

# ANÁLISE DO POSICIONAMENTO DO CENTRO DE FORÇA NOS TRÊS TRIMESTRES GESTACIONAIS

## Autores

---

Silvia Ikeda Ribas  
Elaine Caldeira de Oliveira Guirro

## Orientador

---

Elaine Caldeira de Oliveira Guirro

## 1. Introdução

---

É sabido que o aumento da carga e o desequilíbrio no sistema articular devido ao aumento da massa corpórea e de suas dimensões, influenciam na biomecânica da postura. Alterações posturais são evidentes durante o período gestacional, e mudanças no equilíbrio são esperadas (OLIVEIRA et al., 1996; RONIGER, 2002).

O aumento do útero, do feto, das mamas e do volume sanguíneo; o extravasamento do líquido extracelular e a retenção hídrica são responsáveis pelo peso ganho durante a gestação (IRELANDO e OTT, 2000).

A média recomendada de ganho de peso durante esse período é de 12 kg, podendo haver uma grande variação, observando-se que apenas 30-40% ganham peso dentro do esperado (TO e CHEUNG, 1998). Aproximadamente metade deste peso é ganho na área abdominal anterior ao centro de força - CF (NISKA et al., 1997). O útero gravídico move o CF para frente e aumenta o estresse na coluna lombar e musculatura abdominal (IRELAND e OTT, 2000).

Durante a gestação, ocorre um aumento médio da massa do tronco inferior de 0,29 kg por semana, mostrando que a inércia dessa região muda bem mais rápido, comparada aos outros segmentos corporais. As mudanças na forma, inércia e tamanho do corpo da mulher podem afetar seus movimentos e dificultar a realização das atividades de vida diária (JENSEN, DOUCET e TREITZ, 1996).

A despeito do fato da distribuição da massa corporal se refletir por todo o corpo materno, a maior parte se concentra na região do tronco exercendo, assim, grande influência sobre a carga mecânica. A sobrecarga na coluna vertebral, evidenciada principalmente no segmento lombar, interfere na postura, no equilíbrio e na locomoção (RONIGER, 2002; DE CONTI et al., 2003).

As mulheres usam estratégias para diminuir os efeitos das mudanças anatômicas ocorridas nesse período reposicionando os pés para aumentar o tamanho da base de suporte e reduzindo a obstrução a movimentos de outras partes do corpo (GILLEARD, CROSBIE e SMITH, 2002).

Durante a gestação, o retopé e médio-pé se tornam mais pronados e desenvolvem uma atitude mais valgo. A altura da cabeça do tálus abaixa cerca de 1 cm, compatível com a pronação do médio-pé (NISKA et al., 1997). O CF do pé normal está 1.5 - 2.5 cm anterior à articulação do tornozelo. Durante a posição em pé, estática, o CF das gestantes desloca anteriormente (MARNACH et al., 2003).

Os fatores biomecânicos associados à gestação (alteração do CF, no padrão de marcha e no ganho de peso) podem contribuir para ocorrência de disfunções músculo-esqueléticas nas extremidades inferiores (VULLO, RICHARDSON e HURVITZ, 1996), principalmente tensão e dor muscular, câimbras e fadiga na região do tronco e nos membros inferiores (HECKMAN e SASSARD, 1994; NISKA et al., 1997; RONIGER, 2002).

## **2. Objetivos**

---

Analisar a distribuição da pressão plantar e a área de contato dos pés nos três trimestres de gravidez.

## **3. Desenvolvimento**

---

Mediante convite, foram recrutadas para este estudo 60 mulheres, com idade média  $23,3 \pm 5,5$  anos, divididas em diferentes grupos: 15 gestantes no primeiro trimestre (1T), até a 12ª semana gestacional; 15 no segundo trimestre (2T), entre a 13ª-24ª semana gestacional; 15 no terceiro trimestre (3T), a partir da 25ª semana gestacional (ZIB, LIM e WALTERS, 1999); e 15 mulheres nulíparas para o grupo controle (C). A data da última menstruação (DUM) foi utilizada para o cálculo da semana gestacional da voluntária.

As voluntárias foram previamente informadas sobre o procedimento de avaliação e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, sendo que o estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição, sob o protocolo nº 62/05.

Foram adotados os seguintes critérios de exclusão: gravidez gemelar, diabetes ou outras patologias sistêmicas, alterações de sensibilidade, alterações circulatórias e de pele, patologia músculo-esquelética anterior à gestação, neuropatia ou vestibulopatia, pois os resultados poderiam ser influenciados por esses fatores.

As voluntárias foram submetidas a uma anamnese prévia, onde coletados os dados antropométricos (Tabela 1): a altura, o peso atual (PA), o peso pré-gestacional (PP), o índice de massa corporal (IMC) cujo cálculo foi realizado com base no PP e o ganho de peso (GP) durante a gestação, que foi estimado subtraindo-se o PP do PA ( $GP=PA-PP$ ).

Tabela 1. Média±desvio padrão das características antropométricas do grupo controle (C), gestantes do primeiro (1T), do segundo (2T) e terceiro (3T) trimestre. n=60.

Para a avaliação foi utilizado o Sistema de Baropodometria Computadorizada - Plataforma de Pressão - Matscan versão 5.1 (Tekscan®). Inicialmente procedeu-se à calibração automática do equipamento usando o peso corporal da própria gestante. Os dados foram coletados no modo “*barefoot standing*”, com as voluntárias na postura em pé, estática. Elas foram instruídas a subir na plataforma descalças e a ficar na posição mais confortável possível. Houve tomada de medidas em 3 posições: apoio bipodal com olhos abertos (BA), apoio bipodal com olhos fechados (BF) e apoio unipodal com olhos abertos (U), seguindo uma seqüência aleatória para evitar adaptações posturais durante o procedimento.

Os dados foram processados por um software em ambiente Windows com monitoração em tempo real acoplada a um microcomputador Pentium II padrão. Foram realizadas três gravações consecutivas em cada uma das posturas, considerando a média dos valores nos quadros 1, 100 e 200 para se chegar ao valor final desejado. A distância do CF ao limite anterior e posterior dos pés (D e E) foi o parâmetro avaliado.

Inicialmente foram verificadas as pressuposições de normalidade para dos dados através do teste estatístico de Shapiro-Wilk e de homocedasticidade entre as variâncias através do teste estatístico de Levene.

Quando a significância estatística de normalidade e a homocedasticidade entre as variâncias foram verificadas, comparou-se os efeitos dos grupos aplicando-se a Shapiro-Wilk, seguido do teste post-hoc de Tukey; e para os dados que não atenderam as exigências dos métodos paramétricos aplicou-se o teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Mann-Whitney com correção de Bonferroni ( $\alpha=0,0056$ ). O teste de Wilcoxon foi utilizado para analisar a comparação entre os dados pareados. Para verificar o grau de associação entre as variáveis antropométricas e baropodométricas utilizou-se a correlação de Spearman. Em todas as análises considerou-se o nível de significância  $\alpha=5\%$ . Todas análises foram processadas em um único pacote estatístico (SPSS versão 14.0, SPSS Inc., USA).

O cálculo amostral foi realizado pelo programa Graphpad Statemate 2.0 (Power test), baseado em médias e desvios padrão dos dados de pressão plantar em gestantes, obtidos em um estudo piloto. Para um erro alfa de 0,05 e poder do teste de 80%, houve indicação para a avaliação de 14 a 16 gestantes.

## 4. Resultados

---

Quanto à distância do CF ao limite anterior e posterior de ambos pés, não houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os grupos em nenhuma das posições avaliadas (Tabela 2). No trabalho de Gravante et al. (2003), essa distância foi similar para os grupos controle e obesas, mostrando que não há diferença na posição do CF durante a posição estática. Entretanto, a distância do CF ao limite anterior dos pés é significativamente maior comparada ao limite posterior, em todas as posições analisadas, mostrando que independente da gestação, o CF sempre se localiza mais próximo do calcâneo.

Tabela 2. Valores (média±desvio padrão) da distância (cm) do centro de gravidade (CG) ao limite anterior (F) e posterior (C) dos pés, na posição bipodal com olhos abertos (BA) dos grupos controle (C), primeiro (1T), segundo (2T) e terceiro trimestre (3T). \* $p < 0,05$  ao respectivo C. n=60.

Com intuito de verificar o grau de associação entre as variáveis antropométricas (semana gestacional; idade; índice de massa corporal; peso pré-gestacional; ganho de peso e nº de gestações anteriores) e distância do CF ao limite anterior e posterior dos pés, na posição bipodal com olhos abertos (BA), com olhos fechados (BF) e unipodal com olhos abertos (U), aplicou-se a correlação de Spearman (Tabela 3).

Houve correlação positiva e significativa ( $p < 0,05$ ): no grupo C, entre o número de gestações anteriores e CFC em todas as posições; no grupo 2T, entre a semana gestacional e CFC na posição U, e entre o número de gestações anteriores e CFC na posição BA e U.

Tabela 3. Coeficiente de correlação (r) entre as variáveis antropométricas e a distância do centro de força (CF) ao limite anterior (F) e posterior (C) dos pés, na posição bipodal com olhos abertos (BA), com olhos fechados (BF) e unipodal com olhos abertos (U) dentro dos grupos controle (C), primeiro (1T), segundo (2T) e terceiro trimestre (3T). SG = semana gestacional; IMC = índice de massa corporal; peso P = peso

pré-gestacional; peso G = ganho de peso; GA = nº de gestações anteriores. \* $p < 0,05$ . n=60.

## 5. Considerações Finais

---

Não houve diferença no posicionamento do centro de força nos três trimestres da gestação

## Referências Bibliográficas

---

DE CONTI, M.H.S.; CALDERON, I.M.P.; RUDGE, M.V.C. Desconfortos músculo-esqueléticos da gestação – uma visão obstétrica e fisioterápica. **Femina**, v.31, n.6, p.531-5, 2003.

GILLEARD, W.; CROSBIE, J.; SMITH, R. Effect of pregnancy on trunk range of motion when sitting and standing. **Acta Obstet Gynecol Scand**. v.81, n.11 p.1011-20, 2002.

GRAVANTE, G.; RUSSO, G.; POMARA, F.; RIDOLA, C. Comparison of ground reaction forces between obese and control young adults during quiet standing on a baropodometric platform. **Clin Biomech (Bristol, Avon)**. v.18, n.8, p.780-2, 2003.

HECKMAN, J.D.; SASSARD, R. Musculoskeletal considerations in pregnancy. **J Bone Joint Surg**. v.76 n.11, p.1720-30, 1994.

IRELAND, M.L.; OTT, S.M. The effects of pregnancy on the musculoskeletal system. **Clin Orthop Relat Res**. n.372, p.169-79, 2000.

JENSEN, R.K.; DOUCET, S.; TREITZ, T. Changes in segment mass and mass distribution during pregnancy. **J Biomech**. v.29, n.2, p.251-6, 1996.

MARNACH, M.L.; RAMIN, K.D.; RAMSEY, P.S.; SONG, S.W.; STENSLAND, J.J.; AN, K.N. Characterization of the relationship between joint laxity and maternal hormones in pregnancy. **Obstet Gynecol.** v.101, n.2, p.331-5, 2003.

NISKA, M.; SOFER, D.; PORAT, A.; HOWARD, C.B.; LEVI, A.; MEIZNER, I. Planter foot pressures in pregnant women. **Isr J Med Sci.** v.33, n.2, p.139-46, 1997.

OLIVEIRA, L.F.; SIMPSON, D.M.; NADAL, J. Análise de sinais estabilométricos de mulheres gestantes através da potência em bandas de frequência. **Anais do III Fórum Nacional de Ciência e Tecnologia em Saúde.** Campos do Jordão; v.2, p. 541-2, 1996.

RONIGER, L.R. Learning curves. **Biomechanics** [periódico na Internet] jan 2002 [acesso 2006 abril 15]. Disponível em: <http://www.biomech.com>.

TO, W.W.; CHEUNG, W. The relationship between weight gain in pregnancy, birth-weight and postpartum weight retention. **Aust N Z J Obstet Gynaecol.** v.38, n.2, p.176-9, 1998.

VULLO, V.J.; RICHARDSON, J.K.; HURVITZ, E.A. Hip, knee, and foot pain during pregnancy and the postpartum period. **J Fam Pract.** v.43, n.1, p.63-8, 1996.

ZIB, M.; LIM, L.; WALTERS, W.A.W. Symptoms during normal pregnancy: a prospective controlled study. **Aust N Z J Obstet Gynaecol.** v.39, n.4, p.401-10, 1999.





