

DIATERMIA POR ONDAS CURTAS NO GANHO DE AMPLITUDE DE MOVIMENTO EM MEMBROS INFERIORES DE INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS: REVISÃO DE ESCOPO

Lizie Tanani Lewandoski 
Universidade Estadual do Oeste do
Paraná (UNIOESTE)
lizie.lewandoski@unioeste.br

Alessandra Smaniotto Maibuk 
Universidade Estadual do Oeste do
Paraná (UNIOESTE)

Gladson Ricardo Flor Bertolini 
Universidade Estadual do Oeste do
Paraná (UNIOESTE)

Resumo

A Diatermia por Ondas Curtas tem sido utilizada com o objetivo de reduzir a resistência dos tecidos musculares e periarticulares para a realização de atividades físicas e exercícios de flexibilidade. Contudo, atualmente observa-se a redução de sua utilização para obter-se ganhos na flexibilidade. Propôs-se uma busca na literatura de estudos que utilizassem esta técnica conjuntamente com o alongamento muscular em membros inferiores, de indivíduos saudáveis, para observar e relatar seus resultados. Assim foi realizada revisão literária de escopo nas bases de dados: Pubmed, Scielo, PEDro, Bireme e Google Acadêmico. A qualidade metodológica dos artigos foi avaliada pela escala PEDro. Onze artigos e uma dissertação de mestrado foram selecionados, alguns artigos apresentaram que o uso do Ondas Curtas combinado ao alongamento alcançou ganhos na flexibilidade, porém estes ganhos não foram tão expressivos se comparado ao alongamento isolado. Observou-se que a maioria dos estudos possui baixa qualidade metodológica.

Palavras-chave: Diatermia; terapia por ondas curtas; exercícios de alongamento muscular.

SHORTWAVE DIATHERMY IN LOWER LIMB RANGE OF MOTION GAIN IN HEALTHY SUBJECTS: SCOPING REVIEW

Abstract

Shortwave Diathermy has been used with the objective of reducing the resistance of muscle and periarticular tissues for physical activities and flexibility exercises. However, nowadays we observe a reduction in its use to obtain gains in flexibility. We proposed a literature search for studies that used this technique together with muscle stretching in the lower limbs of healthy individuals, in order to observe and report their results. Thus, a scope literature review was carried out in the following databases: Pubmed, Scielo, PEDro, Bireme, and Google Acadêmico. The methodological quality of the articles was evaluated by the PEDro scale. Eleven articles and one master's dissertation were selected. Some articles showed that the use of shortwave combined with stretching achieved gains in flexibility, but these gains were not as expressive when compared to stretching alone. It was observed that most studies have low methodological quality.

Keywords: Diathermy; short-wave therapy; muscle stretching exercises.

1. INTRODUÇÃO

A Diatermia é utilizada há muito tempo com objetivos terapêuticos, entre eles: aumento do fluxo sanguíneo, melhora na reparação tecidual, aumento da extensibilidade do colágeno e dos tecidos moles. Entre as modalidades de diatermia pode-se incluir as ondas curtas, que são apresentadas como um equipamento de alta frequência, que produz um campo eletromagnético e pode ser utilizado nas modalidades contínuo ou pulsado. Os efeitos térmicos das ondas curtas se devem a uma rotação dos dipolos e oscilação iônica em tecidos ricos em líquidos que eleva a energia cinética molecular, produzindo aumento de temperatura tecidual (YOUNG et al., 2013; FU et al., 2019; BABAEI-GHAZANI et al., 2020; BADUR; UNLU OZKAN; AKTAS, 2020).

Entende-se como flexibilidade quando um indivíduo apresenta a capacidade de movimentar uma ou mais articulações sem limitação no movimento. Essa característica é determinada pelo comprimento do músculo e pela extensibilidade dos tecidos moles adjacentes a articulação (ANDRADE FILHO et al., 2016). Realiza-se o alongamento muscular como uma manobra terapêutica com o objetivo de recuperar a extensibilidade de estruturas encurtadas recuperando assim a Amplitude de Movimento (ADM) (ESPEJO-ANTÚNEZ et al., 2016).

Por meio da Diatermia, ou seja, o aquecimento da musculatura, obtém-se preparo do corpo ou da estrutura muscular e articular para a realização de atividades físicas, inclusive

associando-se ao alongamento observa-se ganhos de extensibilidade muscular (HENRICSON et al., 1984; ZHANG et al., 2018). Isso se deve ao aumento do metabolismo das fibras musculares e pela redução da resistência das estruturas intramusculares, ampliando a variedade de movimentos e a eficiência mecânica dos mesmos (ANDRADE FILHO et al., 2016). Considerando os diversos tipos de tratamento que podem ser utilizados para debelar limitações musculares, a diatermia por ondas curtas se utiliza de calor profundo, podendo ter atuação no ganho de extensibilidade das fibras musculares (ROBERTSON; WARD; JUNG, 2005). Além disso, as ondas eletromagnéticas induzem alterações nos tecidos que proporcionam analgesia e relaxamento muscular (NAKANO et al., 2012).

Contudo, apesar de vantagens, observa-se que a técnica de Diatermia por Ondas Curtas atualmente vem sendo menos utilizada, no campo fisioterapêutico, inclusive para obter ganhos na flexibilidade e tratamentos musculares em geral, além disso existem estudos conflitantes a respeito de ganhos de flexibilidade com uso de diatermia (SILVA; IMOTO; CROCI, 2007; ROSARIO; FOLETTO, 2015). Visando analisar o que ensaios clínicos apontam nos casos do uso de campos eletromagnéticos no ganho de flexibilidade, para facilitar a tomada de decisões por parte de fisioterapeutas, realizou-se uma busca na literatura para verificar como a aplicação de ondas curtas é utilizada em conjunto com o alongamento ou não, avaliando

o ganho de extensibilidade em membros inferiores de indivíduos saudáveis.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo é uma revisão de Escopo, no qual foi realizada uma pesquisa sistemática no dia 04 de Novembro de 2020, nas seguintes bases de dados: Pubmed, Scielo, PEDro, Bireme e Google Acadêmico. Sem restrição de língua ou data de publicação. Foram pesquisados os seguintes termos: “diathermy” OR “short wave” OR “shortwave” OR “heat” AND “stretching” e seus derivados em Português: “diatermia” OR “ondas curtas” OR “calor” AND “alongamento”.

Estudos clínicos, revisões sistemáticas e dissertações com humanos que utilizassem diatermia por Ondas Curtas combinado com alongamento em membros inferiores foram selecionados. Sendo estes realizados em adultos saudáveis com idade entre 18 e 60 anos. A verificação dos resultados deveria ser por meio da amplitude de movimento mensurada pelos seguintes instrumentos: Goniômetro, Inclinoômetro eletrônico e/ou Banco de Wells. Não houve limitação temporal com respeito a ano de publicação.

Foram excluídos da revisão estudos realizados com atletas, aqueles que utilizavam outras fontes de Diatermia, ensaios realizados com indivíduos que possuíam doenças, /lesões prévias em membros inferiores, fraturas ou cirurgias em membros inferiores, além de diatermia realizada com objetivo cirúrgico.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a busca sistemática realizada nas bases de dados, foram encontrados 864 artigos dos quais a maior parte foi apresentada nas bases de dados analisadas, dois estudos e uma dissertação de mestrado foram inseridos manualmente. Os artigos foram analisados por leitura de título, resumo ou completo, de acordo com o momento de evolução do estudo, os resultados da busca são descritos na figura 1. A maioria dos estudos utilizou diatermia por ondas curtas na modalidade pulsada com o tempo de 15 a 20 minutos. O Alongamento foi realizado após a aplicação das ondas curtas em todos os ensaios clínicos.

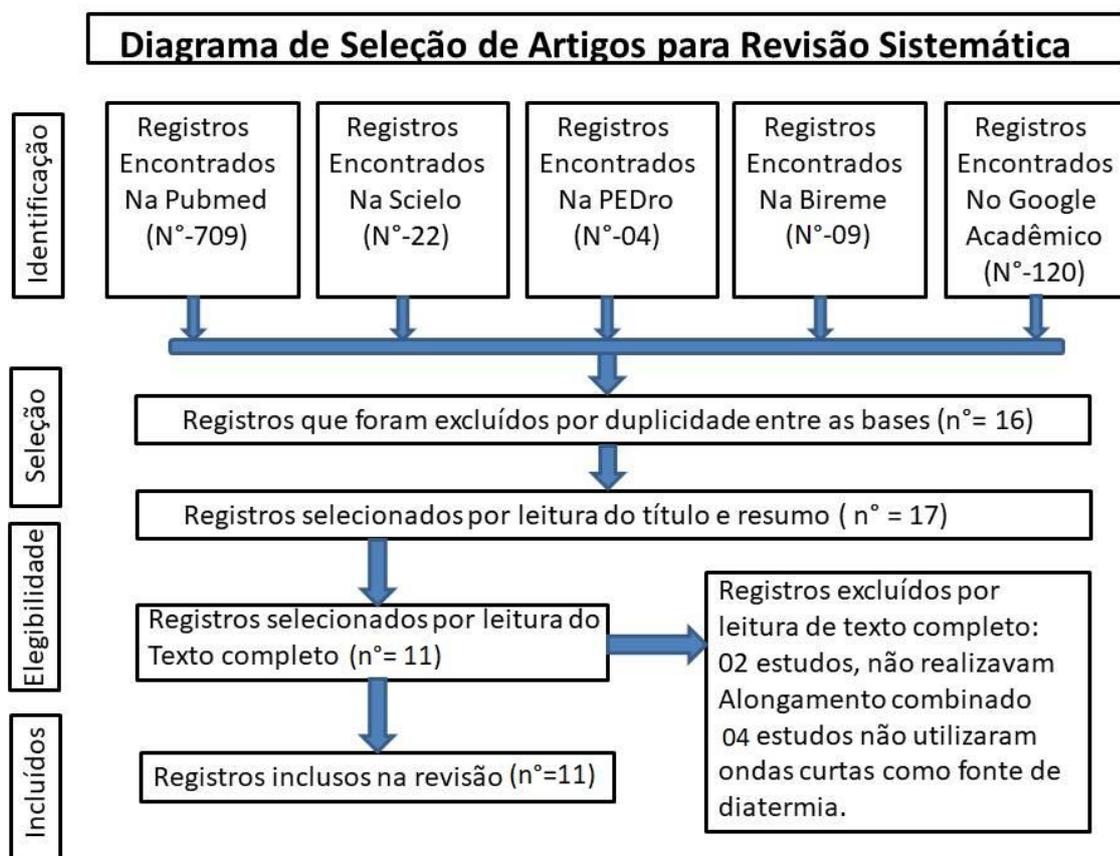


Figura 1. Fluxograma apresentando os resultados da revisão da literatura.

Os artigos foram analisados por dois revisores independentes, de maneira cega, e somente ao final os resultados da seleção foram comparados entre os revisores, em casos de discordância, poderia ser buscado a opinião de um terceiro revisor. Foi avaliada a qualidade metodológica dos estudos por meio

da escala PEDro. Ela consiste em 11 itens que englobam desde a validade externa, validade interna e relatos estatísticos. Apesar de ser composta por 11 itens, a pontuação varia entre 0-10, pois o item 1 não é considerado na quantificação final (validade externa) (CASHIN; MCAULEY, 2020) (Quadro 1).

Quadro 1. Apresentação dos resultados da revisão da literatura, com pontuação pela escala PEDro.

Autor (ano)	Amostra	Grupos	Método de avaliação	Parâmetros	Resultados	Escala PEDRO
ANDRADE FILHO et al. (ANDRADE	24 participantes	G1 – alongamento	Goniometria	Alongamento passivo Crioterapia – 15 min	Ganho em G2 e G3 em relação ao G1. Sem	7

FILHO et al., 2016)		G2- crioterapia + alongamento G3- ondas curtas + alongamento		Diatermia por ondas curtas – 15 min, 80 W	diferença entre G2 e G3	
BRASILEIRO, FARIA e QUEIROZ (BRASILEIRO; FARIA; QUEIROZ, 2007)	40 participantes	G1- controle G2- alongamento G3- alongamento + crioterapia G4 alongamento + ondas curtas	Goniometria	Alongamento ativo “contração- relaxamento” Crioterapia – 25 min Diatermia por ondas curtas – 25 min	G2-G4 obtiveram melhora em relação ao grupo controle	6
BRUCKER et al. (BRUCKER et al., 2005)	23 voluntários	G1- alongamento – 10 min. G2- alongamento + diatermia e/ou frio. Subdividido em A e B	Inclinômetro eletrônico (dorsiflexor)	A: Ondas curtas pulsado 20 min, 48 W B: após diatermia utilizou-se gelo por 5 min	Não houve vantagens no uso de ondas curtas	8
DRAPER et al. (DRAPER et al., 2002)	37 Voluntários	G1- Diatermia + alongamento G2- Alongamento G3- Controle	Banco de Wells e goniometria	G1: diatermia de ondas curtas, 15 minutos + Alongamento ativo G2: Alongamento ativo	G1 e G2 aumento de ADM, sem diferenças entre eles	4
DRAPER et al. (DRAPER et al., 2004)	30 Voluntários	G1 - Diatermia pulsada e alongamento G2- Diatermia placebo e alongamento	Goniometria de extensão de joelho pré e pós- tratamento, e após 72 horas do término do protocolo	Diatermia pulsada, 15 min, sendo que nos últimos 5 minutos era realizado alongamento estático com a diatermia e os	Diatermia associado ao alongamento de longa duração foi mais efetivo no aumento da flexibilidade	7

Diatermia por ondas curtas no ganho de amplitude de movimento em membros inferiores

		G3- Grupo controle		últimos 5 minutos sem a diatermia		
DUTRA et al. (DUTRA; COMELLI; OLIVEIRA, 2003)	12 participantes.	G1- Alongamento passivo G2- Diatermia e alongamento passivo G3- Crioterapia e alongamento passivo	Goniometria de extensão de joelho.	G1: alongamento por 30 segundos, 5 repetições G2: Ondas Curtas, 20 min + alongamento G3: crioterapia, 20 min+ alongamento passivo	O maior ganho foi no grupo que utilizou a diatermia	3
PERES et al. (PERES et al., 2002)	44 participantes	G1- Controle 1 G2- Controle 2 G3- Alongamento G4- Alongamento e calor G5- Alongamento, calor e gelo	Inclinômetro (dorsiflexor)	G3: alongamento estático por 10 minutos com polias G4: ondas curtas pulsado, 48W, 20 min + alongamentos G5: o grupo repetiu o protocolo do G4 + crioterapia ao final	O alongamento combinado com ondas curtas pulsado se mostrou mais efetivo no ganho de ADM	5
PINFILDI et al. (PINFILDI; PRADO; LIEBANO, 2004)	30 participantes	G1 - Grupo controle G2- alongamento G3- alongamento + diatermia	Goniometria de flexão de quadril	G2- alongamento estático por 3 minutos G3- Diatermia por ondas curtas contínuo, 20 min + alongamento	Maiores ganhos em G3	4
SILVA et al. (SILVA et al., 2010)	40 participantes	G1- Grupo controle G2- alongamento G3- diatermia + alongamento	Goniometria. (isquiotibiais)	G2- alongamento estático de isquiotibiais com polias e pesos por 3 minutos G3- Diatermia por ondas curtas	G2-G4 tiveram aumento de ADM, sem diferenças entre eles	3

		G4- crioterapia + alongamento		contínuo, 20 min + alongamento G4- Crioterapia, 20 min + alongamento		
COLMAN et al. (COLMAN et al., 2017)	CAMILOTTI et al. (2006) BRASILEIRO et al. (2007) ANDRADE et al. (2016)		Revisão de literatura	Alongamento Diatermia por ondas curtas Bolsa de água quente Crioterapia	Dos 9 artigo avaliados 3 obtiveram ganho significativo	N/A
NAKANO et al. (NAKANO et al., 2012)	BUKER et al. (2005) DRAPER et al. (2004) PERES et al. (2002)		Os dados foram sintetizados por meta- análise	Ondas curtas pulsado, 150W/burst, 800 burst /s, 400 ms de duração e 800 ms de intervalo	A aplicação de calor potencializa os efeitos do alongamento	N/A

N/A – não se aplica.

A aplicação de calor em tecidos ricos em colágeno, como é o caso do músculo esquelético, com suas diferentes invólucros que geram a maior parte da resistência passiva do tecido (endomísio, perimísio e epimísio) (MACKEY; KJAER, 2017), apresentam efeitos de renovação na deposição de colágeno e elastina (CARVALHO et al., 2011), o que pode gerar a chamada janela de alongamento, período no qual há maior chance de ganhos de extensibilidade tecidual (ROSE et al., 1996). Nesta revisão sete estudos mostraram ganhos de amplitude de movimento, quando realizado o aquecimento profundo do local através das ondas curtas, porém quando observa-se os resultados obtidos com o alongamento isoladamente estes não apresentam muitas variações nos ganhos ao comparar os dois métodos.

O estudo de Draper et al. (2004), foi utilizado a diatermia ou placebo, a amostra era homogênea. Os parâmetros de dosagem e modo da aplicação da Diatermia foram especificados (frequência de 27,12 MHz distância de 2 cm, 800 bursts/s, 400 ms de duração, 800 ms de intervalo, pico de potência de 150W) e o aparelho calibrado antes do início do estudo. O alongamento estático ocorreu em um sistema de polias (no final e após a diatermia). O Protocolo foi realizado diariamente, por cinco dias consecutivos, e a avaliação dos resultados feita por meio da Goniometria. O alongamento combinado com a Diatermia foi o mais efetivo no ganho de amplitude. Em outro ensaio clínico randomizado de Draper et al. (2002a), foi utilizado 15 minutos de Ondas Curtas, sem a apresentação da dose em Watts. Após a Diatermia foi realizado 3 repetições de alongamento (curta-duração) ativo,

Diatermia por ondas curtas no ganho de amplitude de movimento em membros inferiores por 30 segundos. O protocolo foi aplicado uma vez ao dia, por cinco dias, a avaliação dos resultados ocorreu por goniometria e banco de Wells. Todos os grupos aumentaram a amplitude de movimento. Segundo os autores isso se deve

a metodologia de testagem da amplitude de movimento utilizada, através do Banco de Wells sendo realizado seis vezes ao dia com todos os participantes, assim ao final do período do estudo houve aumento de flexibilidade também no grupo controle.

Em pesquisa realizada por Pinfildi, Prado e Liebano (2004), foi utilizado o alongamento estático por cordas e polias em mulheres sedentárias. Neste estudo não foi aplicado cegamento nos participantes e nos terapeutas, somente nos avaliadores. Com relação à dosimetria, não ficou clara, sendo a dose aplicada quando a voluntária referisse um calor confortável, desta forma a potência não foi a mesma para todas as voluntárias. O alongamento foi estático, por 3 minutos, sendo este realizado através de cordas e polias. Realizou-se uma sessão ao dia, 3 vezes na semana, por 30 dias. Os dois grupos que realizaram alongamento obtiveram ganho na amplitude de movimento, porém este foi mais significativo no grupo que realizou Diatermia em conjunto com o alongamento.

No estudo de Peres et al. (2002), 44 voluntários foram divididos em cinco grupos. O alongamento estático ocorreu em 10 minutos por pesos e polias, com carga de 1/3 do peso corporal; e no grupo de associação com Ondas

curtas pulsado, por 20 minutos, não foi apresentado a potência real utilizada. O Protocolo foi realizado uma vez ao dia, cinco dias por semana durante 3 semanas, a avaliação foi realizada por inclinômetro. Nos resultados

obtidos alongamento combinado com Ondas Curtas pulsado se mostrou mais efetivo no ganho de ADM de dorsiflexão.

Brucker et al. (2005), seguiram uma linha semelhante de pesquisa. Porém, neste estudo não existe menção com relação ao cegamento dos participantes. Sendo os grupos subdivididos: alongamento por 10 minutos (cordas e polias) comparado a dois grupos, nos quais um utilizou 20 minutos de diatermia. Os parâmetros de dosimetria foram bem especificados. Os protocolos foram aplicados uma vez ao dia, cinco dias na semana, por 3 semanas. A avaliação foi realizada através de Inclinômetro eletrônico. Nos seus resultados não se observa diferença significativa do uso das Ondas Curtas em curto prazo entre os grupos, somente ao fim do protocolo, ou seja, em longo prazo o grupo que utilizou Diatermia e alongamento obteve melhores resultados.

No trabalho de Dutra, Comelli e Oliveira (2003), foram comparados os efeitos do calor, por meio de ondas curtas, e da Crioterapia, associados ao alongamento. Na Diatermia foi aplicado ondas curtas contínuo, por 20 minutos, dose de Schliepack, sem especificar os outros parâmetros envolvidos. Na sequência foi realizado o alongamento passivo manual por um terapeuta. O Alongamento foi mantido por 30

segundos repetido 5 vezes. As sessões foram realizadas uma vez ao dia, por três vezes na semana, até totalizar 10 sessões. Foram observados aumentos na flexibilidade nos três grupos, e alongamento associado ao calor foi o que apresentou ganho mais acentuado. Porém, observa-se uma amostra muito pequena que finalizou o estudo, com quatro indivíduos em cada grupo. Juntamente a esta condição, observa-se a ausência de cegamento em todos os participantes do estudo, o que pode levar a risco de viés, limitando a possibilidade de validar estes resultados.

Semelhante a este, o estudo de Silva et al. (2010) também pesquisou os efeitos da crioterapia e termoterapia associados ao alongamento e um grupo controle. No grupo de alongamento indivíduos realizaram alongamento estático dos músculos isquiotibiais, através de polia e pesos, mantido por 3 minutos, cinco dias consecutivos, já no Grupo Alongamento e Calor utilizou-se a Diatermia por Ondas Curtas contínuo com intensidade de 80 W, durante 20 minutos, antes do protocolo de alongamento, porém, não foram mencionados outros parâmetros dosimétricos. Os protocolos foram realizados uma vez ao dia, por cinco dias consecutivos. Neste trabalho também houve ganho em todos os grupos que realizaram alongamento e diferente do estudo de Dutra et al. (2003), não houve diferenças entre os grupos.

No estudo de Brasileiro, Faria e Queiroz (2007) também foi avaliada a influência do resfriamento e do aquecimento na extensibilidade dos músculos isquiotibiais, a

amostra foi composta por 40 participantes, divididos em 4 grupos. O alongamento ocorreu em 15 segundos de sustentação e 15 segundos de relaxamento, com 4 repetições por duas semanas consecutivas. O grupo de diatermia utilizou durante 25 minutos, porém citam dose de 25 mA de intensidade, o que não é usual para ondas curtas. A avaliação foi realizada por goniometria por 3 vezes consecutivas. No decorrer do estudo não há relatos se os participantes, avaliadores e terapeutas participaram de forma cega. O alongamento independente de outra intervenção aumentou significativamente a extensibilidade muscular.

Andrade Filho et al. (2016) realizaram um trabalho de quatro semanas, em que utilizaram alongamento passivo da musculatura isquiotibial, em 3 séries de 30 segundos, com 10 segundos de repouso. A diatermia por ondas curtas, durou 15 minutos, com potência de 80W. Concluem que o uso da diatermia, assim como da crioterapia, associado ao alongamento passivo são favoráveis para o ganho de extensibilidade muscular em jovens saudáveis.

Na revisão sistemática redigida por Nakano et al. (2012) três estudos contemplaram os critérios de inclusão desta revisão sendo estes os de Bucker et al. (2005) Draper et al. (2004) e Peres et al. (2002), os quais já foram descritos individualmente acima. A pesquisa mostrou as pontuações médias dos estudos incluídos não foram inferiores à classificação média na literatura. Os autores relatam um bom resultado no ganho de amplitude de movimento com o uso da diatermia por ondas curtas, combinando com

Diatermia por ondas curtas no ganho de amplitude de movimento em membros inferiores alongamento, principalmente a longo prazo. vantagens da utilização do ultrassom em relação

Relatam ainda que a deficiência mais recorrente, nas pesquisas, é a falta de cegamento do

terapeuta, avaliadores e/ou sujeitos, podendo estes influenciar nos resultados.

Robertson, Ward e Jung (2005,⁶⁷ apresentaram ganhos de extensibilidade pela aplicação do calor profundo realizado por Ondas Curtas, quando comparado ao calor superficial, sem a aplicação de alongamento combinado. Döhnert, Oliveira e Hoffmann (2017) também mostraram melhora aguda do ganho de extensibilidade de isquiotibiais quando se aplicava calor por Ondas Curtas, mesmo sem técnicas de alongamento, esses resultados foram verificados pelo Banco de Wells e também por goniometria. Já na pesquisa realizada por Martínez-Rodriguez, Bello e Yañez-Brage (2014), que aplicou uma única sessão de ondas curtas pulsado não combinado com alongamento, verificou-se que não houve nenhuma alteração em musculatura encurtada.

Notou-se que dos estudos primários apenas 1 foi publicado no último quinquênio da década de 2010, ou seja a maioria dos estudos encontrados sobre o tema não são recentes, percebendo-se que atualmente pouco se pesquisa sobre o uso de Diatermia por Ondas Curtas. Segundo Garrett, Draper e Knight (2000) isso pode ser atribuído ao uso do ultrassom terapêutico, visto que o mesmo também proporciona um aquecimento profundo dos tecidos, apesar de seu efeito de aquecimento ser menos duradouro que do Ondas Curtas, existem

ao Ondas Curtas, como: menor custo do aparelho, não há necessidade de um local com

isolamento específico para sua aplicação, dificilmente ocorrem queimaduras com o mesmo, poucas contraindicações para seu uso, dificuldade em obter-se uma dose exata e mensurável do Ondas Curtas. Então Ondas Curtas passou a ser pouco usado clinicamente e conseqüentemente as pesquisas também diminuíram substancialmente. A maioria das pesquisas relacionadas às Ondas Curtas possui uma metodologia pobre, e muitas informações importantes não estão contidas, como técnicas de posicionamento, tipo de equipamento (capacitivo ou indutivo), bem como potência efetiva, situações que já há algum tempo a literatura tem apontado como bases paramétricas importantes (MURRAY; KITCHEN, 2000). Salienta-se a importância de novas pesquisas serem feitas sobre este tema com metodologia avançada, protocolos bem estipulados, minimização dos fatores que possam causar vieses aos resultados.

4. CONCLUSÃO

Devido à deficiência de conformidade de parâmetros dosimétricos da diatermia de ondas curtas, utilização de variadas técnicas de alongamento associadas, também a baixa qualidade metodológica ou falta de informação adequada dos procedimentos realizados, não foi possível indicar com precisão o uso de ondas curtas para ganho de extensibilidade muscular,

havendo assim a necessidade de exploração mais aprofundada sobre o tema.

REFERÊNCIAS

ANDRADE FILHO, J. H. C. DE et al. A influência da termoterapia no ganho de flexibilidade dos músculos isquiotibiais. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 22, n. 3, p. 227–230, 2016.

BABAEI-GHAZANI, A. et al. Continuous shortwave diathermy with exercise reduces pain and improves function in Lateral Epicondylitis more than sham diathermy: A randomized controlled trial. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 24, n. 1, p. 69–76, 2020.

BADUR, N. B.; UNLU OZKAN, F.; AKTAS, I. Efficacy of shortwave diathermy in ulnar nerve entrapment at the elbow: a double-blind randomized controlled clinical trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 34, n. 8, p. 1048–1055, 2020.

BRASILEIRO, J. S.; FARIA, A. F.; QUEIROZ, L. L. Influência do resfriamento e do aquecimento local na flexibilidade dos músculos isquiotibiais. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 11, n. 1, p. 57–61, 2007.

BRUCKER, J. B. et al. An 18-day stretching regimen, with or without pulsed, shortwave diathermy, and ankle dorsiflexion after 3 weeks. **Journal of Athletic Training**, v. 40, n. 4, p. 276–280, 2005.

CARVALHO, G. F. DE et al. Avaliação dos efeitos da radiofrequência no tecido conjuntivo. **Revista Brasileira de Medicina**, v. 68, p. 10–25, 2011.

CASHIN, A. G.; MCAULEY, J. H. Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale. **Journal of Physiotherapy**, v. 66, n. 1, p. 59, 2020.

COLMAN, B. H. A. et al. Diatermia por ondas

curtas no tratamento da retração da musculatura isquiotibial: revisão sistemática. **Varia Scientia. Ciências da Saúde**, v. 3, n. 2, p. 155–164, 2017.

DÖHNERT, M. B.; OLIVEIRA, M. DOS S.; HOFFMANN, R. F. Efeito agudo da crioterapia e diatermia na flexibilidade e força muscular de isquiotibiais Acute effect of cryotherapy and diathermy in the hamstring flexibility and muscle strength. **Ciencia&Saúde**, v. 10, n. 2, p. 89–95, 2017.

DRAPER, D. O. et al. The carry-over effects of diathermy and stretching in developing hamstring flexibility. **Journal of Athletic Training**, v. 37, n. 1, p. 37–42, 2002.

DRAPER, D. O. et al. Shortwave diathermy and prolonged stretching increase hamstring flexibility more than prolonged stretching alone. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 34, n. 1, p. 13–20, 2004.

DUTRA, D.; COMELLI, K. R.; OLIVEIRA, W. G. A. DE. Estudo comparativo da influência dos recursos térmicos associados ao alongamento passivo no encurtamento dos músculos isquiotibiais. **Arquivos de Ciências da Saúde da Unipar**, v. 7, n. 1, p. 3–9, 2003.

ESPEJO-ANTÚNEZ, L. et al. Acute effect of electrical muscle elongation and static stretching in hamstring muscle extensibility. **Science and Sports**, v. 31, n. 1, p. e1–e7, 2016.

FU, T. et al. Role of shortwave and microwave diathermy in peripheral neuropathy. **Journal of International Medical Research**, v. 47, n. 8, p. 3569–3579, 2019.

GARRETT, C. L.; DRAPER, D. O.; KNIGHT, K. L. Heat distribution in the lower leg from pulsed short-wave diathermy and ultrasound treatments. **Journal of Athletic Training**, v.

35, n. 1, p. 50–55, 2000.

HENRICSON, A. S. et al. The effect of heat and stretching on the range of hip motion. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 6, n. 2, p. 110–115, 1984.

69

MACKEY, A. L.; KJAER, M. Connective tissue regeneration in skeletal muscle after eccentric contraction-induced injury. **Journal of Applied Physiology**, v. 122, n. 3, p. 533–540, 2017.

MARTÍNEZ-RODRÍGUEZ, A.; BELLO, O.; YAÑEZ-BRAGE, I. Effect of a single pulsed shortwave diathermy treatment on extensibility of the hamstrings. **International Journal of Athletic Therapy and Training**, v. 19, n. 1, p. 6–10, 2014.

MURRAY, C. C.; KITCHEN, S. Effect of pulse repetition rate on the perception of thermal sensation with pulsed shortwave diathermy. **Physiotherapy Research International**, v. 5, n. 2, p. 73–84, jun. 2000.

NAKANO, J. et al. The effect of heat applied with stretch to increase range of motion: A systematic review. **Physical Therapy in Sport**, v. 13, n. 3, p. 180–188, 2012.

PERES, S. E. et al. Pulsed shortwave diathermy and prolonged long-duration stretching increase dorsiflexion range of motion more than identical stretching without diathermy. **Journal of Athletic Training**, v. 37, n. 1, p. 43–50, 2002.

PINFILD, C. E.; PRADO, R. P.; LIEBANO, R. E. Efeito do alongamento estatico apos diatermia de ondas curtas versus alongamento estatico nos musculos isquiotibiais em mulheres sedentarias TT - Effect of static stretch after short-wave diatherm versus static stretch on ischiotibial muscle in sedentary. **Fisioter Bras**, v. 5, n. 2, p. 119–124, 2004.

ROBERTSON, V. J.; WARD, A. R.; JUNG, P. The effect of heat on tissue extensibility: A comparison of deep and superficial heating. **Archives of Physical Medicine and**

Rehabilitation, v. 86, n. 4, p. 819–825, 2005.

ROSARIO, J. L.; FOLETTI, Á. Comparative study of stretching modalities in healthy women: Heating and application time. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 19, n. 1, p. 3–7, 2015.

ROSE, S. et al. The stretching window part two: Rate of thermal decay in deep muscle following 1-MHz ultrasound. **Journal of athletic training**, v. 31, n. 2, p. 139–13943, 1996.

SILVA, A. L. P.; IMOTO, D. M.; CROCI, A. T. Estudo comparativo entre a aplicação de crioterapia, cinesioterapia e ondas curtas no tratamento da osteoartrite de joelho. **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 15, n. 4, p. 204–209, 2007.

SILVA, S. A. DA et al. Efeito da crioterapia e termoterapia associados ao alongamento estático na flexibilidade dos músculos isquiotibiais. **Motricidade**, v. 6, n. 4, p. 55–62, 2010.

YOUNG, R. et al. Interventions for increasing ankle joint dorsiflexion: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Foot and Ankle Research**, v. 6, n. 1, p. 1–8, 2013.

ZHANG, Q. B. et al. Effect of stretching combined with ultrashort wave diathermy on joint function and its possible mechanism in a rabbit knee contracture model. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 97, n. 5, p. 357–363, 2018.