Análise Univariada de Sinais Mioelétricos

Luiz Victor Esteves[1],Maria Claudia Ferrari de Castro
Cendro Universitário da FEI
lv_esteves@hotmail.com, mclaudia@fei.edu.br

Resumo: O objetivo do presente trabalho é verificar, através de uma análise univariada, se a média do sinal mioelétrico pode ser considerada um parâmetro representativo do sinal para caracterizar a posição angular do cotovelo. Foram coletados dados de 7 voluntários, durante a realização de movimentos de flexão e extensão do braço. Os resultados mostraram que a média do sinal não é capaz de diferenciar as posições angulares estudadas.

1. Introdução

A flexão-extensão horizontal do braço é o movimento, no plano horizontal, ao redor de um eixo vertical. Na flexão, o músculo principal é o bíceps braquial e sua eficácia é máxima entre 80° e 90°. Já na extensão, o músculo principal é o tríceps braquial, e o máximo de sua eficácia ocorre entre 20° e 30° [1].

A literatura mostra o uso de múltiplos parâmetros do sinal mioelétrico visando caracterizar gestos da mão, posições do punho e/ou braço (análise multivariada) [2]. O objetivo do presente trabalho é investigar, a partir de uma análise estatística univariada, se a média do sinal pode ser um bom parâmetro para a caracterização da posição angular do cotovelo, durante a realização de movimentos de flexão e extensão do braço.

2. Metodologia

Os dados foram coletados de 7 voluntários, durante movimentos de flexão e extensão do braço, com e sem carga. Os 200 ms iniciais da envoltória do sinal, para cada posição angular, foram selecionados e tabelados.

Para a análise univariada foram calculados e analisados a média, desvio padrão, variância e coeficiente de variação, em três etapas. Na primeira etapa, cada voluntário foi considerado individualmente e os dados dos músculos analisados separadamente. Na segunda etapa, para cada voluntário, os sinais dos músculos foram considerados em conjunto, como um único grupo. E na terceira etapa, para cada posição articular, os dados de todos os voluntários foram considerados como um único grupo. Os procedimentos foram repetidos para as configurações com e sem carga. Foram montados gráficos de variação da média do sinal em função da variação angular do cotovelo, para cada uma das etapas, visando analisar comportamento do parâmetro. Para o tratamento que obteve melhor resultado, foi aplicada a ANOVA e em seguida, o Teste de Tukey para avaliar o poder de discriminação da média do sinal em relação à posição angular.

3. Resultado

A análise dos gráficos mostrou que o tratamento que mais se aproximou da teoria [1] foi o da terceira etapa. A Figura 1 mostra um comportamento típico durante a flexão, apresentando a curva da média do sinal do bíceps com um comportamento crescente com o aumento do ângulo articular, enquanto a do tríceps apresenta um comportamento decrescente. Já na extensão, a média do sinal do tríceps mostrou um comportamento crescente, com a diminuição do ângulo articular, enquanto para o bíceps o comportamento foi decrescente. Os testes de hipótese permitiram distinguir o músculo que atua de maneira predominante no movimento, mas, em nenhum caso, foi possível distinguir todos os ângulos. Para o bíceps, durante a flexão, os maiores os ângulos ficaram sempre em grupos separados, sem nenhuma semelhança com outros grupos (Tabela 1). Já para o tríceps, na extensão, os menores ângulos ficaram em grupos distintos.

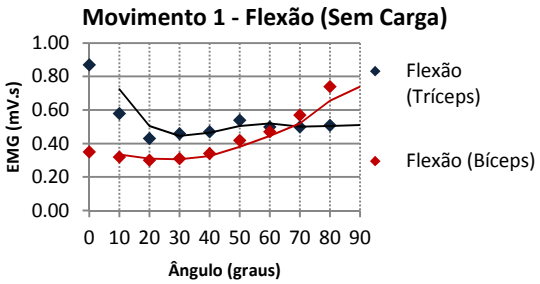

Figura 1 – Fase de Flexão do Movimento 1 sem carga – etapa 3.

Tabela 1 – Teste de Tukey - Dados do bíceps no movimento 1 com carga fase de flexão.

Ângulos	Grupo
80	A
50,60,70	B
0,10,20,30,40,50	C

4. Conclusões

Os resultados permitiram concluir que a média do sinal mioelétrico não é capaz de caracterizar a posição angular do cotovelo, apesar de ter sido possível distinguir o principal músculo atuante nos extremos do movimento.

5. Referências

[1] KAPANDJI, I.A. Fisiologia Articular, 96. S. Paulo, SP: Manole, 1990.

[2] AHSAN, Md. R., IBRAHIMY, M. I., e KHALIFA ,O. O. EMG signal classification for human computer interaction: a review. *Europ. J. Scientific Research*, 33(3), 480-501. 2009.

6. Agradecimentos

Á FEI pelo apoio e bolsa PBIC.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI.