

Pré-teste e validação de um procedimento para a análise de movimentos de reposicionamento da coluna lombar

Pre-test and validation of a procedure to analyse repositioning movements of the lumbar spine

Ramos, Diana¹; Santos, Rubim²; Rodrigues, Matilde A.^{1,2,3}

¹ Centro de Investigação em Saúde e Ambiente, Escola Superior de Saúde, Politécnico do Porto

² Centro de Estudos do Movimento e Atividade Humana, Escola Superior de Saúde, Politécnico do Porto

³ R&D Centro Algoritmi, Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal

ABSTRACT

Mobile devices are becoming more common between young people, both for personal and school use. However, during the use of these equipment, they can adopt awkward postures for long periods, contributing for musculoskeletal disorders. The project “Mobile Devices, what risks?” intends to better characterize this problem. This study aims to test and validate a procedure to determine and analyse the repositioning movements of the lumbar spine during a sitting posture. For this analysis, two different systems were used: tri-axial accelerometers system; video recording. The study showed that both methods can be used to identify repositioning movements. However, better results for inter and intra-reliability were found for the accelerometer system.

KEYWORDS: Accelerometer, Mobile devices, Repositioning movements, Sitting posture

1. INTRODUÇÃO

Os dispositivos móveis como o *tablet* e o *smartphone* são atualmente utilizados para um conjunto amplo de atividades, nomeadamente entre as gerações mais jovens (Jacobsen & Forste, 2011). Devido à sua versatilidade, podem ser usados em locais que obrigam à adoção de posturas incorretas durante longos períodos de tempo, as quais poderão estar na origem de distúrbios musculoesqueléticos. O projeto Mobile Devices, what risks? tem em vista estudar esta problemática.

A posição sentada poderá ser amplamente associada à utilização de dispositivos móveis. Tem sido relacionada com desconforto ao nível da região lombar, o qual aumenta ao longo do tempo, podendo manifestar-se através de dor (Vergara & Page, 2002). Este fenómeno poderá estar associado à relação direta entre as cargas articulares e a perceção de desconforto (Maradei et al., 2015). Como resposta a esta sintomatologia, os sujeitos poderão adotar movimentos de reposicionamento, os quais são considerados como um fator importante relacionado com o desconforto musculoesquelético (Maradei et al., 2015), sendo que quanto maior o nível de desconforto, maior a frequência com que os indivíduos irão alterar a sua postura.

Face ao exposto e no âmbito do estudo supracitado, torna-se importante uma metodologia para a análise de movimentos de reposicionamento, nomeadamente ao nível da região lombar, e que, ao mesmo tempo, possa facilmente ser adaptada ao ambiente doméstico e permitir uma análise simples de um elevado volume de dados. Pretende-se assim, neste trabalho, testar e validar um ensaio para a análise de movimentos de reposicionamento da coluna lombar durante a posição sentada com utilização de dispositivos móveis.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Amostra

O presente trabalho baseou-se na análise de dados recolhidos durante um ensaio de pré-teste. Foram usados os dados referentes a um sujeito teste. Para a análise da

fiabilidade intra e inter-observadores foram incluídos no estudo quatro avaliadores com formação na área da ergonomia e idades entre os 25 e os 35 anos.

2.2. Análise de reposicionamentos

Movimentos de reposicionamento foram identificados através de dois métodos distintos. O primeiro baseou-se na utilização de um sistema constituído por 2 acelerómetros triaxiais (Plux, modelo xyzPlux). Os acelerómetros foram fixados nas costas do sujeito teste, tendo sido selecionados para este estudo piloto os processos espinhosos S1 e T12. Devido à natureza sinusoidal da saída do acelerómetro, são necessários dois eixos para determinar a correta orientação do sensor. Assim, cada acelerómetro foi colocado de forma a que o eixo positivo dos *yy* estivesse alinhado e apontado para a parte inferior da coluna vertebral. Este eixo foi usado como eixo de inclinação e o correspondente eixo ortogonal dos *zz* teve como intuito determinar a correta orientação da inclinação do eixo *yy*. A recolha de dados foi efetuada através de um sistema *Bluetooth* e os sinais recolhidos dos acelerómetros foram adquiridos através do *software OpenSignals (r)evolution (beta v.2016)*, com uma frequência de amostragem de 1000 Hz. Antes do ensaio foi elaborado um teste de calibração, sendo determinada a relação entre o sinal de saída de cada acelerómetro e a inclinação do mesmo em relação à vertical.

O segundo método baseou-se na recolha e análise de imagem de vídeo. A câmara foi colocada no plano sagital direito do sujeito para uma correta observação dos movimentos de reajustamento. A recolha de imagem decorreu durante todo o período do ensaio.

2.3 Procedimento experimental

Este estudo piloto foi realizado numa sala de aula dotada de um sofá. Foram fixados acelerómetros no sujeito teste nos pontos anatómicos de referência. De seguida o sujeito foi convidado a passar meia hora a utilizar um *smartphone*, tendo recebido instruções para ajustar

livremente a sua postura. O sujeito foi filmado durante todo o período experimental, dois intervalos de 15 minutos.

2.4. Análise de dados

Foram analisadas as variações na diferença dos ângulos obtidos na T12 a S1. Para a determinação dos ângulos foram utilizados os procedimentos propostos por Wong & Wong (2008).

Cada observador identificou o momento de início do movimento e a duração do mesmo através dos dois métodos aplicados para a recolha de dados. O procedimento foi repetido quatro vezes. Para análise da fiabilidade intra e inter-observadores utilizou-se o Coeficiente de Correlação Intraclasse (*Intraclass Correlation Coefficient* - ICC), com um intervalo de confiança de 95% e um modelo de efeito misto. Procedimentos paramétricos para amostras emparelhadas foram aplicados para comparar os resultados obtidos para os dois métodos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi analisada a fiabilidade intra e inter-observadores, através da determinação do ICC, encontram-se os resultados apresentados nas Tabelas 1 e 2, respetivamente.

No que respeita à fiabilidade intra-observador para a identificação dos movimentos durante a análise de vídeo, os valores de ICC variaram entre 0.996 e 1.00 para a identificação do início do movimento de

reposicionamento e entre 0.839 e 0.995 para a identificação da duração do movimento de reposicionamento. Estes resultados indicam um acordo quase perfeito ($ICC > 0.8$) no que respeita às observações pelo mesmo observador. No entanto, quando analisada a fiabilidade inter-observadores, verificou-se que o ICC foi de 0.975 para o momento de início de movimento de reposicionamento, indicando um acordo quase perfeito entre os observadores e 0.108 para a duração do mesmo, o que reflete um acordo fraco para este parâmetro.

Para o sistema de acelerómetros, obteve-se um ICC de 1.00 para o início do movimento, quer no que respeita à fiabilidade intra-observador, quer à fiabilidade inter-observador, indicando um acordo perfeito para este parâmetro. Para a duração do tempo de movimento foi obtido um ICC de 1.00 no que respeita à fiabilidade intra-observador e de 0.972 no que se refere à fiabilidade inter-observador. Estes resultados sugerem uma melhor precisão na identificação dos movimentos de reposicionamento através da análise de dados resultantes de um sistema de acelerómetros. De facto, segundo Godfrey et al. (2008), os acelerómetros tornaram-se num equipamento muito utilizado para a deteção do movimento humano contínuo.

Diferenças significativas nos resultados obtidos entre os dois métodos foram encontradas para o observador 4 no que se refere à identificação do início do movimento e para todos os observadores no que se refere à duração do movimento ($p > 0.05$).

Tabela 1 – Fiabilidade intra-observador na identificação de movimentos de reposicionamento através da análise de vídeos e de um sistema de acelerómetros.

Observador	Fiabilidade intra-observador			
	Imagem de vídeo		Sistema de acelerómetros	
	Início do movimento	Duração do movimento	Início do movimento	Duração do movimento
1	0.996	0.839	1.000	1.000
2	1.000	0.995	1.000	1.000
3	1.000	0.981	1.000	1.000
4	1.000	0.963	1.000	1.000

Tabela 2 – Fiabilidade inter-observador na identificação de movimentos de reposicionamento através da análise de vídeos e de um sistema de acelerómetros.

Observador	Fiabilidade inter-observador			
	Imagem de vídeo		Sistema de acelerómetros	
	Início do movimento	Duração do movimento	Início do movimento	Duração do movimento
1				
2				
3	0.975	0.108	1.000	0.972
4				

4. CONCLUSÕES

O estudo desenvolvido permitiu verificar que ambos os métodos aplicados permitem analisar movimentos de reposicionamento. No entanto, uma maior fiabilidade foi associada ao sistema de acelerómetros, nomeadamente no que se refere ao tempo de duração do movimento de reposicionamento. Este último permite o tratamento de um elevado volume de dados, e ainda diminuir os erros de observação devido a influências do observador.

5. REFERÊNCIAS

- Godfrey, A. C. R. M. D. O. G., Conway, R., Meagher, D., & O'Laughlin, G. (2008). Direct measurement of human movement by accelerometry. *Medical engineering & physics*, 30(10): 1364-1386.
- Jacobsen, W.C., & Forste, R. (2011). The wired generation: Academic and social outcomes of electronic media use among university students. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 14(5): 275-280.
- Maradei, F., Quintana, L., & Castellanos, J. (2015). Macro repositioning movements of pelvis and trunk during

- simulated driving tasks. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 46: 19-28.
- Vergara, M., & Page, A. (2002). Relationship between comfort and back posture and mobility in sitting-posture. *Applied Ergonomics*, 33(1): 1-8.
- Wong, W.Y., Wong, S.M. (2008). Detecting spinal posture change in sitting positions with tri-axial accelerometers. *Gait & Posture* 27: 168–171.