

Effects of deep heating to treat osteoarthritis pain: systematic review

Efeitos do calor profundo no tratamento da dor na osteoartrite: revisão sistemática

Matheus Santos Gomes Jorge¹, Caroline Zanin², Bruna Knob³, Lia Mara Wibeling⁴

DOI 10.5935/1806-0013.20170016

ABSTRACT

BACKGROUND AND OBJECTIVES: Osteoarthritis is an inflammatory and degenerative joint disease, causing pain, musculoskeletal disorders and impact on functionality, daily life activities and quality of life. The action of physical agents by means of deep heating seems to be an alternative to treat such disease. This study aimed at verifying the effects of deep heating on osteoarthritis patients.

CONTENTS: A systematic review was carried out in Medline, Scielo and LILACS databases as from keywords “Osteoarthritis”, “Induced Hyperthermia”, “Physiotherapy” and “Ultrasound”, and other keywords such as “Deep heat”, “Microwaves” and “Short-waves”, in Portuguese, English and Spanish, in the period from January 2005 to January 2016, and 986 articles were found. Initially, 16 potentially relevant articles were selected for the study and, after a judicious qualitative analysis, nine complete articles meeting inclusion criteria were selected.

CONCLUSION: Physical deep heating physical agents (ultrasound, short-waves diathermy and microwaves) were beneficial to manage pain and other variables in individuals with osteoarthritis in different levels of severity, especially in the long term. However, these effects are better observed when applied simultaneously with kinesiotherapy.

Keywords: Induced hyperthermia, Osteoarthritis, Pain, Physiotherapy, Ultrasound.

RESUMO

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS: A osteoartrite é uma doença articular inflamatória e degenerativa, que provoca dor, agravos osteoarticulares e impacto na funcionalidade, nas atividades de vida diária e na qualidade de vida. A ação de agentes físicos por meio do calor profundo parece ser uma alternativa no tratamento dessa doença. O objetivo deste estudo foi verificar os efeitos do calor profundo em indivíduos com osteoartrite.

CONTEÚDO: Realizou-se uma revisão sistemática nas bases de dados Medline, Scielo e LILACS, a partir dos descritores “Osteoartrite”, “Hipertermia Induzida”, “Fisioterapia” e “Ultrassom” e outras palavras-chaves como “Calor profundo”, “Micro-ondas” e “Ondas curtas”, nas línguas portuguesa, inglesa e espanhola, no período de janeiro de 2005 a janeiro de 2016. Encontraram-se 986 artigos. Inicialmente, 16 artigos potencialmente relevantes foram selecionados para o estudo, e, após uma análise qualitativa criteriosa, selecionaram-se 9 artigos completos que preencheram os critérios de inclusão exigidos.

CONCLUSÃO: Os agentes físicos em forma de calor profundo (ultrassom, diatermia por ondas curtas e micro-ondas) ofertam benefícios no manuseio da dor e outras variáveis em indivíduos com osteoartrite em diferentes graus de acometimento, especialmente no longo prazo. Contudo, esses efeitos são mais bem observados quando aplicados em concomitância à cinesioterapia.

Descritores: Dor, Fisioterapia, Hipertermia induzida, Osteoartrite, Ultrassom.

INTRODUÇÃO

A osteoartrite (OA) é uma doença articular inflamatória degenerativa resultante das respostas mediadas por condrócitos e sinoviócitos, além de apresentar níveis no soro e de citocinas inflamatórias sinoviais mais elevados do que em indivíduos não acometidos pela doença¹⁻³.

A etiologia da OA é multifatorial e envolve mudanças no alinhamento osteomioarticular causando instabilidade articular⁴. Trata-se da forma mais comum de artrite, sendo considerada uma das 10 doenças mais incapacitantes nos países desenvolvidos e uma das doenças reumáticas mais prevalentes na população idosa⁵⁻⁷.

Embora possa acometer quaisquer regiões do corpo, atinge preferencialmente as articulações que suportam grandes cargas de peso e que requerem frequente utilização, como é o caso dos joelhos³. Os resultados clínicos revelam aumento do volume articular em virtude de uma sinovite causada por derrame ou espessamento sinovial, dor ao repouso, rigidez matinal, deformidades, instabilidades, limitação dos movimentos, incapacidade e fraqueza mus-

1. Universidade de Passo Fundo, Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, Bolsista Proibic/Fapergs, Soledade, RS, Brasil.

2. Universidade de Passo Fundo, Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, Bolsista Proibic/CNPq, São Jorge, RS, Brasil.

3. Universidade de Passo Fundo, Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, Bolsista Proibic/UPF, Chapada, RS, Brasil.

4. Universidade de Passo Fundo, Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, Passo Fundo, RS, Brasil.

Apresentado em 14 de julho de 2016.

Aceito para publicação em 20 de janeiro de 2017.

Conflito de interesses: não há – Fontes de fomento: não há.

Endereço para correspondência:

BR 285, Bairro São José

99052-900 Passo Fundo, RS, Brasil.

E-mail: mathjorge5@gmail.com

cular⁸⁻¹⁰. A intensidade da dor pode variar desde sua ausência até a imobilização e incapacitação física do indivíduo².

Nesse sentido a fisioterapia busca atenuar as lesões causadas pela OA e pelos efeitos adversos causados pelo uso de fármacos¹¹. Além do tratamento cinesioterápico, alguns recursos físicos, como o uso do calor profundo, que envolve equipamentos como o ultrassom (US), a diatermia por ondas curtas (DOC) e as micro-ondas (MO), têm sido muito utilizados com ação analgésica e anti-inflamatória^{12,13} e têm demonstrado bons resultados em relação à dor e à funcionalidade de indivíduos com OA¹³.

Dessa forma, o presente estudo buscou revisar na literatura fontes que documentem os efeitos do calor profundo no manuseio da dor em indivíduos com OA.

CONTEÚDO

Realizou-se uma busca sistemática por artigos publicados em revistas indexadas nas bases de dados Medline, Scielo e LILACS. Os descritores utilizados para a busca estavam de acordo com os Descritores em Ciência da Saúde, partindo do descritor primário “osteoartrite” em cruzamento com descritores secundários como “hipertermia induzida”, “fisioterapia” e “ultrassom”. Além desses, foram utilizadas as palavras-chave: “calor profundo”, “micro-ondas” e “ondas curtas”. Também se realizou uma busca com as variações dessas palavras nas línguas inglesa e espanhola.

Incluíram-se no estudo artigos do tipo ensaios clínicos randomizados; estudos realizados somente em humanos; estudos que apresentassem como desfechos a avaliação da dor podendo estar acompanhada, ou não, de outras variáveis, tais como mobilidade, amplitude de movimento articular, força muscular, velocidade da marcha, funcionalidade, incapacidade e/ou qualidade de vida; estudos que se encontrassem livres na íntegra e gratuitamente disponíveis; estudos da língua portuguesa, inglesa ou espanhola; e estudos publicados entre janeiro de 2005 e dezembro de 2015.

Dessa forma, foram excluídos estudos que não haviam sido concluídos, estudos que envolvessem indivíduos que realizaram alguma abordagem cirúrgica por conta da OA ou que não se encaixassem dentro dos critérios mencionados.

Na fase inicial, os títulos e os resumos foram identificados e avaliados independentemente por um revisor, para selecionar aqueles que atendessem aos critérios de elegibilidade. Os estudos potencialmente relevantes foram retidos para uma análise posterior do texto na íntegra.

A tabela 1 apresenta a estratégia de busca e seleção dos estudos.

Dentre os estudos selecionados, quatro envolveram o uso da DOC, quatro envolveram o uso do US (contínuo ou pulsado) e um envolveu o uso de MO. O tamanho amostral dos estudos incluídos variou de 25 a 203 indivíduos com OA, sendo que em 100% a articulação acometida era o joelho. A maioria das amostras era predominantemente feminina e idosa. Todas as pesquisas tinham a comparação entre pelo menos dois grupos.

A tabela 2 apresenta a caracterização das amostras dos estudos incluídos. A tabela 3 apresenta os instrumentos avaliativos e os protocolos interventivos utilizados, bem como os desfechos encontrados nos estudos incluídos.

Os estudos encontrados sugerem que há limitação do tema proposto nesta revisão, visto que em um período de 10 anos apenas nove estudos contemplaram os efeitos do calor profundo no manuseio da dor em indivíduos com OA de acordo com os critérios exigidos. É possível observar que o interesse científico pelo tema proposto parece ser recente, pois sete dos estudos foram realizados nos últimos cinco anos.

Contudo, os trabalhos incluídos demonstram que os instrumentos utilizados como forma de calor profundo são benéficos no manuseio da dor em indivíduos com OA. Embora não se sobressaia em relação ao tratamento cinesioterápico convencional, podem complementar o tratamento quando utilizados em concomitância com exercícios físicos. Tais medidas foram de grande interesse para o manuseio dos impactos e complicações causados pela OA, especialmente com relação a dor.

Tabela 1. Busca e seleção dos estudos

Identificação	Estudos identificados por meio da busca eletrônica na base de dados Medline (n=873), Scielo (n=98) e LILACS (n=15)	
Triagem	970 foram excluídos pelo título e resumo	Outras abordagens fisioterápicas: 396 Fora do tema: 364 Estudos não randomizados: 64 Duplicidade dos temas: 52 Abordagem cirúrgica: 39 Abordagem farmacológica: 34 Estudos não concluídos: 21
Elegibilidade	16 artigos completos avaliados	7 não preencheram os critérios de inclusão 3 não apresentavam as variáveis de desfecho 2 não estavam disponíveis gratuitamente na íntegra 1 não havia sido concluído 1 era uma revisão sistemática
Inclusão	9 artigos foram incluídos na síntese qualitativa	

Tabela 2. Caracterização das amostras dos estudos recrutados sobre os efeitos do calor profundo no tratamento da dor na osteoartrite

Autores	Número	Idade (anos)	Sexo	Acometimento	Grau de osteoartrite
Akyol et al. ¹⁰	40	±58,2	40 mulheres 0 homens	Bilateral	I, II ou III
Rabini et al. ¹³	54	±65,15	45 mulheres 9 homens	Uni ou bilateral	II ou III
Jan et al. ¹⁴	30	±65,7	24 mulheres 6 homens	Uni ou bilateral	I, II ou III
Silva, Imoto e Croci ¹⁵	25	±67,56	19 mulheres 6 homens	Unilateral	I
Fukuda et al. ¹⁶	121	±60	121 mulheres 0 homens	Não especificou	II ou III
Carlos, Belli e Alfredo ¹⁷	30	±63,33	21 mulheres 9 homens	Uni ou bilateral	II, III ou IV
Atamaz et al. ¹⁸	203	±61,48	167 mulheres 36 homens	Uni ou bilateral	II ou III
Mascarin et al. ¹⁹	40	±62,4	40 mulheres 0 homens	Bilateral	Não especificou
Chen et al. ²⁰	120	±63,0	102 mulheres 18 homens	Bilateral	III

Tabela 3. Instrumentos avaliativos, protocolos interventivos e desfechos dos estudos sobre os efeitos do calor profundo no tratamento da dor na osteoartrite

Autores	Instrumentos de avaliação e protocolo de intervenção	Desfechos
Akyol et al. ¹⁰	Avaliação: WOMAC, EAV, dinamometria isocinética, SF-36, TC6, Inventário de Beck. Intervenção: G1 (n=20): cinesioterapia (fortalecimento muscular no dinamômetro isocinético) + DOC (frequência 27,12 MHz, intensidade de acordo com a sensibilidade do paciente, tempo de 20 minutos); G2 (n=20): cinesioterapia (mesmo protocolo do G1); TI: 12 sessões, 3x/semana, 4 semanas.	A DOC não teve um efeito adicional significativo na dor ou em outras variáveis (funcionalidade, rigidez, depressão, velocidade da marcha, força muscular e qualidade de vida).
Rabini et al. ¹³	Avaliação: WOMAC, BMRC, EAV. Intervenção: G1 (n=27): MO (potência de 40W, temperatura de 38°C, tempo de 30 minutos). G2 (n=27): compressas quentes (temperatura de 38°C, tempo de 30 minutos). TI: 12 sessões, 3x/semana, 4 semanas.	MO reduziu a dor e melhorou outras variáveis (força muscular e função física), com benefícios em longo prazo.
Jan et al. ¹⁴	Avaliação: ultrassonografia, EAV. Intervenção: G1 (n=11): DOC (intensidade tolerada pelo indivíduo, tempo de 20 minutos); G2 (n=10): DOC (mesmo protocolo do G1) + fármacos (anti-inflamatórios não esteroides); G3 (n=9): controle. TI: 30 sessões, 3x a 5x/ semana, num prazo de até 8 semanas.	A DOC reduziu significativamente a dor e a espessura sinovial.
Silva, Imoto e Croci ¹⁵	Avaliação: esfigmomanômetro, EAV, goniometria, Índice Lequesne. Intervenção: G1(n=9): DOC (20 minutos, sem especificar parâmetros) + cinesioterapia (sem especificação); G2(n=6): crioterapia (20 minutos) + cinesioterapia (sem especificação); G3(n=9): cinesioterapia (sem especificação); TI: 10 sessões, 2x/semana.	O protocolo mais adequado para redução da dor foi o de G2. Ambos os protocolos foram eficazes na melhora da funcionalidade, da amplitude de movimento articular e da flexibilidade, enquanto apenas o do G3 melhorou a força muscular.
Fukuda et al. ¹⁶	Avaliação: questionário KOOS; Intervenção: G1 (n=35): controle. G2 (n=23): placebo (19 minutos). G3 (n=32): DOC pulsadas em baixa dose (potência de 14,5W, tempo de 19 minutos; energia total de 17 kJ); G4 (n=31): DOC pulsadas em alta dose (potência de 14,5W, tempo de 38 minutos; energia total de 33kJ). TI: 9 sessões, 3x/semana.	A DOC pulsada é um método eficaz para a redução da dor e melhora de outras variáveis (funcionalidade e qualidade de vida) em curto prazo.

Continua...

Tabela 3. Instrumentos avaliativos, protocolos interventivos e desfechos dos estudos sobre os efeitos do calor profundo no tratamento da dor na osteoartrite – continuação

Autores	Instrumentos de avaliação e protocolo de intervenção	Desfechos
Carlos, Belli e Alfredo ¹⁷	<p>Avaliação: WOMAC, Índice Lequesne, EAV, goniometria, dinamometria portátil e TGUG.</p> <p>Intervenção:</p> <p>G1(n=10): USC (intensidade de 1,5 W/cm², modo contínuo – 100%) + cinesioterapia (aquecimento, fortalecimento muscular, alongamento muscular, tempo de 45 minutos);</p> <p>G2(n=10): USP (intensidade de 2,5 W/cm², modo pulsado 20% – frequência de repetição de pulso a 100 Hz) + cinesioterapia (mesmo protocolo do G1);</p> <p>G3(n=10): cinesioterapia (mesmo protocolo do G1).</p> <p>TI: G1 e G2: 24 sessões (12 primeiras; uso da US e nos demais exercícios).</p> <p>TI G3: 24 sessões (apenas cinesioterapia).</p>	<p>O USC associado à cinesioterapia foi o protocolo mais efetivo na redução da dor e melhora de outras variáveis (mobilidade articular, funcionalidade e qualidade de vida).</p>
Atamaz et al. ¹⁸	<p>Avaliação: EAV, WOMAC, TC15, goniometria, ingestão de fármacos.</p> <p>Intervenção:</p> <p>G1 (n=37): TENS sham e cinesioterapia*;</p> <p>G2 (n=37): TENS (frequência de 80Hz, intensidade de 10 a 30 mA, tempo de 20 minutos) + cinesioterapia*;</p> <p>G3 (n=35): CI sham + cinesioterapia*;</p> <p>G4 (n=31): CI (frequência de modulação em amplitude de 100 Hz, tempo de 20 minutos) + cinesioterapia*;</p> <p>G5 (n=32): US sham + cinesioterapia*;</p> <p>G6 (n=31): US (frequência de 27.12MHz e intensidade de 3,2 W/cm², tempo de 20 minutos) + cinesioterapia*;</p> <p>TI dos agentes físicos: 15 sessões, 5x/semana.</p> <p>TI dos exercícios de cinesioterapia: 09 sessões, 3x/semana.</p>	<p>Os grupos que usaram agentes físicos reduziram a dor e a ingestão de fármacos de forma mais significativa, embora todos os grupos tenham apresentado melhoras.</p>
Mascarin et al. ¹⁹	<p>Avaliação: WOMAC, EAV, goniometria, TC6.</p> <p>Intervenção:</p> <p>G1 (n=16): cinesioterapia (alongamento muscular e fortalecimento muscular, tempo de 20 minutos);</p> <p>G2 (n=12): TENS (frequência de 100 Hz, largura de pulso de 50 mS, intensidade de acordo com a sensibilidade do indivíduo, modo de 50% de frequência, pulso simétrica bifásica quadrática, durante 20 minutos) + cinesioterapia (mesmo protocolo do G1);</p> <p>G3 (n=12): US (frequência de 01 MHz e intensidade a 0,8 W/cm², tempo de 25 minutos) + cinesioterapia (mesmo protocolo do G1);</p> <p>TI: 24 sessões, 2x/semana.</p>	<p>Ambos os grupos foram eficazes na redução da dor e na melhora das variáveis do WOMAC. Contudo, apenas o G2 e G3 melhoraram a distância percorrida no TC6.</p>
Chen et al. ²⁰	<p>Avaliação: goniometria, EAV, Índice Lequesne, dinamometria isocinética.</p> <p>Intervenção:</p> <p>G1 (n=30): reforço muscular isocinético (alongamento muscular, aplicação de compressas quentes no local acometido, aquecimento, fortalecimento muscular de extensores e flexores de joelho).</p> <p>G2 (n=30): USP (frequência de 1 MHz, intensidade de 2,5 W/cm², pulso de 25%, tempo de 10 minutos).</p> <p>G3 (n=30): ondas de choque (densidade de 0,03-0,4 mJ/mm², frequência de 1-8 Hz e uma faixa de pressão de 11-82 MPa).</p> <p>G4 (n=30): controle.</p> <p>TI: 24 sessões (3x/semana), exceto o G3 (18 sessões).</p>	<p>A terapia por ondas de choque foi superior ao USP na redução da dor e nas demais variáveis (amplitude de movimento articular, funcionalidade, força muscular).</p>

BMRC = *British Medical Research Council*; CI = corrente interferencial; DOC = diatermia por ondas curtas; EAV = escala analógica visual; G1 = grupo 1; G2 = grupo 2; G3 = grupo 3; G4 = grupo 4; G5 = grupo 5; G6 = grupo 6; MO = micro-ondas; SF-36 = *Short Form Health Survey-36*; TC6 = teste de caminhada de 6 minutos; TC15m = teste de caminhada de 15 metros em menor tempo; TENS = estimulação elétrica nervosa transcutânea; TGUG = *timed get up and go*; TI = tempo de intervenção; USC = ultrassom contínuo; USP = ultrassom pulsado; WOMAC = *Western Ontario e McMaster Universities Osteoarthritis Index*. * = programa cinesioterapêutico composto por aquecimento, alongamento muscular e fortalecimento muscular.

DISCUSSÃO

A OA é uma das doenças que mais causam dor musculoesquelética persistente e pode atingir um a cada cinco indivíduos, principalmente do sexo feminino e idosos, causando-lhes dor crônica e incapacidade especialmente nos joelhos^{5,21}, o que pode ser observado nos estudos elencados, visto que em 100% do conteúdo revisado as amostras apresentavam OA de joelho (graus de I a IV, com predominância de grau III entre os estudos), e em oito dos nove estudos

a idade média ultrapassou os 60 anos, caracterizando as amostras predominantemente idosas.

A interação de fatores como o agravamento da doença, a dor, as comorbidades associadas, os fatores psicológicos e sociais, a diminuição do trabalho aeróbico e a fraqueza muscular de membros inferiores são determinantes para ocasionar incapacidade física em indivíduos com OA¹⁵.

O comprometimento funcional pode interferir negativamente na qualidade de vida desses indivíduos, principalmente se forem idosos,

do sexo feminino e sintomáticos. A prevalência de dor no joelho com OA é elevada (32,2% em homens e 58,0% em mulheres) o que aumenta em até cinco vezes o risco de apresentar pior função dos membros inferiores^{22,23}.

O Índice Lequesne e o Índice de WOMAC são instrumentos específicos e confiáveis para a avaliação da OA¹⁵. Observou-se que os estudos fizeram uso desses protocolos, sendo que cinco utilizaram o Índice WOMAC^{10,13,17-19}, três utilizaram o Índice Lequesne^{15,17,20} e um utilizou o Questionário KOOS, uma escala de 11 perguntas que avalia dor e funcionalidade¹⁶.

Nesse sentido, a hipertermia induzida parece ser uma estratégia no manuseio da dor em indivíduos com OA, visto que é uma terapia conservadora, de baixo custo e não invasiva²⁴, o que levou à escolha dessa forma de tratamento como alvo do presente estudo.

Quatro estudos recrutados^{10,15,17,18} utilizaram agentes físicos como auxílio ou intervenção ao exercício físico (cinesioterapia). Observa-se que os grupos que adotaram o calor profundo como estratégia de tratamento apresentaram melhora do quadro algico e de outras variáveis analisadas, sem apresentar os efeitos adversos de indivíduos submetidos aos protocolos interventivos. Desses, um comparou a ação dos agentes físicos e seus placebos constatando diminuição da dor e melhora da funcionalidade, da amplitude de movimento e da independência funcional, sem diferença significativa entre os grupos¹⁸. Contudo, os grupos de intervenção apresentaram menor ingestão de fármacos, indicando maior impacto no tratamento da OA. Assim, é possível notar a importância da cinesioterapia convencional na redução da dor e na melhora de outras variáveis no tratamento de indivíduos com OA de joelho, sendo que os agentes físicos podem atuar como otimizadores do protocolo fisioterapêutico. Além disso, esses recursos diminuem o uso de fármacos pelos indivíduos com OA e seus possíveis efeitos adversos.

Os estudos sugerem que a US seja benéfica no manuseio da OA de joelho, pois é uma estratégia segura, reduz a dor e melhora as funções físicas, independentemente do modo (contínuo ou pulsado). A duração do tratamento deve ser adaptada às necessidades específicas de cada indivíduo²⁵.

Dois estudos^{19,20} compararam os efeitos do calor profundo (US) com o tratamento cinesioterapêutico convencional ou até mesmo com outros agentes físicos não térmicos. Os seus resultados evidenciam benefícios acerca da dor, da funcionalidade, da amplitude de movimento, da independência funcional¹⁹ e da força muscular²⁰, sem diferença significativa entre as abordagens¹⁹. Contudo, cabe ressaltar que esses experimentos foram realizados apenas com a US e em um deles houve superioridade no uso da US com cinesioterapia na distância percorrida pelo indivíduo¹⁹. O outro demonstrou efeitos apenas imediatos da US²⁰, o que vai de encontro à maioria dos autores, visto que estes relatam o calor profundo como uma terapia que demonstra benefícios a longo prazo.

O MO é um método não invasivo que aumenta a temperatura *in vivo* dos tecidos internos ($\pm 0,2^{\circ}\text{C}$), numa profundidade de 3 a 7cm²⁶. Suas propriedades são benéficas para o tratamento da OA, visto que a estimulação por calor nas articulações aumenta o metabolismo dos condrocitos e gera parcialmente a matriz cartilaginosa²⁴. Um dos estudos comparou o uso de terapia por MO (calor profundo) com o uso de compressas quentes (calor superficial) e concluiu que a abordagem profunda tem efeitos significativos sobre a dor,

a rigidez, a limitação física e a força muscular em indivíduos com OA de joelho¹³, reforçando-se, assim, os efeitos do calor profundo no manuseio da dor na OA, no longo prazo, visto que a doença em questão é crônica e geradora de importantes quadros dolorosos.

A DOC tem como objetivo reduzir a dor na prática clínica¹⁰. A terapia por OC em doses baixas (potência de 14,5W; duração de 19 minutos; energia total de 17 kJ) ou altas (potência de 14,5W; duração de 38 minutos; energia total de 33kJ) é benéfica para alívio da dor e aumento da força muscular no longo prazo, especialmente as doses baixas¹⁶. Podem diminuir o processo inflamatório articular, estando associadas ou não ao uso de fármacos¹⁴.

Dois estudos recrutados^{14,16} pesquisaram os efeitos do calor profundo exclusivamente com os agentes físicos, constatando em seus resultados efeitos positivos nas variáveis analisadas como as mensuradas pelo Índice de WOMAC, a dor, a amplitude de movimento articular ou a força muscular. Contudo, os autores deixam dúvidas com respeito à sua eficácia isolada.

CONCLUSÃO

Os agentes físicos em forma de calor profundo (US, DOC e MO) oferecem benefícios no manuseio da dor e de outras variáveis como a força muscular, a amplitude de movimento articular, a funcionalidade, a rigidez, as atividades de vida diária e a qualidade de vida, em indivíduos com OA em diferentes graus de acometimento, especialmente no longo prazo. Contudo, ressalta-se que esses efeitos são mais bem observados quando aplicados em concomitância à cinesioterapia.

REFERÊNCIAS

- Sohn DH, Sokolove J, Sharpe O, Erhart JC, Chandra PE, Lahey LJ, et al. Plasma proteins present in osteoarthritic synovial fluid can stimulate cytokine production via Toll-like receptor 4. *Arthritis Res Ther*. 2012;14(1):7.
- Wibeling LM, Batista JS, Vidmar MF, Kayser B, Pasqualotti A, Schneider RH. Efeitos da fisioterapia convencional e da witerapia na dor e capacidade funcional de mulheres idosas com osteoartrite de joelho. *Rev Dor*. 2013;14(3):196-9.
- Duarte VS, Santos ML, Rodrigues KA, Ramires JB, Arêas GP, Borges GF. Exercícios físicos e osteoartrite: uma revisão sistemática. *Fisioter Mov*. 2013;26(1):193-202.
- Coelho Cde F, Leal-Junior EC, Biasotto-Gonzalez DA, Bley AS, de Carvalho Pde T, Politti F, et al. Effectiveness of phototherapy incorporated into an exercise program for osteoarthritis of the knee: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2014;15:221.
- Cunha-Miranda L, Faustino A, Alves C, Vicente V, Barbosa S. Avaliação da magnitude da desvantagem da osteoartrite na vida das pessoas: estudo MOVES. *Rev Bras Reumatol*. 2015;55(1):22-30.
- Bijlsma JW, Berenbaum F, Lafeber FP. Osteoarthritis: an update with relevance for clinical practice. *Lancet*. 2011;377(9783):2115-26.
- Guermazi A, Niu J, Hayashi D, Roemer FW, Englund M, Neogi T, et al. Prevalence of abnormalities in knees detected by MRI in adults without knee osteoarthritis: population based observational study (Framingham Osteoarthritis Study). *BMJ*. 2012;345:e5339.
- Rezend MU, Campos GC. Is osteoarthritis a mechanical or inflammatory disease? *Rev Bras Ortop*. 2013;48(6):471-4.
- Fellet A, Fellet AJ, Fellet L. Osteoartrite: uma revisão. *Rev Bras Med*. 2007;64(1):55-61.
- Akyol Y, Durmus D, Alayli G, Tander B, Bek Y, Canturk F, et al. Does short-wave diathermy increase the effectiveness of isokinetic exercise on pain, function, knee muscle strength, quality of life, and depression in the patients with knee osteoarthritis? A randomized controlled clinical study. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2010;46(3):325-36.
- Johnsen SP, Larsson H, Tarrone RE, McLaughlin JK, Friis S, Sorensen HT, et al. Risk of hospitalization for myocardial infarction among users of rofecoxib, celecoxib, and other NSAIDs: a population-based case-control study. *Arch Intern Med*. 2005;165(9):978-84.
- Ovanessian V, Cazarini Júnior C, Cunha RA, Carvalho NA, Fukuda TY. Use of different doses of pulsed short waves in the treatment of patients with osteoarthritis of the knee. *Rev Cienc Med Campinas*. 2008;17(3-6):149-55.
- Rabini A, Piazzini DB, Tancredi G, Foti C, Milano G, Ronconi G, et al. Deep heating therapy via microwave diathermy relieves pain and improves physical function in

- patients with knee osteoarthritis: a double-blind randomized clinical trial. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2012;48(4):549-59.
14. Jan MH, Chai HM, Wang CL, Lin YF, Tsai LY. Effects of repetitive shortwave diathermy for reducing synovitis in patients with knee osteoarthritis: an ultrasonographic study. *Phys Ther.* 2006;86(2):236-44.
 15. Silva AL, Imoto DM, Croci AT. Estudo comparativo entre a aplicação de crioterapia, cinesioterapia e ondas curtas no tratamento da osteoartrite de joelho. *Acta Ortop Bras.* 2007;15(4):204-9.
 16. Fukuda TY, Alves da Cunha R, Fukuda VO, Rienzo FA, Cazarini C Jr, Carvalho Nde A, et al. Pulsed shortwave treatment in women with knee osteoarthritis: a multicenter, randomized, placebo-controlled clinical trial. *Phys Ther.* 2011;91(7):1009-17.
 17. 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 Pesqui.* 2012;19(3):275-81.
 18. Atamaz FC, Durmaz B, Baydar M, Demircioglu OY, Iyiyapici A, Kuran B, et al. Comparison of the efficacy of transcutaneous electrical nerve stimulation, interferential currents, and shortwave diathermy in knee osteoarthritis: a double-blind, randomized, controlled, multicenter study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2012;93(5):748-56.
 19. Mascarin NC, Vancini RL, Andrade ML, Magalhães EP, Lira CA, Coimbra IB. Effects of kinesiotherapy, ultrasound and electrotherapy in management of bilateral knee osteoarthritis: prospective clinical trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2012;22(13):182.
 20. Chen TW, Lin CW, Lee CL, Chen CH, Chen YJ, Lin TY, et al. The efficacy of shock wave therapy in patients with knee osteoarthritis and popliteal cyamella. *Kaohsiung J Med Sci.* 2014;30(7):362-70.
 21. Marley J, Tully MA, Porter-Armstrong A, Bunting B, O'Hanlon J, McDonough SM. A systematic review of interventions aimed at increasing physical activity in adults with chronic musculoskeletal pain protocol. *Syst Rev.* 2014;3:106.
 22. Muraki S, Akune T, Oka H, En-yo Y, Yoshida M, Saika A, et al. Association of radiographic and symptomatic knee osteoarthritis with health-related quality of life in a population-based cohort study in Japan: the ROAD study. *Osteoarthr Cartil.* 2010;18(9):1227-34.
 23. Kim IJ, Kim HA, Seo YI, Jung YO, Canção YW, Jeong JY, et al. Prevalence of knee pain and its influence on quality of life and physical function in the Korean elderly population: a community based cross-sectional study. *J Korean Med Sci.* 2011;26(9):1140-6.
 24. Takahashi KA, Tonomura H, Arai Y, Terauchi R, Honjo K, Hiraoka N, et al. Hyperthermia for the treatment of articular cartilage with osteoarthritis. *Int J Hyperthermia.* 2009;25(8):661-7.
 25. Zhang C, Xie Y, Luo X, Ji Q, Lu C, He C, et al. Effects of therapeutic ultrasound on pain, physical functions and safety outcomes in patients with knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil.* 2015. [Epub ahead of print].
 26. Zampeli E, Raftakis I, Michelongona A, Nikolaou C, Elezoglou A, Toutouzas K, et al. Detection of subclinical synovial inflammation by microwave radiometry. *PLoS One.* 2013;8(5):e64606.