



REVISTA BRASILEIRA DE REUMATOLOGIA

www.reumatologia.com.br



Artigo original

A hiperalgesia secundária ocorre independentemente do envolvimento unilateral ou bilateral da osteoartrite de joelho em indivíduos com doença leve ou moderada



Vanessa Martins Pereira Silva Moreira^{a,*}, Saulo Delfino Barboza^a,
Juliana Borges Oliveira^b, Janser Moura Pereira^c e Valdeci Carlos Dionisio^a

^a Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Faculdade de Medicina, Programa de Mestrado em Ciências da Saúde, Uberlândia, MG, Brasil

^b Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Faculdade de Educação Física, Uberlândia, MG, Brasil

^c Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Faculdade de Matemática, Uberlândia, MG, Brasil

INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 12 de outubro de 2015

Aceito em 6 de fevereiro de 2016

On-line em 24 de março de 2016

Palavras-chave:

Osteoartrite de joelho

Dor

Limiar de dor à pressão

Hiperalgesia secundária

R E S U M O

Introdução: A ocorrência de hiperalgesia secundária em indivíduos com níveis menos graves de osteoartrite de joelho ainda é incerta. O objetivo deste estudo foi medir o limiar de dor à pressão (LDP) de indivíduos com osteoartrite de joelho (OAJ) leve ou moderada e comparar com indivíduos sem osteoartrite.

Métodos: Foram incluídos 10 controles saudáveis e 30 indivíduos com OAJ leve ou moderada, divididos em dois grupos (envolvimento unilateral e bilateral). Foi avaliado e comparado o LDP em dermatômos (L1, L2, L3, L4, L5, S1 e S2), miótomos (músculos vasto medial, vasto lateral, reto femoral, adutor longo, tibial anterior, fibular longo, ilíaco, quadrado lombar e poplíteo) e esclerótomos (ligamentos supraespinais L1-L2, L2-L3, L3-L4, L4-L5), sobre as áreas sacrais L5-S1 e S1-S2, bolsa anserina e tendão patelar entre os indivíduos com e sem OAJ.

Resultados: Os grupos OAJ (unilateral e bilateral) relataram menor LDP em comparação com o grupo controle na maior parte das áreas (dermatômos, miótomos e esclerótomos). Não houve diferenças entre os grupos nos ligamentos supraespinais e ao longo das áreas sacrais L5-S1 e S1-S2 dos esclerótomos. Não foi observada qualquer diferença entre os indivíduos com OAJ.

Conclusão: Esses achados sugerem que os indivíduos com OAJ leve a moderada tinham hiperalgesia primária e secundária, independentemente do acometimento unilateral ou bilateral. Esses resultados sugerem que a dor precisa ser um foco assertivo na prática clínica, independentemente do grau de gravidade ou envolvimento da OAJ.

© 2016 Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondência.

E-mail: vanessamartinsfisio@gmail.com (V.M. Pereira Silva Moreira).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rbr.2016.02.002>

0482-5004/© 2016 Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Secondary hyperalgesia occurs regardless of unilateral or bilateral knee osteoarthritis involvement in individuals with mild or moderate level

A B S T R A C T

Keywords:

Knee osteoarthritis
Pain
Pressure pain threshold
Secondary hyperalgesia

Background: Secondary hyperalgesia in individuals with less severe levels of knee osteoarthritis remains unclear. The objective of this study was to measure the pressure pain threshold (PPT) of individuals with mild or moderate knee osteoarthritis (KOA) and compare with no osteoarthritis.

Methods: Ten healthy controls and 30 individuals with mild or moderate KOA divided into two groups (unilateral and bilateral involvement) were included. Dermatomes (L1, L2, L3, L4, L5, S1, and S2), myotomes (vastus medialis, vastus lateralis, rectus femoris, adductor longus, tibialis anterior, peroneus longus, iliacus, quadratus lumborum, and popliteus muscles), and sclerotomes (L1-L2, L2-L3, L3-L4, L4-L5 supraspinous ligaments), over the L5-S1 and S1-S2 sacral areas, pes anserinus bursae, and at the patellar tendon) PPT were assessed and compared between individuals with and without KOA.

Results: KOA groups (unilateral and bilateral) reported lower PPT compared to the control group in most areas (dermatomes, myotomes, and sclerotomes). There were no between-group differences in the supra-spinous ligaments and over the L5-S1 and S1-S2 sacral areas of the sclerotomes. No difference was seen between KOA.

Conclusion: These findings suggest that individuals with mild to moderate KOA had primary and secondary hyperalgesia, independent of unilateral or bilateral involvement. These results suggest that the pain have to be an assertive focus in the clinical practice, independent of the level of severity or involvement of KOA.

© 2016 Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

O joelho é a articulação mais comumente afetada pela osteoartrite e sua prevalência aumenta com a idade.¹ A dor é o principal sintoma da osteoartrite de joelho (OAJ) e sua presença e gravidade são importantes determinantes da diminuição na capacidade funcional.^{2,3} A hiperalgesia primária foi definida como um aumento na atividade dos nociceptores aferentes primários no local de um determinado tecido lesionado, enquanto a hiperalgesia secundária é definida como a presença de dor em áreas além do local de lesão inicial.⁴ Pode ocorrer hiperalgesia primária e secundária na OAJ, o que resulta em modulação de nociceptores e neurônios dos cornos medulares, respectivamente.⁵

O limiar de dor à pressão (LDP) foi considerado o parâmetro mais confiável para classificar a inflamação na osteoartrite^{6,7} e foi usado para detectar a presença de hiperalgesia secundária em dermatômos, miótomos e esclerótomos.^{2,5} O LDP parece ter níveis diferentes entre indivíduos com e sem osteoartrite.^{2,8} No entanto, as evidências atuais não esclarecem se os níveis de LDP são diferentes entre as distintas gravidades (por exemplo, leve ou moderada) de OAJ.^{2,9,10} Gerecz-Simon et al.¹¹ avaliaram indivíduos com OAJ, mas a dor era apenas leve e moderada. Esses autores também analisaram somente dois pontos no membro inferior. Recentemente, demonstrou-se que os indivíduos com OAJ moderada apresentam dor localizada, e não hiperalgesia contralateral.¹² Contudo, nesse estudo, embora não mencionado, as características dos participantes sugerem que os indivíduos tinham OAJ unilateral. Portanto, avaliar a LDP em múltiplos pontos pode trazer informações importantes sobre a dor, bem como

contribuir para a abordagem clínica. Como a lesão articular ocorre gradualmente na osteoartrite (isto é, com a perda progressiva da função dos tecidos estabilizadores),¹³ seria de se esperar que a hiperalgesia secundária ocorresse no processo de desenvolvimento da osteoartrite. O envolvimento unilateral ou bilateral pode influenciar nisso¹⁴ e resultar em diferentes pontos dolorosos. Assim, este estudo teve como objetivo medir os níveis de LDP em indivíduos com OAJ leve ou moderada, com envolvimento unilateral e bilateral, e comparar com indivíduos sem OAJ. A hipótese do presente estudo é que algum nível de hiperalgesia secundária estaria presente em indivíduos com OAJ leve e moderada e seria efeito do envolvimento unilateral ou bilateral.

Material e métodos

Participantes

Após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade (nº 0012/2010) e conforme a Declaração de Helsinque de 1975, fez-se o recrutamento no Ambulatório de Reumatologia do Hospital Universitário e por meio de telejornais regionais. Foram contatados 430 indivíduos com OAJ via telefone. Sessenta indivíduos foram submetidos a uma avaliação presencial para confirmar a sua adequação aos critérios de inclusão/exclusão.

Para a inclusão, os indivíduos deveriam ter 50 anos ou mais, ter OAJ diagnosticada na avaliação (unilateral ou bilateral) e dor durante pelo menos seis meses. O diagnóstico de OAJ foi baseado na classificação do American College of Rheumatology,¹⁵ acompanhado por evidência radiológica de

Tabela 1 – Características dos indivíduos com osteoartrite de joelho (OAJ) e controle saudáveis

Indivíduos	Idade (média ± DP)	Gênero	Joelho E/ME	Gravidade OAJ	Medicamentos
Controle (n = 10)	57,8 ± 6,22	Feminino (n = 6) Masculino (n = 4)	-- --	-- --	-- --
OAJ					
Unilateral (n = 15)	59,86 ± 7,61	Feminino (n = 11) Masculino (n = 4)	Joelho direito (n = 11) Joelho esquerdo (n = 4)	Leve (n = 7) Moderada (n = 8)	n = 8
OAJ Bilateral (n = 15)	64 ± 10,06	Feminino (n = 7) Masculino (n = 8)	Joelho direito (n = 9) Joelho esquerdo (n = 6)	Leve (n = 4) Moderada (n = 11)	n = 7

DP, desvio padrão; E, joelho envolvido na OAJ unilateral; ME, joelho mais envolvido na OAJ bilateral.

osteoartrite que afetasse um ou mais compartimentos, de acordo com os critérios radiológicos de Kellgren e Lawrence.¹⁶ Os indivíduos foram excluídos se tivessem: outras lesões musculoesqueléticas; dor crônica difusa (fibromialgia), condições inflamatórias crônicas, como doenças autoimunes (artrite reumatoide, lúpus eritematoso sistêmico, gota); diabetes mellitus; distúrbios neuromusculares, como doença de Parkinson; vertigens ou outras condições que pudessem afetar a capacidade sensorial e o controle do movimento. Também foram excluídos os indivíduos que usavam medicamentos de controle central da dor, como antidepressivos, mas aqueles que usavam fármacos anti-inflamatórios não esteroides orais foram autorizados a continuar o uso.

Após a seleção, foram incluídos 30 indivíduos com OAJ. Dez indivíduos com mais de 50 anos que não tinham história de lesão, cirurgia nem dor nos membros inferiores foram selecionados por conveniência para compor o grupo controle. Todos os participantes incluídos assinaram o termo de consentimento informado e foram divididos em três grupos: OAJ bilateral (n = 15), OAJ unilateral (n = 15) e controle (n = 10). A [tabela 1](#) mostra as características dos participantes.

Avaliação da dor

Um indicador da força digital (Force TEN[®] FDX, Wagner Instruments, Greenwich CT, USA) e uma cabeça de diâmetro plano de ½ polegada foram usados para a quantificação mecânica da hiperalgesia e alodinia resultante da sensibilização nociceptiva periférica ou central. As medições foram feitas bilateralmente nos dermatômos nos níveis L1, L2, L3, L4, L5, S1 e S2, com a manobra de apertar e rodar descrita por Imamura et al.⁵ O mesmo foi feito para os miótomos, em nove locais predeterminados (nos músculos vasto medial, vasto lateral, reto femoral, adutor longo, tibial anterior, fibular longo, ilíaco, quadrado lombar e poplíteo). Por fim, foram avaliados os esclerótomos nos ligamentos supraespinais de L1-L2, L2-L3, L3-L4, L4-L5, sobre as regiões sacrais de L5-S1 e S1-S2, bolsa anserina e tendão patelar ([fig. 1](#)). Dois pesquisadores experientes coletaram todos os dados, usaram critérios rigorosos para a localização dos pontos. O LDP foi expresso em kg/cm² e os valores mais altos indicavam sintomas menos graves.

Análise estatística

Em muitas situações, é necessário verificar se existe uma diferença estatisticamente significativa na média do tratamento k (k > 2). Uma solução seria o teste F pela análise de

variância (Anova), que possibilita que sejam testadas em conjunto as médias de k tratamentos. No entanto, em algumas situações, as suposições do modelo (normalidade, homogeneidade e independência dos resíduos) não foram atendidas. Portanto, recomenda-se o uso de testes não paramétricos, ou seja, uma inferência não paramétrica. Neste trabalho foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis, que consiste em uma análise de variância não paramétrica, porque os pressupostos do teste paramétrico Anova não foram atendidos.¹⁷

Resultados

Encontrou-se uma diferença estatisticamente significativa nos valores médios de LDP entre os grupos controle e OAJ bilateral e unilateral (p < 0,03); não foi encontrada diferença significativa entre os grupos OAJ unilateral e bilateral. Os grupos OAJ tinham um limiar de dor mais baixo na maior parte das áreas dos dermatômos ([tabela 2](#)), miótomos ([tabela 3](#)) e esclerótomos (apenas a bolsa anserina e o tendão patelar; [tabela 4](#)). No entanto, não foi encontrada diferença nos valores médios do LDP (p > 0,05) nos esclerótomos dos ligamentos supraespinais, sobre as áreas sacrais L5-S1 e S1-S2 ([tabela 4](#)).

Discussão

O objetivo deste estudo foi medir o LDP de indivíduos com grau leve e moderado de OAJ (com envolvimento unilateral e bilateral) e comparar com aqueles sem OAJ. Os resultados mostraram que, em comparação com os controles, os indivíduos com OAJ leve e moderada tiveram menor LDP na maior parte das áreas, enquanto não houve diferença entre o envolvimento unilateral ou bilateral da OAJ.

Segundo Courtney et al.,¹⁸ a hiperalgesia primária parece basear-se na sensibilização de nociceptores periféricos das fibras-C de tecidos somáticos profundos quando um estímulo é aplicado no local da inflamação. Esse processo progride se a estimulação nociceptiva persistir. Nesses casos, as terminações nervosas do sistema nervoso central podem ser alteradas em razão do aumento no campo de recepção e o tornam mais sensível aos estímulos.⁵ O aumento na excitabilidade sináptica aumenta a resposta dos estímulos nocivos e não nocivos e leva à alodinia e à hiperalgesia secundária. Na hiperalgesia secundária, um estímulo fora da área de lesão causa dor no indivíduo.¹⁸

Embora o processo de degeneração na OAJ não seja claro, os resultados deste estudo revelaram que os indivíduos com OAJ

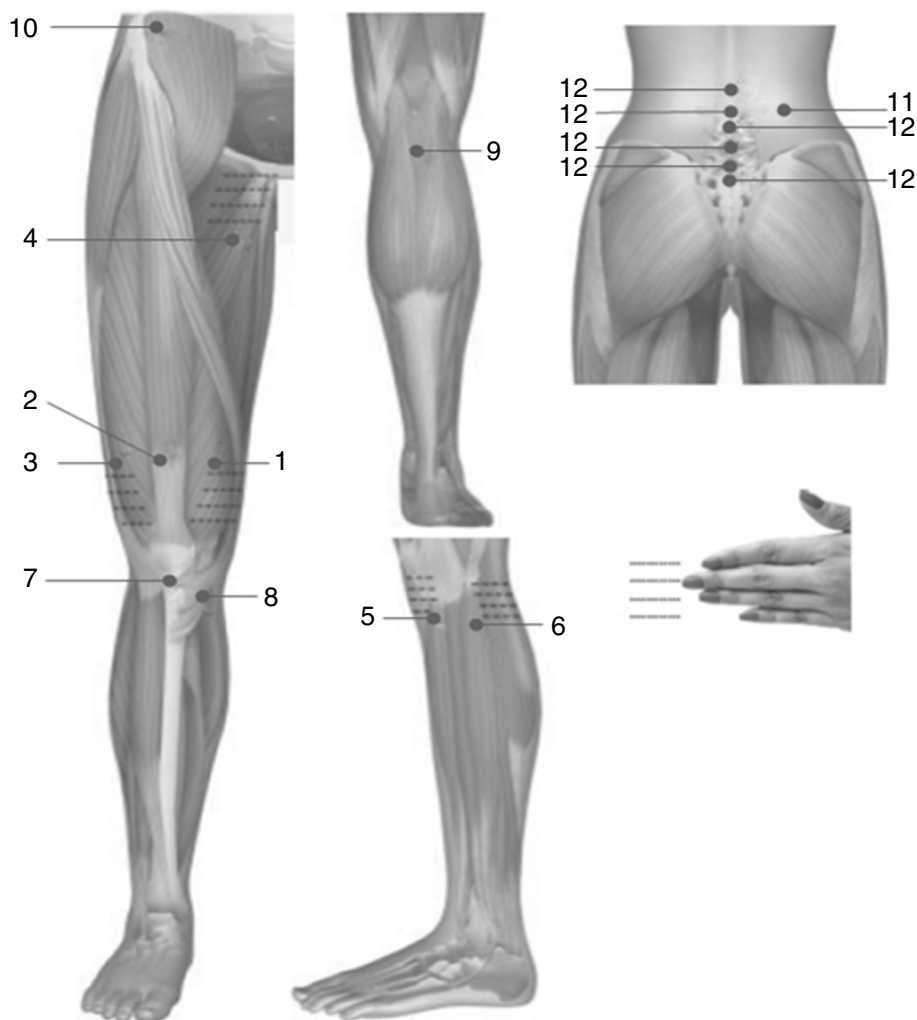


Figura 1 – Locais anatômicos usados na avaliação do limiar de dor à pressão (LDP) dos músculos, tendão patelar e bolsa anserina nas vistas anterior, posterior e lateral. 1, músculo vasto medial; 2, músculo reto femoral; 3, músculo vasto lateral; 4, músculo adutor longo; 5, músculo tibial anterior; 6, músculo fibular longo; 7, tendão patelar; 8, bolsa anserina; 9, músculo poplíteo; 10, músculo ilíaco; 11, músculo quadrado lombar; 12, ligamentos supraespinais e áreas sacrais entre L5-S1 e S1-S2. Figura adaptada de Imamura et al.⁵.

leve a moderada tiveram hiperalgesia primária e secundária, enquanto os controles saudáveis não a tiveram. Comparando os dados deste estudo com os de Imamura et al.,⁵ sugere-se que quando a OAJ progride, a hiperalgesia secundária também aumenta. Imamura et al.⁵ também relataram a presença de hiperalgesia secundária em regiões distantes do joelho, incluindo a região lombar, em indivíduos com OAJ grave. Em contrapartida, no presente estudo, os indivíduos com OAJ leve a moderada não apresentaram alterações na região lombar. No entanto, houve alterações no limiar de dor de partes distantes do joelho que exibiam hiperalgesia secundária (tabelas 2 e 3). Portanto, os resultados do presente estudo sugerem que a hiperalgesia secundária poderia ocorrer ao longo do processo de degeneração e não seria uma característica presente apenas no nível grave de OAJ. Rakel et al.¹² mostraram resultados semelhantes; no entanto, os pontos de LDP foram analisados em apenas um ponto da hiperalgesia primária e secundária e a maneira de determinar a OAJ leve foi considerada uma

limitação do estudo pelos autores. O presente estudo usou a classificação do American College of Rheumatology¹⁵ e, portanto, confirma os resultados de Rakel et al.,¹² acrescenta a sensibilidade a estímulos mecânicos em dermatomos, miótomos e esclerôtomos.

Hassan et al.³ observaram que os fármacos podem agir nos mecanismos de dor periféricos e/ou centrais. No entanto, no presente estudo, parte dos participantes (n = 15; tabela 1) usava medicamentos, mas esses pareceram não interferir no LDP, já que a maior parte dos pontos de LDP era mais sensível em comparação com o grupo controle. Esses resultados reforçam a evidência de que os fármacos geralmente têm ação limitada na dor crônica e são insatisfatórios no alívio da dor.¹⁹ Taylor et al.²⁰ informaram que os médicos e pacientes (51% dos entrevistados) estão insatisfeitos com o controle inadequado da OAJ fornecido pelo tratamento convencional com anti-inflamatórios não esteroides. O estudo incluiu pacientes com OAJ leve (31%) e moderada ou grave

Tabela 2 – Resultados do teste de Kruskal-Wallis para o limiar de dor à pressão sobre dermatômos

Dermátomo	χ^2 ^a	p	Grupos		Média das ordens ^{b,c}	
L1	18,7044	0,0022	Controle	Joelho direito	61,55	a
				Joelho esquerdo	57,85	a
			Unilateral	Joelho envolvido	34,97	b
				Joelho não envolvido	34,97	b
			Bilateral	Joelho mais envolvido	35,00	b
				Joelho menos envolvido	31,40	b
L2	13,9418	0,0159	Controle	Joelho direito	58,05	a
				Joelho esquerdo	55,70	a
			Unilateral	Joelho envolvido	31,97	b
				Joelho não envolvido	34,33	b
			Bilateral	Joelho mais envolvido	35,20	b
				Joelho menos envolvido	38,67	b
L3	23,2273	0,0003	Controle	Joelho direito	61,70	a
				Joelho esquerdo	62,20	a
			Unilateral	Joelho envolvido	33,87	b
				Joelho não envolvido	34,23	b
			Bilateral	Joelho mais envolvido	35,47	b
				Joelho menos envolvido	29,83	b
L4	22,0370	0,0005	Controle	Joelho direito	62,15	a
				Joelho esquerdo	59,8	a
			Unilateral	Joelho envolvido	31,67	b
				Joelho não envolvido	39,20	b
			Bilateral	Joelho mais envolvido	30,30	b
				Joelho menos envolvido	33,53	b
L5	19,7702	0,0014	Controle	Joelho direito	59,60	a
				Joelho esquerdo	61,15	a
			Unilateral	Joelho envolvido	32,10	b
				Joelho não envolvido	35,70	b
			Bilateral	Joelho mais envolvido	34,83	b
				Joelho menos envolvido	32,87	b
S1	22,3136	0,0005	Controle	Joelho direito	60,60	a
				Joelho esquerdo	61,50	a
			Unilateral	Joelho envolvido	33,63	b
				Joelho não envolvido	35,90	b
			Bilateral	Joelho mais envolvido	27,77	b
				Joelho menos envolvido	37,30	b
S2	14,9281	0,0107	Controle	Joelho direito	58,45	a
				Joelho esquerdo	57,25	a
			Unilateral	Joelho envolvido	33,73	b
				Joelho não envolvido	34,73	b
			Bilateral	Joelho mais envolvido	34,73	b
				Joelho menos envolvido	35,00	b

^a χ^2 Valor estatístico do teste de qui-quadrado com probabilidade α unicaudal.

^b A média das ordens deriva das médias de LDP coletadas e foi representada por letras minúsculas.

^c Diferentes letras minúsculas na coluna, as médias das ordens do LDP diferem pelo teste de Kruskal-Wallis em um nível de significância de 5%.

(60%). Além disso, esses resultados sugerem que para o tratamento da hiperalgesia secundária e o controle da dor na OAJ, fármacos para a dor central podem ser úteis, uma vez que os AINE agem apenas nos mecanismos periféricos da dor.²¹

Riddle e Stratford¹⁴ encontraram influência da dor sobre o lado de envolvimento (unilateral ou bilateral) medida por autorrelato, mas os resultados do presente estudo mostram que a dor não é influenciada pelo lado de envolvimento e não apoiam os resultados de Riddle e Stratford.¹⁴ Apesar da importante diferença de tamanho da amostra entre esses estudos, deve-se considerar que um mecanismo objetivo de mensuração da dor (LDP) pode ser diferente de

medidas de autorrelato. Riddle e Stratford¹⁴ também sugeriram que a diferença observada na função entre a dor unilateral e bilateral pode ser um reflexo das diferenças na intensidade da dor. De acordo com Wise et al.,²² a dor medida por autorrelato esteve associada ao estado psicológico, o que pode ter influenciado os resultados de Riddle e Stratford.¹⁴

Por fim, no presente estudo, dois pesquisadores fizeram a coleta dos dados e não foi avaliada a confiabilidade entre avaliadores, o que pode ser considerada uma limitação, uma vez que pode haver uma ligeira diferença na localização dos pontos anatômicos. No entanto, ambos eram experientes e usaram critérios rigorosos para a localização dos pontos.

Tabela 3 – Resultados do teste de Kruskal-Wallis para o limiar de dor à pressão em miótomos

Miótomo	χ^2 ^a	p	Grupos		Média das ordens	b,c
ILIO	12,1881	0,0323	Controle	Joelho direito	55,10	a
				Joelho esquerdo	56,20	a
			Unilateral	Joelho envolvido	38,37	b
				Joelho não envolvido	31,00	b
			Bilateral	Joelho mais envolvido	35,63	b
				Joelho menos envolvido	36,80	b
AL	17,8989	0,0031	Controle	Joelho direito	62,95	a
				Joelho esquerdo	55,10	a
			Unilateral	Joelho envolvido	32,90	b
				Joelho não envolvido	32,47	b
			Bilateral	Joelho mais envolvido	34,83	b
				Joelho menos envolvido	37,10	b
RF	24,3074	0,0002	Controle	Joelho direito	64,00	a
				Joelho esquerdo	61,10	a
			Unilateral	Joelho envolvido	32,83	b
				Joelho não envolvido	31,00	b
			Bilateral	Joelho mais envolvido	34,53	b
				Joelho menos envolvido	34,23	b
VM	21,1307	0,0008	Controle	Joelho direito	59,15	a
				Joelho esquerdo	62,55	a
			Unilateral	Joelho envolvido	31,03	b
				Joelho não envolvido	34,03	b
			Bilateral	Joelho mais envolvido	37,17	b
				Joelho menos envolvido	32,63	b
VL	18,8512	0,0020	Controle	Joelho direito	62,30	a
				Joelho esquerdo	57,10	a
			Unilateral	Joelho envolvido	35,33	b
				Joelho não envolvido	31,20	b
			Bilateral	Joelho mais envolvido	33,73	b
				Joelho menos envolvido	36,13	b
TA	24,7054	0,0002	Controle	Joelho direito	61,20	a
				Joelho esquerdo	64,20	a
			Unilateral	Joelho envolvido	34,87	b
				Joelho não envolvido	34,37	b
			Bilateral	Joelho mais envolvido	32,17	b
				Joelho menos envolvido	31,00	b
FL	21,5347	0,0006	Controle	Joelho direito	63,10	a
				Joelho esquerdo	59,10	a
			Unilateral	Joelho envolvido	30,30	b
				Joelho não envolvido	34,17	b
			Bilateral	Joelho mais envolvido	34,87	b
				Joelho menos envolvido	35,20	b
QL	24,6522	0,0002	Controle	Joelho direito	59,35	a
				Joelho esquerdo	65,70	a
			Unilateral	Joelho envolvido	31,47	b
				Joelho não envolvido	33,10	b
			Bilateral	Joelho mais envolvido	32,17	b
				Joelho menos envolvido	35,90	b
POP	26,3413	<0,000	Controle	Joelho direito	62,35	a
				Joelho esquerdo	64,45	a
			Unilateral	Joelho envolvido	31,20	b
				Joelho não envolvido	34,70	b
			Bilateral	Joelho mais envolvido	30,77	b
				Joelho menos envolvido	34,80	b

ILIO, músculo ilíaco; AL, músculo adutor longo; RF, músculo reto femoral; VM, músculo vasto medial; VL, músculo vasto lateral; TA, músculo tibial anterior; FL, músculo fibular longo; QL, músculo quadrado lombar; POP, músculo poplíteo.

^a χ^2 Valor estatístico do teste de qui-quadrado com probabilidade α unicaudal.

^b A média das ordens deriva das médias de LDP coletadas e foi representada por letras minúsculas.

^c Diferentes letras minúsculas na coluna, as médias das ordens do LDP diferem pelo teste de Kruskal-Wallis em um nível de significância de 5%.

Tabela 4 – Resultados do teste de Kruskal-Wallis para o limiar de dor à pressão em esclerótomos

Esclerótomo	χ^2 ^a	p	Grupos		Média das ordens ^{b,c}	
TP	24,5637	0,0002	Controle	Joelho direito	63,60	a
				Joelho esquerdo	61,30	a
			Unilateral	Joelho envolvido	34,43	b
				Joelho não envolvido	33,53	b
			Bilateral	Joelho mais envolvido	29,00	b
				Joelho menos envolvido	35,77	b
BA	19,6622	0,0014	Controle	Joelho direito	59,80	a
				Joelho esquerdo	59,95	a
			Unilateral	Joelho envolvido	33,67	b
				Joelho não envolvido	39,33	b
			Bilateral	Joelho mais envolvido	31,77	b
				Joelho menos envolvido	31,40	b
L1-L2	3,9834	0,1364	Controle	Joelho direito	48,00	a
				Joelho esquerdo	43,20	a
			Unilateral	Joelho envolvido	43,27	a
				Joelho não envolvido	39,83	a
			Bilateral	Joelho mais envolvido	41,63	a
				Joelho menos envolvido	30,47	a
L2-L3	2,3155	0,3142	Controle	Joelho direito	37,22	a
				Joelho esquerdo	-	
			Unilateral	Joelho envolvido	37,58	a
				Joelho não envolvido	-	
			Bilateral	Joelho mais envolvido	45,60	a
				Joelho menos envolvido	-	
L3-L4	4,4425	0,1085	Controle	Joelho direito	37,62	a
				Joelho esquerdo	-	
			Unilateral	Joelho envolvido	47,48	a
				Joelho não envolvido	-	
			Bilateral	Joelho mais envolvido	35,43	a
				Joelho menos envolvido	-	
L4-L5	1,5373	0,4636	Controle	Joelho direito	40,30	a
				Joelho esquerdo	-	
			Unilateral	Joelho envolvido	36,85	a
				Joelho não envolvido	-	
			Bilateral	Joelho mais envolvido	44,28	a
				Joelho menos envolvido	-	
L5-S1	3,3315	0,1890	Controle	Joelho direito	47,45	a
				Joelho esquerdo	-	
			Unilateral	Joelho envolvido	41,10	a
				Joelho não envolvido	-	
			Bilateral	Joelho mais envolvido	35,27	a
				Joelho menos envolvido	-	
S1-S2	0,3497	0,8396	Controle	Joelho direito	39,30	a
				Joelho esquerdo	-	
			Unilateral	Joelho envolvido	39,32	a
				Joelho não envolvido	-	
			Bilateral	Joelho mais envolvido	42,48	a
				Joelho menos envolvido	-	

TP, tendão patelar; BA, bolsa anserina; L1-L2, ligamentos supraespinais L1-L2; L2-L3, ligamentos supraespinais L2-L3; L3-L4, ligamentos supraespinais L3-L4; L4-L5, ligamentos supraespinais L4-L5; L5-S1, região sacra L5-S1; S1-S2, região sacra S1-S2.

^a χ^2 Valor estatístico do teste de qui-quadrado com probabilidade α unicaudal.

^b A média das ordens deriva das médias de LDP coletadas e foi representada por letras minúsculas.

^c Diferentes letras minúsculas na coluna, as médias das ordens do LDP diferem pelo teste de Kruskal-Wallis em um nível de significância de 5%.

Conforme relatado por Fisher,⁶ o indivíduo descrito pelo LDP está bem correlacionado entre diferentes pesquisadores e análise local.

Em resumo, os indivíduos com OAJ leve a moderada tinham hiperalgesia primária e secundária, independentemente do acometimento unilateral ou bilateral. Esses resultados sugerem que a dor precisa ser um foco assertivo na prática clínica,

independentemente do grau de gravidade ou envolvimento da OAJ.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Agradecimentos

A todos os alunos do Laboratório de Fisioterapia e Neuromecânica da Faculdade de Educação Física da Universidade Federal de Uberlândia pela assistência com a técnica e discussões sobre o assunto.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) pelo seu apoio à pesquisa (Bolsa APQ-01110-10) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de estudos para esta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- 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.
- Arendt-Nielsen L, Nie H, Laursen MB, Laursen BS, Madeleine P, Simonsen OH, et al. Sensitization in patients with painful knee osteoarthritis. *Pain.* 2010;149(3):573-81.
- Hassan BS, Doherty SA, Mockett S, Doherty M. Effect of pain reduction on postural sway, proprioception, and quadriceps strength in subjects with knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis.* 2002;61(5):422-8.
- Hunter DJ, McDougall JJ, Keefe FJ. The symptoms of osteoarthritis and the genesis of pain. *Med Clin North Am.* 2009;93(1):83-100.
- Imamura M, Imamura ST, Kaziyama HHS, Targino RA, Hsing WT, de Souza LPM, et al. Impact of nervous system hyperalgesia on pain, disability, and quality of life in patients with knee osteoarthritis: A controlled analysis. *Arthritis Rheum.* 2008;59(10):1424-31.
- Fischer AA. Pressure algometry over normal muscles. Standard values, validity and reproducibility of pressure threshold. *Pain.* 1987;30(1):115-26.
- Suokas AK, Walsh DA, McWilliams DF, Condon L, Moreton B, Wylde V, et al. Quantitative sensory testing in painful osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage.* 2012;20(10):1075-85.
- Lee YC, Lu B, Bathon JM, Haythornthwaite JA, Smith MT, Page GG, et al. Pain sensitivity and pain reactivity in osteoarthritis. *Arthritis Care Res.* 2011;63(3):320-7.
- Graven-Nielsen T, Wodehouse T, Langford RM, Arendt-Nielsen L, Kidd BL. Normalization of widespread hyperesthesia and facilitated spatial summation of deep-tissue pain in knee osteoarthritis patients after knee replacement. *Arthritis Rheum.* 2012;64(9):2907-16.
- Stubhaug A, Breivik H. Knee osteoarthritis patients with intact pain modulating systems may have low risk of persistent pain after knee joint replacement. *Scand J Pain.* 2015;6:41-2.
- Gerecz-Simon EM, Tunks ER, Heale J-A, Kean WF, Buchanan WW. Measurement of pain threshold in patients with rheumatoid arthritis, osteoarthritis, ankylosing spondylitis, and healthy controls. *Clin Rheumatol.* 1989;8(4):467-74.
- Rakel B, Vance C, Zimmerman MB, Petsas-Blodgett N, Amendola A, Sluka KA. Mechanical Hyperalgesia and Reduced Quality of Life Occur in People With Mild Knee Osteoarthritis Pain. *Clin J Pain.* 2015;31(4):315-22.
- Heijink A, Gomoll AH, Madry H, Drobnic M, Filardo G, Espregueira-Mendes J, et al. Biomechanical considerations in the pathogenesis of osteoarthritis of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012;20(3):423-35.
- Riddle DL, Stratford PW. Unilateral vs bilateral symptomatic knee osteoarthritis: associations between pain intensity and function. *Rheumatology.* 2013;52(12):2229-37.
- 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 the knee. *Arthritis Rheum.* 1986;29(8):1039-49.
- Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteo-arthrosis. *Ann Rheum Dis.* 1957;16(4):494-502.
- Conover WJ. *Practical Nonparametric Statistics*, 3rd ed. 3rd ed. New York: Wiley; 1999.
- Courtney CA, Kavchak AE, Lowry CD, O'Hearn MA. Interpreting joint pain: quantitative sensory testing in musculoskeletal management. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010;40(12):818-25.
- Ambrose KR, Golightly YM. Physical exercise as non-pharmacological treatment of chronic pain: why and when. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2015;29(1):120-30.
- Taylor SD, Everett SV, Taylor TN, Watson DJ, Taylor-Stokes G. A measure of treatment response: patient and physician satisfaction with traditional NSAIDs for osteoarthritis control. *Open Access Rheumatol Res Rev.* 2013:69-76.
- Batlouni M. Anti-inflamatórios não esteroides: efeitos cardiovasculares, cérebro-vasculares e renais. *Arq Bras Cardiol.* 2010;94(4):556-63.
- Wise BL, Niu J, Zhang Y, Wang N, Jordan JM, Choyet, et al. Psychological factors and their relation to osteoarthritis pain. *Osteoarthritis Cartilage.* 2010;18(7):883-7.