

Avaliação da atividade cerebral durante a realização de operações matemáticas

Gustavo Moreira Jarola¹, Luiz Miguel Alves de Oliveira¹, Giordano Bruno Sanches Seco¹, Günther Johannes Lewczuk Gerhardt² e José Luiz Rybarczyk-Filho¹

¹Departamento de Física e Biofísica – Instituto de Biociências de Botucatu, UNESP, Brasil.

²Departamento de Física e Química – Universidade de Caxias do Sul, Brasil.

Introdução: As capacidades cognitivas humanas desempenham um papel fundamental no aprendizado de novos conceitos ou regras. Este aprendizado é resultante de um período de concentração no qual um indivíduo apresenta uma mudança de comportamento em vista de uma experiência já conhecida por ele, e pode causar uma resposta eletrofisiológica direta alterando as ondas da atividade cerebral, apresentando alterações na frequência dos sinais captados pelo exame de EEG. O eletroencefalograma (EEG) é um exame que consiste em medir e registrar potenciais elétricos gerados pela atividade cerebral. O sinal de EEG é descrito por oscilações rítmicas chamadas de ondas cerebrais, as principais ondas cerebrais são: alfa, beta, delta, theta e gama. Estas ondas possuem maior ou menor atividade em determinadas circunstâncias, e cada onda corresponde a uma banda de frequência. O objetivo deste estudo é avaliar as ondas cerebrais de 60 estudantes universitários durante a realização de uma operação matemática.

Métodos: Foram submetidos a testes matemáticos os 60 estudantes universitários, sendo estes divididos por gênero (28 homens e 32 mulheres) com uma média de idade de 21,95 anos e desvio padrão de 3,45. Os sinais de EEG foram coletados em 10 ciclos com a duração de 2 minutos cada, sendo que no primeiro minuto de coleta o voluntário deveria permanecer de olhos abertos com o menor nível de concentração possível (olhar fixamente para um ponto e permanecer relaxado), e após passado 1 minuto, o mesmo deveria realizar uma operação matemática básica de multiplicação gerada aleatoriamente pelo computador. Este procedimento experimental foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina de Botucatu. Para a obtenção de dados foi utilizado um sistema portátil de detecção de sinais de EEG do modelo Emotiv EPOC+ que possui 14 canais, este equipamento digitaliza os dados internamente à 2048 Hz e por conseguinte os dados passam por um filtro passa-baixo (43 Hz) e são transmitidos com uma frequência de amostragem de 128 Hz via wireless para um computador. Os dados foram convertidos para o formato ASCII e em seguida o sinal foi reconstruído pelo método Matching Pursuit (MP) que utiliza funções de Gabor para atribuir as informações ao sinal: posição, largura, amplitude, frequência, fase e chirp. Com estas informações é possível determinar o tipo de onda cerebral a cada instante de tempo no sinal. Para cada ciclo foi determinado o módulo da variação do número de ondas encontrados antes e durante a realização da operação matemática (para cada um dos 5 tipos de ondas), considerando os 14 canais. Após isto foi calculada a média do número de variações de todos os canais, com o intuito de avaliar quais frequências foram mais alteradas.

Resultados e Discussões: Considerando a média dos canais, foi observado um padrão de aumento de 2 a 3 vezes na atividade das ondas Beta durante a realização da operação matemática, o que era esperado, visto que estas ondas estão relacionadas com a concentração ativa, *também foi observado que as ondas Betas apresentam grande alterações durante o aprendizado de operações matemáticas.* As ondas Alfa e Delta não apresentaram alterações significativas, o que também estava dentro do esperado, porém, as ondas Alfas estavam mais elevadas no minuto anterior a realização do cálculo matemático, visto que estas ondas são mais frequentes em estado de vigília. As ondas Gama apresentaram um comportamento heterogêneo entre os indivíduos, impossibilitando a observação de um padrão bem definido. E por fim, as ondas Theta apresentaram uma atividade aumentada de 1,5 a 2 vezes durante a realização da operação matemática em comparação com o minuto anterior, foi observado o aparecimento frequente dessas ondas em situações que requerem maior nível de concentração.

Conclusões: Até o momento foi possível observar alterações nos padrões das ondas das atividades cerebrais de um indivíduo ao ser submetido a um processo que requer certo nível de concentração, como esperado. Especificamente as ondas Beta e Theta apresentaram atividade elevada durante a realização de operações matemáticas, resultado este, condizente com a literatura. A próxima etapa deste estudo é analisar os sinais considerando as diferentes regiões do escalpo dos indivíduos.



XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE FÍSICA MÉDICA
06 A 09 DE SETEMBRO DE 2017
Ribeirão Preto - SP