

A utilização da fonoforese na dor e funcionalidade em indivíduos com osteoartrite de joelho: Uma revisão de escopo

The use of phonophoresis in pain and functionality in individuals with knee osteoarthritis: A review of the scope

El uso de la fonoforesis en el dolor y la funcionalidad en personas con osteoartritis de rodilla: Una revisión del alcance

Recebido: 24/06/2021 | Revisado: 01/07/2021 | Aceito: 08/07/2021 | Publicado: 18/07/2021

Jean Carlos Rodrigues Moraes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9664-9984>
Universidade Federal do Amazonas, Brasil
E-mail: rodriguesjeancarlos2@gmail.com
E-mail: rdelima32@gmail.com

Johrdy Amilton da Costa Braga

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2020-250X>
Universidade Federal do Amazonas, Brasil
E-mail: johrdybraga@gmail.com

Alexandre Freitas dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9670-5985>
Universidade Federal do Amazonas, Brasil
E-mail: alexandreisufam@gmail.com

Eduardo Teixeira de Melo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1154-8421>
Universidade Federal do Amazonas, Brasil
E-mail: edemelo798@gmail.com

Kaio de Souza Trindade

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3250-6394>
Universidade Federal do Amazonas, Brasil
E-mail: kaio.strindade@gmail.com

Romário de Lima Nascimento

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1377-071X>
Universidade Federal do Amazonas, Brasil
E-mail: rdelima32@gmail.com

Vinicius Amaral Praia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4561-1414>
Universidade Federal do Amazonas, Brasil
E-mail: vkapraia@gmail.com

Thiago Santos da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8291-1470>
Universidade Federal do Amazonas, Brasil
E-mail: thiagofisioufam@gmail.com

Adriano Carvalho de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8225-7974>
Universidade Federal do Amazonas, Brasil
E-mail: acofisioufam@gmail.com

Resumo

O objetivo desta revisão de escopo foi mapear e sintetizar evidências a respeito da utilização da fonoforese para a dor e funcionalidade na osteoartrite de joelho, assim como buscar quais os parâmetros/fármacos estão sendo utilizados nesta técnica. Os bancos de dados utilizadas para a busca dos artigos foram: PubMed, Biblioteca Virtual em Saúde, SciELO, PEDro, e fontes de literatura cinzenta, publicadas no período entre abril de 2011 a março de 2021. Foram considerados estudos realizados em indivíduos com osteoartrite, que foram tratados com fonoforese para a dor e funcionalidade, em qualquer contexto clínico e geográfico. Após as buscas, foram inclusos nesta revisão 7 artigos, os quais apontam resultados positivos da fonoforese nos impactos da osteoartrite de joelho. Em conclusão, a fonoforese é eficaz no alívio da dor e melhora da funcionalidade em indivíduos portadores de osteoartrite de joelho.

Palavras-chave: Dor; Fonoforese; Modalidades de fisioterapia; Osteoartrite do joelho.

Abstract

The objective of this scope review was to map and synthesize evidence regarding the use of phonophoresis for pain and functionality in knee osteoarthritis, as well as to seek which parameters/drugs are being used in this technique. The databases used to search for articles were: PubMed, Virtual Health Library, SciELO, PEDro, and gray literature sources, published in the period between April 2011 and March 2021. Studies carried out in individuals with osteoarthritis were considered, who were treated with phonophoresis for pain and functionality, in any clinical and geographic context. After the searches, 7 articles were included in this review, which show positive results of phonophoresis in the impacts of knee osteoarthritis. In conclusion, phonophoresis is effective in relieving pain and improving functionality in individuals with knee osteoarthritis.

Keywords: Pain; Phonophoresis; Physiotherapy modalities; Knee osteoarthritis.

Resumen

El objetivo de esta revisión de alcance fue mapear y sintetizar la evidencia sobre el uso de la fonoforesis para el dolor y la funcionalidad en la osteoartritis de rodilla, así como buscar qué parámetros / fármacos se están utilizando en esta técnica. Las bases de datos utilizadas para la búsqueda de artículos fueron: PubMed, Virtual Health Library, SciELO, PEDro y fuentes de literatura gris, publicadas en el período comprendido entre abril de 2011 y marzo de 2021. Se consideraron estudios realizados en individuos con artrosis, que fueron tratados con fonoforesis. para el dolor y la funcionalidad, en cualquier contexto clínico y geográfico. Tras las búsquedas, se incluyeron en esta revisión 7 artículos, que muestran resultados positivos de la fonoforesis en los impactos de la osteoartritis de rodilla. En conclusión, la fonoforesis es eficaz para aliviar el dolor y mejorar la funcionalidad en personas con osteoartritis de rodilla.

Palabras clave: Dolor; Fonoforesis; Modalidades de fisioterapia; Osteoartritis de rodilla.

1. Introdução

As ciências da saúde estão constantemente em busca de soluções e alternativas através de pesquisas científicas, estudos, averiguações e até mesmo na prática clínica que comprovem a eficiência de métodos menos invasivos, menos dolorosos que não gerem transtornos aos usuários dos serviços de saúde no tratar de doenças (Boyaci et al., 2013; Prentice, 2014; Pinkaew et al., 2020). Neste cenário, temos a osteoartrite, que é uma doença que possui a determinação de sua prevalência intimamente ligada ao sexo, articulação acometida, e principalmente a idade da população estudada (Ito et al., 2019; Silva et al., 2019). Sendo que no Brasil, de forma geral atinge aproximadamente 4,14% da população (Senna et al., 2004).

A osteoartrite é uma doença reumática degenerativa e progressiva, que atinge as articulações sinoviais, causando diversas alterações na cartilagem articular, além do estreitamento do espaço intra-articular (Barduzzi et al., 2013; Yamada et al., 2018). Essa doença pode evoluir para uma deformidade da articulação com a formação de osteófitos, os quais provocam dor, tumefação, rigidez articular na movimentação e refletem algum grau de sinovite e crepitação, indicativos de lesão cartilaginosa que evolui com o tempo (Barduzzi et al., 2013; Magalhães, 2018; Yamada et al., 2018).

Os primeiros sintomas são dor, rigidez matinal, diminuição ou perda de movimento, crepitações, edema, fraqueza e espasmos musculares (Barduzzi et al., 2013; Magalhães, 2018; Yamada et al., 2018), gerando alterações funcionais subjetivas, como diminuição da velocidade da marcha e dificuldades para subir e descer escadas (Duarte et al., 2013; Yamada et al., 2018).

A osteoartrite é uma resposta complexa dos tecidos articulares à idade, fatores genéticos e ambientais. O processo degenerativo é complexo e inicia-se com o envelhecimento, ou podem ocorrer fatos na vida do indivíduo que provoquem o início precoce desse processo degenerativo natural, como as doenças inflamatórias ou infecciosas que destroem a estrutura cartilaginosa, traumas ou cirurgias que envolvem a cartilagem, precipitando a osteoartrite (Barduzzi et al., 2013; Luksurapan et al., 2013; Zhao et al., 2016).

É comum a ocorrência da osteoartrite em articulações que sofrem maior descarga de peso corporal, como os joelhos, pois se existir movimento na articulação acometida o osso subcondral torna-se esclerótico, por outro lado, se não existe

movimento considerável o osso e toda a musculatura adjacente sofre atrofia (Benlidayi et al., 2018; Magalhães, 2018). Como consequência, esse fator leva a uma maior progressão da doença, pois os músculos periarticulares tem papel fundamental na absorção de choques e na estabilização da articulação (Yamada et al., 2018; Ahmed et al., 2019).

A associação entre a osteoartrite de joelho e a obesidade também pode gerar maiores níveis de dor e de dificuldades funcionais, especialmente nas atividades de locomoção, que exigem movimentação e descarga de peso sobre as articulações afetadas (Vasconcelos et al., 2006; Boonhong et al., 2018).

O principal objetivo do tratamento da osteoartrite é obter o controle da dor e rigidez nas articulações para melhorar a funcionalidade. A fisioterapia vem se destacando nos processos de reabilitação com uso de técnicas não invasivas que diminuam os transtornos aos pacientes (Prentice, 2014; Wu et al., 2019; Ahmed et al., 2019; Pinkaew et al., 2020).

Estudos demonstraram que o ultrassom terapêutico promove a formação de colágeno, induz a reparação da cartilagem e regula as respostas inflamatórias por meio da estimulação de efeitos térmicos que aumentam o fluxo sanguíneo na região de tratamento. Isso leva à redução da dor e de espasmos musculares, além do aumento da extensibilidade tecidual e melhora do fluxo sanguíneo local (Prentice, 2014; Wu et al., 2019).

O ultrassom terapêutico pode ser utilizado para a facilitação do transporte de substâncias em tecidos humanos, além da absorção das mesmas. Dessa forma, surgiram algumas técnicas utilizadas em reabilitação com esse aparelho, dentre elas destaca-se a fonoforese, que é o emprego de anti-inflamatórios tópicos em forma de gel/creme e ultrassom terapêutico, usados simultaneamente (Cavalcante et al., 2019). A fonoforese é uma técnica que facilita a penetração cutânea através da energia ultrassônica na desorganização da estrutura lipídica da epiderme, utilizando como meio de contato entre o cabeçote do aparelho e a pele, gel ou medicamento (Prentice, 2014; Cavalcante et al., 2019). Esse método evita efeitos colaterais sistêmicos, uma vez que a droga empregada age no local da área a ser tratada. Embora a administração de drogas através da pele tenha se mostrado uma alternativa importante, sua utilização limita-se pela escassez de drogas com propriedades satisfatórias. Ademais, preparações tópicas que possuem baixo índice de transmissibilidade podem diminuir a efetividade da terapia com ultrassom (Cavalcante et al., 2019).

Há evidências que sustentam a aplicação da fonoforese na osteoartrite de joelho (Boyaci et al., 2013; Luksurapan et al., 2013; Zhao et al., 2016; Benlidayi et al., 2018; Boonhong et al., 2018; Ahmed et al., 2019; Pinkaew et al., 2020), embora haja divergências na literatura (Cavalcante et al., 2019). Assim, o objetivo da presente revisão foi mapear e sintetizar evidências a respeito da utilização da fonoforese para a dor e funcionalidade na osteoartrite de joelho, assim como buscar quais os parâmetros/fármacos estão sendo utilizados nesta técnica.

2. Metodologia

O presente estudo é uma revisão de escopo da literatura. Apesar de não seguir estritamente, utilizou-se a metodologia do JBI Collaboration (JBI) para guiar a presente revisão (Peters et al., 2020).

2.1 Pergunta de revisão

As perguntas que nortearam esta revisão foram:

Quais as evidências disponíveis a respeito da fonoforese na dor e na funcionalidade em indivíduos portadores de osteoartrite de joelho?

Quais parâmetros/fármacos estão sendo usados na fonoforese?

2.2 Critérios de elegibilidade

Os critérios de elegibilidade foram elaborados baseados no mnemônico PCC (participantes, conceito e contexto), seguindo a recomendação do JBI.

2.2.1 Participantes

Considerou-se estudos realizados em pessoas com osteoartrite de joelho, independente da sua etiologia, de sexo e de raça, com idade superior ou igual a 18 anos.

2.2.2 Conceitos

A revisão considerou estudos que trouxessem a utilização da fonoforese na dor e na funcionalidade em portadores de osteoartrite de joelho (Boyaci et al., 2013; Luksurapan et al., 2013; Zhao et al., 2016; Boonhong et al., 2018; Ahmed et al., 2019; Pinkaew et al., 2020).

2.2.3 Contextos

Considerou-se estudos produzidos em quaisquer cenários de atenção à saúde, como no ambulatorial, hospitalar e até mesmo na atenção básica, em qualquer contexto geográfico e socioeconômico.

2.2.4 Tipos de fontes

Esta revisão considerou somente estudos quantitativos experimentais, como ensaios clínicos randomizados, ensaios clínicos controlados, ensaios pragmáticos e estudos quase-experimentais ou do tipo antes e depois, publicados nos idiomas inglês, português e espanhol (uma vez que são idiomas abarcados pelos autores), entre abril de 2011 e março de 2021.

2.3 Estratégias de busca

Foram elaboradas estratégias de busca adaptadas para cada fonte de informação, e essas estratégias e seus respectivos resultados estão registrados no Quadro 1. Foram empregados descritores controlados de acordo com DeCS/MeSH (Descritores em Ciências da Saúde / Medical Subject Headings) e descritores não controlados. Em casos de indisponibilidade do texto completo os autores do estudo foram contatados.

Quadro 1. Estratégia de busca nas fontes de informação.

Fontes de informação	Itens encontrados	Busca (Consulta)
PubMed	183.734	((phonophoresis) AND (osteoarthritis)) AND (knee Joint)) OR (knee)
Biblioteca Virtual de Saúde (BVS)	16	(fonoforese) OR (phonophoresis) OR (fonoforesis) AND (osteoartrite) OR (osteoarthritis) OR (osteoartritis) AND (articulação do joelho) OR (knee Joint) OR (articulación de la rodilla) OR (joelho) OR (knee) OR (rodilla)
Scientific Electronic Library Online (SciELO)	0	(fonoforese) OR (phonophoresis) OR (fonoforesis) AND (osteoartrite) OR (osteoarthritis) OR (osteoartritis) AND (articulação do joelho) OR (knee Joint) OR (articulación de la rodilla) OR (joelho) OR (knee) OR (rodilla)
Physiotherapy Evidence Database (PEDro)	4	phonophoresis* osteoarthritis* knee Joint*
	8	phonophoresis* osteoarthritis* knee*
Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES - Brasil (CTD)	0	fonoforese OR phonophoresis AND osteoartrite OR osteoarthritis AND articulação do joelho OR knee Joint OR joelho OR knee
Sumários de Revistas Brasileiras (Sumários.org)	0	fonoforese OR phonophoresis AND osteoartrite OR osteoarthritis AND articulação do joelho OR knee Joint OR joelho OR knee
Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)	0	"(Todos os campos:fonoforese E Todos os campos:phonophoresis E Todos os campos:osteoartrite E Todos os campos:osteoarthritis E Todos os campos:articulação do joelho E Todos os campos:knee Joint E Todos os campos:joelho E Todos os campos:knee)"

Fonte: Autores.

2.4 Fontes de informação

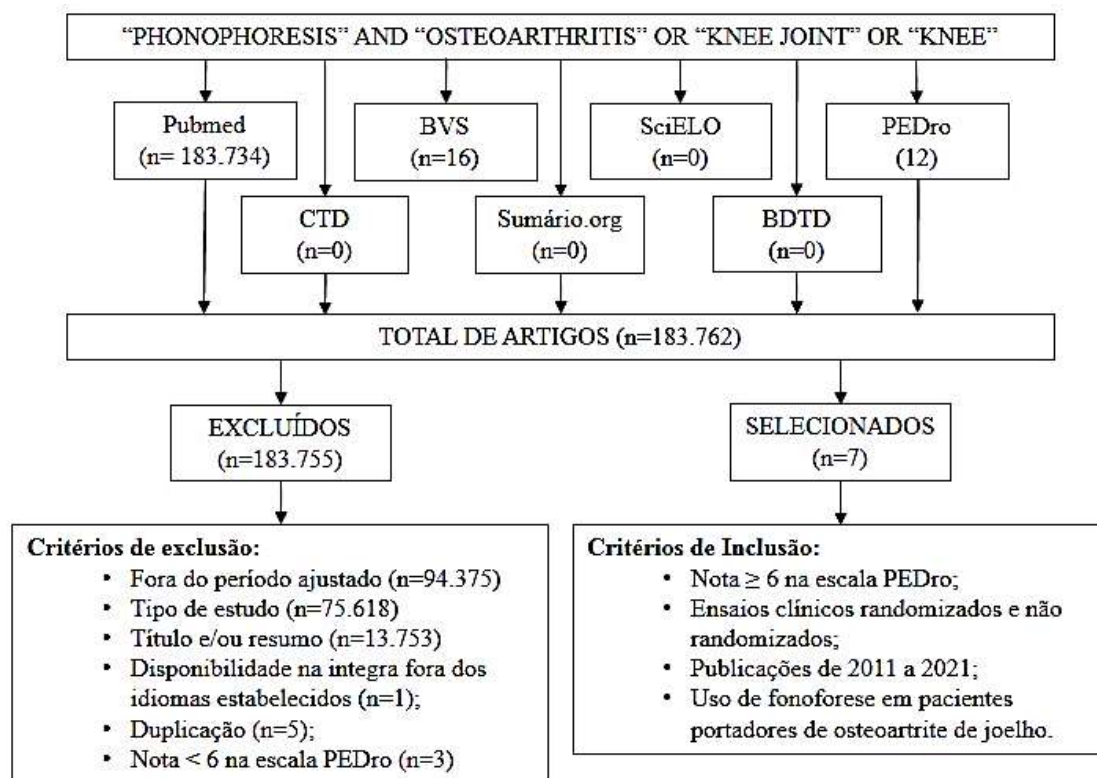
O processo de busca se deu na segunda quinzena do mês de março de 2021 e foi realizada por dois pesquisadores de maneira autônoma. Os bancos de dados de estudos publicados foram a Pubmed, BVS, SciELO e PEDro. As fontes de literatura cinzenta consultadas foram a Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES (CTD), Sumários.org e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

2.5 Seleção de estudos

Foram realizadas buscas preliminares nos bancos de dados incluídos, de acordo com os critérios de inclusão determinados para a revisão, por meio da leitura do título e resumo. Os artigos que atenderam os critérios de inclusão foram reunidos e encaminhados para o Mendeley Desktop (Mendeley Ltd., Elsevier, Netherlands) e as duplicatas foram removidas. Após isso, deu-se início a uma análise rigorosa dos artigos com leitura do texto completo, que possibilitou constatar sua elegibilidade de acordo com as determinações dispostas nesta revisão.

Foi feito um registro quanto as causas que levaram a exclusão de alguns artigos disponíveis em texto completo. As discordâncias que surgiram entre os revisores durante a triagem dos artigos foram resolvidas em consonância entre os mesmos. Em casos em que não se chegou a um consenso, solicitou-se a colaboração de um terceiro revisor. Um fluxograma foi organizado de acordo para detalhar esse processo (Figura 1).

Figura 1. Fluxograma demonstrando o processo de busca e seleção dos estudos.



Fonte: Autores.

2.6 Avaliação da qualidade metodológica

A Escala PEDro em português foi utilizada para avaliação da qualidade metodológica dos artigos inclusos nesta revisão. Essa escala possui 11 itens, onde cada indicador é pontuado com um (1) ou zero ponto (0), sendo que o primeiro item não é pontuado, a pontuação se inicia somente a partir do item 2, totalizando 10 pontos (Shiwa et al., 2011).

Os desacordos quanto a pontuação dos artigos (avaliação autônoma feita por dois colaboradores), foram resolvidas entre os revisores, e quando os mesmos não chegaram a um acordo, foi solicitada a opinião de um terceiro revisor.

Os artigos que obtiveram pontuação na escala PEDro igual ou superior a 6 foram incluídos para síntese na revisão, visando incluir apenas estudos com boa qualidade metodológica.

2.7 Extração e apresentação dos dados

Os dados dos estudos foram extraídos a partir de uma ferramenta criada pelos autores desta revisão, e tabulados no software Microsoft Word © 2013 (Tabela 1). Foi considerado as seguintes informações: autores, ano de publicação, objetivo, patologia, participantes, média/faixa de idade, sexo, desenho do estudo, intervenção, caracterizas da intervenção/tratamento, principais resultados e conclusões.

Os achados desta revisão foram caracterizados em acordo com o seu objetivo, por meio de síntese descritiva e tabelas.

3. Resultados e Discussão

Foram obtidos a partir do emprego dos descritores um total de 183.762 estudos, sendo que após um rigoroso processo de seleção, restaram apenas 7 (0,004%) artigos para análise e tabulação dos dados. Os estudos em sua maioria utilizaram protocolos fisioterapêuticos de fonoforese para minimizar/retarda os impactos da osteoartrite de joelho. Os principais estudos com seus respectivos parâmetros são descritos na Tabela 1.

A maioria dos protocolos descritos nos estudos utilizaram a fonoforese de forma isolada no tratamento da osteoartrite de joelho (Boyaci et al., 2013; Luksurapan et al., 2013; Zhao et al., 2016; Benlidayi et al., 2018; Boonhong et al., 2018; Pinkaew et al., 2020), sendo que somente Ahmed et al (2019), utilizou a fonoforese conjugada com estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) e um programa de exercícios.

Quanto aos parâmetros da fonoforese, todos os artigos inclusos nesta revisão apresentaram configurações semelhantes em seus protocolos. Ao analisá-los, foi possível identificar os valores máximos e mínimos dos parâmetros utilizados na fonoforese: intensidade de 1 à 1,5 W/cm², frequência de 0,04 à 1 MHz, em modo contínuo, com tempo de aplicação de 5 à 30 minutos e 5 aplicações semanais, durante 2 semanas. Dentre as substâncias utilizadas estão a dexametasona, diclofenaco, ibuprofeno, piroxicam, pyllanthus amarus e um medicamento fitoterápico chinês (Boyaci et al., 2013; Luksurapan et al., 2013; Zhao et al., 2016; Benlidayi et al., 2018; Boonhong et al., 2018; Ahmed et al., 2019; Pinkaew et al., 2020).

Os estudos administraram o fármaco em forma creme ou de gel (Boyaci et al., 2013; Benlidayi et al., 2018; Boonhong et al., 2018; Ahmed et al., 2019; Pinkaew et al., 2020). De acordo com Prentice (2014), soluções em base cremosa demonstram ser um mal condutor das ondas do ultrassom, entretanto, Benlidayi et al (2018), encontrou bons resultados com a utilização de ibuprofeno em creme. No mesmo estudo, a aplicação do fármaco em gel quando comparada com a aplicação em base cremosa mostrou-se estatisticamente superior na melhora dos desfechos estudados.

Todos os trabalhos evidenciaram um efeito positivo da fonoforese no alívio da dor, diminuição da rigidez articular, melhora da capacidade funcional e função física em portadores de osteoartrite de joelho, independentemente da utilização isolada ou conjugada da fonoforese com outras intervenções (Boyaci et al., 2013; Luksurapan et al., 2013; Zhao et al., 2016; Benlidayi et al., 2018; Boonhong et al., 2018; Ahmed et al., 2019; Pinkaew et al., 2020). No entanto, os estudos avaliaram esses desfechos em condições diferentes.

Luksurapan et al (2013), compararam os efeitos da fonoforese de piroxicam com o ultrassom terapêutico, evidenciaram que a fonoforese de piroxicam foi superior ao ultrassom terapêutico. Ahmed et al (2019), investigaram o efeito aditivo da fonoforese de dexametasona associada a estimulação elétrica nervosa transcutânea e um programa de exercícios de

fortalecimento do quadríceps comparado com o ultrassom terapêutico associado a estimulação elétrica nervosa transcutânea e um programa de exercícios de fortalecimento do quadríceps, e observaram que o grupo que usou a fonoforese de dexametasona obteve uma melhora mais acentuada na dor e função do joelho. Boonhong et al (2018), compararam os efeitos do ultrassom conjugado com a estimulação elétrica nervosa transcutânea e da fonoforese de Piroxicam, e apesar de identificarem efeitos positivos nos escores de dor e funcionalidade, não identificaram diferenças entre os grupos estudados. Pinkaew et al (2020), examinaram os efeitos do tratamento com Pyllanthus amarus gel de nanopartículas aplicado por fonoforese e terapia de ultrassom, e demonstraram que a fonoforese tem efeitos mais significativos do que o ultrassom na redução da dor e melhorar a capacidade funcional. Zhao et al (2016), avaliaram os efeitos terapêuticos da fonoforese de baixa frequência com um medicamento fitoterápico chinês em comparação com o diclofenaco de sódio, e encontraram que ambos apresentam bons efeitos terapêuticos. Benlidayi et al (2018), compararam a eficácia da fonoforese do ibuprofeno em gel e creme em pacientes com osteoartrite de joelho, e observaram que fonoforese com a preparação à base de gel está associado a maior melhora clínica comparado à fonoforese em creme. Boyaci et al (2013), compararam a eficácia de três diferentes modalidades de aquecimento profundo: Fonoforese de cetoprofeno, diatermia por ondas curtas e ultrassom terapêutico, e não encontraram superioridade em nenhuma delas.

Vale ressaltar que os estudos inclusos nesta revisão apresentaram uma boa qualidade metodológica com base na escala PEDro. O trabalho com melhor qualidade metodológica foi o de Luksurapan et al (2013), com score PEDro igual a 10, seguido pelos trabalhos de Zhao et al (2016), Boonhong et al (2018), Ahmed et al (2019), Pinkaew et al (2020) com score PEDro igual a 9, Benlidayi et al (2018) e Boyaci et al (2013), com score 8 e 7, respectivamente.

Os protocolos adotados e descritos para aplicação da fonoforese evidenciaram efeitos positivos no alívio da dor e melhora da funcionalidade em indivíduos portadores de osteoartrite de joelho, tanto sendo aplicada de forma isolada quanto combinada com outras técnicas, e mesmo quando não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos de tratamento, a mesma mostrou trazer melhoras clínicas nas condições geradas pela osteoartrite.

Esta revisão apresenta algumas limitações como: não foi elaborado um protocolo de revisão para ser publicado e que ficasse acessível à comunidade científica, de modo a deixar maior a transparência da condução da presente revisão; haver limites de busca nos bancos de dados (fontes de informação) de 11 anos, de serem considerados somente estudos na língua inglesa, espanhola e portuguesa, bem como não terem sido realizadas buscas nas listas de referências dos estudos incluídos para síntese, podendo haver potencial viés de publicação. Também não foram utilizados métodos para minimizar erros na extração de dados como a condução dessa extração em duplicata e de forma independente.

Tabela 1 - Resumo das vidências de uso da fonoforese em pessoas com osteoartrite de joelho.

Autor(es)/Ano	Objetivo	Metodologia		Resultados	Conclusão	Escore PEDro
		Desenho/Amostra	Intervenção			
Luksurapan et al. (2013)	Comparar os efeitos da fonoforese de piroxicam com ultrassom terapêutico em pacientes com osteoartrite sintomática de leve a moderada intensidade.	Ensaio clínico randomizado, duplo-cego e controlado; Amostra foi composta por 46 pacientes, idade média de 58,91 ± 10,50 anos.	Os pacientes foram divididos em 2 grupos iguais, cada um deles composto por 23 pacientes; G1: Recebeu fonoforese de piroxicam; G2: Recebeu fonoforese de gel de acoplamento não-fármaco; Duração do tratamento: Sessões: 5 por semana; Duração: 2 semanas; Parâmetros da Fonoforese: Intensidade: 1 W/cm ² ; Frequência: 1 MHz; Modo: Contínuo; Tempo: 10 minutos; ERA: não especificado; Fármaco: 20 mg de gel de piroxicam a 0,5%; Ambos os grupos foram tratados com um programa de ultrassom usando a técnica de carícia; A dor foi avaliada usando a escala visual analógica (EVA). O índice Western Ontario e McMaster (WOMAC) foram avaliados antes e após o tratamento em ambos os grupos.	Os escores EVA e WOMAC total melhoraram significativamente após o tratamento em ambos os grupos (p <0,001). O grupo fonoforese de piroxicam apresentou efeitos mais significativos do que o grupo ultrassom terapêutico, tanto na redução do escore de dor EVA (p = 0,009) e na melhora do escore WOMAC, embora não tenha atingido o nível de significância (p = 0,143).	A fonoforese de piroxicam foi significativamente mais eficaz do que o ultrassom terapêutico na redução da dor e tende a melhorar a função em pacientes com osteoartrite de joelho graus I a III (classificação de Kellgren-Lawrence). Essa intervenção é sugerido como um método eficaz para o tratamento da osteoartrite de joelho sintomática.	10/10
Ahmed et al. (2019)	Investigar o efeito aditivo da fonoforese de dexametasona na melhora a dor e função em pacientes com osteoartrite de joelho.	Ensaio clínico duplo-cego, randomizado e controlado; A amostra foi composta por 46 mulheres, faixa etária de 40-65 anos.	Os pacientes foram divididos em 2 grupos iguais, cada um deles composto por 23 pacientes; G1: Recebeu fonoforese de dexametasona, estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) e um programa de exercícios de fortalecimento do quadríceps; G2: Recebeu ultrassom terapêutico, TENS e um programa de exercícios; Duração do tratamento: Sessões: 5 por semana; Duração: 2 semanas;	A mobilidade funcional mostrou uma maior taxa de melhora no grupo fonoforese de dexametasona em comparação ao controle (37,7 vs. 17,5% para o TUG e 53,2 vs. 23,0 e 56,1 vs. 26,4% para as subescalas de rigidez articular e função física do WOMAC, respectivamente. Os resultados pós-tratamento revelaram melhora estatisticamente e clinicamente significativa na	O grupo que usou a fonoforese de dexametasona obteve uma melhora mais acentuada na dor e função quando comparado ao grupo submetido ao ultrassom terapêutico combinado com exercícios e TENS.	9/10

			<p>Parâmetros da Fonoforese:</p> <p>Intensidade: 1 W/cm²;</p> <p>Frequência: 1 MHz;</p> <p>Modo: Contínuo;</p> <p>Tempo: 10 minutos;</p> <p>ERA: Não especificado;</p> <p>Fármaco: Gel de dexametasona com concentração de 0,4%;</p> <p>Os mesmos parâmetros da TENS foram aplicados em ambos os grupos;</p> <p>Parâmetros da TENS:</p> <p>Modo: Não especificada;</p> <p>Intensidade: Não especificada;</p> <p>Frequência: 80 Hz;</p> <p>Largura de Pulso: Não especificada;</p> <p>Tempo: 20 minutos;</p> <p>Ambos os grupos receberam o mesmo programa de exercícios durante todas as sessões para fortalecer o músculo quadríceps. Cada terapia começou com a aplicação de compressas quentes de 20 minutos;</p> <p>A dor foi avaliada usando a escala EVA e o índice WOMAC;</p> <p>A mobilidade funcional foi avaliada pelo teste Timed Up and Go (TUG), WOMAC total e as subescalas de rigidez articular e função física do WOMAC.</p>	<p>intensidade da dor e mobilidade funcional no grupo fonoforese de dexametasona.</p>		
Boonhong et al. (2018)	<p>Comparar os efeitos do Ultrassom + TENS à fonoforese de Piroxicam no grau leve a moderado de osteoartrite sintomática do joelho.</p>	<p>Ensaio clínico duplo-cego randomizado controlado;</p> <p>A amostra foi composta por 61 participantes de ambos os sexos, faixa etária de 51-80 anos.</p>	<p>Os pacientes foram divididos em 2 grupos, sendo 31 no grupo Ultrassom + TENS e 30 no grupo fonoforese;</p> <p>G1: Recebeu ultrassom + TENS;</p> <p>G2: Recebeu fonoforese de Piroxicam;</p> <p>Duração do tratamento:</p> <p>Sessões: 5 por semana;</p> <p>Duração: 2 semanas;</p> <p>Parâmetros da Fonoforese:</p> <p>Intensidade: 1 W/cm²;</p> <p>Frequência: 1 MHz;</p> <p>Modo: Contínuo;</p> <p>Tempo: 10 minutos;</p>	<p>Os grupos Ultrassom + TENS e fonoforese de Piroxicam experimentaram uma melhora considerável nos escores da EVA e no WOMAC total pós-tratamento (P <0,001). O grupo fonoforese de piroxicam teve melhores escores de dor na EVA e no WOMAC, mas sem significância estatística.</p>	<p>Os resultados mostram que Ultrassom + TENS e fonoforese de piroxicam foram eficazes no alívio da dor e na melhora da funcionalidade, sem diferenças significativas entre seus efeitos.</p>	9/10

			<p>ERA: Não especificado;</p> <p>Fármaco: Gel de piroxicam;</p> <p>Os mesmos parâmetros da TENS foram aplicados em ambos os grupos;</p> <p>Parâmetros da TENS:</p> <p>Modo: Convencional;</p> <p>Intensidade: 10 mA a 30 mA;</p> <p>Frequência: 100 Hz ;</p> <p>Largura de Pulso: 100 µs;</p> <p>Tempo: 20 minutos;</p> <p>A dor foi avaliada usando a EVA e o desempenho funcional foi avaliado pelo WOMAC.</p>		
<p>Pinkaew et al. (2020)</p>	<p>Examinar os efeitos do tratamento com Phyllanthus amarus gel de nanopartículas aplicado por fonoforese e terapia de ultrassom em pacientes com osteoartrite de Joelho sintomática.</p>	<p>Ensaio clínico randomizado, duplo-cego e controlado;</p> <p>A amostra foi composta por 30 pacientes, faixa etária 64-65 anos.</p>	<p>Os pacientes foram divididos em 2 grupos iguais, cada um deles composto por 15 pacientes;</p> <p>G1: Recebeu fonoforese de Phyllanthus amarus;</p> <p>G2: Recebeu terapia de ultrassom;</p> <p>Duração do tratamento:</p> <p>Sessões: 10 sessões;</p> <p>Duração: Não especificado;</p> <p>Parâmetros da Fonoforese:</p> <p>Intensidade: 1 W/cm²;</p> <p>Frequência: 1 MHz;</p> <p>Modo: Contínuo;</p> <p>Tempo: 10 minutos;</p> <p>ERA: Não especificado;</p> <p>Fármaco: Gel de Phyllanthus amarus;</p> <p>A dor foi avaliada usando a EVA e a capacidade funcional foi avaliada pelo teste de caminhada de 6 minutos (TC6M).</p>	<p>Os escores da EVA e o TC6M mostram melhora significativa após o tratamento em ambos os grupos (p <0,05). Contudo o grupo fonoforese mostrou efeitos mais significativos tanto em termos de redução do escore da dor na EVA (p<0,05) no TC6M (p<0,05) em comparação ao ultrassom terapêutico.</p>	<p>A fonoforese é sugerida como um método eficaz no tratamento da osteoartrite de joelho sintomática para reduzir a dor e melhorar a capacidade funcional.</p> <p>9/10</p>
<p>Zhao et al. (2016)</p>	<p>Avaliar os efeitos terapêuticos da fonoforese de baixa frequência com um medicamento fitoterápico chinês em comparação</p>	<p>Ensaio clínico duplo-cego, randomizado e controlado;</p> <p>Amostra foi composta por 100 pessoas de</p>	<p>Os pacientes foram divididos em 3 grupos iguais, dois grupos eram compostos por 40 pacientes e um dos grupos era composto por 20 pacientes;</p> <p>G1: Recebeu fonoforese de baixa frequência com medicamento fitoterápico chinês;</p> <p>G2: Recebeu fonoforese de diclofenaco de sódio;</p>	<p>No grupo medicamento fitoterápico chinês e no grupo diclofenaco de sódio foram encontradas melhorias significativas após o tratamento em todas as medidas de resultado, exceto</p>	<p>O medicamento fitoterápico chinês e o diclofenaco de sódio podem apresentar bons efeitos terapêuticos para a osteoartrite de joelho em termos de alívio da dor e melhoria da função física.</p> <p>9/10</p>

	com o diclofenaco de sódio para osteoartrite de joelho.	ambos os sexos, faixa etária de idade de 40-75 anos.	G3: Recebeu tratamento placebo; Duração do tratamento: Sessões: 5 por semana; Duração: 2 semanas; Parâmetros da Fonoforese: Intensidade: Não especificado; Frequência: 0,04 MHz; Modo: Não especificado; Tempo: 30 minutos; ERA: Não especificado; Fármaco: Grupo de diclofenaco de sódio usou-se gel de diclofenaco de sódio 10 mg; Grupo placebo usou-se 3 mL de cloreto de sódio; Grupo de medicamento Fitoterápico chinês usou-se 3 mL de uma pomada de medicamento fitoterápico; A dor em repouso foi avaliada usando a EVA, a dor em movimento e a amplitude de movimento foram avaliadas usando o índice WOMAC.	rigidez e amplitude de movimento (p < 0,05).	
Benlidayi et al. (2018)	Comparar a eficácia da fonoforese do ibuprofeno em gel e creme em pacientes com osteoartrite de joelho.	Ensaio clínico randomizado simples cego. A amostra foi composta por 61 participantes de ambos os sexos, idade média de 57,9 ± 9,7 anos.	Os pacientes foram divididos em 2 grupos, sendo 30 no grupo fonoforese em gel e 31 no grupo fonoforese em creme; G1: Recebeu fonoforese de ibuprofeno em gel; G2: Recebeu fonoforese ibuprofeno em creme; Duração do tratamento: Sessões: 5 por semana; Duração: 2 semanas; Parâmetros da Fonoforese: Intensidade: 1 W/cm ² ; Frequência: 1 MHz; Modo: Contínuo; Tempo: 5 minutos; ERA: Não especificado; Fármaco: Ibuprofeno com concentração de 5%; As medidas de desfecho principais foram avaliadas pela EVA e pelo WOMAC.	Após o tratamento, ambos os grupos apresentaram melhora em comparação com as medidas basais, incluindo dor (EVA) e rigidez (WOMAC). No grupo da fonoforese em gel, a melhora no escore EVA foi maior do que a observada no grupo da fonoforese em creme (p < 0,001). Da mesma forma, a melhora no escore total do WOMAC também foi maior no grupo da fonoforese em gel (p < 0,001).	8/10 A fonoforese de ibuprofeno é eficaz na redução da dor, rigidez e limitação funcional. Fonoforese com a preparação à base de gel de ibuprofeno está associado a maior melhora clínica do que a fonoforese de ibuprofeno em creme.

Boyaci et al. (2013)	Comparar a eficácia de três diferentes modalidades de aquecimento profundo: Fonoforese de cetoprofeno, diatermia por ondas curtas e ultrassom terapêutico na osteoartrite de joelho.	Ensaio clínico controlado e randomizado; A amostra foi composta por 101 mulheres, faixa etária de 40-65 anos.	Os pacientes foram divididos em 3 grupos, sendo 35 no grupo diatermia por ondas curtas e 33 nos grupos fonoforese de cetoprofeno e ultrassom terapêutico; G1: Recebeu fonoforese de cetoprofeno; G2: Recebeu ultrassom terapêutico; G3: Recebeu diatermia por ondas curtas; Duração do tratamento: Sessões: 5 por semana; Duração: 2 semanas; Parâmetros da Fonoforese: Intensidade: 1,5 W/cm ² ; Frequência: 1 MHz; Modo: Não especificado; Tempo: 8 minutos; ERA: Não especificada; Fármaco: Gel de cetoprofeno (100 mg); Parâmetros da Diatermia por ondas Curtas: Frequência: 27,12 MHz; Tempo: 20 minutos; Para avaliar a eficácia do tratamento usou-se a escala visual analógica (EVA), tempo de caminhada de 15-m e o índice Western Ontario e McMaster (WOMAC).	Os resultados do estudo mostraram que os parâmetros da EVA, tempo de caminhada de 15m e índice WOMAC melhoraram com todas as três modalidades de aquecimento profundo, e todas as três modalidades foram eficazes, sem diferença significativa entre os três grupos em termos de eficácia.	A escolha de uma das opções terapêuticas, seja a fonoforese ou a diatermia por ondas curtas ou ultrassom terapêutico, proporciona resultados eficazes e nenhuma delas é superior às outras.	7/10
-----------------------------	--	--	---	--	---	------

Legenda: G1: Grupo 1; G2: Grupo 2; G3: Grupo 3; W/cm²: Watt por centímetro quadrado; MHz: Mega-hertz; ERA: Área Efetiva de Radiação; mg: Miligrama; EVA: Escala visual analógica; WOMAC: Índice Western Ontario e McMaster; TUG: Time Up and Go (Teste de avaliação da mobilidade funcional); TENS: Estimulação elétrica nervosa transcutânea; Hz: Hertz; mA: Miliampères; µs: Microsegundos; mL: mililitros. Fonte: Autores.

4. Conclusão

A fonoforese apresentou efeitos positivos para o alívio da dor e melhora da funcionalidade em indivíduos portadores de osteoartrite de joelho. Quando aos seus parâmetros, o ultrassom foi utilizado em modo contínuo, com intensidade de 1 à 1,5 W/cm², frequência de 0,04 à 1 MHz, tempo de aplicação entre 5 a 30 minutos e uma frequência de 5 aplicações semanais, durante 2 semanas, associado com os seguintes fármacos: dexametasona, diclofenaco, ibuprofeno, piroxicam, pyllanthus amarus e um medicamento fitoterápico chinês.

Implicações dos resultados para a prática clínica

Apesar de não ser próprio de uma revisão de escopo fornecer recomendações para a prática, pontuamos que a fonoforese isolada apresenta resultados eficazes no tratamento da osteoartrite de joelho, mas pode ser empregada de forma conjunta a outras modalidades terapêuticas, uma vez que, também demonstra ser eficaz.

Implicações dos resultados para novas pesquisas

Recomenda-se que estudos futuros analisem se existe algum fármaco que é utilizado na iontoforese (dexametasona, diclofenaco, ibuprofeno, piroxicam), que seja mais eficaz em relação aos outros fármacos comumente utilizados nesta modalidade terapêutica, levando em conta os participantes, intervenção e desfechos abordados nesta revisão de escopo. Além disso, também preconiza-se que pesquisas futuras descrevam os parâmetros utilizados em sua totalidade, com o intuito de permitir a reprodução da técnica.

Agradecimentos

Os autores deste estudo agradecem em primeiro lugar a Deus e em segundo a Universidade Federal do Amazonas (UFAM) que proporcionaram o desenvolvimento desta revisão.

Referências

- Ahmed, M. A. S., Saweeres, E. S. B., Abdelkader, N. A., Abdelmajeed, S. F., & Fares, A. R. (2019). Improved pain and function in knee osteoarthritis with dexamethasone phonophoresis: A randomized controlled trial. *Indian journal of orthopaedics*, 53:700-707.
- Barduzzi, G. D. O., Rocha Júnior, P. R., Souza Neto, J. C. D., & Aveiro, M. C. (2013). Capacidade funcional de idosos com osteoartrite submetidos a fisioterapia aquática e terrestre. *Fisioterapia em Movimento*, 26(2): 349-360.
- Benlidayi, I. C., Gokcen, N., & Basaran, S. (2018). Comparative short-term effectiveness of ibuprofen gel and cream phonophoresis in patients with knee osteoarthritis. *Rheumatology international*, 38(10): 1927-1932.
- Boonhong, J., Suntornpiyapan, P., & Piriyaajakul, A. (2018). Ultrasound combined transcutaneous electrical nerve stimulation (UltraTENS) versus phonophoresis of piroxicam (PhP) in symptomatic knee osteoarthritis: A randomized double-blind, controlled trial. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 31(3), 507-513.
- Boyaci, A., Tutoglu, A., Boyaci, N., Aridici, R., & Koca, I. (2013). Comparison of the efficacy of ketoprofen phonophoresis, ultrasound, and short-wave diathermy in knee osteoarthritis. *Rheumatology international*, 33(11), 2811-2818.
- Cavalcante, J. G. G., da Silva, R. R. C. P., Lopes, M. C. B. L., de Sousa, T. O., Sampaio, L. L., de Sousa Figueiredo, I. H., & Lira, J. A. C. (2019). Uso da fonoforese para alívio da dor e inflamação em doenças do sistema musculoesquelético. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, (37); e1664-e1664.
- Duarte, V. D. S., Santos, M. L. D., Rodrigues, K. D. A., Ramires, J. B., Arêas, G. P. T., & Borges, G. F. (2013). Exercícios físicos e osteoartrose: uma revisão sistemática. *Fisioterapia em Movimento*, 26(1): 193-202.
- Ito, C. B., Schneider, L. C. L., Massuda, E. M., & Bertolini, S. M. M. G. (2019). Causas, consequências e tratamento da osteoartrite do joelho e quadril: revisão sistemática. *Arquivos do MUDI*, 23(3), 455-466.
- Luksurapan, W., & Boonhong, J. (2013). Effects of phonophoresis of piroxicam and ultrasound on symptomatic knee osteoarthritis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 94(2), 250-255.
- Magalhães, I. (2018). Benefícios de um programa de fortalecimento excêntrico do quadríceps no tratamento da osteoartrite de joelho. *Fisioterapia Brasil*, 7(1): 73-78.
- Peters, M., Godfrey, C., McInerney, P., Munn, Z., Trico, A., & Khalil, H. (2020). Chapter 11: Scoping Reviews. In E. Aromataris & Z. Munn (Eds.), *JBI*

Manual for Evidence Synthesis (pp. 407–452). JBI. <https://doi.org/10.46658/JBIMES-20-12>.

Pinkaew, D., Kiattisin, K., Wonglangka, K., & Awoot, P. (2020). Phonophoresis of Phyllanthus amarus nanoparticle gel improves functional capacity in individuals with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Journal of bodywork and movement therapies*, 24(1), 15-18.

Prentice, W. E., Underwood, F., Quillen, W. S. (2014). *Modalidades terapêuticas para fisioterapeutas*. (4a ed.), AMGH, 599 p.

Senna, E. R., De Barros, A. L. P., Silva, E. O., Costa, I. F., Pereira, L. V. B., Ciconelli, R. M., & Ferraz, M. B. (2004). Prevalence of rheumatic diseases in Brazil: a study using the COPCORD approach. *The Journal of rheumatology*, 31(3), 594-597.

Shiwa, S. R., Costa, L. O. P., Lima Moser, A. D., Carvalho Aguiar, I., & Oliveira, L. V. F. (2011). PEDro: a base de dados de evidências em fisioterapia. *Fisioterapia em Movimento*, 24(3).

Silva, G. M. D., Senna, K. M. S., Sousa, E. B. D., & Tura, B. R. (2019). Análise do impacto orçamentário da viscosuplementação no tratamento não cirúrgico da osteoartrite de joelho. *Cadernos de Saúde Pública*, 35, e00098618.

Vasconcelos, K. S. D. S., Dias, J. M. D., & Dias, R. C. (2006). Relação entre intensidade de dor e capacidade funcional em indivíduos obesos com osteoartrite de joelho. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 10(2): 213-218.

Wu, Y., Zhu, S., Lv, Z., Kan, S., Wu, Q., Song, W., & Feng, S. (2019). Effects of therapeutic ultrasound for knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Clinical rehabilitation*, 33(12), 1863-1875.

Yamada, E. F., Müller, F. A., Teixeira, L. P., & Silva, M. D. (2018). Efeito dos exercícios de fortalecimento, de marcha e de equilíbrio no tratamento de osteoartrite de joelho. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 26(3): 5-13.

Zhao, J., Wang, Q., Wu, J., Shi, X., Qi, Q., Zheng, H., & Zhang, D. (2016). Therapeutic effects of low-frequency phonophoresis with a Chinese herbal medicine versus sodium diclofenac for treatment of knee osteoarthritis: a double-blind, randomized, placebo-controlled clinical trial. *Journal of traditional Chinese medicine= Chung i tsa chih ying wen pan*, 36(5): 613-617.