

Análise de sinais estabilométricos de mulheres gestantes através da potência em bandas de frequência

Liliam Fernandes de Oliveira^{1,2}, David Martin Simpson¹, Jurandir Nadal¹

¹ Prog. Eng. Biomédica, COPPE/UFRJ, C.P. 68510, 21945-970 Rio de Janeiro. E-mail: jn@serv.peb.ufrj.br

² Escola de Educação Física e Desportos/UFRJ, Rio de Janeiro

Resumo - Alterações posturais são evidentes durante o período gestacional e mudanças no equilíbrio são esperadas. Neste trabalho, é analisado o equilíbrio corporal na postura de pé, através da análise espectral de sinais estabilométricos. A potência relativa em bandas de frequência na faixa de 0 a 2 Hz é comparada em 20 mulheres gestantes durante cada trimestre da gestação.

Abstract - During pregnancy, alterations in posture are evident and changes in body sway might be expected. In the present work, body balance in the upright position is analysed through spectral analysis of stabilometric signals. The relative power in frequency bands covering 0 to 2Hz is compared in 20 pregnant normal women during each trimester of the pregnancy.

Introdução

A estabilometria é um método de avaliação do equilíbrio do corpo através da quantificação das oscilações posturais representadas pelo deslocamento do centro de pressão dos pés enquanto o indivíduo permanece de pé sobre uma plataforma de força. Para análise das componentes espectrais do sinal, alguns autores sugerem a análise da potência por bandas de frequência, no intervalo de 0 a 2 Hz¹⁻⁴. São utilizados valores de potência em termos percentuais e o número de bandas é definido de forma arbitrária. É sabido que o processo gestacional impõe à mulher alterações físicas que influenciam na biomecânica da postura⁵. Este trabalho tem por objetivo analisar sinais estabilométricos de mulheres durante o período gestacional, utilizando a potência relativa em quatro bandas de frequência entre 0 e 2 Hz.

Metodologia

Vinte mulheres gestantes com idade de $28,7 \pm 6,2$ anos (média $\pm$ desvio padrão) realizaram o exame

estabilométrico uma vez a cada trimestre do período gestacional (G1, G2 e G3). A instrumentação utilizada foi uma plataforma de força, que consiste em uma chapa de duralumínio apoiada em tres transdutores de força na forma de um triângulo equilátero⁶. O protocolo experimental consistiu de 4 exames: pés em afastamento normal (a critério do indivíduo) com olhos abertos (AN) e fechados (FN), e pés unidos com olhos abertos (AM) e fechados (FM). Em cada exame foi gravado o deslocamento na direção lateral (x) e antero-posterior (y) durante 30 segundos, com frequência de amostragem de 50 Hz.

Para estimação da densidade de potência espectral do sinal estabilométrico, foi aplicado o método auto-regressivo, por atender aos requisitos de alta resolução espectral, permitindo a detecção de baixas frequências, em série temporal curta. O sinal foi sub-amostrado em 10 Hz, e então aplicado o método de Burg, ordem 100⁴. Após análise inicial da potência em faixas de 0,1 Hz, foram definidas quatro bandas de frequência: B0/1 - de 0 a 0,1 Hz, B1/2 - de 0,1 a 0,2 Hz, B3/5 - de 0,3 a 0,5 Hz e

B6/20 - de 0,5 a 2 Hz. Os valores de potência foram expressos em termos relativos à potência total (0 a 2 Hz).

Para a análise estatística, foi aplicado o teste ANOVA com medidas repetidas, entre os trimestres G1, G2 e G3, dos valores relativos de potência em cada banda, nas direções x e y, em cada exame. Os valores foram transformados em 'rank' e os níveis de significância considerados foram de 5 e 10 %.

Resultados

O teste estatístico revelou que os exames FN e AM apresentaram diferenças significativas de G1 para G2 e G3, como apresentado na tabela 1. Não houve diferença significativa entre os percentuais de G2 para G3, nem nos exames AN e FM (resultados não apresentados).

Tabela 1 - Resultados da ANOVA para a variável percentual de potência por banda de frequência. Os símbolos ### e ### indicam a direção da diferença ($p < 0,1$), * significa $p < 0,05$. DIR: direção e E:exame.

H0	DIR	E	B0/1	B1/2	B3/5	B6/20
G1	x	FN	0,227	0,290	0,567	0,028* ###
=		AM	0,004* ###	0,081 ###	0,108	0,385
G2	y	FN	0,391	0,772	0,444	0,453
		AM	0,081 ###	0,036* ###	0,149	0,391
G1	x	FN	0,185	0,051 ###	0,610	0,049* ###
=		AM	0,010* ###	0,011* ###	0,081	0,011* ###
G3	y	FN	0,932	0,865	0,474	0,706

Characteristics of Postural Sway Behaviour. *Eur. J. Appl. Physiol.*, v. 49, p. 169-177, 1982.

³ YONEDA, S., TOKUMASU, K. Frequency Analysis of Body Sway in the Upright Posture. *Acta Otolaryngol. (Stockh)*, v. 102, p. 87-92, 1986.

⁴ OLIVEIRA, L.F., SIMPSON, D.M., NADAL, J. Autoregressive Spectral Analysis of Stabilometric Signals. *Proc. 16th Annual Internat. Conf. IEEE Eng. in Med. and Biol. Soc.*, publicado em CD-ROM, 2 pag. S/N, Baltimore, USA, 1994.

⁵ REZENDE, J. *Obstetrícia*, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992.

	AM	0,171	0,017* ###	0,900	0,891
--	----	-------	---------------	-------	-------

Discussão e Conclusão

A tabela mostra uma diminuição da potência relativa no exame AM na banda B0/1, com aumento na banda B1/2 durante a gravidez. Os resultados nas bandas B3/5 e B6/20 foram menos consistentes e com poucas alterações. Com o aumento do volume abdominal, alterações nas baixas frequências poderiam ser esperadas, especialmente nos testes com base unida. É interessante notar, porém, que há diminuição relativa em AM na banda B0/1, embora mantendo ainda a maior fração de potência.

Na condição FN e na direção x, houve diminuição de G1 para G2 e G3. Note-se que mudanças significativas somente são observadas nos testes AM e FN, correspondentes as condições experimentais intermediárias em termos de dificuldade, entre as quatro avaliadas.

A análise de potência relativa, evidentemente, não informa sobre mudanças na magnitude das oscilações, que seriam mais relevantes em termos de possíveis alterações de equilíbrio e postura durante a gravidez. Para analisar tais mudanças, seria necessário considerar a potência absoluta⁷.

Referências

¹ PRIETO, T.E., MYKLEBUST, J.B., MYKLEBUST, B.M. Postural Steadiness and Ankle Compliance in the Elderly. *IEEE Eng. in Med. and Biol.*, v. 11, n. 4, p. 25-27, 1992.

² SOAMES, R.W., ATHA, J. The Spectral

⁶ OLIVEIRA, L.F., SCHILINDWEIN, F.S., D'ANGELO, M.D., OLIVEIRA, C.G. Sistema Estabilométrico para Avaliação do Equilíbrio Postural. *Anais do I Forum Nac. Ciência Tecnol. Saúde*. Caxambu, p. 107-110, 1992.

⁷ OLIVEIRA, L.F., SIMPSON, D.M., NADAL, J. A Study of Postural Sway during Pregnancy through Spectral Analysis of Stabilometric Signals. submetido ao 18th Annual Internat. Conf. IEEE Eng. in Med. and Biol. Soc., Amsterdam, novembro, 1996.

Agradecimentos

Ao CNPq, pelo suporte financeiro e bolsas.