

Efeito do Ultrassom Terapêutico na Dor e Função em Mulheres Osteoartrite de Joelho

Effect of Therapeutic Ultrasound on Pain and Function in Women with Knee Osteoarthritis

Matheus Fernandes Da silva¹, Mariane de Souza Luz¹, Letícia Gabriel Guimarães¹, Geovane Elias Guidini Lima².

¹ Acadêmicos do 10º período do curso de Fisioterapia da FUPAC – Fundação Presidente Antônio Carlos - Faculdade de Ubá. ² Mestre em Bioengenharia pela Universidade Brasil. Docente da FUPAC- Fundação Presidente Antônio Carlos.

Resumo: Introdução: A osteoartrite de joelho (OAJ) é uma patologia que acomete boa parte das mulheres acima dos 50 anos, gerando dor e prejuízos funcionais. **Objetivo:** Avaliar os efeitos do ultrassom terapêutico (US) na dor e capacidade funcional em mulheres com OAJ. **Metodologia:** Participaram 10 mulheres com idade igual ou superior a 50 anos diagnosticadas com OAJ, avaliadas em relação a dor e função, e divididas em dois grupos. Em um grupo foi utilizado o US real e em outro o US placebo, ambos os grupos receberam um mesmo programa de exercícios terapêuticos. **Resultados:** Não foi encontrada diferenças significativas na maioria dos quesitos avaliados como a EVA, WOMAC e nos testes funcionais. **Conclusão:** O US em adição a um protocolo de exercícios não foi eficaz para a otimização da melhora da dor e função em mulheres com OAJ.

Palavras-chave: Osteoartrite de joelho, Ultrassom terapêutico, Exercício terapêutico

Abstract: Introduction: Knee osteoarthritis (OAK) is a condition that affects most women over the age of 50, generating pain and functional damage. **Objective:** Evaluate the effects of therapeutic ultrasound (US) on pain and functional capacity in women with OAK. **Methodology:** Participants were 10 women aged 50 years or older diagnosed with OAK, evaluated in relation to pain and function, and divided into two groups. In one group, the real US was used and in the other the placebo US, both groups received the same therapeutic exercise program. **Results:** No significant differences were found in most of the items evaluated as EVA, WOMAC and functional tests. **Conclusion:** The US in addition to an exercise protocol was not effective for optimizing pain and function improvement in women with OAJ.

Keywords: Knee osteoarthritis, Therapeutic Ultrasound, Therapeutic Exercise

Introdução

A osteoartrite (OA) também chamada de artrose ou osteoartrose, é uma patologia que afeta as articulações e possui um caráter crônico degenerativo, apresentando características como dor, rigidez articular, e atrofia muscular.¹

O processo de degeneração é complexo e geralmente se inicia conforme a idade do indivíduo avança, ou podem ocorrer fatores que contribuem para que este processo degenerativo se inicie precocemente, como doenças infecciosas ou inflamatórias que comprometem a estrutura condral, traumas ou cirurgias que envolvem a cartilagem, precipitando o surgimento dos sintomas.² Há teorias de que essa patologia é causada por uma insuficiência osteocartilaginosa, que devido a fatores mecânicos, genéticos, hormonais, e metabólicos, causam um desequilíbrio entre a degradação e a síntese de cartilagem articular e do osso subcondral, podendo levar a erosão e diminuição da integridade tecidual, esclerose subcondral, osteófitos marginais e cistos subcondrais.¹

A OA comumente afeta articulações que sofrem maiores descargas de peso corporal, como os joelhos, sendo uma das principais articulações acometidas.^{2,3} Isso pode ser explicado devido a fatores relacionados ao atrito, que causa degeneração de vários fragmentos osteocartilaginosos, levando a um processo inflamatório da membrana sinovial.¹ O sobrepeso é um dos fatores que explica a alta incidência de osteoartrite de joelho (OAJ), pois aumenta pressão sobre a articulação, favorecendo para o aumento deste atrito.⁴

As mulheres são as principais acometidas pela osteoartrite, com incidência mundial de 18%, enquanto 9,6% dos homens são acometidos. A prevalência tende a aumentar com o avanço da idade, especialmente após os 50 anos. Aproximadamente 80% apresentam limitações de movimento e 25% de incapacidade funcional. Apesar de não esclarecido, alguns fatores podem ser apontados para explicar a maior incidência no sexo feminino, tais como obesidade, fatores hormonais e menor volume articular nas mulheres em comparação aos homens.^{5,6}

Dentre os recursos a serem utilizados para o tratamento da OAJ, o exercício terapêutico é um recurso que possui forte evidência para o manejo da dor e da perda de função causadas por esta patologia.^{7,8} A intervenção fisioterapêutica que consiste em exercícios de fortalecimento muscular e exercícios aeróbicos tem se mostrado eficientes na redução da dor e na melhora do funcionamento físico, devido a possibilidade de promover aumento da força muscular, flexibilidade e

propriocepção.⁹ Assim o exercício terapêutico é recomendado pelo *American College of Radiology* e em inúmeras *guidelines* como intervenção não farmacológica para a OAJ.^{3,10}

O fortalecimento muscular é considerado um componente chave nos protocolos de reabilitação, pois produz uma compressão dinâmica na matriz extracelular da articulação, estimulando a difusão de nutrientes e oxigênio por meio de exsudação e reabsorção do líquido sinovial.¹¹ Além disso, alguns estudos^{12,13} evidenciam que a fraqueza muscular do quadríceps pode ser um preditor para o surgimento da OAJ, levando a redução da capacidade funcional e predispondo o joelho a maiores danos estruturais, pois este músculo atua como um absorvedor de choque na articulação do joelho. A origem dessa fraqueza não é clara, alguns pacientes com OAJ possuem dificuldade de ativar o quadríceps de forma completa, uma condição que pode ser chamada de falha de na ativação do quadríceps.¹³ Além do quadríceps, os músculos do quadril como os flexores, extensores, abdutores, adutores e rotadores também tem sua força muscular reduzida. Como esses músculos auxiliam na estabilidade do joelho, a fraqueza dos mesmos pode levar a lesões de membros inferiores, influenciando nos padrões de carga e sobrecarga articular. Além disso a acuidade proprioceptiva é reduzida nestes indivíduos, indicando que além do fortalecimento muscular, exercícios proprioceptivos devem ser indicados e são eficazes para auxiliar na abordagem de pacientes com OAJ.¹⁴

O ultrassom terapêutico é um recurso muito utilizado na prática clínica, sendo utilizado no tratamento de várias patologias musculoesqueléticas.⁴ Uma variedade de parâmetros de aplicação, tais como a frequência, tempo, intensidade, ciclo de trabalho podem ser ajustados, além da forma contínua ou pulsada. O modo contínuo proporciona efeitos térmicos, causando analgesia através da elevação da temperatura, devido ao aumento permeabilidade capilar e do metabolismo tecidual, aumentando assim a extensibilidade do tecido fibroso e o limiar de dor. O modo pulsado proporciona efeitos não térmicos, alcançados através da modulação da permeabilidade celular, aumentando a síntese proteica e ativando respostas imunes próximas ao local de lesão, o que pode estimular a regeneração do tecido danificado.¹⁵⁻¹⁷

Em relação aos parâmetros a serem utilizados na OAJ, há um consenso sobre a utilização na frequência de 1MHz com intensidade a 1W/cm².¹⁸ Porém em relação ao modo contínuo ou pulsado, há escassez de estudos e divergências sobre o modo mais eficaz para o manejo desta patologia.^{19,20,21}

Apesar dos efeitos que o ultrassom terapêutico pode proporcionar no tratamento da OAJ, poucos estudos clínicos controlados foram relatados e os resultados destes estudos tem sido conflitantes, tendo sua eficácia não totalmente definida, devido às limitações metodológicas e inclusão de intervenções mistas.^{17,22,23} Com base nisso, o objetivo deste estudo foi verificar o efeito aditivo do ultrassom terapêutico em um protocolo de exercícios terapêuticos na dor e função de mulheres com OAJ.

Metodologia

Trata-se de um estudo clínico, exploratório, duplo cego com abordagem quantitativa, que foi realizado na clínica escola Dr. Cícero Brandão da Fundação Presidente Antônio Carlos de Ubá – FUPAC-Ubá.

Participaram 10 mulheres, com idade igual ou superior a 50 anos, diagnosticadas com osteoartrite de joelho por meio de um laudo médico. O recrutamento das participantes foi feito por meio de divulgação em redes sociais, e as interessadas em participar entraram em contato para receberem maiores informações.

Foram incluídas no estudo as pacientes que apresentaram os seguintes critérios: possuir dor no joelho, não terem realizado tratamento fisioterapêutico ou infiltração para o joelho nos últimos 6 meses, não possuir dermatites, não possuir doenças neurológicas que afetem a locomoção, não possuir hipertensão ou cardiopatias descontroladas, não possuir tumores, implantes metálicos, histórico de traumas ou cirurgias no joelho. As participantes interessadas em participar tiveram suas dúvidas esclarecidas e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido concordando em participar conforme a resolução do Conselho Nacional de Saúde, segundo resolução 466/2012.

As participantes foram divididas em dois grupos, experimental (GE) e controle (GC) de forma probabilística sistemática, onde por ordem de apresentação. A primeira participante foi alocada para um grupo (GE) e a segunda para outro grupo (GC), assim sucessivamente. As mesmas não foram informadas a qual grupo pertenceriam.

Inicialmente foi realizada uma anamnese para a coleta de informações sobre as pacientes e sobre a patologia (**Anexo1**), além das demais avaliações, conduzidas por duas avaliadoras cegas em relação ao tratamento proposto.

A avaliação da intensidade da dor foi realizada através da Escala Visual Analógica (EVA) (**Anexo2**), composta por uma linha enumerada de 0 a 10, sendo 0 representando “nenhuma dor” e 10 a “pior dor possível”. Foi utilizada uma escala que possui recursos visuais, como cores e desenhos de expressões faciais para um melhor entendimento da escala, facilitando para as pacientes representarem seu nível de dor.²⁴

Para avaliação da dor, rigidez articular e função, foi utilizado o questionário Western Ontario and MacMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) (**Anexo3**), próprio para osteoartrite, em sua versão para o português, que avalia os domínios citados anteriormente nas últimas 72 horas. Possui 24 questões que podem ser pontuadas de 0 a 4, apresentando uma pontuação máxima de 96, maiores scores indicam pior dor, rigidez e função física.²⁵

No *Test Step Up and Down* (StUD), o paciente foi instruído a subir a descer de um degrau o mais rápido possível durante 15 segundos. Para este teste foi utilizado uma escada com um degrau de aproximadamente 80 cm de largura, 15 cm de altura e 30 cm de profundidade, um corrimão com altura de 90 de cm e um cronômetro. Por segurança e para averiguar o teste as avaliadoras permaneceram ao lado do degrau. O membro assintomático ou menos sintomático foi avaliado primeiro e após 1 minuto o sintomático. O teste se iniciou com o paciente em pé, e foi instruído para que o avaliado subisse no degrau com o membro inferior a ser testado e em seguida com o membro inferior contralateral de forma que ambos os membros permanecessem estendidos sobre o degrau, logo após o mesmo deveria retornar ao solo primeiramente com o membro inferior contralateral e em seguida o membro inferior testado, com o objetivo de avaliar o membro de forma concêntrica e excêntrica. Dado o sinal o paciente realizou os movimentos por 15 segundos o mais rápido possível. O corrimão estava a disposição caso não conseguisse realizar o movimento sem apoio. Para familiarização do teste, foi realizada uma tentativa não válida, e em seguida duas tentativas válidas, sendo a média entre elas considerada para a pontuação final.²⁶

No teste de levantar e sentar de uma cadeira em 30 segundos (30 s), as pacientes foram orientadas a sentar-se em uma cadeira com aproximadamente 45 cm de altura e sem apoio para o braços. As participantes foram orientadas a cruzar os braços de forma que as mãos fiquem apoiadas sobre os ombros e os pés apoiados no solo, dado a ordem, a paciente foi solicitada a levantar-se da posição sentada para em pé o maior número de vezes possível em 30 segundos, utilizando-se de um cronômetro para a mensuração do tempo.^{27,28}

O teste *Time Up and Go* (TUG) mensura o tempo gasto em segundos pelas pacientes de se levantarem de uma cadeira com aproximadamente 45 cm de altura sem apoio para os braços, andar três metros e retornar através de uma demarcação no solo à posição inicial, sentando-se novamente na cadeira o mais rápido possível. Para familiarização do teste, foi realizada uma tentativa não válida, seguida de duas tentativas válidas, sendo considerada como pontuação final a média encontrada entre elas.³

No teste de caminhada de 6 minutos (TC6), as pacientes foram instruídas a percorrer um trajeto plano em uma distância de 30 metros o mais rápido possível sem correr por 6 minutos. Durante o teste a paciente poderia pausar o percurso para descansar e uma cadeira estaria à disposição para isso, sem interrupção do tempo. Para medidas de segurança, os sinais vitais das pacientes foram averiguados antes e após o teste.²⁸

Foram realizados 15 atendimentos, três vezes na semana com duração aproximada de 50 minutos. Pacientes que apresentaram osteoartrite bilateral, o tratamento com o ultrassom terapêutico foi direcionado para o joelho mais afetado e dolorido, e caso a dor seja igual em ambos os joelhos, o joelho dominante foi tratado.²⁹

Ambos os grupos receberam o mesmo protocolo de exercícios terapêuticos em todas os atendimentos, dividido em três fases. Inicia-se com uma fase de aquecimento, composta por uma caminhada de 10 minutos em uma superfície plana ao ar livre. A segunda fase consiste em uma série de exercícios de fortalecimento dos membros inferiores e treinamento neuromuscular envolvendo exercícios de equilíbrio (**Anexo 4**). Para potencializar os exercícios de fortalecimento, foi adicionado carga de 50% de 1RM (1 repetição máxima) nos exercícios em cadeia cinética aberta (CCA), progredindo de forma subjetiva, sempre que as pacientes demonstrassem facilidade em executar os exercícios. A 1RM foi obtida adicionando uma carga inicial aleatória no membro inferior mais acometido e em seguida foi solicitado ao paciente a execução do movimento. A carga era aumentada de 1 a 2 Kg após o término de cada teste, e quando o paciente não conseguisse executar o movimento completo, o teste era interrompido. Foi dado um intervalo de 3 minutos entre as tentativas.³⁰

Por fim o atendimento se encerra com a fase de desaquecimento, composta por alongamentos dos músculos quadríceps, glúteo médio, isquiotibiais e gastrocnêmicos por 30 segundos cada, para reduzir potencialmente lesões musculoesqueléticas.²⁷

No grupo experimental (GE) foi aplicado o ultrassom terapêutico (Sonic Compact 1-3 MHz, ERA de 7 cm² da empresa HTM®), no modo pulsado, frequência de 1MHz, intensidade de 1W/cm², com ciclo de trabalho a 50%, por 10 minutos na interlinha articular da articulação tibiofemural posicionada em uma angulação de 90°, utilizando-se de um gel a base de água como meio de acoplamento.^{16,29,31} No grupo controle (GC), o aparelho foi utilizado desligado, pelo mesmo tempo de aplicação e posição das pacientes do grupo GE.

Os dados obtidos através da avaliação dos grupos (pré e pós-teste) e da avaliação do perfil dos participantes (idade, altura, peso, IMC, joelho mais sintomático) foram organizados em uma planilha eletrônica. As médias extraídas (por grupo) foram submetidas ao teste de Mann-Whitney a fim de comparar as variáveis idade, altura, peso e IMC entre os grupos, e o teste McNemar para comparar o lado do acometimento da osteoartrite. Posteriormente, foi aplicado o teste de Wilcoxon, para comparar os resultados pré e pós avaliação dos grupos. Por fim foi utilizado novamente o teste de Mann-Whitney para verificar se existiram diferenças entre os grupos para as variáveis referentes à EVA, WOMAC e testes funcionais. A comparação entre os valores médios obtidos dos dois grupos estudados, antes e depois da intervenção, foi executada pelo software IBM SPSS Statistics (versão 22, IBM SPSS, Chicago, IL, EUA), o nível de significância adotado para todos os testes foi de 5%.

Resultados

A tabela 1 mostra as características gerais da amostra. Nenhuma diferença significativa foi encontrada entre os grupos em as variáveis analisadas, indicando homogeneidade das mesmas (P>0,05).

Tabela 1 – Características gerais das participantes.

	GE			GC			P valor
	Média ± DP	Min	Máx	Média ± DP	Min	Máx	
Idade	61,2±11,82	50	80	67,2±14,45	50	86	0,273*
Altura	1,61±0,05	1,54	1,67	1,54±0,07	1,46	1,64	0,225*
Peso	72,06±9,55	61	85,9	74,12±12,61	63,7	91,9	0,686*
IMC	27,87±3,44	23,83	31,55	31,23±4,1	27,57	38,25	0,138*
Joelho mais sintomático (%)	60% D	40% E		80% D	20% E		0,625**

DP: desvio padrão; D: direito; E: Esquerdo; *Teste Mann-Whitney; **Teste McNemar; IMC: Índice de massa corporal

Na tabela 2 há os dados obtidos das avaliações em relação a EVA e o os escores do questionário WOMAC (dor, rigidez, função física, mais seu escore total) e sua comparação intragrupos pré e pós-tratamento e a comparação intergrupos. Ambos os grupos obtiveram melhorias nos scores em relação à média após o tratamento, havendo diferença significativa ($P < 0,05$) nos quesitos EVA, WOMAC dor e total no GE, e WOMAC dor no GC. Na comparação intergrupos, nenhum teste obteve diferenças estatisticamente significativas ($P > 0,05$).

Tabela 2 – Comparação intra/intergrupos da EVA e WOMAC pré e pós-intervenção.

	GE		GC		P valor
	Pré (M±DP)	Pós (M±DP)	Pré (M±DP)	Pós (M±DP)	
EVA	6,2±1,64	1,2±1,79*	3,8±2,17	1±1,73	0,86
WOMAC dor	8,6±2,41	1,8±2,05*	7,8±2,05	3,6±1,52*	0,15
WOMAC rigidez	25±15,84	6,4±5,86	22,2±11,52	11,2±10,33	0,39
WOMAC fun.fís.	2,8±3,11	0,6±1,34	2,4±1,14	1,8±0,45	0,09
WOMAC total	36,4±20,62	8,8±8,14*	32,4±13,2	16,6±10,78	0,23

M: média; DP: desvio padrão; *: Teste Wilcoxon significativo a 5%; P valor: Teste Mann-Whitney significativo a 5%; EVA: Escala Visual Analógica; WOMAC: *Western Ontario and MacMaster Universities Osteoarthritis Index*; fun.fís.: função física (correspondente ao questionário WOMAC).

Os resultados dos testes funcionais avaliados estão expressos na tabela 3. Na comparação intragrupos, ambos os grupos obtiveram melhoras em suas médias após o tratamento havendo diferenças significativamente estatísticas nos quesitos StUP do membro inferior sintomático e assintomático e no TC6 de ambos os grupos, e no 30 s do GE ($P < 0,05$). Na comparação intergrupos, não houve diferenças significativamente estatísticas ($P > 0,05$).

Tabela 3 – Comparação intra/intergrupos dos testes funcionais pré e pós-intervenção.

	GE		GC		P valor
	Pré (M±DP)	Pós (M±DP)	Pré (M±DP)	Pós (M±DP)	
StUP MI.Sint. (rep.)	4±1,84	6±1,58*	3,6±1,14	6,4±1,67*	0,70
StUP MI.Assi.(rep.)	4,3±1,82	6,8±2,77*	3,5±1,32	6,2±1,79*	0,69
30 s (rep.)	7,9±3,6	14±6,44*	9,2±2,44	14,4±5,13	0,91
TUG (segundos)	12,02±5,99	8,4±3,32	13,2±5,01	7,9±2,03	0,72
TC6 (metros)	438±78,23	549±101,51*	298±203,15	421±199,7*	0,23

M: média; DP: desvio padrão; *: Teste Wilcoxon significativo a 5%; P valor: Teste Mann-Whitney significativo a 5%; StUP MI.Sint.: *Test Step Up and Down* do membro inferior sintomático; StUP MI.Assi.: *Test Step Up and Down* do membro inferior assintomático; 30 s: Teste de levantar e sentar de uma cadeira em 30 segundos; TUG: *Time Up and Go*; TC6: Teste de caminhada de 6 minutos.

Discussão

Este estudo randomizado, controlado e duplo cego foi realizado para avaliar a eficácia do ultrassom terapêutico como um recurso otimizador e coadjuvante no tratamento com exercícios na OAJ. Mesmo com seu uso generalizado, o ultrassom terapêutico tem a sua eficácia ainda sendo duvidosa, muito por conta das limitações e resultados conflitantes de seus estudos.²²

Diminuições nos *scores* foi observada em ambos os grupos em relação a dor e função, porém as análises estatísticas demonstraram que o grupo GE que se utilizou do ultrassom terapêutico e exercícios não foi estatisticamente relevante em todos os quesitos avaliados em comparação ao grupo GC que se utilizou do ultrassom terapêutico placebo e exercícios.

Karakas *et al.*³³ compararam o efeito do ultrassom pulsado (1MHz, 1 W/cm², com ciclo de trabalho a 25%, em um período de 3 vezes na semana, por 8 semanas) versus placebo, ambos associados à exercícios na dor e função de 75 pacientes com OAJ, utilizado a EVA, WOMAC e TUG como avaliação. Houve melhora em ambos os grupos em relação a linha de base em todos os quesitos avaliados, porém não foi encontrada diferença significativa entre os grupos.

Cakir *et al.*³⁴ compararam o efeito do ultrassom contínuo versus o pulsado (ERA 5, 1 MHz, 1 W/cm², com ciclo de trabalho a 25%, por 12 minutos) e placebo associado a exercícios em 60 pacientes com OAJ randomizados em três grupos, em um período de cinco vezes na semana, por duas semanas. Os pacientes foram avaliados nos quesitos EVA, WOMAC e duração da caminhada de 20 metros. O estudo mostrou melhora em todos os grupos em relação à avaliação inicial, mas

não houve diferença significativa entre eles após o tratamento e com seis meses de *follow-up*, indicando que a terapia com ultrassom não é superior aos exercícios.

Ulus *et al.*³² avaliaram o efeito do ultrassom contínuo (ERA 5, 1 MHz, 1 W/cm² por 10 minutos) versus ultrassom placebo na dor, função, incapacidade e estado psicológico em 40 pacientes com OAJ, divididos em dois grupos, em um período de cinco vezes na semana por três semanas. Ambos os grupos receberam compressas quentes, corrente interferencial e exercícios isométricos de quadríceps em ambos os joelhos. Os pacientes avaliados nos quesitos EVA, WOMAC, velocidade de caminhada de 50 metros, índice de Lequesne e escala hospitalar de ansiedade e depressão obtiveram melhoras em relação a avaliação inicial, porém assim como o estudo anterior, não houve diferença significativa entre os grupos.

Estes estudos anteriores, apesar de alguns utilizarem o ultrassom contínuo, demonstraram que a terapia utilizando o ultrassom terapêutico não foi superior aos exercícios, o que corrobora com os resultados obtidos nesta pesquisa. Os exercícios terapêuticos podem ter influência no tratamento da OAJ como dito anteriormente, porém a adição do ultrassom terapêutico não pode se mostrar um recurso a otimizar os benefícios no tratamento desta patologia.

Tarcioglu *et al.*²² compararam a eficácia do ultrassom contínuo versus o ultrassom pulsado e placebo na OAJ. O ultrassom pulsado de ERA 5, aplicado uma vez ao dia por cinco minutos, cinco vezes na semana por duas semanas, nos parâmetros de 1MHz, 2W/cm² com ciclo de trabalho a 25%, demonstrou ter reduzido a dor em relação a EVA ao final do estudo, principalmente em comparação ao grupo placebo. Os escores totais do WOMAC diminuíram em todos os grupos em comparação a linha de base, porém a redução foi mais significativa no grupo ultrassom pulsado em relação ao placebo ao final do tratamento, mas não houve diferença significativa em relação ao grupo US contínuo.

Yildiz *et al.*²⁰ também compararam os efeitos do ultrassom pulsado, ultrassom contínuo e o placebo na dor, função e qualidade vida em pacientes com OAJ. O ultrassom pulsado foi aplicado cinco vezes na semana por duas semanas nos parâmetros 1MHz, com intensidade em 1,5 W/cm², ciclo de trabalho a 20%. Todos os participantes receberam orientações para realizarem exercícios domiciliares por 8 semanas desde o início do tratamento. O escore da EVA diminuiu significativamente nos dois grupos que utilizou o ultrassom real após o término do tratamento, persistindo por dois meses, em comparação ao grupo que utilizou o placebo. Porém não houve diferenças significativas entre o grupo ultrassom pulsado e contínuo. Em relação aos quesitos

funcionais (distância percorrida e atividades de vida diária do índice de Lequesne), ambos os grupos que utilizaram o ultrassom mostraram melhora nos componentes avaliados em comparação ao início do tratamento, e em comparação com o grupo placebo. Não havendo diferença estatística os grupos de ultrassom.

Os desfechos destes estudos citados anteriormente não corroboram com os resultados encontrados nesta pesquisa, onde apesar que houve uma redução da diminuição da dor e nos escores totais do WOMAC, indicando melhora da dor e função, na comparação entre os grupos não houve diferenças estatisticamente significativas.

Yegin *et al.*¹⁸ avaliaram os efeitos do ultrassom terapêutico versus o ultrassom placebo na dor, comprometimento funcional e qualidade de vida em pacientes com OAJ. Foi utilizado o ultrassom contínuo em 1MHz, com intensidade de 1 W/cm², por 8 minutos em cada joelho, em um período de cinco vezes na semana por duas semanas. Em seu estudo, o teste de caminhada de 6 minutos foi utilizado como um dos parâmetros para a avaliação da integridade funcional dos pacientes. Houve uma melhora significativa na distância percorrida no grupo que utilizou o ultrassom em comparação a linha de base (avaliação) após o tratamento e com um mês de *follow-up* e melhores resultados em comparação com o grupo placebo. No presente estudo, apesar de ter sido utilizado o ultrassom pulsado, quando adicionada à intervenção, também foi encontrada uma diferença na distância percorrida de ambos os grupos no pós-tratamento em comparação com o pré-tratamento, porém a comparação entre os grupos não estatisticamente significante sugerindo que o ultrassom não interfira na capacidade de deambulação do paciente, e sim muito por conta devido ao efeito que os exercícios terapêuticos proporcionaram para as participantes.

Assim como no teste de caminhada de 6 minutos, o TUG também pode ter sofrido a influência dos exercícios terapêuticos, pois neste estudo houve uma melhora em ambos os grupos no tempo de execução do teste, mas nada estatisticamente significante, tanto na comparação intragrupos como intergrupos. Said Ahmed *et al.*²⁹ comparou dois grupos de ultrassom terapêutico associado a TENS e exercícios, um dos grupos utilizou com fonoforese de dexametasona como um recurso otimizador para o tratamento da OAJ e o grupo controle realizou o ultrassom terapêutico sem nenhum agente para fonoforese. Ambos os grupos utilizaram o ultrassom no modo contínuo, a 1MHz com intensidade de 1 W/cm² por 10 minutos, em um período de três vezes na semana por 4 semanas. Ambos os grupos obtiveram uma melhora significativa nos valores de TUG pós-tratamento em comparação com o pré-tratamento. Apesar de que este estudo não tenha realizado

uma comparação com um grupo placebo, a terapia utilizando o ultrassom se mostrou benéfica para a capacidade de deambulação das pacientes.

Foram encontrados na literatura poucos estudos que relacionam o ultrassom terapêutico que avaliam a força muscular de forma funcional como o StUP e o teste de sentar e levantar de uma cadeira em 30 segundos (30s). No presente estudo, estes testes obtiveram melhoras nas médias avaliadas do pós-tratamento em comparação ao pré-tratamento, mas não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Huang *et al.*³⁵ avaliaram os efeitos do ultrassom terapêutico no fortalecimento muscular com exercícios isocinéticos em 120 pacientes com OAJ, randomizados em quatro grupos: o grupo I recebeu os exercícios de fortalecimento, o grupo II utilizou ultrassom contínuo e os exercícios, o grupo III utilizou ultrassom pulsado com os exercícios e um grupo controle. O grupo III que utilizou o ultrassom pulsado (1MHz, 2.5 W/cm², com ciclo de trabalho a 25%, por 5 minutos na região lateral e medial, três vezes na semana por 8 semanas), obtiveram ganho de força muscular em picos de torque de velocidade nos exercícios isocinéticos em 60° e 180° de extensão de joelho de forma concêntrica e excêntrica. Supõe-se que os ganhos sejam secundários, não pela força muscular diretamente, mas uma consequência de melhora do quadro algico.

Estes estudos anteriores, apesar de alguns utilizarem o ultrassom contínuo, demonstraram que a terapia utilizando o ultrassom foi benéfica, apesar de alguns não terem um grupo placebo em suas metodologias. Estes estudos divergem dos resultados obtidos nesta pesquisa, onde se mostrou que apesar de ambos os grupos obterem uma melhora dos *scores* médios em todos os quesitos avaliados, o GE não se mostrou estatisticamente significativo.

Este estudo possui limitações a serem consideradas, o tamanho da amostra em ambos os grupos foi consideravelmente pequeno, além disso, o grau de osteoartrite também não foi levado em consideração, pois, não foi possível obter exames radiográficos para averiguar com certeza o grau de comprometimento da OAJ nas participantes.

Conclusão

De acordo com os resultados desta pesquisa, a utilização do ultrassom terapêutico de forma pulsada em associação com exercícios, não se mostrou eficaz na otimização da redução da dor e na melhora da função em mulheres com OAJ.

Referências Bibliográficas

- 1- Ito CB, Schneider LCL, Massuda EM, Bertolini SMMG. Causas, consequências e tratamento da osteoartrite de joelho e quadril: Revisão sistemática. *Arquivos do MUDI*. 2019; 23 (3): 455-466.
- 2- Moraes JCR, Braga JAC, Santos AF, Melo ET, Trindade KS, Nascimento RL, *et al.* A utilização da fonoforese na dor e funcionalidade em indivíduos com osteoartrite de joelho: Uma revisão de escopo. *Res Soc Dev*. 2021; 10 (8): e57210817522.
- 3- Oliveira NC, Vatri S, Alfieri FM. Comparação dos efeitos de exercícios resistidos versus cinesioterapia na osteoartrite de joelho. *Acta Fisiatr*. 2016; 23 (1): 7-11.
- 4- Pinkaew D, Kiattisin K, Wonglangka K, Awoot P. Phonophoresis of *Phyllanthus amarus* nanoparticle gel improves functional capacity in individuals with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *J Bodyw Mov Ther*. 2020; 24 (1): 15-18.
- 5- Jorge AES, Simão MLS, Fernandes AC, Chiari A, Junior AEA, Zanchin AL, *et al.* Can Combined Ultrasound and Laser Therapy Potentiate the Treatment of a Symptomatic Osteoarthritis? A Case Report. *J Nov Physiother*. 2017; 7: 372.
- 6- Ferreira EDS, Santos ETAD, Leal SS. Efeitos da fotobiomodulação e exercícios na dor e força muscular na osteoartrose de joelho: Uma revisão sistemática. *Res Soc Dev*. 2021; 10 (7): e2010716668.
- 7- Bannuruy RR, Osani MC, Vaysbrot EE, Arden NK, Bennell K, Bierma-Zeinstra SMA, *et al.* OARSI guidelines for the non-surgical management of knee, hip, and polyarticular osteoarthritis. *OARSI*. 2019; 27: 1578-1589.
- 8- Brophy RH, Fillinghan YA. AAOS Clinical Practice Guideline Summary: Management of Osteoarthritis of the Knee (Nonarthroplasty), Third Edition. *J Am Acad Orthop Surg*. 2022; 30: e721-e729.
- 9- Kloek CJJ, Bossen D, Spreeuwenberg PM, Dekker J, Bakker DH, Veenhof C. Effectiveness of a Blended Physical Therapist Intervention in People With Hip Osteoarthritis, Knee Osteoarthritis, or Both: A ClusterRandomized Controlled Trial. *Physi Ther*. 2018; 98 (7): 560-570.
- 10- Reza MK, Shaphe MA, Qasheesh M, Shah MN, Alghadir AH, Iqbal A. Efficacy of Specified Manual Therapies in Combination with a Supervised Exercise Protocol for Managing Pain

- Intensity and Functional Disability in Patients with Knee Osteoarthritis, *J Pain Res.* 2021; 14: 127-138.
- 11- Vassão PG, Parisi J, Penha TFC, Balão AB, Renno ACM, Avila MA. Association of photobiomodulation therapy (PBMT) and exercises programs in pain and functional capacity of patients with knee osteoarthritis (KOA): a systematic review of randomized trials. *Lasers Med Sci.* 2021; Published Online.
 - 12- Hinman RS, Hunt MA, Creaby MW, Wrigley TV, McManus FJ, Bennel KL. Hip Muscle Weakness in Individuals With Medial Knee Osteoarthritis. *Arthritis Care Res.* 2010; 62 (8): 1190-1193.
 - 13- Oliveira AMI, Peccin MS, Silva KNG, Teixeira LEPP, Trevisani VFM. Impacto dos exercícios na capacidade funcional e dor em pacientes com osteoartrite de joelhos: ensaio clínico randomizado. *Rev Bras Reumatol.* 2012; 52 (6): 870-882
 - 14- Gomes CAFP, Leal-Junior ECP, Dibai-Filho AV, Oliveira AR, Bley AS, Biassoto-Gonzalez DA, *et al.* Incorporation of Photobiomodulation Therapy Into a Therapeutic Exercise Program for Knee Osteoarthritis: A Placebo-Controlled, Randomized, Clinical Trial. *Lasers Surg Med.* 2018; 9999: 1-10.
 - 15- Jia L, Wang Y, Chen J, Chen W. Efficacy of focused low-intensity pulsed ultrasound therapy for the management of knee osteoarthritis: a randomized, double blind, placebo-controlled trial. *Sci Rep.* 2016; 6: e35453.
 - 16- Zeng C, Yang HLT, Deng ZH, Yang Y, Zhang Y, Ding X, *et al.* Effectiveness of continuous and pulsed ultrasound for the management of knee osteoarthritis: a systematic review and network meta-analysis. 2014; 22: 1090-1099.
 - 17- Dantas LO, Osani MC, Bannuru RR. Therapeutic ultrasound for knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis with grade quality assessment. *OARSI.* 2021; 25: 688-697.
 - 18- Yegin T, Altan L, Aksoy MK. The effect of therapeutic ultrasound on pain and physical function in patients with knee osteoarthritis. *Ultras Med Bio.* 2016; 43 (1): 187-194.
 - 19- Carlos KP, Belli BS, Alfredo PP. Efeito do ultrassom pulsado e do ultrassom contínuo associado a exercícios em pacientes com osteoartrite de joelho: estudo piloto. *Fisioter Pesq.* 2012; 19 (3): 275-281

- 20- Yildiz SK, Ozkan FU, Aktas I, Silte AD, Kaysin MY, Badur NB. The effectiveness of ultrasound treatment for the management of knee osteoarthritis: a randomized, placebo-controlled, double-blind study. *Turk Med J Sci.* 2015; 45: 1187-1191.
- 21- Alfredo PP, Junior WS, Carotto RA. Efficacy of continuous and pulsed therapeutic ultrasound combined with exercises for knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2020; 34 (4): 480-490.
- 22- Tarcioğlu F, Kuzgun S, Armagan O, Ogutler G. Short-term Effectiveness of Ultrasound Therapy in Knee Osteoarthritis. *J Int Med Res.* 2010; 38 (4): 1233-1242.
- 23- Filho LFS, Souza JB, Almeida GKM, Jesus ICG, Oliveira ED. Therapeutic ultrasound associated with copaiba oil reduces pain and improves range of motion in patients with knee osteoarthritis. *Fisioter Mov.* 2017; 30 (3): 443-451.
- 24- Matinez JE, Grassi DC, Marques LG. Análise da aplicabilidade de três instrumentos de avaliação de dor em distintas unidades de atendimento: ambulatório, enfermaria e urgência. *Rev Bras Reumatol.* 2011; 51 (4):299-308.
- 25- Fernandes MI. Tradução e validação do questionário de qualidade de vida específico para osteoartrose WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities) para a língua portuguesa [Dissertação]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina; 2001.
- 26- Almeida GPL, Monteiro IO, Dantas RGO, Tavares MLA, Lima POP. Reliability, validity and responsiveness off the Step Up and Down (StUD) test for individuals with symptomatic knee osteoarthritis. *Muskuloskelet Sci Pract.* 2021; 56: 1-6.
- 27- Jorge AES, Dantas LO, Serrão PRMS, Albuquerque-Sendin F, Salvini TF. Photobiomodulation therapy associated with supervised therapeutic exercises for people with knee osteoarthritis: a randomised controlled trial protocol. *BMJ Open.* 2020; 10 (6): e035711.
- 28- Dobson F, Hinman RS, Roos EM, Abbott JH, Stratford P, Davis AM, *et al.* OARSI recommended performance-based tests to assess physical function in people diagnosed with hip or knee osteoarthritis. *OARSI.* 2013; 21 (8): 1042-1052.
- 29- Said Ahmed MH, Saweeres ESB, Abdelkader NA, Abdelmajeed FS, Fares AR. Improved Pain and Function in Knee Osteoarthritis with Dexamethasone Phonophoresis: A Randomized Controlled Trial. *Indian J Orthop.* 2019; 53 (6): 700-707.

- 30- Simão R, Giacomini MB, Dornelles TS, Marramom MGF, Viveiros LE. Influência do Aquecimento Específico e da Flexibilidade no Teste de 1RM. *Rer Bras Fisiol Exerc.* 2003; 2: 134-140.
- 31- Benlidayi IC, Gokcen N, Basaran S. Comparative short-term effectiveness of ibuprofen gel and cream phonophoresis in patients with knee osteoarthritis. *Rheumatol Int.* 2018; 38 (10): 1927-1932.
- 32- Ulus Y, Tander B, Akyol Y, Durmus D, Buyukakinkak O, Gul U, *et al.* Therapeutic ultrasound versus sham ultrasound for the management of patients with knee osteoarthritis: a randomized double-blind controlled clinical study. *Int J Rheum Dis.* 2012; 15 (2): 197-206.
- 33- Karakas A, Dilek B, Sahin MA, Ellidokuz H, Senocak O. The effectiveness of pulsed ultrasound treatment on pain, function, synovial sac thickness and femoral cartilage thickness in patients with knee osteoarthritis: a randomized, double-blind clinical, controlled study. *Clin Rehabil.* 2020; 34 (12): 1474-1484.
- 34- Cakir S, Hepguler S, Ozturk C, Korkmaz M, Isleten B, Atamaz FC: Efficacy of therapeutic ultrasound for the management of knee osteoarthritis: a randomized, controlled, and double-blind study. *Am J Phys Med Rehabil.* 2014; 93 (5): 405-412.
- 35- Huang MH, Lin YS, Lee CL, Yang RC. Use of Ultrasound to Increase Effectiveness of Isokinetic Exercise for Knee Osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005; 86 (8): 1545-1551.

Anexo 1**Ficha de anamnese**

Data da avaliação: ___/___/_____

Nome: _____

Data de nascimento: ___/___/_____ Idade: _____

Altura: _____ Peso: _____

Profissão: _____

Endereço: _____

Telefone 1: _____ Telefone 2: _____

Diagnóstico Médico: _____

Médico: _____

Medicamentos: _____

Doenças associadas: _____

Joelho mais acometido: () D () E

Joelho dominante: () D () E

EVA: _____

WOMAC: _____

TUG: _____

Levantar e sentar de uma cadeira em 30 segundos: _____

Teste de caminhada de 6 minutos: _____

StUD: D_____ E_____

Anexo 2

Escava Visual Analógica

Anexo 3**Questionário WOMAC**

As perguntas a seguir se referem a intensidade da dor que você está atualmente sentindo devido a artrite de seu joelho. Para cada situação, por favor coloque a intensidade da dor que sentiu nas últimas 72 horas (Por favor marque suas respostas com um “X”

1 – Caminhando em lugar plano.

() Nenhuma () Pouca () Moderada () Intensa () Muito intensa

2 – Subindo ou descendo escadas.

() Nenhuma () Pouca () Moderada () Intensa () Muito intensa

3 – A noite deitado na cama.

() Nenhuma () Pouca () Moderada () Intensa () Muito intensa

4 – Sentando-se ou deitando-se.

() Nenhuma () Pouca () Moderada () Intensa () Muito intensa

5 – Ficando em pé.

() Nenhuma () Pouca () Moderada () Intensa () Muito intensa

As perguntas a seguir se referem a intensidade de rigidez nas junta (não dor), que você está atualmente sentindo devido a artrite em seu joelho nas últimas 72 horas. Rigidez é uma sensação de restrição ou dificuldade para movimentar suas juntas (Por favor, marque suas respostas com um “X”).

1 – Qual a intensidade de sua rigidez logo após acordar de manhã?

() Nenhuma () Pouca () Moderada () Intensa () Muito intensa

2- Qual a intensidade de sua rigidez após de sentar, se deitar ou repousar no decorrer do dia?

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

As perguntas a seguir se referem a sua atividade física. Nós chamamos atividade física, sua capacidade de se movimentar e cuidar de você mesmo(a). Para cada uma das atividades a seguir, por favor, indique o grau de dificuldade que você está tendo devido a artrite em seu joelho durante as últimas 72 horas (Por favor marque suas respostas com um “X”).

Pergunta: Qual o grau de dificuldade que você tem ao:

1 – Descer escadas.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

2 – Subir escadas.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

3 – Levantar-se estando sentada.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

4 – Ficar em pé.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

5 – Abaixar-se para pegar algo.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

6 – Andar no plano.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

7 – Entrar e sair do carro.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

8 – Ir fazer compras.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

9 – Colocar meias.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

10 – Levantar-se da cama.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

11 – Tirar as meias.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

12 – Ficar deitado na cama.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

13 – Entrar e sair do banho

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

14 – Se sentar.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

15 – Sentar e levantar do vaso sanitário.

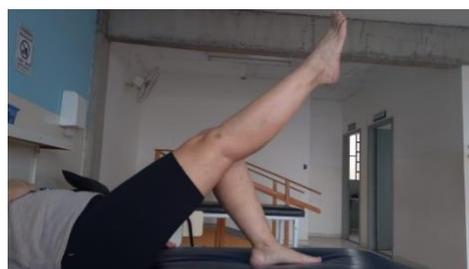
Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

16 – Fazer tarefas domésticas pesadas.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

17 – Fazer tarefas domésticas leves.

Nenhuma Pouca Moderada Intensa Muito intensa

Anexo 4**Fase 2 do Protocolo de Exercícios Terapêuticos****A)****B)****C)****D)****E)****F)**

G)



H)



I.1)



I.2)





A) Ponte: decúbito dorsal, joelhos dobrados e quadris alinhados, levante os quadris e sustente por 15 segundos – 3 séries;

Exercício isométrico em CCF com resistência corporal;

B) Elevação da perna reta (SLR) em flexão: decúbito dorsal, joelho contralateral dobrado, eleve a perna estendida até se alinhar com a coxa contralateral e baixe-a lentamente – 3 séries de 12 repetições em cada membro inferior (MI);

Exercício isotônico em CCA com resistência de caneleiras;

C) SLR em abdução: decúbito lateral, joelho inferior dobrado, eleve a perna superior e baixe-a lentamente – 3 séries de 12 repetições em cada MI;

Exercício isotônico em CCA com resistência de caneleiras;

D) SLR em adução: decúbito lateral, joelho superior à frente em flexão, eleve a perna inferior e baixe-a lentamente – 3 séries de 12 repetições em cada MI;

Exercício isotônico em CCA com resistência de caneleiras;

E) SLR em extensão: decúbito ventral, membros inferiores (MMII) estendidos, eleve um dos MMII e baixe-o lentamente – 3 séries de 12 repetições em cada MI;

Exercício isotônico em CCA com resistência de caneleiras;

F) Abdução em concha: decúbito lateral, joelhos dobrados e MMII alinhados, eleve o joelho superior e baixe-o lentamente – 3 séries de 12 repetições;

Exercício isotônico em CCF com resistência de faixa elástica;

G) Agachamento na parede: em ortostatismo apoiado na parede, sem retirar as costas da parede, flexione o quadril e joelhos até ficarem próximos a 90° e sustente por 30 segundos – 3 séries
Exercício isométrico em CCF com resistência corporal;

H) Panturrilha em pé: em ortostatismo com a ponta dos pés apoiados na extremidade de um degrau, apoie-se na ponta dos pés e abaixe o calcâneo lentamente – 3 séries de 12 repetições;
Exercício isotônico em CCF com resistência corporal;

I) Subida em degrau: em ortostatismo em frente a uma escada, apoie um pé sobre o primeiro degrau (I.1) e logo em seguida leve a pé contralateral para o segundo degrau (I.2), retorne à posição inicial lentamente – 2 séries de 12 repetições em cada MI;
Exercício isotônico e de equilíbrio dinâmico com obstáculo em CCF;

J) Apoio unipodal em superfície instável: em ortostatismo sobre uma cama elástica, apoie-se somente em um MI e mantenha por 60 segundos - 2 séries em cada MI;
Exercício de equilíbrio estático em superfície instável.

Observação: Foi dado um intervalo de 30 a 60 segundos entre as séries e de 2 a 3 minutos entre os exercícios.

