

FACULDADE DA CIDADE DE MACEIÓ
CURSO DE FISIOTERAPIA
VALDEMIR PEREIRA DA SILVA

**OS BENEFÍCIOS DO ULTRASSOM TERAPÊUTICO NA SÍNDROME DO TÚNEL
DO CARPO**

Maceió
2018

VALDEMIR PEREIRA DA SILVA

**OS BENEFÍCIOS DO ULTRASSOM TERAPÊUTICO NA SINDROME DO TÚNEL
DO CARPO**

Artigo de revisão bibliográfica que atende a disciplina de Produção Técnico Científico Interdisciplinar como requisito final de Conclusão do curso de Fisioterapia da Faculdade da Cidade de Maceió – FACIMA, para obtenção do grau de bacharel em Fisioterapia, sob orientação do professor Ricardo Santos de Lima Moura e coorientação da professora Thalitha Acioli.

Maceió

2018

Ficha Catalográfica

S586i

Silva, Valdemir Pereira da
Os benefícios do ultrassom terapêutico na síndrome do túnel do carpo. Valdemir Pereira da Silva. – Maceió, 2018.
27f.

Orientador: Prof. Ricardo Santos de Lima Moura.

Co-orientação: Profa. Thalitha Acioli.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) – Faculdade da Cidade de Maceió - FACIMA, Maceió, 2018.

Bibliografia: 23 - 26

1. Ultrassom Terapêutico. 2. Benefícios. 3. Fisioterapia. 4. Síndrome do Túnel do Carpo. I. Moura, Ricardo Santos de Lima. II. Acioli, Thalitha. Faculdade da Cidade de Maceió. Curso de Comunicação Social. III. Título

CDU 615.8

DEDICATÓRIA

Dedico a Deus, único merecedor de todas as honras e glórias, aos meus pais, a minha esposa e filha, motivação de todos os momentos nessa trajetória, aos familiares e amigos, a todos os professores e colegas, pelos momentos de conhecimento compartilhados, e aos amigos e novos amigos que constitui ao longo da vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida, pelas oportunidades concedidas, por estar a todo instante ao meu lado, dando-me força para vencer as barreiras que a vida nos traz, e por me dar discernimento nas decisões difíceis a serem tomadas, e por me oferecer alegria no coração todos os dias em cada nova caminhada.

Aos coordenadores do curso de Fisioterapia, por terem a capacidade de enxergar, no fundo de cada pedra bruta, um ser em busca de sabedoria e discernimento, oferecendo todos os recursos possíveis para a lapidação de um profissional capacitado.

Aos professores, pela dedicação e paciência em compartilhar seus conhecimentos, sendo uma luz de sabedoria na vida acadêmica e para a vida. Ao meu Orientador, Ricardo Santos de Lima Moura, pela dedicação e paciência na confecção desse estudo, e a minha coorientadora, Thalitha Acioli, pela atenção dedicada em cada dúvida no decorrer deste estudo.

Agradeço aos meus pais, Valdecir Pereira da Silva e Maria das Dores Pereira da Silva, pela educação dada a mim e aos meus irmãos, pelo carinho e dedicação, pela simplicidade de levar a vida, e pelo homem que me tornei.

A minha esposa, Rosiane Cândido da Silva, pelo apoio e colaboração durante a minha jornada acadêmica, pela parceria e amor na criação e educação da nossa filha, e pela força e superação, enfrentando juntos os dias atribulados.

Agradeço a minha filha Vitória Valeska Pereira Cândido da Silva, que enche meu coração de felicidade todos os dias de graça, apenas com seus sorrisos e palavras doces, razão da minha vida.

Aos familiares que, de alguma forma, sempre me motivaram a continuar crescendo na vida profissional, e me deram apoio para não desistir nas dificuldades.

Aos colegas de sala, pela paciência e confiança depositadas nas decisões que tomei no percurso da vida acadêmica, e por cada momento de alegria e conhecimento vivenciado com todos.

Aos pacientes que nos confiaram e sua vida, em prol do nosso crescimento científico e profissional.

“Ninguém acende uma lâmpada para colocá-la debaixo de uma vasilha, e sim para colocá-la no candeeiro, onde ela brilha para todos os que estão em casa. Assim também: que a luz de vocês brilhe diante dos homens, para que eles vejam as boas obras que vocês fazem, e louvem o pai de vocês que está nos céus”

(Mateus 5, ver. 14-16)

RESUMO

A Síndrome do Túnel do Carpo (STC) é entendida como uma mononeuropatia periférica, causada pela compressão do nervo mediano, no canal do túnel do carpo, trazendo manifestações clínicas como dor, parestesia, hipoestesia e, em casos mais avançados, diminuição da funcionalidade da mão. Nesse sentido, o Ultrassom terapêutico (UST) pode ser usado no tratamento dessa patologia. Os estudos apontam para o crescente número de lesões musculoesqueléticas que envolvem os membros superiores e a importância da atuação da fisioterapia na reabilitação precoce da síndrome do túnel do carpo. O ultrassom terapêutico vem se mostrando efetivo na reabilitação desta síndrome, com redução dos sintomas e melhora da funcionalidade da mão. Visando diminuir os sintomas da doença, bem como melhorar a qualidade de vida das pessoas que sofrem com essa patologia. O objetivo desse estudo foi analisar, através da literatura, os benefícios da aplicação do ultrassom terapêutico na reabilitação da síndrome do túnel do carpo. A pesquisa foi realizada através de revisão bibliográfica de livros do acervo da Faculdade da Cidade de Maceió (FACIMA) e busca de artigos na internet, publicados nas bases de dados: BVS (Biblioteca Virtual em Saúde) Google Acadêmico e LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), no idioma português e seus respectivos em inglês, com publicações no período de 2008 a 2017. Foram incluídos artigos relacionados com tema proposto e seus descritores, bem como artigos com textos completos disponíveis em português e seus respectivos em inglês e ano de publicação determinados nessa pesquisa. Pode-se concluir, nessa revisão, que UST pode ser utilizado no tratamento da STC, sendo uma modalidade de termoterapia profunda, eficiente na diminuição dos sintomas causados pela patologia, bem como aumento da funcionalidade para as atividades de vida diária desses pacientes.

PALAVRAS-CHAVE: Ultrassom Terapêutico. Benefícios. Fisioterapia. Síndrome do Túnel do Carpo.

ABSTRACT

Carpal Tunnel Syndrome (STC) is understood as a peripheral mononeuropathy caused by compression of the median nerve in the carpal tunnel canal, bringing with it clinical manifestations such as pain, paresthesia, hypoesthesia and, in more advanced cases, a decrease in the functionality of the carpal tunnel. hand. In this sense, Therapeutic Ultrasound (TUS) can be used to treat this condition. The studies point to the growing number of musculoskeletal injuries involving the upper limbs and the importance of physiotherapy in the early rehabilitation of carpal tunnel syndrome. Therapeutic ultrasound has been shown to be effective in the rehabilitation of this syndrome, with reduction of symptoms and improvement of hand function. Aiming to decrease the symptoms of the disease, as well as improving the quality of life of people suffering from this pathology. The objective of this study was to analyze, through the literature, the benefits of the application of therapeutic ultrasound in the rehabilitation of carpal tunnel syndrome. The research was carried out through a bibliographical review of books from the collection of the Faculty of the City of Maceió (FACIMA) and search for articles on the internet, published in the databases: VHL (Virtual Health Library) Google Scholar and LILACS (Latin-American Literature and the Caribbean in Health Sciences), in the Portuguese language and their respective in English, with publications from 2008 to 2017. Articles related to the proposed theme and its descriptors were included, as well as articles with complete texts available in Portuguese and their respective in English and year of publication determined in this research. It can be concluded in this review that UST can be used in the treatment of CTS, being a modality of deep thermotherapy, efficient in reducing the symptoms caused by the pathology, as well as increased functionality for the daily life activities of these patients.

KEY WORDS: Therapeutic Ultrasound. Benefits. Physiotherapy. Carpal tunnel syndrome.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 METODOLOGIA.....	11
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
4 RESULTADOS.....	16
5 DISCUSSÃO.....	20
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23

1 INTRODUÇÃO

As patologias musculoesqueléticas configuram as principais causas de incapacidades que contribuem para ausência de trabalhadores em geral, essa condição reflete impactos consideráveis, levando ao aumento do número de processos trabalhistas.¹

As alterações que envolvem os membros superiores são conhecidas como Lesões por Esforço Repetitivo / Doença Osteomuscular Relacionada ao trabalho (LER/DORT), e a Síndrome do Túnel do Carpo é a neuropatia mais presente em seres humanos, relacionada a atividades ocupacionais, produzida pela compressão ou aumento da tensão do nervo mediano, no seu trajeto pelo túnel do carpo, no seguimento do punho.^{1,2,3,4}

A síndrome do túnel do carpo (STC) é a patologia ocupacional com maior incidência no membro superior. É caracterizada por sintomas como parestesia, dor progressiva no trajeto do nervo, que ocasiona alterações sensitivas e motoras e, em casos crônicos mais graves, provocando dores com despertar noturno, perda progressiva da funcionalidade da mão acometida e hipotrofia da eminência tenar.^{5,6,7}

A STC possui etiologia idiopática, mas está presente em práticas laborativas de esforços repetitivos, e fatores associados como gravidez, obesidade, fraturas de punho, diabetes mellitus, hipertireoidismo, artrite inflamatória e idade avançada.^{3,6,7}

O tratamento da STC consiste em duas modalidades: conservadora e clínica cirúrgica, sendo o tratamento conservador a opção inicial, e, quando não surte efeito satisfatório, faz-se necessário a intervenção cirúrgica.^{6,8}

Dentre os tratamentos conservadores, a fisioterapia tem papel importante, utilizando várias técnicas e recursos terapêuticos para promover o tratamento da STC, podendo atuar, tanto preventivamente como efetivamente, quando a patologia já se encontra caracterizada.²

Um dos recursos largamente utilizados na prática como recurso fisioterapêutico na STC é a aplicação do Ultrassom Terapêutico (UST), com indicação de aplicação tanto na fase aguda ou crônica da patologia, e, apesar de ser bastante utilizado na prática da fisioterapia, apresenta variações consideráveis nos parâmetros de aplicação e falta de compreensão nos benefícios pretendidos pela aplicação desse procedimento.⁸

Frente aos problemas que a STC pode causar seja de ordem física, financeira e até mesmo psicológica, afetando não só a classe trabalhadora, faz-se necessário a utilização de um recurso menos invasivo e com benefícios positivos, bem como na redução do tempo de tratamento.

Os estudos apontam para o crescente número de lesões musculoesqueléticas que envolvem os membros superiores e a importância da atuação da fisioterapia na reabilitação precoce da síndrome do túnel do carpo. O ultrassom terapêutico vem se mostrando efetivo na reabilitação desta síndrome, com redução dos sintomas e melhora da funcionalidade da mão.

Identificar os reais benefícios promovidos pela aplicação do UST na reabilitação da STC, apresenta relevância significativa, pois através das pesquisas realizadas neste estudo, podem servi como base para compreensão dos parâmetros e dos benefícios pretendidos na sua aplicação.

Diante do exposto, este estudo tem, como objetivo principal, buscar na literatura, através de revisão de livros e artigos científicos, quais os benefícios da aplicação do ultrassom terapêuticos na reabilitação da síndrome do túnel do carpo.

2 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada no período de fevereiro a junho de 2018, através de revisão bibliográfica de livros do acervo da Faculdade da Cidade de Maceió (FACIMA) e busca de artigos na internet, publicados nas bases de dados: BVS (Biblioteca Virtual em Saúde) Google Acadêmico e LILACS (Literatura Latino-America e do Caribe em Ciências da Saúde). Nesta pesquisa, foram utilizados as palavras-chave: Ultrassom Terapêutico, benefícios, Fisioterapia, Síndrome do Túnel do Carpo, e suas combinações, no idioma português e seus respectivos em inglês, com publicações no período de 2008 a 2017.

Os artigos selecionados foram aqueles que abordaram assuntos relacionados com o tema proposto ou seus descritores. Artigos disponíveis com textos completos escritos em português e seus respectivos em inglês e ano de publicação determinados nessa pesquisa, e ainda artigos que relatam os benefícios do ultrassom terapêutico em variados tecidos celulares que sirvam como base para a justificativa da escolha do recurso terapêutico na conduta para patologia pesquisada.

Os critérios para exclusão foram estudos que não abordavam o ultrassom como terapia, ou como modalidade terapêutica, bem como artigos que não apresentaram relação com o tema proposto após leitura do texto completo, com acesso restrito a assinatura ou não disponíveis na íntegra, e ainda os artigos com sua publicação anteriores ao período determinado nesta revisão.

Baseado nos descritores selecionados para esta pesquisa, foram encontradas 48 referências, e, após análise dos textos, foram excluídos 18 referências que não apresentavam relação direta com o tema proposto e também por artigos salvos duplicados que foram publicados em bases de dados distintas, bem como os que não entraram nos critérios de inclusão. Foram incluídos 26 artigos, além de 04 literaturas como fontes primárias, nos quais apenas 10 artigos demonstram relação com os critérios propostos. Destes, 01 trata de um estudo de caso, 02 de revisões sistemáticas, 05 de revisões bibliográficas e 02 de ensaios clínicos.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O canal do carpo é composto anteriormente no punho, por um arco profundo onde localizam-se os ossos carpais e o retináculo dos músculos flexores, constituindo o teto, e a caneleira carpiana o fundo. Esse arco é formado medialmente pelo osso pisiforme e pelo hâmulus do osso hamato e, na sua lateral, pelo tubérculo do osso escafoide e do trapézio. Também possui um ligamento espesso de tecido conjuntivo (Retináculo), que se conecta às faces medial e lateral da base desse arco, convertendo o arco em túnel do carpo.^{9,10}

Dentro desse canal, passam conjuntos de tendões, como tendões flexores profundos dos dedos, os quatro tendões dos flexores superficiais dos dedos e o tendão do flexor longo do polegar, além da estrutura do nervo mediano, que passa anteriormente a esses tendões.⁹

O retináculo tem a função de manter os tendões dentro do plano ósseo do pulso e de limitar seu arqueamento. A movimentação dos tendões dentro do canal do carpo é facilitada pelas bainhas sinoviais que os envolvem. Os tendões dos flexores profundos e superficiais dos dedos são envolvidos conjuntamente por uma única bainha sinovial, e, separadamente, o tendão do flexor longo do polegar é envolvido por outra bainha sinovial.⁹

As patologias musculoesqueléticas configuram as principais causas de incapacidades que contribuem para ausência de trabalhadores em geral, condição, essa, que reflete impactos consideráveis, levando ao aumento do número de processos trabalhistas.¹

As alterações que envolvem os membros superiores são conhecidas como LER/DORT. E a Síndrome do Túnel do Carpo é a neuropatia mais presente em seres humanos, relacionada a atividades ocupacionais produzida pela compressão ou aumento da tensão do nervo mediano no seu trajeto pelo túnel do carpo, no seguimento do punho.^{1,2,3,4}

É uma entre as várias patologias que acomete o seguimento do punho com uma alta incidência, compreendendo cerca de 40,8% de todas as causas classificadas como LER/DORT, ocorrendo com maior frequência nos indivíduos do sexo feminino, a partir dos 40 anos.^{5,10,11}

Calcula-se que a STC é causadora de cerca de 90% das neuropatias compressivas, afetando cerca 1,5% a 3,5% da população mundial.¹²

A síndrome é caracterizada por sintomas como parestesia, dor progressiva no trajeto do nervo mediano, que leva alterações sensitivas e motoras e, em casos crônicos mais graves, provocando dores com despertar noturno, perda progressiva da funcionalidade da mão acometida, e hipotrofia da eminência tenar.^{6,7}

A STC possui gênese idiopática, porém está associada a práticas laborativas de esforços repetitivos, e fatores associados como gravidez, obesidade, fraturas de punho, Diabetes, hipertireoidismo, artrite inflamatória e idade avançada.^{2,6,7,12}

Com isso, o diagnóstico é feito através da avaliação clínica e funcional do indivíduo, por meio de teste provocativos como o teste de Tinel e Phalen positivo, assim como exames de imagem e eletrofisiológicos, frequentemente utilizados para confirmação do diagnóstico Clínico e Fisioterapêutico.^{10,11,13}

O tratamento da STC consiste em duas modalidades: conservadora e clínica cirúrgica, sendo o tratamento conservador a opção inicial, e, quando não surte efeito satisfatório, faz-se necessário a intervenção cirúrgica.^{6,8}

Dentre os tratamentos conservadores, a fisioterapia tem papel importante, utilizando várias técnicas e recursos terapêuticos para promover o tratamento da STC, podendo atuar, tanto preventiva como efetivamente, quando a patologia já se encontra caracterizada.¹

A participação precoce da fisioterapia tem demonstrado uma melhora do quadro clínico do indivíduo com STC, promovendo diminuição dos sinais e sintomas de dor e edema, bem como melhora da funcionalidade da mão.¹¹

Um dos recursos com maior demanda utilizada na prática da fisioterapia como recurso terapêutico na STC é a aplicação do ultrassom terapêutico, com indicação de aplicação tanto na fase aguda ou crônica da patologia, e, que apesar de ser bastante utilizado na prática da reabilitação, apresenta variações consideráveis nos parâmetros de aplicação e falta de compreensão nos benefícios pretendidos pela aplicação desse procedimento.⁸

Leite et al.¹⁴ (2013, p. 158) relatam que a aplicabilidade do ultrassom é pouco definida quanto aos parâmetros utilizados, e, apesar de vários estudos sobre o tema, a Associação Americana de Fisioterapia (Physical Therapy Association) não estabelece um consenso em relação a aplicação e a dosagem relacionada aos

parâmetros adequados para o tratamento dessas lesões, e o tempo de aplicação do UST.

O UST é um recurso de termoterapia profunda, mais utilizado na prática clínica da fisioterapia a mais de 60 anos. Suas ondas acústicas produzem energia mecânica ou térmica, ideais para reabilitação de uma diversidade de patologias.^{15,16,17}

O ultrassom é uma modalidade de energia sonora produzido por ondas longitudinais com penetração profunda. As ondas sonoras são produzidas por um transdutor, que converte energia elétrica em energia mecânica. As ondas elétricas incidem sobre um cristal de quartzo ou cerâmica (zirconato titanato de chumbo) acoplado ao transdutor, provocando contração e expansão desse cristal (efeito Piezoelétrico).^{15,18,19,20}

As ondas sonoras são propagadas através de energia vibracional, que se deslocam de uma molécula para outra. Quando aplicado aos tecidos biológicos, é capaz de produzir alterações celulares através de efeitos térmicos e não-térmicos (mecânico).^{15,19,21,22}

O UST é incapaz de se propagar pelo ar, sendo necessário um meio de acoplamento, facilitando a passagem das ondas do transdutor nos tecidos. Esse meio de acoplamento para aplicação do UST deve apresentar uma porcentagem mínima de deflexão. Os mais utilizados no mercado são água destilada ou gel hidrossolúvel.^{15,23}

A aplicação do UST se dá através de duas modalidades, contínuo ou pulsado, em que o modo contínuo produz efeitos térmicos nos tecidos, com ciclos de trabalho de 100%, fruto da vibração de partículas e do atrito entre elas, elevando a temperatura tecidual, que é utilizada para atingir tecidos abaixo de 5 cm de profundidade e na fase crônica das lesões. Os efeitos fisiológicos produzidos pelo aumento da temperatura local são alívio da dor, melhora da rigidez articular, aumento do fluxo sanguíneo local, melhora da extensibilidade dos tecidos e redução do tecido cicatricial.^{14,15,24}

Segundo Guirro e Guirro²³ (2004, p. 193), relatam que os efeitos térmicos do UST só serão obtidos por aquecimento sem lesão tecidual, quando essa se manter entre 40 °C e 45 °C por tempo aproximado de 5 minutos, produzindo aumento temporário da extensibilidade do colágeno das estruturas como tendões, ligamentos, cápsula articulares, com diminuição da dor e da rigidez articular.

O modo pulsado produz efeitos não-térmicos (mecânicos), resultado da energia mecânica produzida pela interrupção do UST com ciclos abaixo de 100% nos tecidos,

facilitando a dissipação do calor recebido, gerando alterações teciduais como micromassagem e cavitação estável, facilitando alterações na permeabilidade da membrana celular, aumentando as taxas de difusão, propiciando a passagem de cálcio, potássio e de outros íons e produtos metabólicos para dentro e para fora célula. O tempo de aplicação é calculado, dividindo-se área tratada pela área de radiação efetiva do cabeçote do transdutor (ERA). Tem indicação nas fases inflamatórias agudas e subaguda das lesões, dor de origem neuropática e edemas.^{14,15,25,26,27}

A frequência aplicada pelo UST define a profundidade de absorção de energia pretendida para atingir os tecidos durante o tratamento, portanto as frequências variam entre 3MHz, para tratamentos de tecidos superficiais, com profundidade de 1 a 2 cm, onde a energia é rapidamente absorvida, ou de 1MHz, para tratar dos tecidos mais profundos, cerca de 3 a 5 cm, com um tempo maior para absorção de energia.^{14,15,17,23,25}

Marques e Frazão⁸ (2011, p. 5) relatam, na conclusão de revisão de literatura, que aplicação do UST na frequência de 1MHz apresentou efeitos satisfatórios para tratamento das STC, com resultados positivos para o alívio dos sintomas, bem como, melhora da função física geral e da atividade nervosa nos quadros de compressão.

Em relação à potência do gerador UST, que é mensurada em Watts, representando quantidade de energia que sai do transdutor e sua intensidade, traduz a força das ondas sonoras em uma área dentro dos tecidos tratados, medida em cm^2 , obtida pela divisão da saída do aplicador pela área dos tecidos a serem tratados em w/cm^2 . As intensidades variam de 0,1 a 3,0 w/cm^2 , e na sua maioria são raros os casos de tratamentos superiores a 2,0 w/cm^2 , e que os efeitos terapêuticos surgem com intensidades a partir de 0,5 a 3 w/cm^2 .^{14,15,17,23,28}

A duração do tratamento é determinada pela área da lesão a ser tratada, da intensidade aplicada, dependendo da profundidade do tecido, e dos objetivos pretendidos pelo tratamento. O tempo de 10 a 12 minutos para frequências de 1 MHz e de 3 a 4 minutos para frequências de 3 MHz. Ajustes com intensidades muito baixas produzirão efeitos terapêuticos nulos, todavia, ajustes de intensidades altas produzirão efeitos deletérios aos tecidos.^{15,17}

4 RESULTADOS

Marque e Frazão⁸ (2011, p. 5), em uma revisão bibliográfica de artigos publicados nos últimos 30 anos sobre aplicação do UST na STC, concluíram que a síndrome do túnel do carpo é a patologia mais comum na prática clínica, com uma variedade de abordagens conservadoras, porém com poucas evidências em relação ao tratamento da STC e suas vantagens sobre o tratamento cirúrgico. Ressaltam, ainda, que existe pouco entendimento sobre os efeitos biofísicos promovidos por esse recurso, muitas vezes justificando sua aplicação na experiência prática, com procedimentos errôneos.

Apesar da variação significativa de parâmetros nos vários estudos para essa patologia, os autores dessa revisão identificaram que a frequência de 1 MHz apresentou efeitos positivos na terapêutica da STC, com melhora do quadro algico, melhora da funcionalidade geral, da atividade nervosa em situação de compressão, reforçando que, para reabilitação completa da patologia, faz-se necessária a associação do UST com outras modalidades de terapias conservadoras.

As pesquisas de Itakura et. al¹⁷ (2012, p. 859), através de levantamento bibliográfico, objetivaram identificar as alterações de temperatura nos tecidos biológicos causados pela aplicação do UST, obtendo, como critério, as frequências de aplicação de 1MHz e 3MHz, local de aplicação, profundidade onde o sensor de temperatura foi inserido, e as variações de temperatura intramusculares e tendíneas iniciais e finais. Nesse estudo, verificou-se que a literatura concorda no que diz respeito aos efeitos térmicos de cada parâmetro do UST nos tecidos, no qual os benefícios notados foram redução do processo inflamatório subagudo, aceleração do metabolismo, diminuição da inflamação crônica, dor e espasmo muscular, aumento do fluxo sanguíneo, da extensibilidade do colágeno, além de reduzir a rigidez articular. Por outro lado, foi visto que, na prática clínica, essa temperatura diverge, de acordo com a marca do aparelho, para um mesmo parâmetro ajustado.

Guirro e Guirro²³ (2004, p. 192) relatam que os principais motivos de alterações de energia emitida nos aparelhos de UST são a falta de avaliação e calibração periódica do aparelho que sofre desgaste, provocando despolarização

espontânea da cerâmica, desajuste na sintonia da frequência do aparelho e alterações na refração, reflexão e atrito interno.

Leite et al.¹⁴ (2013, p. 158) realizaram revisão sistemática nas bases Cochrane, com o objetivo de identificar tratamento das lesões musculoesqueléticas com uso do UST. O método foi uma busca nas bases de dados que abordassem o UST como recurso de tratamento de qualquer lesão musculoesquelética. Apenas 06 revisões foram selecionadas, e foi identificado que apenas um artigo apresentou resultados positivos para redução do quadro álgico na osteoartrite de joelho. Os parâmetros de frequências encontrados na pesquisa variaram de 1 a 3 MHz, com variação de frequência de 0,25 a 1,5 W/cm², e de tempo de aplicação entre 2 e 15 minutos. Apenas um estudo relatou parâmetro distinto relacionado a consolidação de fraturas, utilizando frequência de 1,5 MHz e intensidade de 30mw/cm², com duração de 20 minutos, porém sem efeitos positivos para essa patologia. Destacando-se que o UST pode ser considerado como meio seguro de modalidade terapêutica, decorrente da ausência dos efeitos adversos nas lesões avaliadas na pesquisa, revelando ainda que não houve diferença dos desfechos entre UST ativo e o placebo na maioria das lesões investigadas, sugerindo novos ensaios clínicos randomizados com maior critério metodológico, conferindo, assim, bases confiáveis nas revisões sistemáticas.

As pesquisas de Bruning et al.²⁴ (2016, p. 458) objetivaram analisar os efeitos do UST em lesões musculares de animais e humanos. Na metodologia aplicada através do método PRISMA (Preferred Reporting Items For Systematic Reviews and Meta-Analysis), foram encontrados 47 artigos, sendo selecionados apenas 06 que abordaram a utilização do UST nas lesões musculares, concluindo-se que apenas protocolos com UST aplicado em animais apresentaram melhora das lesões musculares com aumento dos tecidos fibróticos e presença de macrófagos na área da lesão, melhora da vascularização, aumento de colágeno e estimulação precoce na diferenciação de células inflamatórias e miofibrilas, com frequências variando entre 1 e 3MHz, e intensidades entre 0,5 e 1,5 w/cm², sem efeitos de reparo positivo em humanos, contudo sendo considerado seguro por não ter sido evidenciado efeitos lesivos dentro dos parâmetros analisados.

Pancotte et al.¹⁹ (2016, p. 172), em estudo de caso de um paciente com cisto sinovial de punho em região volar e ulnar de punho esquerdo, tendo como base para avaliação um questionário de dor e função (PRIME) adaptado para língua portuguesa e Ressonância Nuclear Magnética, para acompanhar a evolução do cisto sinovial,

ambos realizados antes e após terapia por UST. Aplicaram-se, inicialmente 15 sessões de 30 minutos, no modo contínuo, frequência de 1MHz, potência 4Watts e intensidade $1\text{w}/\text{cm}^2$ por 6 minutos, através do contato direto. Após tratamento, paciente foi submetido a reavaliação, apresentando piora dos sintomas. Após 30 dias, paciente foi submetido a um novo protocolo de tratamento com UST de 1MHz, pulsado à 10%, 1Watts, 100Hz de frequência, intensidade de $0,03\text{W}/\text{cm}^2$, com duração de 12 minutos, por 30 dias consecutivos. Nas considerações, os autores observaram que o UST, no modo pulsado, apresentou redução do quadro álgico, melhora da funcionalidade para AVD's e redução do cisto sinovial, porém as ondas contínuas não favoreceram redução ou melhora dos sintomas para afecção tratada.

Na pesquisa de Farcic et al.²⁵ (2012, p. 151), através de revisão de literatura, com o objetivo de identificar os efeitos do UST no reparo tecidual do sistema musculoesquelético, onde foram selecionados artigos que abordassem ensaios clínicos com animais, sendo identificado 16 artigos sobre o tema proposto, foram observados que os tecidos mais abordados nas pesquisas foram os tendões, num total de 09, músculos, total de 02, ossos, total 04, e nervo, apenas 01. Os parâmetros de UST mais utilizados foram o modo pulsado, e a frequência mais aplicada foi de 1MHz, e intensidade variado entre 0,3 e $2,0\text{W}/\text{cm}^2$, com variação de tempo de tratamento entre 2 e 10 minutos. A pesquisa demonstra que a aplicação do UST apresentou efeitos benéficos das lesões de tendão. Já no músculo, a frequência de 3MHz e intensidade de $1\text{w}/\text{cm}^2$ modo pulsado apresentou efeito negativo. O resultado positivo para esse tecido foi demonstrado na frequência de 1MHz e intensidade de $0,5\text{w}/\text{cm}^2$. O resultado positivo no nervo se deu através do modo pulsado, com frequência de 1MHz e intensidade de $0,4\text{w}/\text{cm}^2$, com tempo de 2 minutos. No osso, não apresentou efeitos benéficos na frequência de 1MHz no modo contínuo, e intensidade de $0,5\text{ w}/\text{cm}^2$, com tempo de 5 minutos. Com positividade na fratura óssea no modo pulsado, frequência de 3MHz e intensidade de $0,5\text{ w}/\text{cm}^2$ e tempo de 5 minutos. Os autores apontam que não há padronização em relação a dosimetria adequada na reabilitação musculoesquelética, resultado do baixo número de pesquisas publicadas que comprovem os efeitos para esse tipo de tratamento.

Na revisão de literatura de Olsson¹⁸(2008, p. 1205), foi evidenciado que o Ultrassom terapêutico ajuda na reparação de lesões teciduais, sendo um recurso de tratamento não invasivo, onde a modalidade pulsátil é a mais utilizada, a fim de não

lesionar o tecido nem formar cavitação. Porém, existem divergências relacionadas ao tempo, dosimetria e ao modo de aplicação dessa termoterapia.

Através da revisão literária de Fonseca²² (2010, p. 106), foi possível observar que o UST é favorável na diminuição do tempo de consolidações ósseas, por meio de frequências menores, ou seja, 1 MHz, com maior duração de aplicação (20 minutos) e no modo pulsátil, com baixa intensidade ($0,5\text{w}/\text{cm}^2$), porém foram encontrados poucos estudos pertinentes ao tema abordado voltados para humanos.

Em um ensaio clínico realizado por Fontes-Pereira²⁹ (2013, p. 22), utilizando 20 ratos machos Wistar, submetidos a fraturas do terço médio da tíbia, e divididos aleatoriamente em dois grupos, no qual o primeiro grupo teve intervenção do tratamento de UST, com frequência de 1 MHz, intensidade de $0,2\text{W}/\text{cm}^2$, no modo pulsátil, em que foram realizadas 5 sessões por semana, com 2 dias de intervalo, tendo um total de 25 sessões, no entanto o segundo grupo não obteve nenhum tipo de intervenção. Diante dessa pesquisa, pode-se comprovar que o UST, nas modalidades utilizadas, é eficaz no restabelecimento das temperaturas metabólicas na área de cicatrização tecidual. Percebeu-se, também, que houve aceleração da cicatrização da fratura e formação óssea, por meio da atividade dos osteoblastos. Nessa amostra, não foi perceptível nenhuma complicação.

No ensaio clínico efetuado por Carlos³⁰ (2012, p. 280), com 30 paciente diagnosticados clinicamente com Osteoartrite de joelho, em que os pacientes tiveram um tratamento de quatro semanas com três sessões semanais, onde recebiam intervenção fisioterapêutica de um programa de exercício associados ao UST, tanto na modalidade contínua quanto pulsátil, foi demonstrado que combinação de exercícios e UST nos dois parâmetros usados, é benéfica na melhora do quadro algico, amplitude de movimento articular, funcionalidade e qualidade de vida desse grupo estudado.

5 DISCUSSÃO

O estudo abordado tem o intuito de identificar os benefícios da aplicação do UST na STC, e diante deste contexto identifica-se uma limitação de pesquisas relacionadas diretamente com a patologia em questão para os anos delimitados neste estudo, entretanto, verificando-se investigações que tratam da aplicação do UST nos tecidos que constituem em sua maioria, a mesma base tecidual da anatomia do carpo.

É inegável que UST provoca alterações biofísicas nos tecidos, causados pelos efeitos térmicos e mecânicos, identificando-se que o UST nas frequências de 1 e 3 MHz é bem definida nas pesquisas em relação a profundidade, promovendo efeitos benéficos no alívio dos sintomas provocados pela patologia, bem como melhora da atividade de condução nervosa e melhora da funcionalidade nas atividades de vida diária.

É perceptível nas pesquisas, que existe o mesmo entendimento em relação as frequências e modo de aplicação, mas existindo uma variedade de protocolos aplicados quando se refere ao tempo, variando de 2 até 20 minutos, e intensidades de aplicação variando entre 0,2 e 2,0 w/cm², e ainda assim estão dentro do recomendado pelas literaturas de base, com ressalvas para o tempo que estar diretamente relacionado com área a ser tratada e a profundidade do tecido. Uma vez que tecidos mais profundos dependem de tempo maior para apresentar efeitos térmicos.

Os ensaios clínicos realizados com animais apresentam positividade nos benefícios pretendidos nas pesquisas, porém sem efeitos positivos quando aplicados em humanos, demonstrando a urgência e a carência de pesquisas para uma melhor compreensão dos parâmetros, e de seus efeitos quando aplicados nos tecidos biológicos de seres humanos.

E apesar da variedade de parâmetros e protocolos evidenciados nessa pesquisa sobre os benefícios do UST na STC. A fisioterapia destaca-se pela escolha desse recurso, como a modalidades terapêutica mais eleita no tratamentos das lesões musculoesqueléticas, evidenciados através dos benefícios encontrados nos vários tecidos como músculos, tendões, ossos, tecido nervos e articulações. E dos efeitos biofísicos relatados na redução do quadro algico e processos inflamatórios, redução de edemas e espasmos muscular, melhora na extensibilidade dos tecidos colágeno e

redução da rigidez articular, bem como aumento do fluxo sanguíneo local, aceleração de áreas de cicatrização, aumento da presença de macrófagos nas áreas de lesão.

Destaca-se ainda que não houve complicações ou efeitos adversos nas pesquisas apontadas neste estudo, dentro dos parâmetros aplicados, sendo considerada uma modalidade segura de tratamento.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos estudos analisados, evidenciou-se os efeitos benéficos que ultrassom terapêutico pode promover no tratamento da síndrome do túnel do carpo, por meio da diminuição do processo inflamatório, quadro álgico, edema, espasmo muscular, aceleração da regeneração tecidual e, conseqüentemente, melhora da funcionalidade para as atividades de vida diária e qualidade de vida, tanto na modalidade contínua, quanto pulsátil.

Portanto, o UST é considerado uma modalidade de termoterapia profunda segura e eficiente, quando aplicado dentro dos parâmetros adequados. Por outro lado, percebeu-se que existem variações nos estudos relacionados ao tempo, intensidade, frequência e modalidade aplicadas para o tratamento da mesma patologia, percebendo-se, assim, a necessidade de mais estudos que analisem, de forma mais criteriosa, tais fatores na aplicação do UST na STC.

Apesar da maioria dos estudos apontados nesta pesquisa não tratarem diretamente da STC, acredita-se nos benefícios teciduais promovidos pela aplicação do UST na melhora dessa patologia, uma vez que a anatomia do carpo é constituída, em sua maioria, da mesma base tecidual das pesquisas abordadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Filho JRO, Oliveira ACR. Síndrome do Túnel do Carpo na Esfera Trabalhista. Rev. Bras. Med. Trab. 2017;15;(20):182-92.
- 2 David DR, Oliveira DAA, Oliveira RF. Atuação da Fisioterapia na Síndrome do túnel do Carpo – Estudo de caso. ConScientiae saúde, 2009;8(2):295-299.
- 3 Gonçalves MFS, Guimarães HS, Oliveira TVC. Intervenção fisioterapêutica na síndrome do túnel do carpo: um estudo de caso. Scire Salutis, Aquidabã, v.2, n.1, p.10-15, 2012.
- 4 Carvalho KMD, Soriano EP, Carvalho MVD, Mendonza CC, Vidal HG, Araújo ABVL. Nível de evidência e grau de recomendação dos artigos sobre a acuraria diagnóstica da ultrassonografia na síndrome do túnel do carpo. Radiol. Bras. 2011 mar / abri;44(2):85-89.
- 5 Nonno RO, Oliveira JI, Udelsmann A. Síndrome do Túnel Carpo: Acometimento e Evolução dos Pacientes Acompanhados Junto ao Ambulatório de saúde do Trabalhador do Hospital de Clínicas da Unicamp. Rev. Ciênc. Med., Campinas, 22(2):67-75, maio/ago.,2013.
- 6 Santos CMT, Pereira CU. Reabilitação na Síndrome do Túnel do Carpo. Arq. Bras. Neurocir 28(4): 159-162, dezembro de 2009.
- 7 Lobo RM, Ferreira EHB, Santana NX, Soares JL, Silva LS, Oliveira DM. Avaliação das Conduas Fisioterapêuticas na Síndrome do Túnel do Carpo: uma revisão de literatura. REAS, Revista Eletrônica Acervo Saúde, 2017. Vol. Sup. 5, S538-543.
- 8 Marques BD, Frazão RS. Aplicação do Ultrassom Terapêutico na Síndrome do Túnel do Carpo. Rev. Tema. Campina Grande – v. 11, número 16 – Janeiro / Junho 2011.

9 Gray`s, Anatomia clínica para estudantes / Richard L Drake, Wayne vogl, Adam W.M. Michell; ilustrações Richad Tibbbitts e Paul Richardson; [tradução Vilma Ribeiro de Souza Varga... et al.]. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

10 Chammas M, Boretto J, Burmann LM, Ramos RM, Neto FCS, Silva JB. Síndrome do túnel do carpo – Parte I (anatomia, fisiologia, etiologia e diagnóstico). Rev. Bras. Ortop. 2014;49(5): 429-436.

11 Silva GAA, Oliveira PAC, Junior EAS. Síndrome do túnel do carpo; Definição, Diagnóstico, Tratamento e Prevenção – Revisão da Literatura. Revisa CPAQV – Centro de Pesquisa Avançadas em Qualidade de Vida. / Vol.6 / Nº.2 / ano 2014 /p.2.

12 Kawamura ACS, Simonelli AP. Caracterização da população acometida pela síndrome do túnel do carpo: Enfoque na prevenção. REFACS (online) 2015; 3(3):182-188.

13 Alves MPT, Araújo GCS. Laserterapia de Baixa Intensidade no Pós-operatório da Síndrome do túnel do Carpo. Rev. Bras. Ortop. 2011;46(6):697-701.

14 Leite APB, Pontin JCB, Martimbianco ALC, Lahoz GL, Chamlian TR. Efeetividade e segurança do ultrassom terapêutico nas afecções musculoesqueléticas: Overview de revisões sistemáticas Cochrane. Acta Fisiatr. 2013;20(3)157-160.

15 Starkey C. Recurso terapêutico em fisioterapia. 2. Ed. São Paulo: Manole; 2001.

16 Coradini JGC, Mattjie TF, Bernardino GR, Peretti AL, Kakhata MM, Errero TK, Escher AR, Bertolini GRF. Comparação entre o laser de potência, ultrassom terapêutico e associação, na dor articular em ratos wistar. Rev. Bras. Reumatol. 2013;54(1):7-12.

17 Ytakura DA, Magas V, Neves EB, Nohama P. Alteração da temperatura nos tecidos biológicos com aplicação do Ultrassom terapêutico: uma revisão. Fisioter. Mov. 2012 out / dez; 25(4):857-68.

18 Olsson DC, Martins VMV, Pippi NL, Mazzanti A, Tognoli GK. Ultrassom terapêutico na cicatrização tecidual. *Ciência Rural*, v.38, n.4, jul,2008.

19 Pancotte J, Finato E, Tansini S, Pimentel GL, Gama LOR. Uso do ultrassom terapêutico em cisto sinovial de punho: estudo de caso. *Fisioterapia ser.vol.11- nº 3*. 2016.

20 Oliveira PD, Oliveira DAAP, Martinago CC, Frederico RCP, Soares CP, Oliveira RF. Efeitos da terapia ultrassônica de baixa intensidade em cultura celular de fibroblastos. *Fisioter. Pesq.*2015;22(2):112-118.

21 Furtado SC, Nascimento SM, Vieira AGS, Barcelos JFM, Merini LR. Eficácia do ultrassom terapêutico na artrite reumatoide: uma revisão sistemática. *Scientia Amazonia*, v.7, n.1, 89-96, 2018.

22 Fonseca NCC, Pinheiro DV, Silva PAV, Lima JC, Câmara AL. Aplicabilidade do ultrassom terapêutico no reparo ósseo de fraturas: uma revisão bibliográfica. *Anuário de produção de iniciação científica discente.vol. 13, n. 18, ano 2010.p. 97-108*.

23 Guirro ECO, Guirro RRJ. *Fisioterapia dermatofuncional: fundamentos, recursos, patologias. – 3.ed. rev. e ampliada. – Barueri, SP: Manole, 2004.*

24 Bruning MCR, Silva DP, Anguera MG, Bertolini GRF. Ultrassom terapêutico no tratamento da lesão muscular: revisão sistemática. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*. 2016 nov; 6(4):455-461.

25 Farcic TS, Lima RMCB, Machado AFP, BaldanCS, Villicev CM, Junior IE, Masson IFB. Aplicação do ultrassom terapêutico no reparo tecidual do sistema musculoesquelético. *Arquivos Brasileiros de Ciências da Saúde*, v.37n.3, p. 149-153, set / Dez. 2012.

26 Martins M, Filho ALMM, Costa CLS, Coelho NPMF, Costa MS, Carvalho RA. Ação Anti-inflamatória da fração lipídica do *Ovis aries* associado ao ultrassom terapêutico

em modelo experimental de tendinite em ratos (*Rattus norvegicus*). Rev. Bras. Fisioter. 2011; 15(4):297-302.

27 Oliveira FB, Pereira VMD, Trindade APNT, Shimano AC, Gabriel RECD, Borges APO. Ação do laser terapêutico e do ultrassom na regeneração nervosa periférica. Acta. Ortop. Bras. 2012;20(2):98-103.

28 Greve JMD, Amatuzzi MM. Medicina de reabilitação aplicada à ortopedia e traumatologia. – São Paulo: Roca, 1999.

29 Fontes AJF, Teixeira RCT, Oliveira AJB, Pontes RWF, Barros RSM, Negrão JNC. Efeitos do ultrassom de baixa intensidade em fratura induzida em tíbia de ratos. Acta Ortop. Bras. 2013;21(1): 18-22.

30 Carlos KP, Belli BS, Alfredo PP. Efeitos do ultrassom pulsado e do ultrassom contínuo associado a exercícios em pacientes com osteoartrite de joelho: estudo piloto. Fisioter. Pesq.2012;19(3):275-281.