

Utilização de sistemas de células de cargas para medição de esforços na postura sentada

Fernanda de Lima e Sá Resende, Departamento de Mecânica, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá – UNESP, e-mail: pos05024@feg.unesp.br

José Geraldo Trani Brandão, Departamento de Mecânica, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá – UNESP, e-mail: brandao@feg.unesp.br

Introdução

Com a vida moderna, as tarefas do cotidiano passaram a ter o predomínio da postura sentada, na qual grande parte do peso corporal é transferida para uma superfície de suporte, o assento, através das tuberosidades isquiáticas e dos tecidos moles adjacentes. O restante do peso é transferido para o piso, para o encosto de tronco e para os braços da cadeira (CHAFFIN; GUNNAR; MARTIN, 2001). A manutenção da postura sentada exige atividade muscular do dorso e do ventre. Praticamente, todo o peso do corpo é suportado pelas tuberosidades isquiáticas (LIDA, 2002).

A distribuição ideal dos pesos na posição sentada é: 50% nas tuberosidades isquiáticas (base do quadril), 34% na região posterior das coxas e, 16% na planta dos pés. Caso a condição ergonômica não esteja adequada, alguma dessas áreas sofrerá sobrecarga, com sofrimento tecidual (COUTO, 1995).

Durante a postura sentada, o peso da cabeça, dos braços e do tronco é suportado, principalmente, pelas tuberosidades isquiáticas e tecidos moles adjacentes. A alta pressão sobre as tuberosidades isquiáticas está intimamente associada à alta carga para a coluna (MAKHSOUS et al, 2003).

Considerando que grande parte dos problemas de saúde e da coluna, mais especificamente, advém do sedentarismo, do qual a postura sentada faz parte, estudar a distribuição de cargas nessa postura e a relação entre as cargas no assento e no encosto torna-se relevante. Esta pesquisa apresenta o uso de sistemas de células de cargas para estudar a distribuição de cargas na postura sentada.

Materiais e Métodos

Foram usados sistemas de células de cargas em uma plataforma de força e na parte da frente (1/3 médio das coxas) e de trás (tuberosidades isquiáticas) do assento e no

encosto de uma cadeira ergonômica. As três células de cargas da cadeira foram compostas por dois corpos deformáveis de lâminas de aço, dobrados no formato de um “u”, nos quais dois extensômetros foram fixados. O circuito utilizado para a ligação dos extensômetros foi uma ponte completa de *Wheatstone* para cada célula de carga. Os corpos deformáveis das células de carga do assento foram fixados sobre uma chapa metálica (aço) retangular, assim como os corpos da célula de carga do encosto. As células de cargas da plataforma de força foram compostas por quatro anéis octogonais, nos quais foram colados os extensômetros. Tanto a plataforma de força como as células de carga da cadeira foram calibradas com cargas conhecidas, previamente às medições.

Posteriormente à construção e calibração das células de carga, foi realizada a seleção dos participantes, a qual adotou um critério de inclusão: trabalhar mais de quatro horas diárias, na postura sentada, em função administrativa ou de ensino e; alguns critérios de exclusão: apresentar peso corporal superior a 120kgf, ser portador de deficiência física, ter algum desvio lateral na coluna vertebral (escoliose) ou algum desvio postural severo na coluna ou quadris, ou discrepância no comprimento dos membros inferiores. Esses critérios foram analisados através de uma avaliação postural (LEE, 2001; BIENFAIT, 1991; BIENFAIT, 1993).

Antes das medições no sistema cadeira-plataforma de força (C-PF), foi usada uma balança digital para que se pudesse aferir a massa corporal dos participantes.

Os sinais, relativos à deformação sofrida pelos corpos das células de carga, foram transmitidos mecanicamente aos extensômetros, que compunham as células de carga. Estes sinais foram captados e amplificados, via ponte amplificadora para extensometria (Spider 8) e, transferidos a um computador, através do software de

aquisição de sinais Catman (versão 3.1). O tempo selecionado para cada coleta (teste) foi de 30 segundos e a frequência de amostragem foi de 25 Hz.

Após a pesagem, cada voluntário foi classificado de acordo com seu biótipo predominante (ecto, meso ou endomorfo). Em seguida a postura sentada de teste era ensinada e a altura do assento ajustada, de acordo com a estatura do sujeito, de modo que os joelhos ficassem em flexão de 90°, o que era medido através de um goniômetro. O ângulo formado entre o assento e o encosto foi fixado em 105° para todos os participantes. E, a altura do encosto foi ajustada para cada voluntário, de modo que o encosto ficasse posicionado na região lombar (L3).

Cada participante realizou três medições, de 30 segundos cada, a fim de que na análise de dados fossem usados a média e o desvio padrão (dp) dos valores obtidos nessas coletas.

A postura de teste consistia na postura sentada adequada estática: pés apoiados no solo, joelhos flexionados em 90°, e apoio no assento sobre as tuberosidades isquiáticas. Foi pedido aos participantes que repousassem as mãos sobre as coxas e olhassem na linha do horizonte.

Resultados

As células de carga do assento e a plataforma de força permitiam apenas a medição de forças verticais. Já, a célula de carga do encosto captou uma força perpendicular a ele.

Participaram do estudo 32 mulheres e seis homens, com idade entre 25 e 54 anos, com estatura média de 1,60 m, e com peso corporal médio de 65,10 kgf.

Esta pesquisa encontrou as seguintes médias das distribuições do peso corporal: 20,04% na planta dos pés, 45,33% no 1/3 médio das coxas, 30,43% nas tuberosidades isquiáticas e 4,20% no encosto, com erro médio de 5,81%, considerando-se todos os participantes.

Discussão e Conclusão

Trata-se de um estudo inédito, na postura sentada, no qual houve a medição dos esforços verticais na plataforma de força e no assento e, de um esforço perpendicular ao encosto, cuja uma das componentes foi uma força vertical (que pôde ser obtida através da decomposição da força perpendicular).

Comumente, nos estudos sobre postura sentada, os pesquisadores avaliam a distribuição da pressão sobre o assento e não a distribuição do peso corporal. Portanto, na revisão bibliográfica, somente foram encontrados trabalhos que mediram a distribuição de pressão no assento, o uso do encosto e dos apoios de braços – análises dependentes de equipamentos onerosos. Comparando com tais pesquisas, este trabalho foi realizado com equipamentos de baixo custo. A única citação sobre a distribuição do peso corporal na postura sentada é a de Couto (1995). Porém, este autor não informa o meio pelo qual obteve esses valores.

A distribuição do peso corporal, de acordo com os sexos, comparada, através do teste t de Student ($\alpha = 0,05$), não apresentou diferença estatística entre os sexos. A distribuição do peso corporal entre os biótipos, sobre cada elemento do sistema C–PF, foi comparada, através do teste ANOVA ($\alpha = 0,05$), o qual mostrou que não houve diferença estatística entre os diferentes biótipos.

A distribuição do peso corporal no encosto apresentou-se de modo semelhante tanto entre os sexos como entre os biótipos.

Como esta é uma pesquisa recente, há a necessidade de maiores investigações sobre os esforços na postura sentada. O que poderia ser feito, em estudos futuros, é estudar a distribuição de cargas durante jornadas de trabalho na postura sentada.

Referências

- Bienfait, M. Bases Elementares: Técnicas de Terapia Manual e Osteopatia. São Paulo: Summus, 1991.
- Bienfait, M. Os desequilíbrios estáticos. São Paulo: Summus, 1993.
- Chaffin, DB, Gunnar, BJA, Martin, BJ. Biomecânica Ocupacional. Belo Horizonte: Ergo, 2001.
- Couto, H.A. Ergonomia Aplicada ao Trabalho – O manual do técnico da máquina humana. Belo Horizonte: Ergo, 1995.
- Lee, D. A cintura pélvica: uma abordagem para o exame e o tratamento da região lombar, pélvica e do quadril. São Paulo: Manole, 2001.
- Lida, I. Ergonomia – Projeto e Produção. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.
- Makhsous, M et al. Sitting with adjustable isquial and back supports: Biomechanical Changes. SPINE. 2003; 28(11): 1113-1122.