



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA (FAEFI)

**RELAÇÃO DO LIMIAR DE DOR POR PRESSÃO COM A FUNÇÃO
FÍSICA E FORÇA MUSCULAR EM INDIVÍDUOS COM
OSTEOARTRITE DE JOELHO**

Aluna: Amanda Silva Queiroz

Coorientadora: Vanessa Martins Pereira Silva Moreira

Orientador: Valdeci Carlos Dionisio

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao curso de graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Fisioterapia, formatado nas normas da revisita Fisioterapia e Pesquisa.

UBERLÂNDIA - MG

2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA (FAEFI)

**RELAÇÃO DO LIMIAR DE DOR POR PRESSÃO COM A FUNÇÃO
FÍSICA E FORÇA MUSCULAR EM INDIVÍDUOS COM
OSTEOARTRITE DE JOELHO**

Relationship of pressure pain threshold with physical function and muscle strength in
individuals with knee osteoarthritis

Amanda Silva Queiroz¹, Vanessa Martins Pereira Silva Moreira², Valdeci Carlos
Dionísio³

Keywords: Muscle Strength, Pain Threshold, Physical Function, Knee Osteoarthritis.

Palavras-chave: Força Muscular, Limiar da Dor, Função Física, Osteoartrite de Joelho.

1. Discente de Fisioterapia na Universidade Federal de Uberlândia; 2. Doutoranda do Curso de Fisioterapia na Universidade Federal de Uberlândia; 3. Docente do Curso de Fisioterapia na Universidade Federal de Uberlândia.

Autor correspondente: Amanda Silva Queiroz, Universidade Federal de Uberlândia, R. Benjamin Constant, 1286 - Nossa Sra. Aparecida, Uberlândia - MG, 38400-678, Brasil. E-mail: amandasq97@gmail.com.

Estudo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia (Protocolo 2.096.045 em 06/17).

Órgão financiador: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

UBERLÂNDIA - MG

2019

Resumo

A osteoartrite de joelho (OAJ) é uma doença crônica degenerativa, que gera dor e restrição da mobilidade articular, resultando em fraqueza muscular e perda da qualidade de vida, devido ao comprometimento funcional. Essas características são marcantes na OAJ, no entanto, não foram encontrados estudos que relacionassem a dor, força muscular e função física desses indivíduos. O objetivo desse estudo foi investigar a relação da dor, força muscular e função física em indivíduos com osteoartrite de joelho leve e moderada. Foi avaliada a força através de uma célula de carga nos músculos extensores do joelho (quadríceps femoral – QF), abdutores do quadril (glúteo máximo, glúteo mínimo e glúteo médio, tensor da fáscia lata – AB) e tibial anterior (TA), bilateralmente (direito – D e esquerdo – E). A dor foi avaliada pelo limiar de dor por pressão (LDP) através de um dolorímetro em dermatômos, miótômos e esclerótômos pré-determinados e através da Escala Visual Analógica (EVA). Para avaliação da função física, aplicou-se o questionário Western Ontario and McMaster Universities (WOMAC), específico para OAJ. Após análise estatística foi encontrada correlação fraca e negativa, entre força muscular do QF com domínio WOMAC função e total. Na correlação de dor com força muscular, foram encontradas correlações fracas e moderadas da força muscular de QF e AB com pontos de LDPs. Não houve nenhuma correlação entre o LDP, o domínio WOMAC dor e VAS. Nos pacientes com OAJ, quanto maior a força muscular, melhor será sua função física e também maior será o limiar de dor em pontos específicos relacionados ao joelho.

Abstract

Knee osteoarthritis (KOA) is a chronic degenerative disease, which generates pain and restriction of joint mobility, resulting in muscle weakness and loss of quality of life due to functional impairment. These characteristics are striking in KOA, however, no studies were found that correlate pain, muscular strength and physical function of these individuals. The aim of this study was to investigate the relationship of pain, muscle strength and physical function in individuals with mild and moderate knee osteoarthritis. Strength was evaluated through a load cell in the extensor muscles of the knee (quadriceps femoris - QF), abductors of the hip (max gluteus, gluteus maximus and gluteus maximus, fascia lata tensor - AB) and tibialis anterior (TA), bilaterally (right - R and left - L). Pain was assessed by pain pressure threshold (PPT) by means of a pain meter in pre-determined dermatomes, myotomes and sclerotomes and through the Visual Analogue Scale (VAS). To assess physical function, the Western Ontario and McMaster Universities (WOMAC) questionnaire, specific to KOA, was applied. After statistical analysis, a weak and negative correlation was found between muscle strength of the QF with domain WOMAC function and total. In the correlation of pain with muscular strength, weak and moderate muscle strength correlations of QF and AB were found with points of PPTs. There was no correlation between the PPT, the domain WOMAC pain and VAS. In KOA patients, the greater the muscle strength, the better their physical function will be, and the greater the pain threshold at specific points related to the knee.

Introdução

A osteoartrite (OA) é uma doença crônica degenerativa que atinge estrutura óssea, cartilagem e sinóvia. Os principais sintomas são: dor, incapacidade física e perda de qualidade de vida do indivíduo (1,2). A causa da OA é multifatorial, e por isso na prática clínica a intervenção é voltada para regressão dos sintomas e melhora da qualidade de vida (3,4). O joelho é a articulação mais frequentemente afetada pela OA devido a descarga de peso do corpo. Estudos demonstram que na osteoartrite de joelho (OAJ) o dano articular causa dor e restringe a mobilidade, resultando em fraqueza muscular (5). O músculo tem a função de proporcionar estabilidade, proteger contra movimentos anormais e dissipar as forças prejudiciais geradas na articulação; função sensorial vital que contribui para o controle do sentido e do movimento da posição do corpo; e para desempenhar essas funções deve estar condicionado, sem lesão ou fadiga e com sua inervação preservada. Na OAJ, as funções dos músculos estabilizadores do joelho estão prejudicadas devido ao dano articular inicial, e essa função prejudicada sobrecarrega ainda mais a articulação, agravando os sintomas dolorosos e sinais degenerativos, criando um ciclo vicioso. O músculo quadríceps é o mais afetado uma vez que é o principal estabilizador da articulação do joelho (4,5).

Sendo a dor o principal sintoma da OAJ, sabe-se que ela ocorre por aumento da atividade de nociceptores, por inflamação e espessamento sinovial, derrame articular e danificação óssea. Este aumento da sensibilidade local perante um estímulo nocivo, ou seja, na região de lesão, se dá o nome de hiperalgesia primária. Quando esse estímulo nocivo é frequente ou exacerbado, a dor passa a ser sentida mesmo longe do local de lesão, e esta é chamada hiperalgesia secundária (2). Na OAJ esses dois tipos de hiperalgesia estão presentes (6). A origem dessa hiperalgesia ainda não é esclarecida, mas sabe-se que os estímulos sensoriais persistentes e intensos, gerados pela estrutura articular inflamada, aumentam a excitabilidade dos neurônios do corno dorsal, fazendo com que esses neurônios respondam a estímulos de maneira exacerbada, que antes não teriam a mesma resposta; essa neuromodulação é chamada de sensibilização, e é uma das teorias de indução da dor crônica na OAJ (3,7). A dor também pode levar a inibição artrogênica do quadríceps, que com o derrame articular causado pela inflamação, aumenta a pressão intra-articular, favorecendo essa inibição. Por consequência, a força muscular do quadríceps fica prejudicada gerando instabilidade articular que leva a incapacidade física e diminuição da qualidade de vida do indivíduo (4).

Num estudo de Van Der Esch (8), foi investigada a relação da propriocepção articular com a força muscular e a capacidade funcional em indivíduos com OAJ, com a hipótese de que a capacidade funcional seria afetada pela propriocepção inadequada, e intensificada quando a fraqueza muscular também fosse existente. Esses autores observaram que havia fraca relação entre a propriocepção e a capacidade funcional, mas uma forte relação da fraqueza muscular com déficit de propriocepção e capacidade funcional em indivíduos com OAJ. Joshua et al. (9) afirmam que a fraqueza dos músculos do quadril pode influenciar na progressão e início da OAJ, além de comprometer padrões de movimento por déficits de estabilidade da articulação, porém sugere que outros fatores, além da força muscular do quadríceps, podem ser importantes para evitar progressão da doença e manter a função física desses indivíduos. Um desses fatores seria a taxa de desenvolvimento de força (TDF) que consiste na relação entre a força e a velocidade de contração. Esses autores tinham a hipótese de que a TDF poderia influenciar na marcha e função física de pessoas com OAJ, ou seja, indivíduos com OAJ gerariam força num ritmo mais lento e isso se correlacionaria com função e potência durante a marcha. Porém seus achados não suportaram totalmente sua hipótese, pois não encontraram diferença na TDF em indivíduos com OAJ e controles; no entanto foi encontrada uma relação entre a TDF e a potência articular do joelho durante a marcha e função física, que sustenta a especulação de que não apenas a força do quadríceps se relaciona a função física dos indivíduos com OAJ. O estudo de Imamura et al. (3) observou correlação entre o limiar de dor por pressão (LDP) e função física, mas a amostra do estudo era com OAJ em estágios avançados.

A produção de força e a função física podem estar correlacionadas com os níveis de dor crônica, sendo que essas limitações e sintomas favorecem o afastamento do trabalho e a dependência dos recursos do Estado. A identificação de alterações e sua correlação nos estágios iniciais da doença pode permitir a elaboração de estratégias para a prevenção e o tratamento da doença. A prevenção atuaria no retardo da evolução do processo degenerativo, mantendo boa qualidade de vida e a capacidade produtiva. Do ponto de vista do tratamento, os achados da correlação de variáveis desse estudo permitem direcionar o manejo da osteoartrite de acordo com as condições apresentadas pelo indivíduo, principalmente em estágios iniciais, aumentando o potencial de melhora, a fim de extrair o máximo desempenho, evitando tratamentos mais invasivos, como a artroplastia.

Portanto, o objetivo desse estudo foi avaliar a relação da dor com a função física e força muscular em indivíduos com OAJ leve e moderada. Nossa hipótese é que em indivíduos com OAJ, a hiperalgesia esteja diretamente correlacionada com a presença de fraqueza muscular e déficit na função física.

Métodos

Crítérios de elegibilidade

Após divulgação do estudo em redes sociais e telejornais da cidade, os indivíduos com interesse em participar da avaliação fisioterapêutica, deveriam ter idade acima de 50 anos, apresentar dor no joelho nos últimos seis meses e diagnóstico de OAJ de acordo com os critérios do Colégio Americano de Reumatologia (10), afetando um ou mais compartimentos do joelho, em nível leve ou moderado, sendo uni ou bilateral. Verificamos esses critérios através de uma avaliação fisioterapêutica dos joelhos com OA, onde os indivíduos deveriam apresentar dor maior que 3 de acordo com a Escala Visual Analógica (EVA). Não foram aceitos no estudo indivíduos portadores de outras alterações musculoesqueléticas, doenças inflamatórias crônicas como as doenças autoimunes (artrite reumatóide, lúpus, gota) ou com dores difusas (fibromialgia), alterações neuromusculares como doença de Parkinson, além de outras enfermidades mentais, que dificultam o entendimento e a execução das tarefas exigidas.

Após avaliação, foram selecionados 46 indivíduos com OAJ que se encaixavam nos critérios de elegibilidade. Os indivíduos assinaram um termo de consentimento de participação aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia (Protocolo 2.096.045 em 06/17). A Tabela 1 mostra as características dos participantes.

Coleta de dados

A avaliação da dor foi realizada através do limiar de dor por pressão (LDP) de pontos profundos e superficiais. Para isso utilizamos um dolorímetro (EMG System do Brasil Ltda, São José dos Campos SP, Brasil) que consiste em um transdutor eletrônico de pressão, utilizado para a detecção e quantificação da alodinia mecânica decorrente da sensibilização nociceptiva periférica ou central (3). As medidas foram realizadas nos dermatômos nos níveis L2, L3 e L4. Também verificamos os miótômos em três locais

predeterminados (vasto medial oblíquo - VMO, glúteo médio - GM e tibial anterior - TA). Por fim, avaliamos os esclerótomos nos ligamentos supra-espinhosos nas áreas entre L2-L3, bursa da pata de ganso (PG) e tendão patelar (TP). Duas medidas de LDP, de forma aleatória, realizadas em cada ponto acima citado, bilateralmente, sendo que a média de cada ponto foi utilizada na análise estatística (11). O LDP foi expresso em Kgf/cm^2 , sendo que os valores mais altos significam sintomas menos graves.

A avaliação da função física, realizada através da aplicação do questionário Western Ontario and McMaster Universities (WOMAC) que é amplamente utilizado para medir diferentes dimensões da saúde física dos pacientes que possuem OA no joelho e no quadril (12). O WOMAC é composto por 24 itens divididos em 3 subdomínios: Dor com 5 itens (W_DOR), Rigidez com 2 itens (W_RIG) e Função Física (W_FUN) com 17 itens, de acordo com o Colégio Americano de Reumatologia. A pontuação total (W_TOTAL) varia de 0 a 96 pontos, sendo quanto maior a pontuação, pior é o estado de saúde física do indivíduo com OA, podendo ser observada a pontuação separadamente, para comparações específicas dos domínios.

Para avaliar a força muscular dos músculos abdutores do quadril (glúteo máximo, glúteo mínimo e glúteo médio, tensor da fáscia lata - AB), quadríceps (QF) e tibial anterior (TA) do membro inferior, utilizamos uma célula de carga calibrada tipo (Kratos – CKS), ajustável em altura e direção. Para todos os músculos testados, em ambos os lados, os indivíduos foram colocados na posição adequada e fixados por cintos, para evitar movimentos indesejados. Os músculos AB foram avaliados em decúbito lateral, com a pelve em neutro e fixada por cintos, e o membro a ser avaliado posicionado a 0° flexão/extensão de quadril e joelho, e 0° de abdução/adução de quadril, com uma cinta, conectada a célula de carga, confortável e não extensível posicionada ligeiramente acima do maléolo lateral do mesmo. Na avaliação do QF, os participantes foram posicionados em uma cadeira extensora ajustável, com braços cruzados sobre o peito e fixação de tronco e coxa por cintos, 90° de flexão de quadril e 90° de flexão de joelho, com o segmento a ser avaliado livre e uma cinta, conectada a célula de carga, posicionada ligeiramente acima do maléolo lateral do mesmo. Para avaliar o TA, os participantes foram posicionados sentados, com fixação de tronco e coxa por cintos, 90° de flexão do quadril e 0° de flexão/extensão de joelho, com o segmento avaliado livre e uma cinta, conectada a célula de carga, posicionado na região do ante pé do mesmo. Os participantes se familiarizaram com o procedimento, realizando dois testes de

treinamento para garantir que o procedimento fosse compreendido. Em seguida, os participantes foram incentivados com estímulos verbais, a realizar o máximo de força isométrica durante cinco segundos (em abdução, extensão de joelho ou dorsiflexão), três vezes, considerando um período de 60 segundos entre cada teste. A maior das três medidas foi utilizada para a análise (13).

Análise estatística

O cálculo amostral foi realizado no programa G Power 3.1.9.2, com tamanho de efeito $f = 0.25$, probabilidade de erro $\alpha = 0.05$ e probabilidade de $1 - \text{erro } \beta = 0.95$. Tomando-se os valores usados em estudo prévio para LDP (14) sendo 1 kgf/cm^2 como desvio padrão e 1 kgf/cm^2 como diferença da média, a amostra detectada foi de ≥ 10 necessários para o teste t de amostras dependentes (duas caudas), poder de 95% e nível de significância de 5%. Todos os dados coletados foram tabelados e tiveram sua normalidade testada pelo teste de Shapiro-Wilk. Para correlacionar os LDPs com os escores do WOMAC e os valores da força muscular utilizamos o teste de correlação de Pearson, adotando um nível de confiança de 95%. Será considerada correlação fraca com valores de R entre 0 e 0.39, moderada entre 0,40 a 0.69 e forte igual ou acima de 0.70 (15). Todas as análises serão realizadas utilizando o software SPSS (versão 22.0), nível de significância será de 5%.

Resultados

Após análise estatística, foi encontrada uma correlação negativa, porém fraca entre força muscular do QFD com W_FUN ($p < 0,029$) e W_TOTAL ($p < 0,032$) e da força muscular do QFE com W_FUN ($p < 0,008$) e W_TOTAL ($p < 0,007$). Por outro lado, não houve correlação entre a força muscular do tibial anterior e dos abdutores de quadril com W_FUN e W_TOTAL (Tabela 2). Também não houve nenhuma correlação entre o LDP e W_DOR e EVA (Tabela 3).

Os valores de correlação de força muscular com LDP podem ser observados na Tabela 4. Houve uma correlação fraca entre a força muscular do QFD e LDP de GMD, GME, TAD, TAE e L2D; e de força de QFE com miótomos GME, TAD e TAE. A força muscular de ABD, correlacionou-se moderadamente com o LDP de TAD e TAE; mas a correlação da força de ABD foi fraca com GMD, GME, TPD, TPE, PGD, L2D e

L4E. Já a força muscular de ABE apresentou correlação moderada com o LDP de TAD e TAE, e correlação fraca com o LDP de L4E, GME e TPE. Não houve correlação entre a força muscular de TAD e TAE com o LDP.

Discussão

O objetivo do estudo foi investigar a relação da dor com força muscular e função física em indivíduos com OAJ leve e moderada. Nossos resultados nos mostraram correlação da força de QF com função, e de força dos músculos QF e AB com alguns pontos específicos próximos a articulação do joelho; no entanto, não houve correlação entre os LDPs, o domínio W_DOR e EVA.

A presença de fraqueza do musculo QF e reduzida função física em indivíduos com OAJ já está bem descrita na literatura (16–18). Nossos resultados corroboram esses achados. Além do déficit funcional, a fraqueza do músculo QF está associada ao aparecimento e avanço da OAJ (19), sendo então crucial o fortalecimento dessa musculatura no trabalho de reabilitação dessa população. Um estudo recente avaliou o efeito do fortalecimento de quadríceps durante 12 semanas na força do músculo quadríceps, nas cargas compressivas na articulação tibiofemoral, na dor e na função durante a marcha na esteira em adultos com OAJ. Os resultados revelaram que não houve diferenças nas cargas compressivas na articulação tibiofemoral, porém, observou-se melhora da força máxima do músculo quadríceps, da dor e da função dos indivíduos com OAJ em comparação ao grupo controle. Esses resultados sustentam a importância do treinamento de força do quadríceps como ferramenta de melhora das respostas sintomáticas e funcionais (19).

Park et. al. (20) observaram diminuição da força de extensores de joelho e abdutores de quadril e inversores de tornozelo em indivíduos com OAJ, apresentando também perdas funcionais, porém a força dos abdutores teve influência mínima na função desses indivíduos, o que difere parcialmente de nossos resultados, e sugere que o quadríceps femoral apresenta a maior responsabilidade de controle funcional em indivíduos com OAJ, uma vez que é o principal estabilizador da articulação do joelho.

A força muscular dos extensores de joelho e abdutores de quadril mostraram ter relação com o limiar doloroso nos pontos próximos a articulação do joelho e quadril

(GMD, GME, TAD, TAE, L2D com força de extensores de joelho e L2D, L4E, GMD, GME, TAE, TAD, TPD, TPE, PGD com força de abdutores de quadril), onde os indivíduos com maior força desses músculos também apresentaram maior limiar de dor, ou seja, suportaram mais a dor. Suzuki et. al. (21) investigaram a associação entre força muscular de abdutores de quadril e a dor no joelho em indivíduos com OAJ subindo e descendo escadas. Os autores encontraram que quanto maior a dor ao descer as escadas, menor era a força muscular de abdutores de quadril. A presença de dor na OAJ, leva a diminuição do nível de atividade gerando hipotrofia, principalmente do quadríceps femoral, produzindo um ciclo vicioso que leva a evolução da OAJ (22). Um mecanismo proposto para explicar essa associação é a modulação da carga e estabilidade das articulações, onde o aumento da força dos músculos estabilizadores do joelho melhora a absorção de forças na articulação, levando à redução dos sintomas (14,23).

No presente estudo, também foram analisadas as variáveis LDP, o domínio dor na escala WOMAC e, ainda a EVA. No entanto, não foi encontrada qualquer correlação entre elas. Essa ausência de correlação se dá pelo fato de o LDP ser uma medida objetiva de avaliação da dor, enquanto que o questionário WOMAC e EVA são medidas de autoadministração, podendo ser influenciadas por aspectos emocionais e psicossociais (24). Portanto, métodos de mensuração da função física autoadministrados são influenciados por características pessoais que refletem aspectos emocionais além da dificuldade na execução da tarefa (25).

Em nosso estudo, a coleta de dados foi realizada por dois pesquisadores e não foi avaliada a confiabilidade entre os mesmos, o que pode ser considerada uma limitação do estudo, podendo haver divergências entre os pontos anatômicos e comando verbal. Porém, os avaliadores tinham experiência e usaram de critérios específicos para a realização da coleta de dados, o que pode ajudar a minimizar as possíveis divergências.

Conclusão

Nesse estudo se pode concluir que em indivíduos com OAJ leve e moderada, quanto maior a força muscular, melhor será sua função física e também maior será o limiar de dor em pontos específicos relacionados ao joelho. Com isso, pode-se afirmar que na prática clínica do manejo da OAJ, o trabalho de fortalecimento muscular,

principalmente dos músculos QF e AB de quadril, são pontos assertivos uma vez que estão relacionados a função física e a dor na OAJ.

Referências

1. Arendt-Nielsen L, Nie H, Laursen MB, Laursen BS, Madeleine P, Simonsen OH, et al. Sensitization in patients with painful knee osteoarthritis. *Pain* [Internet]. 2010;149(3):573–81. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pain.2010.04.003>
2. Courtney CA, O’Hearn MA, Hornby TG. Neuromuscular function in painful knee osteoarthritis. *Curr Pain Headache Rep*. 2012;16(6):518–24.
3. 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* [Internet]. 2008;59(10):1424–31. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/art.24120>
4. Anwer S, Alghadir A. Effect of Isometric Quadriceps Exercise on Muscle Strength, Pain, and Function in Patients with Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Study. *J Phys Ther Sci* [Internet]. 2014;26(5):745–8. Available from: <http://jlc.jst.go.jp/DN/JST.JSTAGE/jpts/26.745?lang=en&from=CrossRef&type=abstract>
5. Hurley M V. Muscle dysfunction and effective rehabilitation of knee osteoarthritis: What we know and what we need to find out. *Arthritis Rheum* [Internet]. 2003;49(3):444–52. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/art.11053>
6. Berkley KJ, Connor MIO, Sluka KA, Berkley KJ, Connor MIO, Nicolella DP, et al. R E V I E W Neural and psychosocial contributions to sex differences in knee osteoarthritic pain Neural and psychosocial contributions to sex differences in knee osteoarthritic pain. *Biol Sex Differ* [Internet]. 2012;3(1):1. Available from: *Biology of Sex Differences*
7. Abhishek A, Doherty M. Diagnosis and Clinical Presentation of Osteoarthritis. Vol. 39, *Rheumatic diseases clinics of North America*. 2013. 45–66 p.
8. Van Der Esch M, Steultjens M, Harlaar J, Knol D, Lems W, Dekker J. Joint proprioception, muscle strength, and functional ability in patients with osteoarthritis of the knee. *Arthritis Care Res*. 2007;57(5):787–93.
9. Winters JD, Rudolph KS. Quadriceps rate of force development affects gait and function in people with knee osteoarthritis. *Eur J Appl Physiol*. 2014;114(2):273–84.
10. 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.

11. Skou ST, Roos EM, Simonsen O, Laursen MB, Rathleff MS, Arendt-Nielsen L, et al. The efficacy of non-surgical treatment on pain and sensitization in patients with knee osteoarthritis: A pre-defined ancillary analysis from a randomized controlled trial. *Osteoarthr Cartil* [Internet]. 2016;24(1):108–16. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joca.2015.07.013>
12. Ivanovith M. Tradução e validação do questionário de qualidade de vida específico para osteoartrose de joelho WOMAC para a língua portuguesa. 2002;0–119. Available from: <http://repositorio.unifesp.br/handle/11600/19401>
13. Ruhdorfer A, Wirth W, Hitzl W, Nevitt M, Eckstein F. Association of thigh muscle strength with knee symptoms and radiographic disease stage of osteoarthritis: Data from the osteoarthritis initiative. *Arthritis Care Res*. 2014;66(9):1344–53.
14. Burrows NJ, Booth J, Sturnieks DL, Barry BK. Acute resistance exercise and pressure pain sensitivity in knee osteoarthritis: A randomised crossover trial. *Osteoarthr Cartil* [Internet]. 2014;22(3):407–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joca.2013.12.023>
15. Schober P, Schwarte LA. Correlation coefficients: Appropriate use and interpretation. *Anesth Analg*. 2018;126(5):1763–8.
16. Serrão PRMS, Vasilceac FA, Gramani-Say K, Lessi GC, Oliveira AB, Reiff RBM, et al. Men with early degrees of knee osteoarthritis present functional and morphological impairments of the quadriceps femoris muscle. *Am J Phys Med Rehabil*. 2015;94(1):70–81.
17. Øiestad BE, Juhl CB, Eitzen I, Thorlund JB. Knee extensor muscle weakness is a risk factor for development of knee osteoarthritis. A systematic review and meta-analysis. *Osteoarthr Cartil* [Internet]. 2015;23(2):171–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joca.2014.10.008>
18. Hurley M. Improvements in quadriceps sensorimotor function and disability of patients with knee osteoarthritis following a clinically practicable exercise regime. *Rheumatology*. 2002;37(11):1181–7.
19. DeVita P, Aaboe J, Bartholdy C, Leonardis JM, Bliddal H, Henriksen M. Quadriceps-strengthening exercise and quadriceps and knee biomechanics during walking in knee osteoarthritis: A two-centre randomized controlled trial. *Clin Biomech* [Internet]. 2018;59:199–206. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2018.09.016>
20. Park SK, Kobsar D, Ferber R. Relationship between lower limb muscle strength, self-reported pain and function, and frontal plane gait kinematics in knee osteoarthritis. *Clin Biomech* [Internet]. 2016;38:68–74. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2016.08.009>
21. Suzuki Y, Iijima H, Shimoura K, Tsuboyama T, Aoyama T. Patients with early-stage knee osteoarthritis and knee pain have decreased hip abductor muscle strength while descending stairs. 2019;
22. Susko AM, Kelley Fitzgerald G. The pain-relieving qualities of exercise in knee osteoarthritis. *Open Access Rheumatol Res Rev*. 2013;5:81–91.

23. S.C. O, K.R. M, M. D. Effectiveness of home exercise on pain and disability from osteoarthritis of the knee: A randomised controlled trial. *Ann Rheum Dis* [Internet]. 1999;58(1):15–9. Available from: <http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L29112945%5Cnhttp://rd8hp6du2b.search.serialssolutions.com?sid=EMBASE&issn=00034967&id=doi.&atitle=Effectiveness+of+home+exercise+on+pain+and+disability+from+osteoarthritis+of+the+kn>
24. Riddle DL, Stratford PW. Unilateral vs bilateral symptomatic knee osteoarthritis: Associations between pain intensity and function. *Rheumatol (United Kingdom)*. 2013;52(12):2229–37.
25. Louie GH, Ward MM. Association of measured physical performance and demographic and health characteristics with self-reported physical function: implications for the interpretation of self-reported limitations. *Health Qual Life Outcomes*. 2010;8:1–13.

Anexos

Tabela 1: Características dos participantes

Características	Média ± DP
Idade	61,39 ± 7,59
IMC	29,70 ± 4,61
Acometimento	Unilateral (n=17) Bilateral (n=29)
Lado mais acometido	Direito (n=25) Esquerdo (n=21)
Grau OA	Leve (n=15) Moderado (n=31)
Sexo	Masculino (n=12) Feminino (n=34)

Legenda: DP: desvio padrão; IMC: Índice de Massa Corporal; OA: osteoartrite.

Tabela 2: Correlação entre WOMAC com força muscular

	F_TAD	F_TAE	F_QFD	F_QFE	F_ABD	F_ABE
W_FUN	r = -0,254 p < 0,096	r = -0,110 p < 0,468	r = -0,321** p < 0,029*	r = -0,395** p < 0,008*	r = -0,285 p < 0,055	r = -0,232 p < 0,125
W_TOTAL	r = -0,226 p < 0,140	r = -0,105 p < 0,489	r = -0,316** p < 0,032*	r = -0,398** p < 0,007*	r = -0,268 p < 0,72	r = -0,222 p < 0,143

Legenda: W_FUN: WOMAC domínio função; W_TOTAL: WOMAC total; F_TAD: força músculo tibial anterior direito; F_TAE: força músculo tibial anterior esquerdo; F_QFD: força músculo quadríceps direito; F_QFE: força músculo quadríceps esquerdo; F_ABD: força músculo abdutor direito; F_ABE: força músculo abdutor esquerdo.
*.Correlação é significativa no nível 0,05 (2-caudas). **. Correlação é significativa no nível 0,01 (2-caudas).

Tabela 3: Correlação entre EVA, W_DOR e LDP

LDP	W_DOR (r;p)	EVA (r;p)
L2D	-0,08;0,580	-0,18;0,238
L2E	0,07;0,628	-0,02;0,877
L3D	0,18;0,244	0,03;0,833
L3E	0,28;0,069	0,11;0,486
L4D	-0,05;0,717	0,005;0,976
L4E	-0,01;0,922	0,10;0,512
GMD	-0,14;0,346	-0,17;0,254
GME	-0,05;0,733	-0,05;0,741
VMOD	0,22;0,137	0,30;0,129
VMOE	0,04;0,779	0,02;0,906
TAD	-0,20;0,173	-0,08;0,607
TAE	-0,15;0,335	-0,17;0,276
TPD	-0,10;0,502	-0,06;0,674
TPE	0,01;0,943	-0,01;0,926
PGD	0,01;0,945	0,04;0,798
PGE	0,15;0,347	0,01;0,935
L3-L4	0,04;0,784	0,04;0,801

Legenda: W_DOR: WOMAC domínio dor, EVA: escala visual analógica. Dermátomos: L2, L3, L4, D: direito, E: esquerdo; Miótomos: GM: glúteo médio, VMO: vasto medial oblíquo, TA: tibial anterior; Esclerótomos: TP: tendão patelar, PG: pata de ganso, L2-L3: ligamentos supra espinhosos.

Tabela 4: Correlação entre força muscular e LDP

	F_TAD	F_TAE	F_QFD	F_QFE	F_ABD	F_ABE
			r;p			
L2D	0,19;0,221	-0,04;0,793	0,38**; 0,010	0,18;0,257	0,31*; 0,038	0,19;0,217
L2E	0,05;0,766	-0,04;0,781	0,19;0,204	0,06;0,680	0,21;0,172	0,18;0,237
L3D	0,03;0,837	-0,17;0,268	0,16;0,297	0,02;0,913	0,26;0,091	0,16;0,291
L3E	0,03;0,829	-0,19;0,203	0,16;0,300	0,08;0,628	0,15;0,330	0,14;0,376
L4D	0,07;0,671	-0,04;0,783	0,25;0,089	0,04;0,778	0,25;0,090	0,17;0,263
L4E	0,08;0,591	0,02;0,899	0,29;0,052	0,11;0,484	0,29*; 0,049	0,30*; 0,046
GMD	0,04;0,774	0,10;0,503	0,33*; 0,027	0,23;0,138	0,34*; 0,021	0,28;0,062
GME	0,12;0,427	-0,03;0,827	0,39**; 0,008	0,33*; 0,028	0,31*; 0,036	0,33*; 0,028
VMOD	0,03;0,852	-0,13;0,392	0,14;0,349	-0,08;0,615	0,25;0,095	0,18;0,236
VMOE	-0,04;0,786	-0,05;0,732	0,21;0,172	0,10;0,530	0,22;0,156	0,28;0,070
TAD	0,28;0,073	0,13;0,395	0,41**; 0,005	0,35*; 0,020	0,50**; 0,000	0,51**; 0,000
TAE	0,21;0,179	0,16;0,304	0,49**; 0,001	0,36*; 0,020	0,53**; 0,000	0,49**; 0,001
TPD	0,09;0,578	0,09;0,549	0,28;0,063	0,16;0,312	0,35*; 0,017	0,21;0,164
TPE	0,18;0,243	0,10;0,520	0,26;0,080	0,24;0,125	0,33*; 0,027	0,33*; 0,028
PGD	0,10;0,522	0,03;0,847	0,27;0,067	0,07;0,658	0,31*; 0,036	0,16;0,285
PGE	0,17;0,286	-0,04;0,784	0,24;0,127	0,13;0,402	0,25;0,107	0,26;0,094
L3-L4	-0,19;0,257	-0,09;0,565	-0,002;0,992	-0,06;0,721	0,04;0,788	-0,04;0,825

Legenda: LDP: Limiar de Dor por Pressão; F_TAD: força tibial anterior direito; F_TAE: força tibial anterior esquerdo; F_QUD: força quadríceps direito; F_QUE: força quadríceps esquerdo; F_ABD: força abductor direito; F_ABE: força abductor esquerdo; Dermátomos: L2, L3, L4, D: direito, E: esquerdo; Miótomos: GM: glúteo médio, VMO: vasto medial obliquo, TA: tibial anterior; Esclerótomos: TP: tendão patelar, PG: pata de ganso, L2-L3: ligamento supra espinhosos. *. Correlação é significativa no nível 0,05 (2-caudas). **. Correlação é significativa no nível 0,01 (2-caudas).