

## **AVALIAÇÃO DO CONTROLE POSTURAL EM MULHERES COM OSTEOARTROSE DE JOELHO ANTES E APÓS INTERVENÇÃO COM EXERCÍCIOS: ESTUDO DE CASOS**

## **ASSESSMENT OF POSTURAL CONTROL IN WOMEN WITH KNEE OSTEOARTHRISIS BEFORE AND AFTER INTERVENTION WITH EXERCISES: CASE SERIES**

## **EVALUACION DEL CONTROL POSTURAL EM MUJERES COM OSTEOARTROSIS DE RODILLA ANTES U DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN COM EJERCICIOS: SERIES DE CASOS**

Laura Bianchetti Galvan<sup>1</sup>  
Évelin Santos Vaz<sup>2</sup>  
Juliana Corrêa Soares<sup>3</sup>  
Michele Forgiarini Saccol<sup>4</sup>

182

**Resumo:** O objetivo desse estudo foi comparar o controle postural pré e pós-intervenção com exercícios em pacientes com osteoartrose (OA). Sete mulheres foram avaliadas pelo *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index* (WOMAC) e para o controle postural em plataformas de força (marca AMTI, modelo OR-6-2000). As pacientes foram randomizadas em um dos grupos de tratamentos (domiciliares ou em grupo) com duração de 6 semanas, 2 sessões de exercícios semanais de fortalecimento e flexibilidade. Para a comparação pré e pós, o grupo de tratamento não foi considerado. Não foi verificada melhora significativa com relação às variáveis de controle postural.

**Palavras-chave:** Osteoartrite. Equilíbrio Postural. Exercícios terapêuticos. Fisioterapia.

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Fisioterapeuta, Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: [laurab\\_galvan@hotmail.com](mailto:laurab_galvan@hotmail.com); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0262-2594>

<sup>2</sup>Fisioterapeuta, mestranda em Educação Física. Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: [nilevazav@gmail.com](mailto:nilevazav@gmail.com); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2673-2480>

<sup>3</sup>Professora, doutoranda em Fonoaudiologia. Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: [jjuzinha83@yahoo.com.br](mailto:jjuzinha83@yahoo.com.br); ORCID: <https://orcid.org/0000000291147571>

<sup>4</sup>Professora, doutora em Fisioterapia. Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: [mfsaccol@gmail.com](mailto:mfsaccol@gmail.com); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7894-690X>

**Abstract:** The aim of this study was to compare postural control before and after intervention with exercise in patients with osteoarthritis (OA). Seven women were evaluated by Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) and for postural control on force platforms (AMTI brand, model OR-6-2000). Patients were randomized into one of the treatment groups (home or group) lasting 6 weeks, 2 weekly sessions of strengthening and flexibility exercises. For the pre and post comparison, the treatment group was not considered. There was no significant improvement regarding the variables of postural control.

**Keywords:** Osteoarthritis. Postural Balance. Therapeutic exercises. Physical Therapy.

**Resumen:** El objetivo de este estudio fue comparar el control postural antes y después de la intervención con el ejercicio en pacientes con artrosis (OA). Siete mujeres fueron evaluadas por el índice de osteoartritis de las universidades de Western Ontario y McMaster (WOMAC) y para el control postural en plataformas de fuerza (marca AMTI, modelo OR-6-2000). Los pacientes fueron aleatorizados en uno de los grupos de tratamiento (en casa o en grupo) que duraron 6 semanas, 2 sesiones semanales de ejercicios de fortalecimiento y flexibilidad. Para la comparación previa y posterior, no se consideró el grupo de tratamiento. No hubo mejoría significativa en las variables de control postural.

**Palabras-clave:** Osteoartritis. Equilibrio Postural. Ejercicios terapéuticos. Fisioterapia.

Submetido 10/10/2020

Aceito 21/11/2020

Publicado 15/12/2020

## Introdução

A osteoartrose (OA) de joelho é uma doença crônica, degenerativa, multifatorial e de curso progressivo, convencionalmente descrita pelo desgaste e ruptura da cartilagem articular (Kan *et al.*, 2019). Essa doença inflamatória atinge toda a articulação sinovial determinando alterações estruturais e funcionais dos componentes articulares, incluindo a sinóvia, meniscos, ligamentos e osso subcondral (Mobasheri e Batt 2016). Estima-se que aproximadamente 4% da população brasileira apresente esta doença, sendo o joelho a segunda articulação mais acometida (Rodrigues Senna *et al.*, 2004).

Diversas alterações ocorrem nos pacientes com OA de joelho incluindo a redução de força do quadríceps (Hunt *et al.* 2010; Sturnieks *et al.* 2004; Takacs *et al.* 2015), diminuição da amplitude de movimento (Takacs *et al.*, 2015), redução da propriocepção (Sturnieks *et al.* 2004) e maiores níveis de dor (Hunt *et al.* 2010). Essas mudanças determinam dificuldades na caminhada, subida de escadas e redução geral na participação de atividades de vida diária (Lawson *et al.*, 2015), além de um menor controle postural (Hsieh *et al.* 2013; Khalaj *et al.* 2014; Ng e Tan 2013; Turcot *et al.* 2011).

O controle postural é a habilidade de manter, assumir e restaurar um estado de equilíbrio durante uma atividade estática ou dinâmica de forma a manter a estabilidade e orientação (Shumway-cook e Woolacott 2001). A manutenção deste equilíbrio inclui a detecção sensorial dos movimentos corporais, a integração das informações sensório-motoras no Sistema Nervoso Central e a execução das respostas musculoesqueléticas apropriadas. Qualquer comprometimento desse complexo sistema de integração pode dar origem a alterações na manutenção do controle postural (Ionescu *et al.* 2006; Mochizuki e Amadio 2003).

Considerando que pacientes com OA apresentam redução significativa no controle postural (Hsieh *et al.* 2013; Khalaj *et al.* 2014; Ng and Tan 2013; Turcot *et al.* 2011), o que aumenta o risco para quedas nessa população (Manlapaz *et al.* 2019; Takacs *et al.* 2015), o objetivo desse estudo foi comparar o controle postural pré e pós-intervenção com exercícios em pacientes com osteoartrose.

## Métodos

O presente estudo é um estudo de caso de sete pacientes pertencentes ao projeto intitulado “Comparação de exercícios em grupo e domiciliares na osteoartrose de joelho” (CAAE: 62700716.5.0000.5346). Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido para a participação no estudo.

Foram incluídos neste estudo pacientes de ambos os sexos, entre 40 a 65 anos, com diagnóstico clínico de osteoartrose de joelho e classificação nos graus I, II e III de Kellgren e Lawrence. Pacientes que realizaram fisioterapia nos últimos seis meses, apresentaram alguma restrição médica para avaliação e intervenções (alterações cardiorrespiratórias, reumáticas, neurológicas e vestibulares) bem como impossibilidade de comparecer as atividades foram excluídos.

A avaliação inicial das pacientes foi realizada por um avaliador cegado, que desconhecia o grupo de intervenção de cada participante. A avaliação consistiu de anamnese, características sociodemográficas, história de doença atual, história de doença progressa e a mensuração dos valores de massa e estatura (balança com estadiômetro, marca Welmy, W2000A, Brasil). Nesta avaliação, o questionário *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index* (WOMAC) que avalia alterações clínicas relevantes à saúde do participante com OA também foi realizado. Este questionário é dividido em três seções específicas: a seção A, com 5 questões referentes à dor, a seção B que possui 2 questões relativas à rigidez articular e a seção C composta por 17 questões referentes à função física. A pontuação das respostas varia de 0 a 4, com maiores escores indicando pior quadro de dor, rigidez ou incapacidade funcional (McConnell et al, 2001).

A avaliação do controle postural foi realizada sobre duas plataformas de força (marca AMTI, modelo OR-6-2000). Para a avaliação, as participantes foram instruídas a posicionar-se sobre a plataforma de força com os pés descalços e separados na largura do quadril, em uma posição confortável, com os braços ao longo do corpo e cabeça direcionada à frente, olhos fixados num alvo a uma distância de aproximadamente 3 metros. A posição dos pés foi marcada em um papel para que cada tentativa fosse realizada com o mesmo posicionamento. Foram

realizadas três tentativas válidas, sendo que cada tentativa durou 30 segundos, com um intervalo de descanso de 1 minuto.

A frequência de aquisição da plataforma de força foi de 100 Hz. Os dados brutos retirados da plataforma de força foram filtrados utilizando-se um filtro passa-baixas butterworth de 4ª ordem, com frequência de corte de 10 Hz, para atenuar possíveis ruídos do sinal. Após a filtragem, os dados foram utilizados para o cálculo das coordenadas do centro de pressão (COP), a partir dos quais foram obtidas as variáveis de interesse. Para avaliação do controle postural, foram utilizadas as variáveis amplitude de deslocamento ântero-posterior do COP (COPap), amplitude de deslocamento médio-lateral do COP (COPml) e velocidade média de deslocamento do COP (COPvel). Essas variáveis quando apresentam valores maiores indicam que houve uma maior oscilação postural.

Após todos os testes aplicados, ocorreu à randomização dos indivíduos para alocação em um dos grupos de tratamentos: grupo de exercícios em grupo e o grupo de exercícios domiciliares. Em ambos a intervenção teve duração de 6 semanas, sendo que cada grupo realizou 2 sessões de exercícios semanais e o protocolo de exercícios adotado foi o mesmo para ambos os grupos.

Os exercícios selecionados basearam-se em estudos prévios (Anwer et al 2016; O'Reilly et al, 1999) consistindo de:

- Contração isométrica de quadríceps*: 6 repetições com tempo de descanso de 1 minuto.
- Extensão isotônica de joelho com resistência elástica*: 3 séries de 10 repetições e 1 minuto de descanso.
- Flexão isotônica de joelho com resistência elástica*: 3 séries de 10 repetições e 1 minuto de descanso.
- Sentar e levantar*: 1 série de 1 minuto.
- Subir e descer degraus*: 1 série de 1 minuto.
- Alongamento de quadríceps, isquiotibiais e gastrocnêmio*: alongamentos mantidos por 20 segundos e realizadas 3 repetições de cada exercício.

Para progressão dos exercícios foi aumentada gradualmente a resistência da faixa elástica de acordo com o relato do participante.

O grupo com supervisão realizou duas sessões de exercícios por semana de forma presencial, com supervisão direta e em grupos compostos por 4 a 5 sujeitos. Cada sessão teve duração de aproximadamente 1 hora.

Os participantes do grupo domiciliar realizaram inicialmente uma sessão presencial e individual, onde executaram os exercícios e receberam orientações quanto a utilização de um diário de exercícios e a realização dos mesmos em casa. Nesta sessão além do diário de exercícios, foi entregue aos participantes as resistências elásticas para a realização das atividades domiciliares.

Na semana seguinte, os participantes retornavam para tirar dúvidas, receber orientações e adequações quanto aos exercícios e ser realizada a análise do diário. Após as duas sessões iniciais os participantes retornaram mais duas vezes, a cada duas semanas, de forma a sanar dúvidas, realizar a demonstração dos exercícios e análise do diário. Essa sessão de retorno teve duração de 30 minutos. Os participantes foram orientados a realizar os exercícios em casa no mínimo duas vezes por semana e foram realizados telefonemas para acompanhá-los nas semanas em que não haviam sessões presenciais.

Após as seis semanas do protocolo, os pacientes foram reavaliados pela mesma avaliadora cegada. Para a análise desse estudo, as pacientes não foram subdivididas em grupos de intervenção.

A análise estatística foi realizada com o programa *StatisticalPackage for the Social Sciences* Windows v.22.0 (SPSS, Chicago, IL, USA). A distribuição de todas as variáveis foi analisada por meio de teste de *Shapiro-Wilk* e para a comparação entre os momentos pré e pós tratamento foi utilizado o teste t de student para amostras dependentes e nível de significância de 5%. Os tamanhos de efeitos para as comparações pré e pós foram calculados usando o coeficiente d de Cohen e um tamanho de efeito >0,8 foi considerado grande, 0,5 moderado e menor de 0,2 pequeno.

## Resultados

Todas as pacientes do estudo eram do sexo feminino e seus dados antropométricos estão na tabela 1. Quatro pacientes apresentavam OA grau 1 (57,14%), uma OA grau 2 (14,28%) e duas OA grau 3 (28,57%).

Tabela 1. Caracterização da amostra de sete pacientes do sexo feminino avaliadas no estudo. Dados apresentados em média  $\pm$  desvio padrão, mínimo e máximo.

	<b>Média <math>\pm</math> DP</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Idade (anos)</b>	59,67 $\pm$ 6,63	45	65
<b>Massa (kg)</b>	90,6 $\pm$ 16,72	65,9	102,9
<b>Estatura (m)</b>	1,50 $\pm$ 0,51	1,45	1,56

As variáveis de funcionalidade do WOMAC e de controle postural estão na tabela 2. As pacientes apresentaram melhoras significativas em todos os domínios do questionário

WOMAC ( $p < 0,05$ ), com tamanhos de efeitos grandes. No entanto, não apresentaram melhora significativa em relação às variáveis de controle postural no pós intervenção.

Tabela 2 – Desempenho da funcionalidade e do deslocamento do centro de pressão (COP) pré e pós seis semanas de tratamento com exercícios para a osteoartrose do joelho. Dados apresentados em média  $\pm$  desvio padrão.

	Pré- tratamento	Pós- tratamento	Diferença entre médias (pré e pós)	Tamanho do efeito (d Cohen)	Valor do p
<b>WOMAC</b>					
Total	55,90 $\pm$ 20,87	29,21 $\pm$ 23,74	26,69	1,19	0,004
Dor	52,22 $\pm$ 22,37	22,88 $\pm$ 20,79	29,34	1,36	0,008
Rigidez	54,16 $\pm$ 24,20	30,83 $\pm$ 29,47	23,33	0,87	0,007
Função	57,18 $\pm$ 20,86	30,88 $\pm$ 25,34	26,30	1,13	0,003
<b>COPap (cm)</b>	2,81 $\pm$ 0,64	2,66 $\pm$ 0,75	0,15	0,22	0,47
<b>COPml (cm)</b>	2,09 $\pm$ 0,66	1,79 $\pm$ 0,69	0,30	0,44	0,18
<b>COPvel(cm/s)</b>	1,55 $\pm$ 0,69	1,12 $\pm$ 0,36	0,43	0,78	0,21

WOMAC: *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*

COPap: amplitude de deslocamento ântero-posterior do COP

COPml: amplitude de deslocamento médio-lateral do COP

COPvel: velocidade média de deslocamento do COP



## DISCUSSÃO

Não houve melhora do controle postural pós-intervenção com exercícios em mulheres com osteoartrose. Para um indivíduo se manter estável, é essencial a interação de numerosos processos sensório motores que controlem a posição do corpo, estabilizando o centro de massa em relação a superfície de suporte, ambiente externo e referências internas (Shumway-cook and Woolacott, 2001; Mochizuki and Amadio, 2003). Assim, o equilíbrio na postura ereta ocorre por meio da atuação do controle postural, que obtém informações sensoriais do sistema visual, vestibular e somatossensorial de forma integrada (Ionescu *et al.*, 2006). O controle postural avaliado por escalas apresenta relação com alterações de flexibilidade e força em pacientes com OA (Iversen *et al.*, 2016), de forma que o treinamento dessas variáveis poderia agir de forma indireta na melhora do controle postural por melhorar a capacidade de respostas do corpo frente a perturbações. No entanto, nossos resultados não corroboram essa hipótese. É provável que o enfoque para melhora de força e flexibilidade de membros inferiores não tenha alterado de maneira significativa a propriocepção e, portanto, melhorais no controle postural não foram detectadas.

Sintomas comuns da OA de joelho como crepitação, redução do movimento articular, redução da propriocepção, sensibilidade a palpação periarticular e sinovite (Baczkowicz e Majorczyk 2014; Bijlsma et al 2011) geram alterações na função corporal, limitações na atividade e restrições de participação (Bijlsma, Berenbaum and Lafeber, 2011). A avaliação e redução dos sinais e sintomas que repercutem nas funções corporais foram durante muito tempo o foco do manejo dos distúrbios musculoesqueléticos (Donado Gómez et al 2014). Mais recentemente, a melhora do bem-estar geral dos pacientes, o que inclui a capacidade de recuperar a funcionalidade perdida e melhorar a qualidade de vida tem sido considerado como desfecho mais importante, o que implica na integração de resultados centrados no paciente e na avaliação abrangente dos resultados das intervenções (Donado Gómez, Jiménez Cotes and Cardona, 2014). Para tanto, os ganhos com atividade e participação pós intervenção são mensuradas de forma mais apropriada por medidas de desfechos relatados pelos pacientes

(*Patient-Reported Outcome Measures*-PROMs) como o questionário WOMAC (McConnell, Kolopack and Davis, 2001).

A comparação dos resultados pré e pós intervenção para os domínios do WOMAC demonstrou uma melhora de 23 a 29 pontos (43 a 56%). Esses valores estão acima da diferença mínima clinicamente importante (DMCI), que representa a menor diferença em cada domínio de interesse que o paciente percebe como importante (Copay *et al.*, 2018). Além disso, a *Outcome Measures in Reumatology and Osteoarthritis Research Society* (OMERACT-OARSI) define como sucesso nos tratamentos os aumentos iguais ou superiores a 50% e uma mudança absoluta superior a 20 pontos na dor ou função pela sub-escala WOMAC (Hoeksma *et al.*, 2006; Wright *et al.*, 2011). Dessa forma, o tratamento teve êxito na melhora da funcionalidade dos pacientes, sem diferenças na função do controle postural.

Entre os métodos conservadores mais recomendados para o controle da dor e melhora do quadro clínico em pacientes com osteoartrose está o exercício físico com atividades de fortalecimento, flexibilidade e condicionamento aeróbio (Bannuru *et al.*, 2019; Goh *et al.*, 2019; Kraus *et al.*, 2019). Essa é a primeira linha no tratamento não farmacológico da OA de joelho, juntamente com a educação, auto-manejo e redução de peso (Bannuru *et al.*, 2019; Gourdine, 2019). Embora a avaliação do controle postural não tenha demonstrado melhora significativa, a melhora da funcionalidade é extremamente importante considerando que os pacientes com OA apresentam alterações importantes nas atividades de vida diária. Desta forma, as melhorias apontadas por meio de PROMs representam a real importância do tratamento no cotidiano dessas pacientes, visto que não se detém em fatores clínicos apenas, mas sim na autopercepção de melhora, impactando diretamente na vida viária.

Vale ressaltar que este é um estudo de caso com sete pacientes e o cálculo amostral realizado para o ensaio clínico previu 23 indivíduos por grupo de intervenção (DMCI de 13,3% no WOMAC,  $\alpha=0,05$ , poder de 80%, tamanho do efeito 0,84). Assim, esses resultados representam apenas os dados piloto para a execução do protocolo de pesquisa e demonstraram sucesso na melhoria da funcionalidade dos pacientes.

O tratamento apresentou efeito na melhora da funcionalidade das pacientes conforme demonstrado pelo WOMAC, sem diferenças na função do controle postural.

## Referências

- Anwer, S., Alghadir, A. and Brismeé, J. M. (2016) 'Effect of Home Exercise Program in Patients with Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-analysis', *Journal of Geriatric Physical Therapy*. doi: 10.1519/JPT.0000000000000045.
- Baczkowicz, D. and Majorczyk, E. (2014) 'Joint motion quality in vibroacoustic signal analysis for patients with patellofemoral joint disorders', *BMC Musculoskeletal Disorders*. BioMed Central Ltd., 15(1). doi: 10.1186/1471-2474-15-426.
- Bannuru, R. R. *et al.* (2019) 'OARSI guidelines for the non-surgical management of knee, hip, and polyarticular osteoarthritis', *Osteoarthritis and Cartilage*. W.B. Saunders Ltd, 27(11), pp. 1578–1589. doi: 10.1016/j.joca.2019.06.011.
- Bijlsma, J. W. J., Berenbaum, F. and Lafeber, F. P. J. G. (2011) 'Osteoarthritis: An update with relevance for clinical practice', *The Lancet*. Lancet Publishing Group, pp. 2115–2126. doi: 10.1016/S0140-6736(11)60243-2.
- Copay, A. G. *et al.* (2018) 'Minimum Clinically Important Difference: Current Trends in the Orthopaedic Literature, Part II: Lower Extremity: A Systematic Review', *JBJS reviews*. NLM (Medline), 6(9), p. e2. doi: 10.2106/JBJS.RVW.17.00160.
- Donado Gómez, J. H., Jiménez Cotes, E. A. and Cardona, L. M. (2014) 'Diferencia mínima clínicamente importante en algunas escalas de medición utilizadas en enfermedades musculoesqueléticas', *Revista Colombiana de Reumatología*. doi: 10.1016/s0121-8123(14)70160-4.
- Goh, S. L. *et al.* (2019) 'Efficacy and potential determinants of exercise therapy in knee and hip osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis', *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. Elsevier Masson SAS, pp. 356–365. doi: 10.1016/j.rehab.2019.04.006.
- Gourdine, J. (2019) 'Review of Nonsurgical Treatment Guidelines for Lower Extremity Osteoarthritis', *Orthopaedic Nursing*. Lippincott Williams and Wilkins, pp. 303–308. doi: 10.1097/NOR.0000000000000591.
- Hoeksma, H. L. *et al.* (2006) 'A comparison of the OARSI response criteria with patient's global assessment in patients with osteoarthritis of the hip treated with a non-pharmacological intervention', *Osteoarthritis and Cartilage*. Osteoarthritis Cartilage, 14(1), pp. 77–81. doi: 10.1016/j.joca.2005.07.019.
- Hsieh, R. L. *et al.* (2013) 'Postural stability in patients with knee osteoarthritis: Comparison with controls and evaluation of relationships between postural stability scores and international classification of functioning, disability and health components', *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. doi: 10.1016/j.apmr.2012.09.022.

- Hunt, M. A. *et al.* (2010) 'Quadriceps strength is not related to gait impact loading in knee osteoarthritis', *Knee*. doi: 10.1016/j.knee.2010.02.010.
- Hurley, M. V. and Scott, D. L. (1998) 'Improvements in quadriceps sensorimotor function and disability of patients with knee osteoarthritis following a clinically practicable exercise regime', *British Journal of Rheumatology*. doi: 10.1093/rheumatology/37.11.1181.
- Ionescu, E. *et al.* (2006) 'Vestibular assessment with Balance Quest. Normative data for children and young adults', *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. doi: 10.1016/j.ijporl.2006.03.012.
- Iversen, M. D. *et al.* (2016) 'Physical examination findings and their relationship with performance-based function in adults with knee osteoarthritis', *BMC Musculoskeletal Disorders*. BioMed Central Ltd., 17(1). doi: 10.1186/s12891-016-1151-3.
- Kan, H. S. *et al.* (2019) 'Non-surgical treatment of knee osteoarthritis', *Hong Kong Medical Journal*. doi: 10.12809/hkmj187600.
- Khalaj, N. *et al.* (2014) 'Balance and risk of fall in individuals with bilateral mild and moderate knee osteoarthritis', *PLoS ONE*. doi: 10.1371/journal.pone.0092270.
- Kraus, V. B. *et al.* (2019) 'Effects of Physical Activity in Knee and Hip Osteoarthritis: A Systematic Umbrella Review', *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Lippincott Williams and Wilkins, pp. 1324–1339. doi: 10.1249/MSS.0000000000001944.
- Lawson, T. *et al.* (2015) 'Laboratory-based measurement of standing balance in individuals with knee osteoarthritis: A systematic review', *Clinical Biomechanics*. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2015.02.011.
- Manlapaz, D. G. *et al.* (2019) 'Risk Factors for Falls in Adults with Knee Osteoarthritis: A Systematic Review', *PM and R*. doi: 10.1002/pmrj.12066.
- McConnell, S., Kolopack, P. and Davis, A. M. (2001) 'The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC): A review of its utility and measurement properties', *Arthritis Care and Research*. doi: 10.1002/1529-0131(200110)45:5<453::aid-art365>3.0.co;2-w.
- Mobasher, A. and Batt, M. (2016) 'An update on the pathophysiology of osteoarthritis', *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. doi: 10.1016/j.rehab.2016.07.004.
- Mochizuki, L. and Amadio, A. C. (2003) 'As funções do controle postural durante a postura ereta', *Fisioterapia e Pesquisa*. doi: 10.1590/fpusp.v10i1.77416.
- Ng, C. T. and Tan, M. P. (2013) 'Osteoarthritis and falls in the older person', *Age and Ageing*. doi: 10.1093/ageing/aft070.
- O'Reilly, S. C., Muir, K. R. and Doherty, M. (1999) 'Effectiveness of home exercise on pain and disability from osteoarthritis of the knee: A randomised controlled trial', *Annals of the Rheumatic*

*Diseases*. doi: 10.1136/ard.58.1.15.

Rodrigues Senna, É. *et al.* (2004) 'Prevalence of Rheumatic Diseases in Brazil: A Study Using the COPCORD Approach', *Journal of Rheumatology*.

Shumway-cook, A. and Woolacott, M. (2001) *Controle Motor - Teoria e Aplicações Práticas, Control Motor*.

Sturnieks, D. L. *et al.* (2004) 'Physiological risk factors for falls in older people with lower limb arthritis', *Journal of Rheumatology*.

Takacs, J. *et al.* (2015) 'Factors Associated with Dynamic Balance in People with Knee Osteoarthritis', *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. doi: 10.1016/j.apmr.2015.06.014.

Turcot, K. *et al.* (2011) 'Evaluation of unipodal stance in knee osteoarthritis patients using knee accelerations and center of pressure', *Osteoarthritis and Cartilage*. doi: 10.1016/j.joca.2010.12.007.

Wright, A. A. *et al.* (2011) 'Measurement of function in hip osteoarthritis: Developing a standardized approach for physical performance measures', *Physiotherapy Theory and Practice*. *Physiother Theory Pract*, 27(4), pp. 253–262. doi: 10.3109/09593985.2010.491150.