

APLICABILIDADE DE UM SISTEMA DE REALIDADE VIRTUAL NA AVALIAÇÃO DO CONTROLE POSTURAL DE INDIVÍDUOS COM DOR LOMBAR INESPECÍFICA

Applicability of a virtual reality system for postural control evaluation in patients with inespecific low back pain

Renato Santos de Almeida¹, Quézia Tomás Gonçalves², André Custódio da Silva³

¹Docente dos Cursos de Graduação em Fisioterapia e Medicina do Unifeso – Teresopolis – RJ – BR, ²Fisioterapeuta colaboradora, Especialista em Terapia Manual pelo Unifeso, ³Docente colaborador UNIPLI

Resumo

A lombalgia é um sintoma que acomete a maioria dos sujeitos em idade produtiva e de causa multifatorial. Dentre as diversas estratégias de tratamento fisioterapêutico, atualmente a utilização de ambientes virtuais têm recebido destaque, em especial o Nintendo® Wii. O objetivo do estudo foi correlacionar as possíveis alterações do centro de pressão (CoP) com variáveis clínicas relevantes para pacientes com lombalgia crônica. Foram avaliados 68 sujeitos (42,2 DP ± 16 anos) divididos em grupo dor lombar (n = 36) e controle (n = 32), nos quais foi analisado o CoP através da utilização da plataforma Wii. Foram correlacionados os dados de massa corporal (IMC), idade, quadro algico (EVA) e posicionamento do CoP. Os resultados demonstraram não haver diferença estatisticamente significativa entre o posicionamento do CoP nos grupos avaliados, entretanto, foi observado uma tendência ao grupo controle apresentar a média do posicionamento mais posterior em comparação aos controles. Foi encontrada uma correlação entre o IMC e a localização do CoP no grupo dor lombar ($\rho = 0,34$, $p = 0,016$), assim quanto maior o IMC, um deslocamento posterior do CoP pôde ser observado. Houve ainda correlação entre IMC e idade ($\rho = 0,56$, $p = 0,001$) para ambos os grupos, idade e intensidade da dor ($\rho = 0,40$; $p = 0,02$), IMC e EVA ($\rho = 0,36$, $p = 0,03$). Não foram observadas correlações significativas entre o posicionamento do CoP e a intensidade da dor. Conclui-se que as correlações entre idade, IMC e EVA são dados importantes na análise multifatorial da lombalgia. Além disso, o sistema de realidade virtual pode contribuir substancialmente para a análise de possíveis determinantes do padrão sintomático da dor lombar.

Palavras-chaves: Lombalgia, Controle postural, Realidade virtual.

Abstract

Low back pain is a symptom that affects most of the subjects in productive age and it has multifactorial cause. Amongst the various strategies of treatment therapy, the use of virtual reality has received prominence, especially the Nintendo® Wii. The objective of the study was to correlate the possible changes of the center of pressure (CoP) with relevant clinical variables for patients with chronic low back pain. A total of 68 subjects (42.2 SD ± 16 years) divided into lumbar pain group (n = 36) and control (n = 32) were evaluated, using the Wii platform. Body mass index (BMI), age, pain picture (EVA) and CoP positioning were correlated. The results showed that there was no statistically significant difference between the CoP positioning in the evaluated groups, however, a tendency was observed for the control group to present posterior positioning of CoP in comparison to the controls. A correlation was found between the BMI and the location of the CoP in the lumbar pain group ($\rho = 0.34$, $p = 0.016$), so the higher the BMI, a posterior CoP displacement could be observed. There was also correlation between BMI and age ($\rho = 0.56$, $p = 0.001$) for both groups, age and intensity of pain ($\rho = 0.40$, $p = 0.02$), BMI and EVA ($\rho = 0, 36$, $p = 0.03$). No significant correlations were found between CoP positioning and pain intensity. It was concluded that the correlations between age, BMI and VAS are important data in the multifactorial analysis of low back pain. In addition, the virtual reality system can contribute substantially to the analysis of possible determinants of the symptomatic pattern of low back pain.

Keywords: Low Back pain, Postural Control, Virtual Reality.

INTRODUÇÃO

Uma das queixas musculoesqueléticas mais comuns na população geral é a lombalgia. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 80% dos adultos irão vivenciar pelo menos uma crise de dor lombar durante a sua vida, e 90% destes apresentarão mais de um episódio (GOUVEIA, 2008; MATOS, 2008). A dor lombar é de caráter multifatorial, podendo ser causada por doenças inflamatórias, degenerativas, congênitas, neoplásicas, por fatores reumáticos, *overuse*, entre outros. Este quadro clínico possui uma ligação estreita com a orientação postural e o equilíbrio, já que durante a postura ereta considera-se que, teoricamente, o corpo está em equilíbrio quase estático. Isto é, o corpo, nesta condição “estática”, produz pequenas oscilações constantes (TRUDELLE-JACKSON, 2008; SCHMID, 2011; GIL-GÓMEZ, 2011). Portanto, o termo postura não deve ser encarado como apenas uma condição estática, mas também como uma resposta dinâmica do corpo ao preparo que antecede os movimentos (SHUMWAY-COOK, 2003).

O quadro álgico pode reduzir os limites de estabilidade, uma vez que o estímulo doloroso pode levar o indivíduo a realizar movimentos compensatórios e adquirir posturas análgicas. Como consequências das compensações, podem advir os deslocamentos inadequados do centro de massa corporal, que resultam em modificações do padrão de movimento (SHUMWAY-COOK, 2003; VAUGOYEAU, 2008; YOUNG, 2011). Para quantificar e analisar o comportamento destas modificações do Centro de Pressão (CoP), um método amplamente utilizado é a estabilometria. Esta verifica os componentes cinéticos posturais do CoP em diversas condições experimentais (SALAVATI, 2009; BUTLER, 2010; CHIARI, 2000).

Apesar do método de estabilometria já ser consagrado na literatura, novas iniciativas, para a mesma finalidade deste método, têm sido estimuladas para a investigação da possibilidade de inclusão de ferramentas laboratoriais em ambientes clínicos. Nesta premissa, os sistemas de realidade virtual têm promovido interessantes discussões acerca desta temática (GAZZOLA, 2009; KIM, 2009), principalmente por mimetizar várias condições do cotidiano como, por exemplo, atividades de vida

diária e do gestual desportivo. Atualmente, o instrumento que tem auxiliado neste processo é o Nintendo® Wii, que consiste em um videogame que, através de sensores, possibilitam a interface homem-máquina (CLARK, 2011; MERIENS, 2006; DEUTSCH, 2008). Com o aprimoramento do sistema a partir de 2007 e também com a evolução dos acessórios disponíveis, houve possibilidade da aplicação destes recursos na avaliação de padrões de movimento e também em programas de reabilitação neuromusculoesquelética (MERIENS, 2006; DEUTSCH, 2008; ORNTON, 2005; CLARK, 2010). Neste contexto, a plataforma do Nintendo® Wii (PNWii) abriu uma perspectiva para análise clínica da posição do CoP, especialmente após a validação deste instrumental. Embora haja limitações para mensuração de todas as variáveis estabilométricas, a medida do deslocamento do CoP por meio da PNWii possui correlação excelente com a mensuração, através da plataforma de força tradicional (ORNTON, 2005). Apesar desta nova possibilidade de investigação, ainda são escassos, na literatura, discussões mais substanciais sobre a utilização da PNWii na análise do CoP, assim como sua relevância clínica no estudo multifatorial da dor lombar.

Neste sentido, o objetivo do presente artigo é correlacionar as possíveis alterações do centro de pressão com variáveis clínicas relevantes para pacientes com lombalgia crônica.

METODOLOGIA

Neste estudo observacional, foram avaliados 68 sujeitos, divididos em dois grupos: experimental (n = 36), com dor lombar, e controle (n = 32). Os sujeitos foram selecionados do Ambulatório de Fisioterapia Traumatológica do Centro Universitário Serra dos Órgãos – Unifeso. Os sujeitos elegíveis para o estudo apresentavam dor lombar crônica, local ou irradiada para os membros inferiores. Foram excluídos do estudo da pesquisa os indivíduos com poliartralgia, labirintite, alterações neurológicas centrais, déficits cognitivos e procedimentos cirúrgicos prévios em membros inferiores ou em coluna lombar. O presente estudo foi aprovado no Comitê de Ética da Unifeso - CEPq sob o no. 430-10.

O estudo realizou a mensuração do CoP dos pacientes e dos controles por meio do sistema presente no videogame de realidade virtual Nintendo® Wii, que utiliza uma plataforma de força como acessório para este aparelho. A plataforma possui quatro quadrantes dispostos da seguinte forma: a) AE (ântero-esquerdo); b) AD (ântero-direito); c) PE (póster-esquerdo) e d) PD (póster-direito). Em relação aos procedimentos, foi solicitado, aos pacientes, que subissem na plataforma com os pés descalços, braços ao longo do tronco e olhos abertos, por três vezes a fim de determinar três medidas, referentes ao centro de pressão. Foi realizado um cálculo para determinar o valor médio (média aritmética) de ambas as situações, com o objetivo de estimar a localização do CoP. Os deslocamentos do CoP foram observados dentro das quatro áreas da plataforma, pelos sentidos ântero-posterior, póster-anterior, visualmente e, em percentual, para os sentidos látero-medial e medial-lateral. Ressaltamos que a acurácia desta ferramenta para tal procedimento clínico já foi demonstrada por Clark *et al.* (ORNTON, 2005; CLARK, 2010; CLARK, 2009; HAN, 1997).

Após identificação de possíveis variáveis relacionadas à dor lombar, além da mensuração do CoP, realizou-se um questionário estruturado pelos autores. Esse instrumento continha questões referente à faixa etária, à intensidade do quadro algico (Escala Numérica de Dor - que avalia a dor em uma escala entre 0 a 10, na qual 0 é o valor de menor intensidade de dor e 10 o valor de maior intensidade). Foi solicitado, ainda, ao paciente que sinalizasse em um mapa de esquema corporal a localização da dor e o tempo de quadro sintomático. Foi realizada, também, mensuração do índice de massa corporal - IMC, sendo esse calculado pela equação: peso/altura².

Para análise estatística, foi utilizado o programa SPSS 17.0, com a utilização do teste t de Student, para comparação entre as médias dos grupos e do coeficiente de Spearman (rho) para análise de possíveis correlações entre as variáveis de interesse.

RESULTADOS

A população estudada apresentou 22 pacientes do gênero feminino em um total de 36

do grupo de dor lombar. No controle, foram encontrados 26 mulheres no total de 32 indivíduos. A média de idade observada foi de 42,2 anos (± 16) e o tempo médio de dor relatado pelos pacientes foi de 5,3 anos ($\pm 4,5$). A média da distribuição do COP ficou concentrada posteriormente e à esquerda em relação a um ponto central da plataforma, tanto para os controles quanto para os indivíduos de dor lombar. Não houve diferença estatisticamente significativa no posicionamento médio do CoP entre os grupos avaliados.

Nossos resultados apontaram para uma correlação entre o IMC e a localização do CoP no grupo dor lombar ($\rho = 0,34$; $p = 0,016$); assim, quanto maior o IMC, um deslocamento posterior do CoP pôde ser observado. Uma correlação observada em ambos os grupos foi entre o IMC e a idade ($\rho = 0,56$; $p = 0,001$). Observou-se, também, uma correlação entre a idade e a intensidade da dor. Quanto maior a idade, maior foi a intensidade da dor registrada na EVA ($\rho = 0,40$; $p = 0,02$). Além disso, os indivíduos com sobrepeso apresentaram também um padrão de dor mais intenso ($\rho = 0,36$; $p = 0,03$).

Houve ainda correlação entre tempo do quadro algico e o local de dor ($\rho = 0,40$; $p = 0,015$). Assim, quanto mais tempo de relato de dor, mais difusa a localização do quadro algico. Não foram observadas correlações significativas entre a dominância dos indivíduos e o padrão de dor, assim como a correlação entre a localização do CoP e estas duas variáveis. Não foram encontradas também relações de associação estatisticamente significativas entre a localização do CoP e as demais variáveis estudadas.

DISCUSSÃO

Os resultados encontrados no presente estudo apresentam certa discrepância quando comparados a relatos anteriores, pois não foi possível identificar alterações estatisticamente significativas na relação entre o posicionamento do centro de pressão na plataforma estática do Nintendo®Wii e a presença de dor. Embora a literatura atual não relate correlação entre intensidade da dor e magnitude dos deslocamentos do CoP, é aceito como hipótese que exista certa diferença no padrão de oscilação do

centro de pressão, ao compararmos indivíduos saudáveis e indivíduos com dor lombar em uma plataforma de base instável, devido ao fato do padrão de ativação cortical ser diferenciado entre tais grupos (VAUGOYEAU, 2008; YONAMINE, 2000; KUMAR, 2011). Porém, esta discordância encontrada, possivelmente, deve ter acontecido pela diferença na metodologia aplicada. A dificuldade no controle do centro de pressão em indivíduos com dor lombar pode estar associada a bases instáveis, com aferições do CoP por meio de plataformas dinâmicas.

Outro ponto em que os nossos resultados diferem do consenso descrito na literatura é quanto a relação entre IMC e localização do CoP. Indivíduos classificados como obesos apresentam, geralmente, déficit no controle postural e no equilíbrio, assim como uma tendência a um posicionamento mais anterior de seu centro de massa (TSAO, 2007; MATRANGOLA, 2011, MOK, 2011; CIMOLIN, 2011). Nossos achados, possivelmente, discordam de tais resultados devido à população estudada ser diminuta e também à média de IMC dos pacientes estar dentro da classificação de sobrepeso, isto é, não foi observado obesidade na média da população estudada.

O estudo multifatorial das variáveis envolvidas no quadro clínico de pacientes com dor lombar é importante para a definição do status funcional deste grupo de indivíduos. Neste sentido, o presente trabalho demonstrou que, para a população estudada, foi importante a observação da correlação entre a intensidade da dor e a idade, pois quanto maior a idade, maior intensidade no valor da escala numérica de Dor. Esta relação pode estar associada à influência do processo de envelhecimento, no qual o ser humano apresentará declínios orgânicos de função (CIMOLIN, 2011; TUNG-WU, 2007, FIGLIOLINO, 2009). Outra classe entre os grupos especiais são os obesos. Os resultados concordam com a literatura no que tange a relação entre as variáveis: dor e IMC (RUHE, 20011).

O presente estudo possui limitações no que tange a precisão dos resultados de deslocamento do CoP, devido a não inclusão de procedimentos para validação da ferramenta utilizada no escopo deste trabalho. Entretanto, Clark *et al.* (ORNTON, 2005; CLARK, 2010) re-

lataram que a plataforma acessória do videogame Nintendo® Wii possui uma alta acurácia na mensuração da posição média de deslocamento do centro de pressão, quando comparada aos resultados da plataforma de força utilizada no método da estabilometria. Assim, a validade dos resultados encontrados por clínicos por meio da utilização desta ferramenta é aceitável. O autor relata, ainda, que mesmo necessitando de algumas melhorias para mensuração de outras determinantes referentes ao CoP, a plataforma do Nintendo® Wii apresenta um futuro promissor para possíveis mensurações clínicas.

CONCLUSÃO

Os dados do presente estudo demonstram a aplicabilidade da utilização clínica do sistema de realidade virtual (Nintendo® Wii) e sua gama de possibilidades no âmbito da fisioterapia. As correlações encontradas entre IMC, EVA e idade evidenciam a importância do estudo das variáveis multifatoriais que estão relacionadas com a dor lombar. Os achados do estudo em relação à similaridade do posicionamento do centro de pressão em indivíduos com dor lombar e controles, podem, possivelmente, ser explicados devido ao método ter sido realizado em base estável. No entanto, há necessidade de novas investigações acerca do tema para que haja dados mais substanciais que sustentem essa hipótese.

REFERÊNCIAS

- Butler DP, Willett K. Wii-habilitation: is there a role in trauma? *Injury* 2010;41(9):883-885.
- Chiari L, Bertani A, Cappello A. Classification of visual strategies in human postural control by stochastic parameters. *Hum Mov Sci* 2000;19:817-42.
- Cimolin V, Vismara L, Galli M, Zaina F, Negrini S, Capodaglio P. Effects of obesity and chronic low back pain on gait. *J Neuroeng Rehabil* 2011;8(1):55.
- Clark R, Kraemer T. Clinical use of Nintendo Wii bowling simulation to decrease fall risk in

an elderly resident of a nursing home: a case report. *J Geriatr Phys Ther* 2009; 32(4):174-80.

Clark RA, Bryant AL, Pua Y, McCrory P, Bennell K, Hunt M. Validity and reliability of the Nintendo® Wii Balance Board for assessment of standing balance. *Gait Posture* 2010; 31:307-10.

Clark RA, McGough R, Paterson K Reliability of an inexpensive and portable dynamic weight bearing asymmetry assessment system incorporating dual Nintendo Wii Balance Boards. *Gait Posture* 2011;34(2):288-91.

Deutsch JE, Borbely M, Filler J, Huhn K, Guarnera-Bowlby P. Use of a low-cost, commercially available gaming console (Wii) for rehabilitation of an adolescent with cerebral palsy. *Phys Ther* 2008;88(10):1196-207.

Figliolino MG. Análise da influência do exercício físico em idosos com relação a equilíbrio marcha e atividade de vida diária. *Rev Bras Geriatr Gerontol* 2009;12(2):227-38.

Figliolino MG. Análise da influência do exercício físico em idosos com relação a equilíbrio marcha e atividade de vida diária. *Rev Bras Geriatr Gerontol* 2009;12(2):227-38.

Gazzola JM, Doná F, Ganança MM, Suarez H, Ganança FF, Caovilla HH. Realidade virtual na avaliação e reabilitação dos distúrbios vestibulares. *ACTA ORL/Técnicas em Otorrinolaringologia* 2009;27(1):22-7.

Gil-Gómez JA, Lioréns R, Alcañiz M, Colomer C. Effectiveness of a Wii balance board-based system (eBaViR) for balance rehabilitation: a pilot randomized clinical trial in patients with acquired brain injury. *J Neuroeng Rehabil* 2011;23(8):30.

Gouveia KM, Cavalcanti EG. O músculo transverso abdominal e sua função de estabilização da coluna lombar. *Fisioter Mov* 2008;21(3):45-50.

Han TS, Schouten JSAG, Lean MEJ, Seidell JC. Prevalence of low back pain and associations with body fatness, fat distribution and height.

Int J Obes Relat Metab Disord 1997;21:600-607.

Hue O, Simoneau M, Marcotte J, Berrigan, F Dore, J Marceau, P Marceau, S Tremblay A, Teasdale N. Body weight is a strong predictor of postural stability. *Gait Posture* 2007;26(1):32-8.

Kim JH, Jang SH, Kim CS. Use of virtual reality to enhance balance and ambulation in chronic stroke: a double-blind, randomized controlled study. *Am J Phys Med Rehabil* 2009;88(9):693-701.

Kumar SP. Efficacy of segmental stabilization exercise for lumbar segmental instability in patients with mechanical low back pain: A randomized placebo controlled crossover study. *N Am J Med Sci* 2011;3(10):456-61.

Matos MJ, Hennington EA, Hoefel AL, Costa JSD. Dor lombar em usuários de um plano de saúde: prevalência e fatores associados. *Cad Saúde Pública* 2008;24(9):2115-22.

Matrangola SL, Madigan LL. Effects of obesity on balance recovery using an ankle strategy. *Hum Mov Sci* 2011;30:584-95.

Merians AS, Poizner H, Boian R, Burdea G, Adamovich S. Sensorimotor training in a virtual reality environment: Does it improve functional recovery poststroke? *Neurorehabil Neural Repair* 2006;20(2):252-67.

Mok NW, Brauer SG, Hodges PW. Changes in lumbar movement in people with low back pain are related to compromised balance. *Spine* 2011;36(1):45-52.

Ornton M, Marshall S, McComas J. Benefits of activity and virtual reality based balance exercise programmes for adults with traumatic brain injury: perceptions of participants and their caregivers. *Brain Inj* 2005;19(12):989-1000.

Ruhe A, Fejer R, Walker B. Center of pressure excursion as a measure of balance performance in patients with non-specific low back pain compared to healthy controls: a systematic review

of the literature. *Eur Spine J* 2011;20(3):358-68.

Salavati M, Hadian MR, Mazaheri M, Negahban H, Ebrahimi I, Talebian S. Test-retest reliability of center of pressure measures of postural stability during quiet standing in a group with musculoskeletal disorders consisting of low back pain, anterior cruciate ligament injury and functional ankle instability. *Gait Posture* 2009;29(3):460-4.

Schmid M, Bottaro A, Sozzi S, Schieppati M. Adaptation to continuous perturbation of balance: progressive reduction of postural muscle activity with invariant or increasing oscillations of the center of mass depending on perturbation frequency and vision conditions. *Hum Mov Sci* 2011;30(2):262-78.

Shumway-Cook A, Woollacott M. *Controle Motor – teoria e aplicações práticas*. Rio de Janeiro: Manole; 2003.

Trudelle-Jackson E, Sarvaiya-Shah SA, Wang SS. Inter-rater reliability of a movement impairment-based classification system for lumbar spine syndromes in patients with chronic low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther* 2008;38(6):371-6.

Tsao H, Hodges PW. Immediate changes in feedforward postural adjustments following

voluntary motor training. *Exp Brain Res* 2007;181(4):537-46.

Tung-Wu L, Hao-Ling C, Ting-Ming W. Obstacle crossing in older adults with medial compartment knee osteoarthritis. *Gait Posture* 2007;26:553-9.

Vaugoyeau M. Proprioceptive contribution of postural control as assessed from very slow oscillations of the support in healthy humans. *Gait Posture* 2008;27:294-302.

Yonamine RS, Neto CS. Desenvolvimento e validação de equações para estimativa da massa corporal magra de meninos de 12 a 14 anos. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2000;2(1)07-16.

Young W, Ferguson S, Brault S, Craig C. Assessing and training standing balance in older adults: a novel approach using the “Nintendo Wii” Balance Board. *Gait Posture* 2011;33(2):303-5.

Contato:

Nome: Renato Santos de Almeida
e-mail: renato.fisio@gmail.com

Apoio financeiro: PICPq - Programa de Iniciação Científica e Pesquisa do Unifeso