

Influência da informação sensorial sobre a dor e o centro de pressão na osteoartrite de joelho

Influence of sensory information on pain and center of pressure in knee osteoarthritis

Marina Minardi Nascimento¹; Kátia Solidéia Pegoretti²; Lídia Maria Prada¹; Débora Bevilaqua Grossi³

¹Graduada em Fisioterapia pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo – FMRP-USP. Ribeirão Preto, SP – Brasil.

²Mestre em Fisioterapia pelo Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo – FMRP-USP. Ribeirão Preto, SP – Brasil.

³Docente do curso de Fisioterapia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo – FMRP-USP. Ribeirão Preto, SP – Brasil.

Endereço para correspondência
Débora Bevilaqua Grossi
Av. Bandeirantes, 3900 – Monte Alegre
14049-900 – Ribeirão Preto – SP [Brasil]
deborabg@fmrp.usp.br

Resumo

Introdução: A osteoartrite (OA) é uma doença degenerativa caracterizada por perda da cartilagem articular e sintomas de diminuição da propriocepção, força muscular e dor. A bandagem parece ser um bom recurso para diminuir a dor na OA e pode influenciar no controle postural. **Objetivos:** Verificar se o uso de bandagem infrapatelar influencia a oscilação corporal e a dor em indivíduos com OA de joelho. **Métodos:** Dez indivíduos com OA de joelho realizaram apoio unipodal nas condições com e sem bandagem. Os dados do centro de pressão (CP) foram obtidos pela plataforma de força e analisados pela área da elipse de confiança e a dor foi avaliada pela Escala Visual Analógica. **Resultados:** Tanto o deslocamento do CP quanto a dor não resultaram em diferença significativa entre as condições com e sem bandagem. **Conclusão:** A bandagem não aliviou a dor e não alterou o controle postural de indivíduos com OA de joelho.

Descritores: Dor; Equilíbrio postural; Joelho; Osteoartrite; Propriocepção.

Abstract

Introduction: Osteoarthritis (OA) is a degenerative joint disease characterized by loss of articular cartilage, a decrease in the proprioception, muscular strength and pain. Bandage is shown to be a good resource to reduce pain in patients with OA and can influence the postural control. **Objective:** To determine whether the use of infrapatellar bandage can influence body sway in subjects with knee osteoarthritis. **Methods:** Ten subjects with knee OA underwent unipodal leg stance tests with and without bandaging. The center of pressure (CP) data were obtained by the force platform and analyzed by the confidence ellipse area, and pain was assessed by Visual Analog Scale. **Results:** Both the values of center of pressure displacement and pain did not show a significant difference between the conditions with and without bandaging. **Conclusion:** The bandage did not provide pain relief nor did it change the postural control in individuals with knee OA.

Key words: Knee; Osteoarthritis; Pain; Postural balance; Proprioception.

Introdução

A osteoartrite (OA) é uma doença articular crônica e degenerativa comum na população idosa, cuja fisiopatologia ainda é desconhecida, sendo caracterizada por perda progressiva da cartilagem articular e pelos sintomas de dor, rigidez, fraqueza muscular e déficit proprioceptivo¹⁻³. A OA de joelho está associada, sobretudo, ao avanço da idade, à obesidade e às sobrecargas na articulação; e a qualidade de vida dos indivíduos com OA é influenciada pela doença⁴, visto que existe uma maior dificuldade para a realização das atividades de vida diária, principalmente devido à presença de dor, fraqueza muscular e pelo déficit proprioceptivo⁴⁻⁶.

A propriocepção pode ser definida como a percepção consciente e inconsciente da posição e do movimento articular no espaço⁷, de maneira estática ou dinâmica, propiciando o senso de posição articular ou cinestesia. Ela ajuda na estabilização do membro e protege de movimentos excessivos, por auxiliar no recrutamento muscular adequado⁸. Na existência de uma disfunção mecanoreceptora é possível que a propriocepção seja prejudicada⁹.

Os déficits motores e sensitivos comuns no indivíduo com OA de joelho podem afetar o sistema de controle postural¹⁰. Tal sistema consiste em uma complexa habilidade que envolve os sistemas vestibular, visual e proprioceptivo, atuando de forma eferente mediante o recrutamento específico das unidades motoras^{5,11}. Os prejuízos que afetam os tecidos intracapsulares e periarticulares, como ligamentos, tendões e músculos levam a uma diminuição da aferência proprioceptiva, e o controle postural pode ser prejudicado^{5,8,10}.

Até o momento, ainda é desconhecido se o déficit proprioceptivo é o responsável pela degeneração articular e controle neuromuscular anormal, em virtude da distribuição de carga de maneira prejudicial, ou ainda, se essa degeneração é a responsável pela diminuição da propriocepção, por danificar receptores na articulação¹². Entretanto, os déficits de propriocepção

têm sido propostos como um fator local do início e da progressão da OA de joelho e esses danos podem ser a causa da dor e das limitações⁹.

O tratamento da OA não apresenta cura, mas as intervenções terapêuticas atuais visam a diminuir os sintomas, como a dor e as limitações funcionais^{6,11,13-15}. Dentre os tratamentos realizados para OA de joelho^{14,15}, a bandagem é um recurso efetivo na diminuição da dor nessa articulação, o que pode ser explicado pela ampla estimulação de mecanorreceptores da pele, diminuindo a transmissão dos sinais de dor^{6,11,13}. Além disso, a bandagem contribui para a informação cutâneo-sensitiva no senso de posição articular, melhorando a propriocepção e o controle postural¹⁶.

Em relação ao efeito proprioceptivo da bandagem, tem-se que os receptores da pele são muito sensíveis e qualquer movimento dela pode influenciar a propriocepção e promover uma melhora na oscilação postural, com conseqüente alívio secundário da dor¹⁶. Assim, a bandagem, realizada por uma fita adesiva posicionada na articulação, consiste em um recurso simples, de baixo custo e com poucos efeitos adversos⁶ e contribui para a informação proprioceptiva⁸, alterando o recrutamento das unidades motoras e diminuindo a dor, podendo também influenciar no controle postural do indivíduo^{8, 17}a partir da influência sob seu nível de dor⁸.

A possível influência da bandagem no controle postural em indivíduos com OA de joelho tem sido investigada em alguns estudos^{8,11,16,17}. Com o uso da plataforma de força, frequentemente as oscilações posturais são caracterizadas a partir da análise do centro de pressão (CP), que demonstra o balanço nas direções antero-posterior e médio-lateral¹⁸ e suas coordenadas são derivadas de forças de reação ao solo registradas com o auxílio de uma plataforma de força¹⁹. Birmingham et al.¹⁷ e Hassan et al.⁸ não observaram melhora no controle postural em seus estudos, nos quais analisaram o controle postural com auxílio de uma plataforma de força. Raja et al.¹⁶, em sua revisão, verificaram aumento do controle postural com uso de bandagens elásticas

cas e concluem que o uso de *braces* e órteses auxilia na redução do estresse na articulação e contribuem para aliviar a dor, diminuir a rigidez e melhorar o equilíbrio postural, trazendo benefícios à saúde pública em razão do baixo custo de tais instrumentos terapêuticos. Chuang et al.¹¹ encontraram que a melhora do controle postural em situações semiestáticas e dinâmicas com o uso do *brace* traz benefícios para os indivíduos com OA de joelho, como a redução de quedas e a maior segurança para realização das atividades.

Enfim, considerando a necessidade de melhor estabelecer os efeitos da bandagem, objetivou-se, neste estudo, analisar quais as possíveis influências da bandagem no controle postural e no nível de dor de pacientes com osteoartrite de joelho.

Materiais e métodos

Amostra

Participaram no estudo dez indivíduos com diagnóstico de OA de joelho, recrutados do Serviço de Fisioterapia do Centro de Reabilitação do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP).

Os voluntários foram selecionados de acordo com os seguintes critérios de inclusão: diagnóstico de OA de joelho uni ou bilateral, conforme a classificação clínica do Colégio Americano de Reumatologia²⁰, queixa de dor, independência para realização das AVD e, em caso de ingestão de drogas anti-inflamatórias não esteroidais, esta deveria ser estável nos 15 dias prévios^{21,22}. Foram excluídos do estudo os sujeitos que realizaram tratamento fisioterapêutico para o joelho nos 12 meses anteriores à pesquisa, com cirurgia de joelho nos três meses prévios, com história de artroplastia nos membros inferiores e injeção intra-articular de corticosteroides nos seis meses prévios; com condição artrítica sistêmica e com presença de qualquer condição clínica que impeça a realização do protocolo^{21,22}.

Todos os indivíduos foram informados sobre os procedimentos realizados durante a pesquisa e, antes de participarem, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecimento, seguindo as orientações para pesquisas com seres humanos da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do HCFMRP-USP, que aprovou a realização do estudo (Processo: 10786/2010).

Protocolo do estudo

Realizaram-se as coletas dos dados de controle postural e intensidade de dor, para análise da influência da bandagem, e de amplitude de movimento (ADM), força muscular e avaliação funcional, por questionários, para caracterizar o perfil da amostra.

Os dados de controle postural foram obtidos por uma plataforma de força (AMTI-OR6-7-1000) e foram analisados por meio do programa BioDynamics BR do sistema Labview (DataHominis, MG/Brasil). Esses dados assim obtidos são referentes à força de reação do solo (FRS), a qual, sendo um vetor, pode ser decomposta em seus componentes, que são ortogonais entre si ao longo de um sistema de coordenadas tridimensional: força vertical (Fz), força antero-posterior (Fy) e força médio-lateral (Fx). Tais vetores das forças exercidas sobre a plataforma Fx, Fy e Fz, bem como os momentos Mx, My e Mz e os sinais da plataforma foram coletados em uma frequência de 100 Hz. O CP foi obtido por meio da elipse de confiança, gerada a partir da oscilação corporal dos indivíduos sobre a plataforma de força. Para que fosse possível comparar os dados adquiridos entre as condições e as tentativas, a amplitude dos dados foi normalizada pelo peso corporal, em que os valores de magnitude de força obtidos durante o exame foram divididos pelo peso corporal do voluntário.

Inicialmente, os indivíduos foram orientados a vestir um *short* e a permanecerem descalços e sem meias, sendo realizada uma situação experimental de apoio unipodal do membro

mais afetado com olhos abertos para que eles aprendessem a posição correta. Previamente, também foram orientados a evitar a colocação do outro membro inferior sobre a plataforma, quando sentissem o desequilíbrio proporcionado pela posição unipodal. Em seguida, foi realizada a coleta dos dados com o sujeito permanecendo em apoio unipodal do membro mais afetado no centro da plataforma, com o membro contralateral elevado, quadril em posição neutra, joelho flexionado a 90° graus e os braços ao longo do corpo durante todo período de obtenção dos dados.

Os participantes foram submetidos a duas diferentes condições de teste, aleatorizadas antes do início das coletas: apoio unipodal do membro mais afetado com informação sensorial normal (ISN) e com adição de informação sensorial por intermédio de uma bandagem infrapatelar (ISB). Na condição ISN, realizou-se a coleta sem a colocação da bandagem na pele. Na condição ISB, foi fixada à pele logo abaixo da patela uma bandagem infrapatelar adesiva constituída de esparadrapo impermeável, com largura de 2,5 cm e comprimento, abrangendo a região anterior do joelho (Figura 1)²³. Os indivíduos foram submetidos a três repetições em apoio unipodal do membro mais afetado em cada condição, com e sem bandagem, tendo cada repetição duração de dez segundos, com intervalos entre si de 60 segundos. Após a primeira parte dos testes em uma das condições, os indivíduos tinham um período de descanso de cinco minutos antes de iniciar a próxima etapa de testes na outra condição (com ou sem bandagem).

A dor foi mensurada por meio da Escala Visual Analógica (EVA), composta por uma linha reta de 10 cm, na qual o sujeito deveria realizar uma marcação para indicar o seu nível de dor. A pontuação desta escala é realizada por meio da mensuração (em cm) da marcação da linha com uso de uma régua. A EVA foi aplicada em diferentes momentos do teste (pré-teste, pós-teste sem bandagem e pós-teste com bandagem), e os participantes foram instruídos no início da coleta quanto à pontuação da EVA.

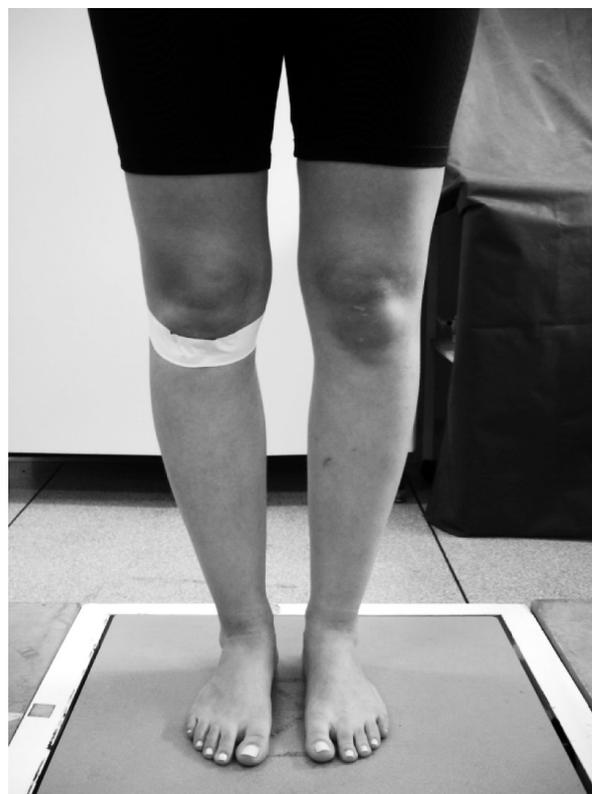


Figura 1: Ilustra a informação sensorial adicional: uma fita de esparadrapo impermeável de largura de 2,5 cm e comprimento suficiente para adequação na região infrapatelar, de medial até lateral, do joelho acometido

Os dados de ADM e força muscular dos membros inferiores foram avaliados antes da realização do teste. A ADM foi mensurada com auxílio de um goniômetro comum, bilateralmente nos movimentos de abdução, adução, flexão e extensão de quadril, flexão e extensão de joelho e dorsiflexão e flexão plantar do tornozelo.

A força muscular foi analisada para os grupos musculares de abdução, adução, flexão e extensão de quadril, flexão e extensão de joelho e dorsiflexão e flexão plantar do tornozelo, de forma manual e classificada de 0 a 5, na qual 0 corresponde à ausência de contração muscular e 5 corresponde à força exercida contra a gravidade e sob resistência máxima. Além disso, os participantes responderam o questionário Western Ontario McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) que avalia dor, rigidez e fun-

ção em pacientes com OA e está traduzido e validado para a língua portuguesa do Brasil²⁴. Este questionário é composto por 24 questões distribuídas nos domínios de dor (5), rigidez (2) e função física (17), e quanto maior a pontuação, pior a dor, a rigidez e a limitação funcional²⁴.

Análise estatística

Os dados descritivos de perfil da amostra, ADM, força muscular e pontuação no WOMAC foram apresentados na forma de média e desvio-padrão. O modelo de regressão linear com efeitos mistos (efeitos aleatórios e fixos) foi utilizado para análise dos dados de controle postural e do nível de dor nas condições com e sem bandagem, sendo seu ajuste feito por meio do *software* SAS, versão 9.2 pela Proc Mixed.

Resultados

A amostra se caracterizou pela prevalência de indivíduos adultos com mais de 55 anos, com índice de massa corporal (IMC) na faixa de sobrepeso e dor referida com valor médio de 5/10 na EVA (Tabela 1).

Tabela 1: Média e desvio-padrão do perfil da amostra (n=10)

	Média (desvio-padrão)
Idade (anos)	62,6 (6,29)
Peso (kg)	76,68 (13,45)
Altura (m)	1,62 (0,08)
IMC	28,98 (3,97)
Dor no último mês (cm)	5,17 (2,28)

Os indivíduos apresentaram leve redução na ADM de flexão e abdução do quadril, sem alterações de ADM do joelho e tornozelo, conforme mostrado na Tabela 2. Em relação à força muscular (Tabela 3), observa-se que os voluntários apresentam força preservada, com grau entre 4 e 5.

A avaliação funcional pelo WOMAC demonstrou que os pacientes apresentaram uma

Tabela 2: Média e desvio-padrão da amplitude de movimento (ADM) ativa das articulações do membro inferior direito (D) e esquerdo (E) dos indivíduos (n=10)

	ADM ativa	Média (desvio-padrão)
Quadril		
Flexão	D	98,8 (10,59)
	E	102 (10,15)
Extensão	D	6,1 (4,43)
	E	6,2 (5,37)
Rotação Interna	D	25,4 (8,57)
	E	27,4 (9,85)
Rotação Externa	D	14,9 (5,66)
	E	17,1 (5,70)
Abdução	D	26,3 (9,91)
	E	25,7 (10,04)
Adução	D	19,5 (5,40)
	E	20,4 (7,35)
Joelho		
Flexão	D	121,7 (14,43)
	E	122,3 (16,87)
Extensão	D	-3,4 (3,89)
	E	0,2 (4,93)
Tornozelo		
Dorsiflexão	D	13,3 (5,96)
	E	14 (5,75)
Flexão plantar	D	41,7 (11,47)
	E	41,8 (11,91)

pontuação média em torno de 50 pontos para o questionário e suas subescalas (Tabela 4), o que indica uma intensidade moderada de prejuízo na funcionalidade desses indivíduos.

Em relação ao controle postural, observa-se que os valores do deslocamento do centro de pressão (COP, do Inglês *center of pressure*) não resultaram em uma diferença significativa entre a condição sem bandagem (ISN) e a com bandagem (ISB) (Figura 2).

Neste estudo, analisou-se também se a bandagem influenciaria o quadro doloroso dos pacientes, um dos fatores precursores da falta de equilíbrio do indivíduo com osteoartrite do joelho. Conforme mostra a Figura 3, não houve diferença significativa da intensidade da dor analisada por meio da EVA.

Tabela 3: Média e desvio-padrão da força muscular do membro inferior direito (D) e esquerdo (E) dos indivíduos (n=10)

Força muscular (grau 0-5)		Média (desvio-padrão)
Quadril		
Flexão	D	4,4 (0,84)
	E	4,4 (0,84)
Extensão	D	4,1 (0,99)
	E	4,1 (0,99)
Rotação interna	D	4,3 (0,82)
	E	4,3 (0,67)
Rotação externa	D	4,2 (0,91)
	E	4,3 (0,67)
Abdução	D	4,2 (0,78)
	E	4,3 (0,67)
Adução	D	4,5 (0,52)
	E	4,4 (0,69)
Joelho		
Flexão	D	4,6 (0,69)
	E	4,4 (0,69)
Extensão	D	4,6 (0,69)
	E	4,4 (0,69)
Tornozelo		
Dorsiflexão	D	4,8 (0,42)
	E	4,8 (0,42)
Flexão plantar	D	4,9 (0,31)
	E	4,8 (0,42)

Tabela 4: Média e desvio-padrão das pontuações do questionário WOMAC e suas subescalas (n=10)

WOMAC	Média (desvio-padrão)
Dor	50 (19,86)
Rigidez	47,75 (31,98)
Função	51,47 (23,01)
Total	51,43 (23,43)

Discussão

Os resultados demonstram que a bandagem infrapatelar, aplicada como uma informação proprioceptiva adicional, não influenciou os parâmetros analisados de oscilação corporal

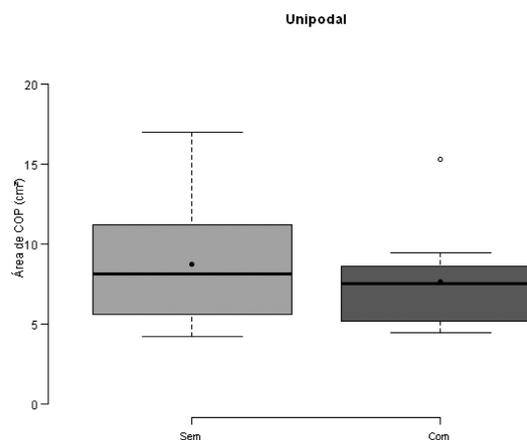


Figura 2: Área de deslocamento do centro de pressão (COP, cm²) durante o apoio unipodal, para as situações com e sem o uso da bandagem (n=10)

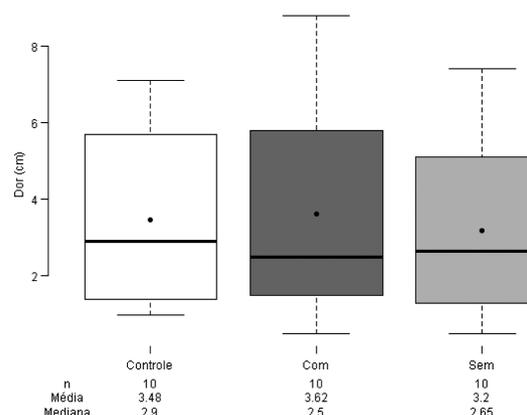


Figura 3: Análise da intensidade de dor pela EVA (cm) durante o pré-teste (controle), pós-teste 1 com bandagem (Com) e pós-teste 2 sem bandagem (Sem) (n=10)

medida pelo deslocamento do COP e de intensidade de dor medida pela EVA.

Os achados deste estudo divergem dos apresentados por outras pesquisas com relação à melhora da dor^{6,13,25,26}, sendo importante considerar as diferenças metodológicas. Segundo Felson²⁵, a bandagem é uma técnica que apresenta efeitos excelentes para o alívio da dor nos pacientes com dor patelar, naqueles com OA femoropatelar ou com dores no joelho de maneira geral. O autor propõe ainda que a bandagem pode melhorar o *input* neurossensorial prejudi-

cado ao redor da articulação e, assim, melhorando a função motora. Hinman et al.²⁶ observaram diminuição da dor e da incapacidade funcional com o uso da bandagem terapêutica em 87 pacientes com OA de joelho, mesmo após três semanas da interrupção do tratamento com a bandagem. O tratamento consistia em aplicação de bandagem semanalmente por três semanas, a dor foi mensurada pela EVA e por uma escala de dor no joelho, a incapacidade foi analisada pelos questionários WOMAC e SF-36²⁶.

Warden et al.⁶, em sua revisão, concluíram que a bandagem produz uma alteração significativa na dor crônica do joelho em indivíduos com dor anterior ou OA de joelho; entretanto, a bandagem que produziu efeitos positivos na redução da dor foi diferente da utilizada nesta pesquisa, pois foi exercida uma força medial na patela, enquanto a bandagem, no atual trabalho, apenas ofereceu estímulo sensorial sem realizar o posicionamento patelar.

Uma revisão das intervenções fisioterapêuticas utilizadas para o manejo da OA de joelho também indicou que a bandagem patelar resulta em diminuição da dor, e o mecanismo envolvido provavelmente se explica pelo alinhamento patelar com melhor ativação e função muscular. Entretanto, tal melhora está comprovada apenas para indivíduos com dor femoropatelar, não sendo confirmada na OA²³. Neste trabalho, o efeito da bandagem foi analisado de forma isolada, ou seja, sem associação com posicionamento patelar. Além disso, a literatura também apresenta dados de análise da dor após um período da aplicação da bandagem, a fim de avaliar a resposta a longo prazo²⁶, o que não foi realizado nesta pesquisa, pois o protocolo incluiu apenas a análise da dor momentânea, com a EVA aplicada antes e após os testes, no intervalo posterior à primeira parte dos testes, e depois da segunda, nas condições com e sem bandagem, respectivamente.

Hinman et al.¹³, em um estudo com 18 indivíduos com OA de joelho, compararam a eficácia da bandagem terapêutica com a da bandagem neutra e com a da condição sem bandagem

para dor avaliada por EVA e para incapacidade avaliada pelos testes dinâmicos de velocidade da caminhada, Timed up and Go e Step test. Os resultados apresentaram uma redução de 50% na dor dos pacientes com bandagem terapêutica, quando comparados aos sem bandagem; porém, esta análise foi realizada durante uma situação dinâmica, como caminhada e subida de escada. Este estudo, analisou a dor em uma situação de equilíbrio semiestático, portanto, tal diferença pode ser explicada pela ação dos mecanorreceptores, que respondem ao movimento e ao toque, logo, poderiam obter maior ativação proprioceptiva durante o movimento articular.

Em relação ao controle postural, Birmingham et al.¹⁷ analisaram, em 20 indivíduos com OA de joelho, a propriocepção, com auxílio de um dinamômetro isocinético para avaliar a habilidade de reproduzir as posições angulares do joelho, e o controle postural, com uso de uma plataforma de força em postura unipodal sobre superfície estável e instável¹⁷. Tal estudo revelou resultado similar ao trabalho aqui mostrado, em que não houve diminuição da área do CP após a utilização da bandagem infrapatelar como estímulo sensorial, sugerindo que a bandagem não melhora o controle postural estático dos pacientes com OA de joelho. No entanto, verificaram que a propriocepção teve melhora significativa após o uso do *brace*.

Na literatura, não são encontradas muitas pesquisas com o mesmo tipo de bandagem utilizada no atual estudo, em geral, usam-se bandagens de realinhamento patelar, já neste trabalho foi utilizada apenas uma infrapatelar, com o intuito de fornecer uma informação sensorial adicional. Além disso, outra limitação deste estudo foi o tamanho amostral pequeno, sendo constituído por apenas dez pacientes com OA de joelho. Comparando com a literatura, percebe-se que os estudos nos quais o uso da bandagem gerou um efeito positivo apresentaram um tamanho amostral consideravelmente maior^{26,27}.

Neste estudo, os dados sugerem que a bandagem como forma de informação sensorial parece não ser suficiente para melhora do controle

postural e para diminuição da dor. Dados da literatura ressaltam a importância de mecanismos centrais envolvidos no controle da dor, bem como o tamanho da amostra e a existência de um grupo controle.

Conclusões

Os resultados obtidos no estudo sugerem que a bandagem infrapatelar, como estímulo sensorial, não resultou em alívio da dor e não foi capaz de alterar o controle postural estático de indivíduos com OA de joelho.

Referências

1. Sinkov V, Cymet T. Osteoarthritis: understanding the pathophysiology, genetics, and treatments. *J Natl Med Assoc.* 2003 Jun;95(6):475-82.
2. Bennell KL, Hunt MA, Wrigley TV, Hunter DJ, Hinman RS. The effects of hip muscle strengthening on knee load, pain, and function in people with knee osteoarthritis: a protocol for a randomised, single-blind controlled Trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2007;8:121.
3. Joern W, Michael P, Schlüter-Brust KU, Eysel P. The Epidemiology, etiology, diagnosis, and treatment of osteoarthritis of the knee. *Dtsch Arztebl Int.* 2010;107(9):152-62.
4. Alexandre TS, Cordeiro RC, Ramos LR. Fatores associados à qualidade de vida em idosos com osteoartrite de joelho. *Fisioter Pesqui.* 2008;15(4):326-32.
5. Hassan BS, Mockett S, Doherty M. Static postural sway, proprioception, and maximal voluntary quadriceps contraction in patients with knee osteoarthritis and normal control subjects. *Ann Rheum Dis.* 2001;60:612-8.
6. Warden SJ, Hinman RS, Watson Jr MA, Avin KG, Bialocerkowski AE, Crossley KM. Patellar Taping and bracing for the treatment of chronic knee pain: a systematic review and meta-analysis. *Arthritis Rheum.* 2008;59(1):73-83.
7. Hurkmans EJ, Esch M, Ostelo RWJG, Knol D, Dekker J, Steultjens MPM. Reproducibility of the measurement of knee joint proprioception in patients with osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum.* 2007;57(8):1398-403.
8. Hassan BS, Mockett S, Doherty M. Influence of elastic bandage on knee pain, proprioception, and postural sway in subjects with knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis.* 2002;61:24-8.
9. Knoop J, Steultjens MPM, van der Leeden M, van der Esch M, Thorstensson CA, Roorda LD, et al. Proprioception in knee osteoarthritis: a narrative review. *Osteoarthritis Cartilage.* 2011;19:381-8.
10. Shakoor N, Furmanov S, Nelson DE, Li Y, Block JA. Pain and its relationship with muscle strength and proprioception in knee OA: results of an 8-week home exercise pilot study. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2008;8(1):35-42.
11. Chuang SH, Huang MH, Chen TW, Weng MC, Liu CW, Chen CH. Effect of knee sleeve on static and dynamic balance in patients with knee osteoarthritis. *Kaohsiung J Med Sci.* 2007;23(8):405-11.
12. Koralewicz LM, Engh GA. Comparison of proprioception in arthritic and age-matched normal knees. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82:1582-8.
13. Hinman RS, Bennell KL, Crossley KM, McConnell J. Immediate effects of adhesive tape on pain and disability in individuals with knee osteoarthritis. *Rheumatology (Oxford).* 2003;42:865-9.
14. Davis AM, Mackay C. Osteoarthritis year in review: outcome of rehabilitation. *Osteoarthritis Cartilage.* 2013;21(10):1414-24.
15. Peter WFH, Jansen MJ, Hurkmans EJ, Bloo H, Dakker-Bakker LMMCJ, Dilling RG, et al. Physiotherapy in hip and knee osteoarthritis: development of a practice guideline concerning initial assessment. Treatment and evaluation. *Acta Reumatol Port.* 2011;36(3):268-81.
16. Raja K, Dewan N. Efficacy of knee braces and foot orthoses in conservative management of knee osteoarthritis: a systematic review. *Am J Phys Med Rehabil.* 2011;90(3):247-62.
17. Birmingham TB, Kramer JF, Kirkley A, Inglis JT, Spaulding SJ, Vandervoort AA. Knee bracing for medial compartment osteoarthritis: effects on proprioception and postural control. *Rheumatology (Oxford).* 2001;40(3):285-9.

18. Beaulieu M, Allard P, Simoneau M, Delleau G, Hazime FA, Rivard CH. Relationship between oscillations about the vertical axis and center of pressure displacements in single and double leg upright stance. *Am J Phys Med Rehabil.* 2010;89(10):809-16.
19. Raymakers JA, Samson MM, Verhaar HJJ. The assessment of body sway and the choice of the stability parameter(s). *Gait Posture.* 2005;21(1):48-58.
20. Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K, et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of knee. Diagnostic and Therapeutic Criteria Committee of the American Rheumatism Association. *Arthritis Rheum.* 1986;29(8):1039-49.
21. Hinman RS, Bennell KL, Metcalf BR, Crossley KM. Delayed onset of quadriceps activity and altered knee joint kinematics during stair stepping in individuals with knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(8):1080-6.
22. Hinman RS, Bennell KL, Metcalf BR, Crossley KM. Temporal activity of vastus medialis obliquus and vastus lateralis in symptomatic knee osteoarthritis. *Am J Phys Med Rehabil.* 2002;81(9):684-90.
23. Page CJ, Hinman RS, Bennell KL. Physiotherapy management of knee osteoarthritis. *Int J Rheum Dis.* 2011;14(2):145-51.
24. Fernandes MI. Tradução e validação do questionário de qualidade de vida específico para osteoartrose WOMAC (Western Ontario McMaster Universities) para a língua portuguesa [tese mestrado]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina, Reumatologia; 2003. 103 p.
25. Felson, DT. Developments in the clinical understanding of osteoarthritis. *Arthritis Res & Ther.* 2009;11(1):203.
26. Hinman RS, Crossley KM, McConnell J, Bennell KL. Efficacy of knee tape in the management of osteoarthritis of the knee: blinded randomised controlled trial. *BMJ.* 2003;327(7407):135.
27. Hinman RS, Crossley KM, McConnell J, Bennell KL. Does the application of tape influence quadriceps sensorimotor function in knee osteoarthritis? *Rheumatology (Oxford).* 2004;43(3):331-6.

