



**UNILEÃO – CENTRO UNIVERSITÁRIO DR LEÃO SAMPAIO
CURSO DE FISIOTERAPIA**

WELLITON HONÓRIO DA SILVA

**EFEITOS DA CRIOTERAPIA NO TRATAMENTO DA LESÃO MUSCULAR
AGUDA APLICADA À EXTREMIDADE INFERIOR: REVISÃO INTEGRATIVA.**

**JUAZEIRO DO NORTE
2019**

WELLITON HONÓRIO DA SILVA

**EFEITOS DA CRIOTERAPIA NO TRATAMENTO DA LESÃO MUSCULAR
AGUDA APLICADA À EXTREMIDADE INFERIOR: REVISÃO INTEGRATIVA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Dr.
Leão Sampaio, como requisito para obtenção do
Grau de Bacharelado.

Orientador: Prof. Esp. Rômulo Bezerra de Oliveira

JUAZEIRO DO NORTE
2019

WELLITON HONÓRIO DA SILVA

**EFEITOS DA CRIOTERAPIA NO TRATAMENTO DA LESÃO MUSCULAR
AGUDA APLICADA À EXTREMIDADE INFERIOR: REVISÃO INTEGRATIVA.**

DATA DA APROVAÇÃO: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA:

Professor Esp. Rômulo Bezerra de Oliveira
Orientador

Professor Esp. Thiago Santos Batista
Examinador 1

Professor Esp. Victor Filgueira Rosas
Examinado 2

JUAZEIRO DO NORTE
2019

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que é o pai, o mestre e o amigo de todas as horas, por ter me dado a família que tenho, a força e a saúde para vencer todos os obstáculos que a vida me impôs até aqui, não me deixando desistir em nenhum momento, e por me dar a certeza de que ele está caminhando comigo todos os dias e me fazendo mais vencedor a cada novo passo.

Em especial agradeço aos meus pais Francisca Honório Pereira e Luiz Honório da Silva, pelo amor incondicional que eles tem por mim e pela educação que me deram. Minha mãe é minha heroína, mulher honesta e guerreira, que nunca mediu esforços para me ver alcançar os meus objetivos, muitas vezes abrindo mão até mesmo dos seus próprios sonhos para que eu pudesse realizar os meus, por sempre orar por mim e me incentivar nos momentos difíceis, me dizendo que eu tenho um Deus que sempre me fará vencer e me ensinando que tudo posso naquele que me fortalece. Meu pai é um exemplo de homem, trabalhador e honesto, que sempre se esforçou para dar uma boa educação aos filhos, por sempre confiar em mim, me apoiar e me dizer que sou capaz nos momentos em que eu mais precisava ouvir.

Aos meus irmãos Cícera Sheila Honório Silva e Welclivon Honório da Silva que sempre me apoiaram e me incentivaram a continuar firme, me oferecendo ajuda incondicional nas resoluções dos meus problemas, me mostrando de maneira prática o valor e a força da união, agradeço todos os dias por tê-los como irmãos, eles são referências para mim.

Aos meus avós, de quem tanto absorvi sabedoria, experiência e conhecimento. Quase todos eles já partiram sem ao menos me ver chegar onde cheguei, mas me viram iniciar essa difícil trajetória e me apoiaram sempre, sei que onde quer que se encontrem estão torcendo por mim, pelo meu sucesso. Foram pessoas extremamente simples no modo de vida, mas deixaram tudo de mais valioso que alguém poderia receber como herança, deixaram o exemplo de uma vida digna e correta para servir de modelo aos seus descendentes dos quais faço parte com muito orgulho!

A mulher da minha vida, Luana Santos, pela compreensão e por estar sempre me incentivando e me dando forças nos momentos em que mais eu me sentia abatido, ela sempre teve o poder de transformar os meus momentos de tristeza em momentos de extrema felicidade, muitas vezes apenas poucas palavras dela já mudava o meu dia. É com ela que quero passar todos os dias da minha vida por que sei que só terei motivos para agradecer todas as manhãs por tê-la ao meu lado. Ela é o tipo de mulher que o homem precisa ter do lado para ser feliz e se hoje sou mais feliz é exatamente porque tenho ela comigo, o melhor presente que a vida me deu.

Meus agradecimentos sinceros a todos aqueles que de alguma forma contribuíram com a minha caminhada até aqui e me ajudaram direta ou indiretamente nesse trabalhoso processo de construção, seja com palavras de incentivo ou com atitudes que me deixou claro que os verdadeiros amigos valem muito mais que qualquer riqueza material.

Agradeço também ao meu orientador, o professor Rômulo Bezerra de Oliveira, por me ensinar como desenvolver esse trabalho passo a passo.

ARTIGO ORIGINAL

EFEITOS DA CRIOTERAPIA NO TRATAMENTO DA LESÃO MUSCULAR AGUDA APLICADA À EXTREMIDADE INFERIOR: REVISÃO INTEGRATIVA.

Autores : Welliton Honório da Silva¹ e Rômulo Bezerra de Oliveira².

Formação dos autores

*1-Acadêmico do curso de Fisioterapia da faculdade leão Sampaio.

2- Professor do Colegiado de Fisioterapia da Faculdade Leão Sampaio.
Especialista em Terapia Manual e Osteopatia - Juazeiro do Norte - CE.

Correspondência: wellitonhonoriofisio@hotmail.com

Palavras-chave: Crioterapia. Fisioterapia. Lesão. Músculo.

RESUMO

Introdução: A crioterapia é um recurso terapêutico que utiliza o frio a fim de absorver calor do tecido orgânico lesionado, provocando uma diminuição do metabolismo e gerando efeitos anti-inflamatórios e analgésicos, e assim favorecendo o processo de recuperação. Essa técnica abrange uma grande variedade de aplicações, sendo utilizada nas formas sólida, líquida e gasosa. **Objetivo:** Analisar os efeitos da crioterapia como recurso fisioterapêutico no tratamento da lesão muscular aguda aplicada à extremidade inferior. **Métodos:** O presente estudo trata-se de uma revisão integrativa, Foram selecionados artigos publicados em português e inglês entre os anos de 2007 a 2019 nas bases de dados SciELO, MEDLINE e LILACS, delimitando-se por título, resumo e assunto, fundamentando-se no cruzamento dos descritores: Crioterapia, Lesão, Músculo, Fisioterapia. Foram selecionados 10 (dez) estudos e seus respectivos resultados foram apresentados em tabela. **Resultados:** Estudos sugerem que a aplicação de fontes frias com temperaturas entre 0° e 18,3° de, 10 a 30 minutos no local da lesão produz efeitos significativos à curto prazo em lesões musculares agudas, se tornando uma recorrente opção de tratamento imediato nas lesões musculares, 10 artigos com taxa amostral de 12 a 44 indivíduos foram analisados para compor a presente pesquisa. **Conclusão:** A crioterapia tende a promover efeitos significativos em curto prazo em lesões musculares agudas através da diminuição da dor e edema. Analisando os estudos selecionados, percebeu-se que ainda não há um consenso quanto à real eficácia da crioterapia no tratamento desse tipo de lesão, dessa forma, reforça-se a necessidade de se fazer mais pesquisas que possam contribuir para elucidar essa questão.

Palavras-chave: crioterapia; lesão; músculo; fisioterapia.

ABSTRACT

Introduction: Cryotherapy is a therapeutic resource that uses cold in order to absorb heat from the injured organic tissue, causing a decrease in metabolism and generating anti-inflammatory and analgesic effects, and thus favoring the recovery process . This technique encompasses a wide variety of applications, being used in solid, liquid and gaseous forms. **Objective:** To analyze the effects of cryotherapy as a physiotherapeutic resource in the treatment of acute muscular injury applied to the lower extremity. **Method:** The present study is an integrative review, articles published in Portuguese and English were selected between 2007 and 2019 in the Databases SciELO, MEDLINE and LILACS, delimited by title, summary and subject, based on the Crossing the descriptors: cryotherapy, injury, muscle, physiotherapy. Ten (10) studies were selected and their respective results were presented in a table. **Results:** Studies suggest that the application of cold sources with temperatures between 0° and 18.3° of, 10 to 30 minutes at the site of the lesion, produces significant short-term effects on acute muscle injuries, becoming a recurrent option for immediate treatment in the muscle lesions, 10 articles with a sample rate of 12 to 44 individuals were analyzed to compose the present study. **Conclusion:** cryotherapy tends to promote significant short-term effects on acute muscle injuries by decreasing pain and edema. Analyzing the selected studies, it was perceived that there is still no consensus as to the actual efficacy of cryotherapy in the treatment of this type of lesion, thus, the need to do more research that may contribute to elucidate this issue is reinforced.

Keywords: cryotherapy; Lesion; Muscle; Physiotherapy.

1. INTRODUÇÃO

Lesões musculares ocorrem devido a uma série de fatores como: inflamação local e disfunção microvascular progressiva. Logo após o dano ocorre a lesão primária, onde a integridade estrutural tecidual é afetada ativando uma resposta fisiológica dos mecanismos enzimáticos e metabólicos a fim de restaurar a integridade da área lesada. Em seguida ocorre o estresse oxidativo que é a lesão secundária (RAMOS et al., 2017).

É comum, na prática esportiva, ocorrer lesões musculares, com percentuais em torno de 10% a 55%, consistindo principalmente de estiramentos, que são os mais comuns, contusões e lacerações. Nas atividades esportivas, seja recreativa ou competitiva, com frequência acontecem contusões e/ou entorses produzidos por mecanismo de impactos e traumas (ALONSO et al., 2013; ASTUR et al., 2014).

Alguns dos fatores de risco mais comuns para lesões musculares são: idade, etnia, excesso de carga, modificações na capacidade de alongamento do grupo muscular envolvida em determinada ação e uso muscular excessivo por numa mesma região (ASTUR et al., 2014).

A fisioterapia possibilita o uso de recursos naturais para tratar moléstias do organismo humano. Esses recursos são chamados agentes físicos, que por sua vez, produzem ou estimulam no organismo respostas fisiológicas, desencadeando um efeito terapêutico. O principal objetivo dessa ciência é auxiliar no processo de reabilitação, possuindo técnicas que proporcionam a diminuição da inflamação, acelera reparação tecidual e impede geração de sequelas como a fibrose, por exemplo. (AGNE, 2013; KOIKE et al., 2016).

A Crioterapia é um recurso terapêutico que usa o frio para reduzir o metabolismo, produzir efeitos anti-inflamatórios e analgésicos através da absorção de calor tecidual do corpo ao qual se sobrepõe. Existem diversas maneiras de aplicações, alguns exemplos são: pacotes de gelo, imersão, sprays e massagem com gelo. O tempo de aplicação fica em torno de 10 e 30 minutos (ALONSO et al., 2013; KARVAT et al., 2016; SILVA et al., 2018).

Como não há ainda um consenso em relação a real efetividade da crioterapia nas lesões musculares agudas surge a necessidade de maior investigação dessa modalidade, inclusive em comparação à outras medidas terapêuticas.

Diante da alta prevalência das lesões musculares, principalmente decorrentes da prática de atividade física, causando vulnerabilidades no sistema musculoesquelético, é importante estudar métodos interventivos que possibilitem amenizar o potencial evolutivo do problema e que sirvam de auxílio imediato no processo de recuperação tecidual, almejando-se, com isso, evitar maiores danos.

O presente estudo torna-se relevante por contribuir com o aumento do conhecimento a respeito de um método ainda pouco explorado na literatura apesar de muito utilizado na prática clínica, justificando assim o interesse em debater a sua eficácia. Sendo assim, o objetivo desta pesquisa é analisar os efeitos da crioterapia no tratamento da lesão muscular aguda aplicada à extremidade inferior, descrevendo o modo e o tempo de aplicação, identificando os resultados na redução dos principais sintomas e consequentemente aumento de função muscular, além de comparar a crioterapia com outros meios terapêuticos.

2. METODOLOGIA

2.1 critérios de elegibilidade dos artigos

De início formulou-se uma pergunta problema para nortear a pesquisa, em seguida buscou-se artigos originais através de levantamento bibliográfico a partir de bases de dados eletrônicas como *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO), *Literatura Latino-Americana em Ciências da Saúde* (LILACS) e *Medical Literature Analysis and Retrieval Sistema Online* (MEDLINE), utilizando como descritores em ciências da saúde (DeCS) as palavras chaves: Crioterapia; Lesão; Músculo; fisioterapia, para isso utilizou-se os operadores booleanos *AND*.

2.2 período de realização do estudo

Considerou-se artigos publicados nos últimos 12 anos e ocorreu de fevereiro a dezembro de 2019 através da busca de artigos disponíveis em bases de dados eletrônicas confiáveis, a fim de levantar dados para alcançar os objetivos da referente pesquisa.

2.3 critérios de inclusão e exclusão

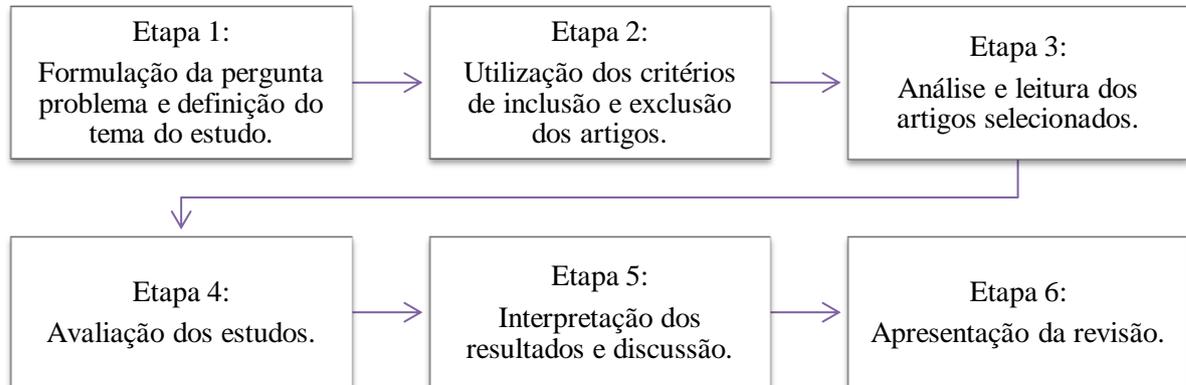
Incluiu-se no estudo, artigos que contivessem pelo menos um dos descritores pré-definidos, sendo combinados ou associados entre os descritores clínicos (lesão e músculo) e os terapêuticos (fisioterapia e Crioterapia), publicados entre 2007 a 2019, dispostos na íntegra, gratuitos, em português ou inglês, artigos de intervenção do tipo série de casos e ensaios clínicos randomizados que relacionassem a patologia e tratamento em questão.

Foram excluídos artigos das demais línguas estrangeiras, revisão bibliográfica, conteúdos pagos, artigos com data de publicação anterior a 2007 e que não contivessem pelo menos um dos descritores pré-definidos, e artigos duplicados nas bases de dados pesquisadas.

2.4 coleta de dados

Realizou-se a busca nas bases de dados eletrônicas *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO), *Literatura Latino-Americana em Ciências da Saúde* (LILACS) e *Medical Literature Analysis and Retrieval Sistema Online* (MEDLINE), utilizando-se os critérios de inclusão e exclusão e a partir daí utilizou-se os descritores crioterapia, lesão, músculo e fisioterapia. Fez-se uma seleção de 10 artigos publicados entre 2007 e 2019 para serem utilizados como amostra final para análise e discussão dos resultados, após a seleção os estudos foram analisados e interpretados a fim de descrever os resultados e discuti-los, buscando atingir os objetivos estipulados pelo autor.

Fluxograma 1: Descrição de cada Etapa do estudo realizado.



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

2.5 análise dos dados

Em posse dos artigos encontrados, que apresentaram relevância para o proposto fim e para garantir a validade da revisão, os estudos foram analisados detalhadamente, onde a análise foi feita de forma crítica procurando explicações para os diferentes resultados ou conflitos dos autores estudados. Desse modo foi montada uma tabela apresentando os dados de maior impacto e classificação de cada artigo, para melhor compreensão por parte do leitor.

3. RESULTADOS

Encontrou-se 293 artigos organizados em índices nas bases de dados virtuais examinadas, destes, 195 estão na base de dados LILACS, 66 na SciELO e 32 na MEDLINE. Depois de analisar criteriosamente os artigos, delimitou-se a amostra em 10 estudos que atenderam aos critérios de inclusão, com 03 retirados da biblioteca SciELO, 06 da LILACS e 01 da MEDLINE. A tabela 1 descreve como fez-se a busca dos materiais de informação.

Tabela 1: Escolha dos artigos antes e após serem submetidos aos critérios de inclusão.

FONTE	ESTRATÉGIA DE BUSCA	ANTES	DEPOIS
SCIELO		66	3
	Crioterapia AND Fisioterapia		
LILACS	Crioterapia AND músculo	195	6
	Crioterapia AND lesão		
MEDLINE	Lesão AND músculo	32	1
TOTAL		293	10

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Tabela 2: Descrição dos artigos utilizados, incluindo autor, título, ano de publicação e fonte.

AUTORES	TÍTULO	ANO	FONTE
ALONSO, MACEDO, GUIRRO.	Efeitos da crioterapia na resposta eletromiográfica dos músculos tibial anterior, fibular longo e gastrocnêmio lateral de atletas após o movimento de inversão do tornozelo.	2013	SCIELO
OLIVEIRA NML, GAVA AD e SALVINI TF.	O efeito da crioterapia e compressão intermitente no músculo lesado de ratos: Uma análise morfométrica.	2007	LILACS
GREGSON et al.	Influência da imersão em água fria no fluxo sanguíneo de membros inferiores e cutâneo em repouso.	2011	MEDLINE
CARVALHO, et al.	Variação de temperatura do músculo quadríceps femoral exposto a duas modalidades de crioterapia por meio de termografia.	2012	SCIELO
LEVENTHAL, et al.	Ensaio clínico comparando três modalidades de crioterapia em mulheres não grávidas.	2010	SCIELO
MOREIRA, et al.	A influência da crioterapia na dor e edema induzidos por sinovite experimental.	2011	LILACS

KARVAT, et al.	Análise do tecido muscular de ratos Wistar submetidos ao modelo de compressão do nervo isquiático e à crioterapia.	2018	LILACS
MACIEL, et al.	Efeitos da estimulação elétrica nervosa transcutânea e da crioterapia sobre o limiar de dor induzida por pressão.	2014	SCIELO
SANTUZZI et al.	Efeitos da crioterapia, estimulação elétrica transcutânea e da sua associação na atividade elétrica do nervo femoral em ratos.	2008	LILACS
KOIKE, et al.	Análise Morfométrica e Fractal de Tecido Muscular Esquelético Ferido Submetido a uma Combinação de Tratamentos; Crioterapia e Ultrassonografia Terapêutica.	2016	LILACS

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

A tabela 2 mostra que os estudos foram retirados de três bases de dados, sendo 6 da LILACS, 3 da SCIELO e 1 da MEDILINE, fazendo um total de 10 artigos selecionados para compor a presente pesquisa. Deste total considerou-se 3 artigos em inglês e 7 em português. Portanto, com uma maior prevalência de artigos nacionais.

Tabela 3: síntese dos estudos selecionados para compor a revisão.

autor / ano	Título	Tipo de estudo e amostra	Objetivo do estudo	Resultados
ALONSO, MACEDO, GUIRRO. 2013	Efeitos da crioterapia na resposta eletromiográfica dos músculos tibial anterior, fibular longo e gastrocnêmio lateral de atletas após o movimento de inversão do tornozelo.	Ensaio Clínico com taxa de amostragem de 20 indivíduos do sexo masculino com idade entre 18 a 28 anos, atletas e não atletas.	Verificar o efeito da Crioterapia na resposta eletromiográfica dos músculos do tornozelo de atletas e não atletas após inversão.	Apontou-se que, após crioterapia, houve redução da resposta eletromiográfica para os atletas, confirmando a hipótese inicial do estudo.
OLIVEIRA NML, GAVA AD e SALVINI TF, 2007	O efeito da crioterapia e compressão intermitente no músculo lesado de ratos: Uma análise morfométrica.	Análise morfométrica com tamanho amostral de 24 ratos Wistar divididos em quatro grupos experimentais.	Avaliar o efeito do uso intermitente de crioterapia e compressão (três sessões de 30 min a cada 1h30min) na área de lesão do músculo <i>tibialis</i> anterior direito (TAD) do rato.	Três sessões de crioterapia e compressão foram eficientes na prevenção do aumento da área de lesão, enquanto somente a compressão não apresentou a mesma efetividade.

GREGSON et al., 2011	Influência da imersão em água fria no fluxo sanguíneo de membros inferiores e cutâneo em repouso.	Estudo de laboratório controlado, com taxa amostral de 9 homens saudáveis submetidos a imersão em água a 8°C e 22°C até a crista ilíaca por dois períodos de 5 minutos intercalados com 2 minutos de não imersão.	Determinar a influência da imersão em água fria (8°C) e fria (22°C) no fluxo de membros inferiores e cutâneo.	Mais sangue foi distribuído para a pele na água mais fria. Sugerindo-se, que temperaturas mais frias podem estar associadas à redução do fluxo sanguíneo no músculo, o que poderia explicar os benefícios da imersão em água fria no alívio das lesões musculares.
CARVALHO, et al., 2012.	Variação de temperatura do músculo quadríceps femoral exposto a duas modalidades de crioterapia por meio de termografia.	Estudo de intervenção com taxa amostral de 20 indivíduos, com idade entre 20 e 27 anos, de ambos os sexos, submetidos ao uso de gelo e mistura de gelo e água.	Comparar as variações na temperatura superficial do músculo quadríceps femoral, em três momentos distintos, quando expostos a duas modalidades de crioterapia: sacos com gelo ou sacos com mistura de gelo e água.	A mistura de gelo e água causou resfriamento maior que a modalidade de gelo sozinho. É contra indicada a associação da crioterapia com alguma terapia que precise da sensibilidade preservada.
LEVENTHAL, et al., 2010	Ensaio clínico comparando três modalidades de crioterapia em mulheres não grávidas.	Ensaio clínico randomizado, com 32 alunas do curso de graduação de uma faculdade de enfermagem particular de São Paulo, divididas em três grupos (gelo água, gelo mole, gelo gel).	Comparar três modalidades de crioterapia em mulheres saudáveis e não grávidas.	A bolsa de gelo gel causou maior resfriamento na pele. E as modalidades de crioterapia (gelo água, gelo mole e gelo gel) podem ser testadas nas puérperas.
MOREIRA, et al., 2011	A influência da crioterapia na dor e edema induzidos por sinovite experimental.	Intervenção com tamanho amostral de 12 ratos, distribuídos em 2 grupos: Controle (GC) – submetido à indução de sinovite no joelho direito, e não tratado; e Tratamento (GT) submetido ao mesmo procedimento, e tratado com crioterapia.	Analisar a influência da crioterapia na dor e edema advindos de sinovite induzida em ratos.	Concluiu-se que os efeitos da crioterapia em curto prazo foram significativos para reduzir a dor e edema, em ratos submetidos à indução de sinovite.
KARVAT, et al., 2018	Análise do tecido muscular de ratos Wistar	Ensaio clínico com taxa de amostragem de 42 ratos wistar separados	Avaliar os efeitos do modelo	A lesão nervosa diminuiu a força e o trofismo muscular,

	submetidos ao modelo de compressão do nervo isquiático e à crioterapia.	aleatoriamente em 7 grupos.	experimental de compressão nervosa e crioterapia, no tecido muscular de ratos Wistar.	e a crioterapia retardou a hipotrofia, porém este efeito não se manteve após cessar o tratamento.
MACIEL, et al., 2014	Efeitos da estimulação elétrica nervosa transcutânea e da crioterapia sobre o limiar de dor induzida por pressão.	Estudo transversal com delineamento quase experimental com taxa amostral de 40 voluntários saudáveis, sendo 20 homens e 20 mulheres. Divididos em 4 grupos: Crioterapia, TENS e Criotens e grupo placebo.	Avaliar os efeitos da aplicação isolada e associada da TENS e da crioterapia sobre o limiar de dor induzida por pressão em sujeitos saudáveis.	Verificou-se, que os três grupos experimentais (crioterapia, TENS e criotens) tiveram um aumento no limiar de dor comparado ao grupo placebo, porém a crioterapia teve o efeito mais prolongado.
SANTUZZI et al., 2008	Efeitos da crioterapia, estimulação elétrica transcutânea e da sua associação na atividade elétrica do nervo femoral em ratos.	Estudo experimental com taxa amostral de 9 ratos Wistar, divididos em 3 grupos: TENS, crioterapia e a associação de crioterapia e TENS.	Avaliar os efeitos da TENS e da crioterapia, utilizados isoladamente ou associados, sobre a frequência de potenciais de ação do nervo femoral.	A associação entre as terapias analgésicas Crioterapia e TENS amenizam significativamente os efeitos produzidos pela TENS isolada sobre a ANF de ratos sob anestesia.
KOIKE, et al., 2016	Análise Morfométrica e Fractal de Tecido Muscular Esquelético Ferido Submetido a uma Combinação de Tratamentos; Crioterapia e Ultrassonografia Terrapêutica.	Estudo de intervenção com tamanho amostral de 55 ratos Wistar divididos em 5 grupos.	Analisar os efeitos da associação de crioterapia e ultrassom terapêutico no tratamento do músculo lesionado por impacto.	A associação da crioterapia e ultrassom terapêutico gerou melhores resultados nos aspectos analisados em comparação à aplicação das terapias de forma isoladas.

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

4. DISCUSSÃO

O tratamento conservador da lesão muscular envolve um conjunto de procedimentos que passam por medidas analgésicas e anti-inflamatórias, sendo estas, providências essenciais no processo de recuperação do indivíduo.

Segundo Alonso et al., (2013), a abordagem terapêutica com crioterapia é bem aceita pelos pacientes, sendo também um modelo de terapia contra a dor e o edema porque reduz a amplitude e aumenta a latência do potencial de ação do nervo, alterando assim a estrutura da membrana do axônio e a condutância dos canais de sódio e potássio causando redução nos impulsos principalmente dos nervos sensitivos promovendo um retorno mais rápido ao esporte ou às atividades do dia a dia, pois facilita a sustentação e as atividades com carga.

Assim, supõe-se que a crioterapia é um bom recurso a ser utilizado no primeiro momento da lesão muscular por apresentar propriedade analgésica e anti-inflamatória podendo assim ajudar no processo de recuperação.

Oliveira et al., (2007), avaliaram o efeito da aplicação intermitente de crioterapia e compressão em três sessões de 30 minutos a cada 1h30min na área lesionadas através de criolesão do músculo tibial anterior direito (TAD). Foram utilizados 24 ratos Wistar divididos em 4 grupos experimentais: Grupo Lesão + Crioterapia (L+C) com crioterapia e compressão intermitente; Grupo Lesão + Placebo (L+P) com tratamento placebo; Grupo Lesão (L) sem tratamento; e Grupo Crioterapia (C) que permaneceu intacto e recebeu crioterapia e compressão. O estudo constatou que 24h após a lesão houve significativa redução da área muscular lesada no grupo L+C em comparação aos grupos L+P e L.

Com isso, pode-se constatar que três sessões de crioterapia se mostrou mais eficaz na prevenção da expansão lesional do músculo acometido do que somente a compressão, ou seja, a crioterapia contribuiu de forma mais efetiva para reparação tecidual muscular, se mostrando importante nos primeiros cuidados da lesão aguda para uma cicatrização mais rápida e uma recuperação funcional mais eficiente.

No estudo de Gregson et al., (2011), verificou-se que durante 30 minutos de imersão dos membros inferiores, em água a 8°C, houve significativa diminuição do fluxo sanguíneo da artéria femoral superficial, com isso, a crioterapia diminuiu o metabolismo celular e a carência de oxigênio intramuscular, e assim, amenizou o risco de morte celular por conta da demanda de oxigênio que também será diminuída pela vasoconstrição.

Em seu estudo, Carvalho et al., (2012), mostraram que durante o uso da crioterapia percebe-se inicialmente sensação de frio, a segunda fase traz desconforto e dor, a terceira fase produz analgesia e anestesia. A quarta fase provoca vasodilatação reflexa ou parálitica. Cada uma dessas etapas duram por aproximadamente três minutos, dependendo do modo utilizado.

Leventhal et al., (2010), em seu estudo, utilizaram bolsas de gelo nas seguintes temperaturas: gelo mole de 9°C negativos a 2°C, gelo água de 0°C a 8°C e gelo gel de 11°C negativos a 2°C e verificaram, através do teste de variância (ANOVA), que houve diferença

importante entre as médias das temperaturas da coxa nos tempos de 10 minutos, 15 minutos e 20 minutos, sendo que as três terapias tiveram um comportamento semelhante, porém o gelo gel se mostrou mais eficiente no resfriamento em comparação as outras duas técnicas.

Moreira et al., (2011), recomendam o uso da crioterapia por 20 minutos para reduzir dor e edema pós lesão e mostraram que esses efeitos se consolidaram como resultado final do estudo. Os autores procuraram analisar a influência da crioterapia na dor e no edema resultante da sinovite induzida. Foram tratados animais com crioterapia, por 20 minutos, a 5°C, e como resultado verificou-se que os efeitos da crioterapia foram significativos para diminuição da dor e edema a curto prazo.

Isso indica uma menor eficácia da crioterapia a longo prazo, porém boa efetividade durante o estágio inicial da lesão, assim supõe-se que apesar de não impedir o dano secundário essa técnica utilizada em fase aguda pode diminuir a evolução do problema.

O uso da crioterapia retardou a instalação da atrofia muscular do 8° PO para o 15° PO. No entanto, observou-se quadro atrófico no músculo quando cessou-se a utilização desse recurso. Segundo o autor a crioterapia tem a capacidade de manter o trofismo muscular desde que o seu uso não seja descontinuado, tendo efeito passageiro e se mostrando incapaz de manter o trofismo muscular após cessar a sua aplicação. (KARVAT et al., 2018)

Maciel et al., (2014) avaliaram o efeito do TENS e da crioterapia isoladamente e associadas, sobre o limiar doloroso induzido por pressão em sujeitos saudáveis, de ambos os sexos, para isso usou-se algômetro de pressão e EAV como instrumento de avaliação. Antes de iniciar os procedimentos determinou-se o limiar doloroso, imediatamente após e também 10, 20 e 30 minutos depois dos métodos analgésicos. O estudo demonstrou que as três modalidades terapêuticas foram eficazes para aumentar o limiar de dor, porém, a crioterapia isoladamente se mostrou com efeito mais prolongado.

Nesse contexto o autor aponta a crioterapia como recurso preferencial no tratamento de dores agudas superficiais por apresentar maior tempo de contribuição para a redução da dor e também promover melhor condição fisiológica ao indivíduo, facilitando a homeostase.

De modo semelhante, Santuzzi et al., (2008) avaliaram o efeito do uso da TENS e da crioterapia separados e em conjunto sobre a atividade do nervo femoral (ANF) de ratos. Os experimentos deste estudo mostraram que a TENS e a crioterapia em conjunto reduz significativamente os efeitos provocados pela TENS de forma isolada na ANF. Os autores dizem que a intensidade da TENS torna-se menos perceptível quando a crioterapia é aplicada pois esta reduz a sensibilidade do indivíduo. Com isso alerta-se para que se tenha cuidado na

aplicação associada da TENS e da crioterapia, já que são opostos os mecanismos de ação analgésica dessas duas modalidades terapêuticas.

Koike et al., (2016) aplicaram crioterapia durante 20 minutos, por 3 vezes: imediatamente, 24 horas e 48 horas depois da geração da lesão nos grupos crioterapia (CR) e crioterapia associado com ultrassom terapêutico (CRTU). A aplicação da ultrassonografia terapêutica foi feita durante 7 dias com duração de 5 minutos e em modo pulsado. Em combinação entre as duas técnicas foi utilizado gelo nos 3 primeiros dias e o restante da semana usou-se ultrassom terapêutico, e o resultado final mostrou que essa associação produziu resultados superiores em comparação com o uso das terapias isoladamente.

5. CONCLUSÃO

O presente estudo conclui que a crioterapia é uma prática terapêutica eficaz no alívio de dor e na redução da inflamação, quanto a isso não se observaram pontos negativos que invalidem esse recurso. No entanto, se faz necessário mais pesquisas que comprovem a potencialização desses efeitos sugeridos pelo uso dessa terapia.

REFERÊNCIAS

AGNE, Jones Eduardo. **Eletrotermofototerapia**. 1. ed, Santa Maria, RS: O autor, 2013.

ALONSO, Carolina Saenz; MACEDO, Christiane de Souza Guerino; GUIRRO, Rinaldo Roberto de Jesus. Efeito da crioterapia na resposta eletromiográfica dos músculos tibial anterior, fibular longo e gastrocnêmio lateral de atletas após o movimento de inversão do tornozelo. **Fisioter. Pesqui.**, São Paulo, v. 20, n.4, p. 316-321, Dec. 2013.

ANDRADE FILHO, José Herivelton Cardoso de et al. A influência da termoterapia no ganho de flexibilidade dos músculos isquiotibiais. **Rev Bras Med Esporte**, São Paulo, v.22, n.3, p.227-230, June, 2016.

ASTUR, D.C, et al. Lesão muscular: perspectivas e tendências atuais no Brasil. *Rev. Bras. ortop.*, São Paulo, v. 49, n. 6, p. 573-580, Dez. 2014.

CARVALHO, Alberito Rodrigo de et al. Variações de temperatura do músculo quadríceps femoral exposto a duas modalidades de crioterapia por meio de termografia. **Rev Bras Med Esporte**, São Paulo, v.18, n. 2, p. 109-111, Apri. 2012.

FERNANDES, Tiago Lazzaretti; PEDRINELLI, André; HERNANDEZ, Arnaldo José. Lesão Muscular: fisiopatologia, diagnóstico, tratamento e apresentação Clínica. **Rev. Bras. Ortop**, São Paulo, v. 46, n. 3, p. 247-255, 2011.

Gregson W, Black MA, Jones H, Milson j, Morton j, Dawson B, Atkinson G, Green DJ. Influence of cold water immersion on limb and cutaneous blood flow at rest. *Am J Sports med.* 2011 jun; 39(6):1316-23.

KARVAT, Jhenifer et al. Avaliação da nocicepção e edema em modelo experimental de compressão do nervo isquiático em ratos Wistar tratados com crioterapia. **Rev. dor**, São Paulo, v.17, n. 3, p. 210-214, Sept. 2016.

KARVAT, Jhenifer et al. Análise do tecido muscular de ratos Wistar submetidos ao modelo de compressão do nervo isquiático e à crioterapia. *Einstein (São Paulo)*, São Paulo, v.16, n. 3, e AO4206, Set. 2018.

KOIKE, Tatiana Emy et al. Morphometric and Fractal Analysis of Injured Skeletal Muscle Tissue Subjected to A Combination of Treatments; Cryotherapy and Therapeutic Ultrasound. **Int. J. Morphol.**, Temuco, v. 34, n. 3, p. 1076-1082, sept. 2016.

LEVENTHAL, Lucila Coca; BIANCHI, Renata Cristina; OLIVEIRA, Sonia Maria Junqueira Vasconcellos de. Ensaio clínico comparando três modalidades de crioterapia em mulheres não grávidas. **Rev. esc. Enferm. USP**, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 339-345, june 2010.

MACIEL, Lairton Fabricio de Menezes et al. Efeitos da estimulação elétrica nervosa transcutânea e da crioterapia sobre o limiar de dor induzida por pressão. **Fisioter. Pesqui.** São Paulo, v. 21, n. 3, p. 249-256, Sept. 2014.

MIRANDA, Rodolfo Augusto Travagin et al. Lesões musculares em atletas do sexo masculino atendidos no Centro de Estudos e Atendimento em Fisioterapia de Presidente Prudente – SP. **Rev Bras Ciên Esporte.** São Paulo, v. 40, n.1, p. 70-76, fevereiro 2018.

MOREIRA, Natália Boneti et al. A influência da crioterapia na dor e edema induzidos por sinovite experimental. **Fisioter. Pesqui.**, São Paulo, v.18, n.1, p. 79-83, mar. 2011.

OLIVEIRA, NML; GAVA, AD; SALTVINI, TF. O Efeito da crioterapia e compressão intermitente no músculo lesado de ratos: uma análise morfométrica. **Rev. Bras. Fisioter.**, São Paulo, v.11, n. 5, p. 403-409, out. 2007.

PESTANA, Paulo Roberto Dantas et al. Natação e aspectos morfológicos do músculo esquelético em processo de reparo após criolesão. **Fisioter. Pesqui.**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 264-269, set. 2011.

PUCCIARELLI, Maria Laura Rezende et al. Exercício excêntrico e alongamento para músculos flexores plantares aplicados durante 21 dias após imobilização não modificam o tecido não contrátil. **Fisioter. Pesqui.**, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 118-123, jun. 2016.

RAMOS, Gabriel Amorim et al. Reabilitação nas lesões musculares dos isquiotibiais: revisão de literatura. **Rev. bras. ortop.**, São Paulo, v. 52, n. 1, p. 11-16, fev. 2017.

SALGADO, Afonso Shiguemi Inoue. Reparo dos tecidos. In: PEREIRA, Rodolfo Borges. **Eletroterapia**: Manual clínico. 1. ed. São Paulo; Andreoli, 2013. p. 11-261.

Santuzzi CH, Gonçalves WL, Rocha SS, Castro ME, Gouvea AS, Abreu GR. Efeitos da crioterapia, estimulação elétrica transcutânea e da sua associação na atividade elétrica do nervo femoral em ratos. *Ver Bras Fisioter.* 2008;12(6):441-6

SILVA, Dalvania Alves da et al; Eficácia analgésica da associação entre crioterapia e estimulação elétrica nervosa transcutânea. **BrJP**, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 274-278, julho de 2018.

SOUZA, M. T. de; SILVA, M. D. da; CARVALHO, R. de. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein*, v. 8, p. 102-106, 2010.

