resultados aqui apresentados são parte de uma pesquisa maior em andamento envolvendo 60 voluntários. Contudo, este estudo aponta fortes evidências de que o uso de técnicas de avaliação EEG, em particular por meio de PEV, pode demonstrar o impacto do comportamento emocional de pacientes bruxômanos e, portanto, podem ser utilizadas como elementos importantes para avaliação, diagnóstico e acompanhamento do tratamento daqueles sujeitos.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, à CAPES e à FAPESP pelo apoio financeiro.

Referências

- [1] Barreto JEF, Silva LP. Sistema límbico e as emoções – uma revisão anatômica. *Rev Neurocienc.*;18(3):386-394. 2010.
- [2] Gray M, Kemp AH, Silberstein RB, Nathan PJ. Cortical neurophysiology of anticipatory anxiety: an investigation utilizing steady state probe topography

(SSPT). *Neuroimage*. 2003 Oct;20(2):975-86.

[3] Azarmina M, Soheilian M, Azarmina H. Increased Latency of Visual Evoked Potentials in Healthy Women during Menstruation. *J Ophthalmic Vis Res* 2011; 6 (3): 183-186.

[4] Costa MH, 1994. Derivação da Fonte de Sinais EEG: Correlação e Mapeamento Cerebral. Tese/ Mestrado em Engenharia Biomédica -Universidade Federal do Rio de Janeiro.

[5] Geddes LA, Baker LE. 1989. Principles of Applied Biomedical Instrumentation. Third Ed. New York: Wiley-Interscience.

[6] Tyson PD. Task-Related Stress and EEG Alpha Biofeedback. *Biofeedback and Self-Regulation*, Vol. 12, No. 2, 1987 Brock University

[7] Poblet JM. 1988. Introducción a la Bioingeniería. Barcelona: Marcombo-Boixareu Editores.

[8] Capela NF, Georgieva P. Aplicação de técnicas de aprendizagem automática para classificação de emoções humanas com sinais de EEG. *Electrónica e Telecomunicações*, vol. 5, nº 4, dezembro 2012

[9] Demarre DA, Michaels D. 1983. Bioelectronic Measurements. New Jersey: Prentice-Hall.

[10] Herbert BM, Pollatos O, & Schandry R. (2007). Interoceptive sensitivity and emotion processing: An EEG study. *International Journal of Psychophysiology*, 65(3), 214–227.