

## Uso da fonoforese para alívio da dor e inflamação em doenças do sistema musculoesquelético

Phonophoresis for pain and inflammation in musculoskeletal system disorders

Fonoforesis para el dolor y la inflamación en trastornos del sistema musculoesquelético

João Gabriel Gonçalves Cavalcante<sup>1\*</sup>, Rafael Radison Coimbra Pereira da Silva<sup>1</sup>, Maria Clara Barroso Leite Lopes<sup>2</sup>, Thaysla Oliveira de Sousa<sup>3</sup>, Lígia Lages Sampaio<sup>4</sup>, Iaggo Henrique de Sousa Figueiredo<sup>1</sup>, Kauan Benega Pacheco<sup>5</sup>, Gabriela Maria de Sousa Rodrigues<sup>1</sup>, Maria Leopoldina Mota do Nascimento<sup>3</sup>, Joelcia Mariana Ferreira Silva<sup>3</sup>, Roney Gutierrez Ribeiro Costa<sup>6</sup>, Ana Maria Santos da Costa<sup>6</sup>, Marcos Antonio Alves Pantoja<sup>5</sup>, Isamara Silva Santos<sup>1</sup>, Jefferson Abraão Caetano Lira<sup>7</sup>.

### RESUMO

**Objetivo:** Identificar na literatura o uso da fonoforese para alívio da dor e inflamação em distúrbios osteomioarticulares, qualificando o nível de evidência e grau de recomendação dos estudos. **Metodologia:** Trata-se de um estudo de revisão de literatura, onde foram selecionados no Portal de Periódicos, da CAPES, os descritores com maior amplitude de pesquisa clínica em fonoforese: Osteoartrite de joelho, Lombalgia, Síndrome de impacto do ombro e Síndrome do Túnel do Carpo. Após selecionados estudos, foram coletados os dados de amostra, intervenção e os resultados obtidos para discussão neste trabalho. O nível de evidência de cada trabalho, bem como o grau de recomendação por seus resultados foram qualificados de acordo com as determinantes do OCEBM (Centre for Evidence-Based Medicine). **Resultados:** Todos os trabalhos selecionados tinham nível de evidência 1b, e grau de recomendação superior a B. **Considerações finais:** Das evidências encontradas, todas tinham um nível de evidência submáximo, e a maioria com o mais alto grau de recomendação, demonstrando a eficácia do recurso da fonoforese, em relação a outras formas de terapias comuns.

**Palavras-chave:** Fonoforese, Prática Clínica Baseada em Evidências, Sistema Musculoesquelético.

### ABSTRACT

**Objective:** To identify in the literature the use of phonophoresis to relieve pain and inflammation in musculoskeletal disorders, qualifying the level of evidence and degree of recommendation of the studies. **Methodology:** This is a literature review study, where they were selected in the Journal Portal CAPES selected the descriptors with the widest range of clinical research in phonophoresis: knee osteoarthritis, low back pain, shoulder impingement syndrome and carpal tunnel syndrome. After selecting studies, we collected the sample data, intervention and the results obtained for discussion in this paper. The level of evidence for each work, as well as the degree of recommendation for its results, were rated according to OCEBM (Centre for Evidence-Based Medicine) determinants. **Results:** All selected papers had level of evidence 1b, and degree of recommendation higher than B. **Final considerations:** Of the evidence found, all had a submaximal level of evidence, and most with the highest degree of recommendation, demonstrating efficacy. phonophoresis, in relation to other forms of common therapies.

**Keywords:** Phonophoresis, Evidence-Based Practice, Musculoskeletal System.

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Teresina-PI. \*E-mail: jggcavalcante@gmail.com

<sup>2</sup> Centro Universitário Uninovafapi (UNINOVAFAPI), Teresina-PI.

<sup>3</sup> Faculdade Estácio (CEUT), Teresina-PI.

<sup>4</sup> Faculdade Integral Diferencial (FACID), Teresina-PI.

<sup>5</sup> Associação de Ensino Superior do Piauí (AESPI), Teresina-PI.

<sup>6</sup> Instituto de Ensino Superior Múltiplo (IESM), Timon-MA

<sup>7</sup> Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina-PI

SUBMETIDO EM: 9/2019

ACEITO EM: 10/2019

PUBLICADO EM: 11/2019

## RESUMEN

**Objetivo:** Identificar en la literatura el uso de fonoforesis para aliviar el dolor y la inflamación en los trastornos musculoesqueléticos, calificando el nivel de evidencia y el grado de recomendación de los estudios. **Metódos:** Este es un estudio de revisión de literatura, donde fueron seleccionados en el portal de la revista CAPES seleccionó los descriptores con la más amplia gama de investigación clínica en fonoforesis: osteoartritis de rodilla, dolor lumbar, síndrome de pinzamiento del hombro y síndrome del túnel carpiano. Después de seleccionar los estudios, recolectamos los datos de la muestra, la intervención y los resultados obtenidos para su discusión en este documento. El nivel de evidencia para cada trabajo, así como el grado de recomendación para sus resultados, fueron calificados de acuerdo con los determinantes de OCEBM (Centre for Evidence-Based Medicine). **Resultados:** Todos los trabajos seleccionados tenían un nivel de evidencia 1b y un nivel de recomendación superior a B. **Conclusión:** De la evidencia encontrada, todos tenían un nivel submáximo de evidencia, y la mayoría con el mayor grado de recomendación, lo que demuestra la eficacia del recurso de fonoforesis sobre otras formas de terapia común.

**Palabras clave:** Fonoforesis, Práctica Clínica Basada en la Evidencia, Sistema Musculoesquelético.

---

## INTRODUÇÃO

A atualização tecnológica em sistemas transdérmicos, tem gerado interesse nas últimas décadas, onde diversos fármacos desenvolvidos apresentaram êxito utilizando este transporte para gerar uma ação local ou sistêmica (FLYNN GL, 1990). O novo sistema de liberação de fármacos é expressamente baseado na promoção do efeito terapêutico do fármaco, minimizando seus efeitos tóxicos por meio de aumento de sua quantidade e persistência na vizinhança de uma célula-alvo e reduzindo a exposição das células que não são alvos (ANSEL HC *et al.*, 2000).

Os mecanismos dos novos sistemas de liberação de fármacos incluem aqueles baseados em mecanismos físicos e bioquímicos. Os mecanismos físicos são também designados sistemas de liberação controlada de fármacos, incluindo osmose, difusão, erosão, dissolução e eletrotransporte. Os sistemas bioquímicos incluem anticorpos monoclonais, terapia gênica, sistemas de vetorização, polímeros sequestradores de fármacos, microemulsões e lipossomas (ANSEL HC *et al.*, 2000).

Novos sistemas de liberação de fármacos incluem, também, mecânica, eletrônica e componentes computacionais; sendo a iontoforese e a fonoforese, alguns dos exemplos destes mecanismos. A fonoforese é o transporte de fármacos através da pele utilizando ondas sonoras produzidas por ultrassom: combinando a terapia de ultrassom com a terapia tópica para a obtenção de doses terapêuticas em locais da pele (ANSEL HC *et al.*, 2000).

Borges FS (2006) explica que o aparelho de ultrassom terapêutico consiste em um console, considerando-se o aparelho propriamente dito, onde possui um circuito apropriado para receber a corrente elétrica da rede comercial e transformá-la em oscilações elétricas de alta frequência. Estas oscilações são conduzidas ao transdutor, construído com um cristal piezelétrico. Ao receber a corrente elétrica este cristal muda sua espessura na mesma frequência das oscilações elétricas recebidas emitindo, assim, ondas ultrassônicas. Estas frequências de oscilação do cristal geram uma frequência de 1 a 3 MHz (MegaHertz). Quanto maior a frequência do ultrassom mais superficial será a penetração de sua onda, e conseqüentemente seus efeitos (WATSON T, 2009; AGNE JE, 2011).

Mesmo sendo usado numa frequência muito alta, o ultrassom não gera empecilhos no espaço utilizado, isso porque não se propaga bem no ar, tendo rapidamente sua frequência absorvida pelos gases atmosféricos. Entretanto, quando a intensidade é reduzida, e os parâmetros ajustados em relação ao contato utilizado, pode ser usado para transmitir informações ou modificar a estrutura biológica do indivíduo. O uso do ultrassom é amplamente encontrado na estética, fisioterapia e medicina (ALTAN L *et al.*, 2019).

O chamado ultrassom terapêutico consiste na utilização do aparelho para estimulação de efeitos térmicos que aumentam o fluxo sanguíneo na região de tratamento, redução da dor, redução de espasmos musculares, aumento da extensibilidade tecidual e melhora do fluxo sanguíneo local. Também possui efeitos atérmicos

que se relacionam à ocorrência da cavitação, ou seja, formação de microbolhas e ainda a microagitação promovida por estas bolhas no interior dos tecidos em decorrência do campo acústico formado durante a aplicação do recurso. Além disso, utiliza-se o ultrassom para facilitação do transporte de substâncias em tecidos humanos, além da absorção das mesmas (HECCUS, 2011).

Diversos estudos destacam a fonoforese como sendo uma ótima forma de administração de drogas de uso tópico (ZDERIC V, 2004) pelo aumento da permeabilidade da pele em relação ao fármaco e por sua forma não invasiva de aplicação. Considerando seus efeitos térmicos, atérmicos e de administração farmacológica, existem diversos distúrbios e patologias que podem ser tratados com o ultrassom terapêutico, dentre os quais capsulite adesiva, cervicálgia, epicondilites medial e lateral, lombalgia, osteoartrite, síndrome do impacto do ombro, síndrome do túnel do carpo e tenossinovite de D'Quervain.

Diante disso, este estudo objetivou identificar e revisar na literatura o uso da fonoforese para alívio da dor e inflamação em distúrbios osteomioarticulares, qualificando o nível de evidência e grau de recomendação dos estudos.

## MÉTODOS

Foi realizada uma revisão bibliográfica por via de acesso do Portal de Periódicos, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), foi feita uma triagem de pesquisa para selecionar as situações clínicas com maior amplitude de pesquisa clínica em fonoforese, com os termos em português, e em inglês correspondente: Capsulite Adesiva; [ou] Cervicálgia; [ou] Epicondilites Medial; [ou] Epicondilite Lateral; [ou] Lombalgia; [ou] Osteoartrite; [ou] Síndrome Do Impacto Do Ombro; [ou] Síndrome Do Túnel Do Carpo; [ou] Tenossinovite De D'Quervain; [e] Fonoforese. Os descritores com maior número de pesquisa envolviam a osteoartrite (363 artigos), lombalgia (422 artigos) e, Cervicálgia (345 artigos).

Posteriormente foram adicionados descritores que delimitassem a pesquisa à questão objetiva da fisioterapia baseada em evidência, buscando qualidade e objetividade metodológica: fisioterapia; [e] reabilitação; [e] medicina baseada em evidência. Associado aos descritores da segunda pesquisa, para melhor eficácia do método, foi delimitada a busca para periódicos revisados por pares.

Dos critérios de inclusão, foram selecionados os trabalhos dos últimos 10 anos sobre o tema, com maior compatibilidade com os Critérios de Casualidade de Hill: Força da associação; Consistência; Especificidade; Temporalidade; Gradiente biológico (efeito dose-resposta); Plausibilidade biológica; Coerência; Evidências experimentais; Analogia. Dos critérios de exclusão: Temas cuja pesquisa indicasse metodologia de trabalhos irreprodutível por falta de dados, sem comparação de recurso terapêutico, e com comparação de condições clínicas diferentes no mesmo trabalho para evitar erros de interpretação.

Para discussão foram selecionados os temas: Osteoartrite de joelho (4), Lombalgia (2), Síndrome de impacto do ombro (1) e Síndrome do Túnel do Carpo (1). O tema pré-selecionado Cervicálgia, não foi incluído na discussão por não haver trabalhos com associação de causa e efeito entre os recursos após a segunda pesquisa. Após selecionados e analisados os estudos, foram coletados os dados de amostra, intervenção e os resultados obtidos para discussão neste trabalho. O nível de evidência de cada trabalho, bem como o grau de recomendação por seus resultados foram qualificados de acordo com as determinantes do Centro de Medicina Baseada em Evidências de Oxford.

## RESULTADOS

Encontram-se nos termos 8 artigos de 4 descritores selecionados. O periódico *Rheumatology International* teve um maior número de trabalhos aplicáveis à esta pesquisa, e o todos os tipos de estudo se enquadram no nível 1b, como estudos clínicos controlados e randomizados. Os resultados foram favoráveis à aplicação da fonoforese qualificando para B, ou A, os graus de recomendação da técnica. Todos os tratamentos envolviam associação com grupo controle, com uma intervenção placebo e um tratamento conservador padrão de exercícios supervisionados e crioterapia (**Quadro 1**).

**Quadro 1** - Síntese dos estudos relacionados à fonoforese. Teresina, Piauí, Brasil, 2019.

AUTOR	PERÍODICO	TIPO DE ESTUDO	AMOSTRA	OBJETIVO DO ESTUDO NA CONDIÇÃO CLÍNICA	NE	GR
BENLIDAYI IC e GOKCEN N et al., 2018	Rheumatology International	Estudo comparativo, randomizado, e cego simples	61 pacientes, 30 para o grupo tratado com o gel e 31 para o tratado com o creme	Eficácia da fonoforese com Ibuprofeno em gel versus fonoforese com ibuprofeno em creme	1b	A (para o fármaco em gel)
SEDHOM MG, 2016	International Journal Of Physiotherapy	Estudo clínico comparativo	40 pacientes do sexo feminino, 20 por grupo	Eficácia de tratamento padrão com kinesiotaping versus fonoforese com escina e salicilato de dietilamina em gel	1b	A
BOYACI A et al., 2013	Rheumatology International	Estudo clínico randomizado	101 pacientes, 33 para os dois grupos com ultrassom e 35 para o grupo tratado com diatermia por ondas curtas	Eficácia da fonoforese com cetoprofeno versus ultrassom versus diatermia por ondas curtas	1b	B
LUKSURAPA N W e BOONHONG J, 2013	Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation	Estudo randomizado, duplo-cego e controlado	46 pacientes, 23 por grupo	Eficácia da fonoforese com piroxicam versus ultrassom	1b	A
ALTAN L et al., 2019	Ultrasonics (Guildford)	Estudo clínico prospectivo, duplo-cego e randomizado	60 pacientes, 30 por grupo	Eficácia da fonoforese com diclofenaco e tiocolquicosido em gel versus ultrassom	1b	A
OJOAWO, AO et al., 2015	Hong Kong Physiotherapy Journal	Estudo clinico comparativo cego, controlado e randomizado	70 pacientes, 35 por grupo	Eficácia da fonoforese com diclofenaco dietilamônio e salicato de metila versus ultrassom	1b	A
GARCÍA I et al., 2016	Clinical Rehabilitation	Estudo clínico multicêntrico, duplo-cego e randomizado	88 pacientes, 32 no grupo controle, 30 tratados com fonoforese, e 26 tratados com iontoforese.	Eficácia da fonoforese com diclofenaco de sódio versus iontoforese com diclofenaco de sódio versus tratamento base com placebo	1b	A
BAKHTIARY AH et al., 2013	The Clinical Journal Of Pain	Estudo clínico randomizado com alocação oculta, e com avaliador cego	34 pacientes, considerando 52 punhos afetados	Eficácia da fonoforese com dexametasona versus iontoforese com dexametasona	1b	A

Fonte: Cavalcante JGG, et al., 2019.

Legenda: NE: Nível de Evidência; GR: Grau de Recomendação.

## DISCUSSÃO

### Osteoartrite

A osteoartrite (OA) é a doença mais comum das articulações sinoviais, associada à dor, incapacidade crônica e morbidade (HUNTER DJ e GRACE HL, 2009). É estimado pela OMS como a quarta causa mais importante de incapacidade entre as mulheres e a oitava entre os homens (COOPER C e JORDAN KM., 2004). Prevê-se que a sua prevalência e incidência aumentem à medida que a proporção de idosos da população aumenta, o que tem um impacto significativo na sociedade (TUGWELL PS et al., 2004).

O início da doença ocorre mais comumente entre os 50 e 60 anos de idade e frequentemente afeta as mãos, coluna, joelhos e quadris (BIRD HA, 1998). A maioria das pessoas apresenta evidência radiográfica de OA aos 65 anos de idade, embora a maioria seja assintomática (LAWRENCE RC et al., 1998). Acreditava-se que a OA era uma consequência normal do envelhecimento, associando-a ao termo doença articular degenerativa. Atualmente, se sabe que a OA resulta de uma interação complexa de múltiplos fatores, incluindo integridade da articulação, hereditariedade, inflamação local, metabolismo, forças mecânicas, lesão prévia de uma articulação e processos celulares e bioquímicos (CREAMER P e HOCHBERG MC, 1997; FELSON DT, 2006).

O tratamento é direcionado para o alívio da dor, melhorando a função e a qualidade de vida relacionada à saúde (BENLIDAYI IC e GOKCEN N et al, 2018). Uma combinação de tratamento não-farmacológico (como educação do paciente, perda de peso, fisioterapia e exercícios aeróbicos, calçados corretivos, proteção articular, palmilhas lateralmente encravadas para genu varum, laser, ultrassom, estimulação elétrica nervosa transcutânea), e farmacológico (como anti-inflamatórios não esteroidais ou glicocorticosteróides) é geralmente necessário e deve ser individualizado de acordo com as necessidades do paciente, e a presença de comorbidades.

Um estudo comparativo utilizando escina e salicilato de dietilamina em gel em associação a fonoforese se mostrou altamente efetivo no alívio da dor e na recuperação da amplitude de movimento dos pacientes. O estudo foi feito com 40 pacientes do sexo feminino do Ambulatório da Faculdade de Fisioterapia da Universidade do Cairo que sofrem de OA do joelho, em que vinte pacientes com OA de joelho receberam escina e salicilato de dietilamina em geral com terapia de ultrassom pulsado (com pacotes a 50%), 1 MHz, 1,5 W / cm<sup>2</sup>, 5 min. E vinte pacientes com OA do joelho receberam uma terapia associada ao kinesio taping. O tratamento prolongou-se por quatro semanas; três sessões por semana. O estudo não fornece dados sobre a seleção dos pacientes quanto ao grupo e dos avaliadores e terapeutas (SEDHOM MG, 2016).

Um estudo clínico randomizado seguinte comparava a eficácia da fonoforese (grupo de 33 pacientes), ultrassonografia (grupo com 33) e a diatermia por ondas curtas (grupo com 35). Os resultados destes estudos apontam para um mesmo grau de eficácia nas três formas de terapia. O provável fator que a fonoforese não teve um efeito superior a ultrassonografia é a metodologia. Apesar de ser confiável e reprodutível, o trabalho excluiu da amostra pacientes com inflamação dos tecidos moles, principal sítio de atuação do fármaco utilizado na fonoforese em questão, o cetoprofeno (AINES), o que pode ter contribuído para a eficácia da fonoforese ter sido correspondente ao ultrassom isolado (BOYACI A et al., 2013).

O seguinte estudo comparativo, randomizado, cego e simples, tinha como foco a comparação da aplicação em gel e creme de ibuprofeno em fonoforese e contava com sessenta e um pacientes. O estudo relatou melhora dos sintomas em ambos os grupos, mas a efetividade do gel foi maior que a do creme de ibuprofeno, reduzindo a dor pela metade ou até eliminando-a (BENLIDAYI IC e GOKCEN N et al, 2018).

O último trabalho se trata de um estudo randomizado, duplo-cego, controlado e contava com 46 pacientes diagnosticados em osteoartrite com sintomatologia de leve a moderada. Este estudo utilizou piroxicam em gel associado a fonoforese no primeiro grupo e ultrassom no segundo grupo. Ambos os grupos apresentaram melhora da dor e da qualidade de vida medida por questionário específico, mas diferença na melhora da dor



do primeiro grupo foi significativamente maior (apresentaram mais de 50% de melhora em seu nível de dor após 2 semanas de tratamento) (LUKSURAPAN W e BOONHONG J, 2013).

### **Lombalgia**

A lombalgia atualmente é um dos motivos mais comuns para a consulta na atenção primária. Estima-se que um episódio afeta cerca de um terço dos adultos em pelo menos um mês. Fatores que são facilmente mensuráveis na consulta são bons preditores da probabilidade de sintomas recorrentes. Eles incluem idade avançada, sexo feminino gênero, fatores clínicos associados e saúde geral precária. O desafio, no entanto, tem sido identificar intervenções eficazes, uma vez que a maioria desses fatores não é facilmente modificável. Diretrizes recentes sobre o manejo de lombalgia inespecífica enfatizam a importância do autogerenciamento, mantendo-se fisicamente ativo, e recomendam que o tratamento inicial deve, além do manejo da dor, ater-se a terapia com exercícios, terapia manual, eletroterapia, termoterapia ou acupuntura (MACFARLANE, GJ et al., 2012).

O primeiro estudo visava observar os efeitos da terapia com fonoforese e ultrassonografia na dor e incapacidade causadas pela lombalgia aguda. Se trata de um estudo clínico prospectivo, duplo-cego e randomizado que utilizou uma amostra de sessenta pacientes em dois grupos, o primeiro grupo utilizava ultrassom com diclofenaco e gel tiocolquicosido (miorelaxante), e o segundo grupo utilizava somente ultrassom. O resultado mostra a superioridade do tratamento da dor aguda com fonoforese de acordo com as avaliações realizadas no final da sexta semana, e índices de melhoras compatíveis quanto a incapacidade dos dois grupos (ALTAN L et al., 2019).

O seguinte estudo trata-se de um estudo clínico comparativo cego, controlado e randomizado, a amostra de 70 pacientes foi dividida em dois grupos, dos quais o primeiro teve sua intervenção em fonoforese com diclofenaco dietilamônio e salicato de metila e o segundo grupo com ultrassom. À terceira semana o desempenho da fonoforese já era maior que o do ultrassom quanto a redução de dor e incapacidade. Ao fim da 6ª a semana a proporção em que a fonoforese se sobressaía era ainda maior (OJOAWO AO et al., 2015).

### **Síndrome do Impacto do ombro**

A síndrome do impacto é um distúrbio comum da cintura escapular. As causas dessa síndrome podem ser alterações anatômicas no arco coracoacromial, por um lado, ou mudanças na biomecânica que se desenvolveram por hábitos do indivíduo. O diagnóstico é baseado em radiografias usando a técnica apropriada. Em estudos de grande escala, a ultrassonografia tem se mostrado um método de rastreamento extremamente sensível para o diagnóstico diferencial da ruptura do manguito rotador. A ressonância magnética pode ganhar valor no diagnóstico de impacto em relação ao diagnóstico diferencial de ruptura do manguito rotador, pois essa técnica, quando empregada adequadamente, permite a visualização exata do tecido mole e da parte anterior do acrômio. Na maioria dos casos, o tratamento conservador é o método de escolha. Os métodos de tratamento são ultrassom, galvanização e aplicação de calor. A terapia de infiltração é de considerável valor no manejo da dor devido ao impacto (WURNIG C, 2000).

Em 2012 foi realizado um ensaio clínico multicêntrico, duplo-cego e randomizado que foi realizado em centros de atenção primária com 88 pacientes na Espanha. Os pacientes foram distribuídos aleatoriamente em um dos três grupos: a) tratamento padrão (exercícios supervisionados e crioterapia), juntamente com iontoforese placebo e fonoforese placebo; b) tratamento padrão, iontoforese e ultrassonoforese placebo; e c) tratamento padrão, fonoforese e iontoforese placebo. A administração de fármacos transdérmicos foi realizada com diclofenaco de sódio e todos os pacientes receberam 15 sessões de tratamento. O grupo de fonoforese experimentou reduções significativas na dor em comparação com o grupo de tratamento padrão (entre 12,7 e 13,5 pontos na dimensão "dor corporal" do SF-36; e entre 1,5 e 2,2 pontos na dimensão "dor" de Constant Murley Score após 6 e 12 semanas de terapia, respectivamente). Eles também relataram melhor amplitude de movimento em comparação com o grupo de exercícios (2,1 pontos em Constant-Murley após 6 semanas e 12 semanas), melhor vitalidade e saúde geral (dimensões do SF-36). Iontoforeses, no entanto, não levou a melhorias significativas quando adicionado ao tratamento padrão (GARCÍA I et al., 2016).

## Síndrome do Túnel do Carpo

A síndrome do túnel do carpo (STC) que acomete o nervo mediano é a neuropatia de compressão mais comumente diagnosticada no membro superior. Dormência, formigamento, fraqueza e dor são causados pela compressão e aprisionamento do nervo mediano. O nervo mediano passa do antebraço para a mão sob uma faixa de tecido conjuntivo (material fibroso e resistente que conecta os ossos da mão) no punho. Esse espaço triangular, formado por ossos e tecido conjuntivo, é chamado de túnel do carpo. O túnel do carpo contém não apenas o nervo mediano, mas também vários tendões. A realização de tarefas repetidas, como a digitação, o trabalho no computador ou a atividade mecânica, coloca os indivíduos em risco de desenvolver a síndrome do túnel do carpo. Ganho de peso, retenção de água, gravidez e uso excessivo das mãos podem causar ou agravar esta condição. (TORPY JM et al., 2011; MIDDLETON SD e ANAKWE RE, 2014)

Um estudo clínico randomizado com alocação oculta, e avaliador cego, realizado no Centro de Pesquisa em Reabilitação Neuromuscular no Irã recrutou 34 pacientes e considerou 52 punhos com grau de STC de leve a moderada, confirmada por eletromiografia foram alocados aleatoriamente em dois grupos. Um grupo recebeu iontoforese de dexametasona e o outro grupo recebeu fonoforese de dexametasona. A fonoforese (usando ultrassom 1MHz, sonda de 5cm, 1,0W/cm<sup>2</sup>, 5min/sessão) e iontoforese (corrente galvânica, eletrodo negativo, 2mA/min, dose total 40mA por 20min) foi aplicada sobre o punho sintomático em 10 sessões. As avaliações foram realizadas antes e após o tratamento e 4 semanas depois, incluindo avaliação da dor por escala visual analógica, medida eletroneurográfica (latência motora e sensitiva, amplitude do potencial de ação motor e sensitivo) e força de pinçamento e preensão. A melhora foi significativamente maior no grupo de fonoforese do que no grupo de iontoforese para latência motora (diferença média de 0,8 m/s) amplitude do potencial de ação motor (4,1mV), força de pinçamento do dedo (31,6N), força de preensão palmar (27,1 N) e alívio da dor (2,1 pontos em uma escala de 10 pontos), com os resultados mantidos após a 4ª semana (BAKHITIARY AH et al., 2013).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dos trabalhos revisados, todos contêm um elevado nível de evidência, sendo estudos clínicos controlados e reprodutíveis. Com exceção de um, todos tinham um grau de recomendação de nível máximo por corresponderem a expectativa do objetivo de cada projeto, demonstrando a eficácia do recurso de fonoforese nos grupos estudados. Esta pesquisa foi limitada em vários aspectos já que maioria dos casos em estudo atualmente giram em torno de uma discussão unilateral da efetividade da fonoforese. É necessário que os estudos posteriores discutam as diversas variáveis na aplicação da fonoforese; as revisões sistemáticas que seriam úteis para a visão ampla deste tema, não o abordam diretamente, sem comparação com outros recursos terapêuticos e as formas de aplicação.

## REFERÊNCIAS

1. AGNE JE Eu sei eletroterapia. Santa Maria: Pallotti, 2011.
2. ALTAN L, et al. Efficacy of diclofenac & thicolchioside gel phonophoresis comparison with ultrasound therapy on acute low back pain; a prospective, double-blind, randomized clinical study. *Ultrasonics*, 2019; 91: 201-205.
3. ANSEL HC, POPOVICH NG, ALLEN LV. Farmacotécnica: Formas Farmacêuticas & Sistemas de Liberação de Fármacos. 6ª ed., São Paulo: Editorial Premier; 2000, 398-400.
4. BAKHITIARY AH, et al. Phonophoresis of dexamethasone sodium phosphate may manage pain and symptoms of patients with carpal tunnel syndrome. *The Clinical Journal of Pain*, 2013; 29(4): 348-353.
5. BIRD HA. When are NSAIDs appropriate in osteoarthritis? *Drugs & aging*, 1998; 12(2): 87-95.
6. BORGES FS. Dermato-funcional: modalidades terapêuticas nas disfunções estéticas. 6ª ed. São Paulo: Phorte, 2006.
7. BOYACI A, et al. Comparison of the efficacy of ketoprofen phonophoresis, ultrasound, and short-wave diathermy in knee osteoarthritis. *Rheumatology international*, 2013; 33(11): 2811-2818.
8. COOPER C, JORDAN KM. Topical NSAIDs in osteoarthritis. *British Medical Journal Publishing Group*, 2004; 329(7461): 304-305

9. BENLIDAYI IC, GOKCEN N, BASARAN S. Comparative short-term effectiveness of ibuprofen gel and cream phonophoresis in patients with knee osteoarthritis. *Rheumatology international*, 2018; 38(10): 1927-1932.
10. CREAMER P, HOCHBERG MC. Osteoarthritis. *Lancet*, 1997. 350(9076): 503-508.
11. FELSON DT. Clinical Practice, Osteoarthritis of the knee. *New England Journal of Medicine*, 2006; 354(8): 841-848.
12. FLYNN GL. Topical drug absorption and topical pharmaceutical systems. 2ª ed. *Modern pharmaceuticals*; 1990, 263-325.
13. GARCÍA I, et al. Comparative effectiveness of ultrasonophoresis and iontophoresis in impingement syndrome: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. *Clinical rehabilitation*, 2016; 30(4): 347-358.
14. HECCUS. Manual de operação. 4ªed. 2011.
15. HUNTER DJ, GRACE HL. The management of osteoarthritis: an overview and call to appropriate conservative treatment. *Medical Clinics of North America*, 2009; 93(1): 127-143.
16. LAWRENCE RC, et al. Estimates of the prevalence of arthritis and selected musculoskeletal disorders in the United States. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*, 1998; 41(5) 778-799.
17. LUKSURAPAN W, BOONHONG J. Effects of phonophoresis of piroxicam and ultrasound on symptomatic knee osteoarthritis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2013; 94(2): 250-255.
18. MACFARLANE GJ, et al. The prevalence and management of low back pain across adulthood: results from a population-based cross-sectional study (the MUSICIAN study). *Pain*, 2012; 153(1): 27-32.
19. MIDDLETON SD, ANAKWE RE. Carpal tunnel syndrome. *British Medical Journal Publishing Group*; (November) 2014; 349: 6437.
20. OJOAWO AO, et al. Therapeutic efficacy of Lofnac Gel via phonophoresis in the management of chronic nonspecific low back pain: A randomised controlled trial. *Hong Kong Physiotherapy Journal*, 2015; 33(2): 89-94.
21. Oxford Centre for Evidence-based Medicine: levels of evidence. 2009.
22. SEDHOM MG. Efficacy of kinesio-taping versus phonophoresis on knee osteoarthritis: an experimental study. *International Journal of Physiotherapy*, 2016; 3(4): 494-499.
23. TORPY JM, LYNN C, GOLUB RM. Carpal Tunnel Syndrome. *JAMA*, 2011; 306 (20): 2283-2283.
24. TUGWELL PS, WELLS GA, SHAINHOUSE JZ. Equivalence study of a topical diclofenac solution (pennsaid) compared with oral diclofenac in symptomatic treatment of osteoarthritis of the knee: a randomized controlled trial. *The Journal of rheumatology*, 2004; 31(10): 2002-2012.
25. WATSON, T. Eletroterapia: prática baseada em evidência. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
26. WURNIG C. Impingement. *Orthopäde*. 2000; 29 (10): 868-80.
27. ZDERIC V, CLARK JI, MARTIN RW. Ultrasound-enhanced transcorneal drug delivery. *Cornea*, 2004; 23(8): 804 -11.