

# EFEITOS DA CRIOTERAPIA E DA MOBILIZAÇÃO DE TECIDOS MOLES COM INSTRUMENTO SOBRE A PERCEPÇÃO DE DOR E ALTERAÇÃO FUNCIONAL EM PARTICIPANTES SUBMETIDOS A UM PROTOCOLO DE FADIGA DO MÚSCULO TRAPEZIO.

## EFFECTS OF CRYOTHERAPY AND MOBILIZATION OF MOLE TISSUES WITH INSTRUMENT ON PERCEPTION OF PAIN AND FUNCTIONAL AMENDMENT IN PARTICIPANTS SUBMITTED TO A TRAPEZIO MUSCLE FATIGUE PROTOCOL.

*Silvestre Rodrigues de Sousa Júnior<sup>1</sup>Rodrigo Ribeiro de Oliveira<sup>2</sup>, Rodrigo Fragoso de Andrade<sup>3</sup>.*

### RESUMO

**Introdução:** A fadiga muscular é considerada um fator potencial para o desenvolvimento de disfunções musculoesqueléticas. Diversas técnicas têm se mostrado eficazes na recuperação dessas condições, dentre elas a criomassagem e a mobilização de tecidos moles assistida por instrumentos (MTMAI). No entanto, ainda não foram comparados diretamente os efeitos das duas técnicas em condições musculoesqueléticas agudas provocadas pelo exercício. **Objetivo:** comparar os efeitos da criomassagem e da MTMAI sobre a percepção de dor e alteração funcional em indivíduos saudáveis submetidos a um protocolo de fadiga muscular induzida por exercício. **Metodologia:** A amostra foi de 45 indivíduos saudáveis, de ambos os sexos, que foram randomicamente alocados em três grupos: Criomassagem, MTMAI e controle (GC). Após o protocolo de fadiga, o GC permaneceu em repouso e os outros dois grupos receberam as intervenções a depender de sua alocação. Foram avaliados os desfechos: dor (EVA e Algometria) e função (Neck Disability Index). **Resultados:** Houve aumento nos níveis de dor (EVA) imediatamente após o protocolo de fadiga, retornando aos valores basais após 24h, em todos os grupos. O Gcrio e o GMTMAI foram eficazes para reduzir a dor de forma mais precoce que o grupo controle no entanto, não houve diferença entre as intervenções. Em relação a algometria e ao NDI, não houve diferença entre os grupos de estudos, em nenhum dos tempos avaliados. **Conclusão:** Os métodos Criomassagem e MTMAI são eficazes na diminuição dos níveis de dor percebidos através da EVA, não havendo efeito superior de uma técnica em relação a outra.

**PALAVRAS CHAVE:** Crioterapia, Fadiga Muscular, Mialgia.

### Abstract

**Introduction:** Muscle fatigue is considered a potential factor to development of musculoskeletal disorders. Several techniques have been shown to be effective in the recovery of these conditions, including cryotherapy and instrument-assisted soft tissue mobilization (IASTM). However, the effects of the two techniques on acute musculoskeletal conditions caused by exercise have not yet been directly compared. **Objective** To compare the effects of ice massage and IASTM on the perception of pain and functional alteration in healthy subjects submitted to a muscle fatigue protocol induced by exercise. **Methodology:** The sample consisted of 45 healthy individuals of both sexes, who were randomly assigned to three groups: Ice massage (IM), IASTM and control (CG). After the fatigue protocol, the CG remained at rest and the other two groups received the interventions depending on their allocation. The outcomes were: pain (VAS and Algometry) and function (Neck Disability Index). **Results:** There was an increase in pain levels (VAS) immediately after the fatigue protocol, returning to baseline values after 24h in all groups. IM and IASTM were effective in reducing pain earlier than the control group in the midwife, there was no difference between the interventions. Regarding algometry and NDI, there was no difference between the study groups, in any of the evaluated times. **Conclusion:** The methods ice massage and IASTM are effective to reducing pain levels perceived through VAS, and there is no superior effect of one technique over another. **KEYWORD:** Cryotherapy, Muscle Fatigue, Myalgia.

- 
1. Acadêmico em Fisioterapia pela Universidade Federal do Ceará (UFC).
  2. Fisioterapeuta, Docente do curso de Fisioterapia da UFC.
  3. Fisioterapeuta, Docente do curso de Fisioterapia da UFC.

## INTRODUÇÃO

As disfunções musculoesqueléticas nas regiões cervical e do ombro estão cada vez mais prevalentes na população, estando intimamente relacionada, em grande parte, as atividades física e hábitos de vida (MARCELO, et al, 2009). Fejer e colaboradores (2006) destacaram que a prevalência de dores na região do trapézio na população mundial em um ano varia entre 16,7% e 75,1%, com média de 37,2%. Neste contexto, o profissional fisioterapeuta comumente assiste esta demanda clínica, já que mais de 50% dos pacientes com esse tipo de disfunções musculares são encaminhados para o serviço de reabilitação (VIEIRA, 2016).

A fadiga muscular do trapézio é considerada um fator potencial para o desenvolvimento de disfunções no ombro (ZANCA, 2014). Portanto a recuperação pós-exercício é um aspecto bastante importante dentro de todo programa de condicionamento físico (BARNETT, 2006). O descuido ao tempo necessário para restauração de energias utilizadas durante o esforço antes de submeterem-se a um novo estímulo caracteriza uma condição inadequada, pois impedem que o organismo se mantenha em estado ótimo para realização da prática atlética, limitando o desempenho e aumentando os riscos de lesões (PASTRE, et al, 2009).

Uma das formas de recuperação da fadiga pós-exercício é a liberação miofascial, que consiste em exercer uma pressão nos tecidos moles para deformá-los e provocar reações químicas, promovendo reajustes mecânicos, estruturais e bioquímicos nos músculos. Esses reajustes permitem que os músculos deslizem mais facilmente entre si, colaborando para uma melhor eficiência nos padrões de movimento (SOUZA, 2012).

Recentemente vem sendo utilizado na prática clínica, dentre as técnicas para liberação miofascial, a Mobilização de Tecidos Moles Assistida por Instrumento (MTMAI). A Graston® Technique (GT) é uma forma de MTMAI que utiliza ferramentas de metal para localizar e tratar restrições de tecidos moles. Foi relatado que a utilização de GT produz uma resposta inflamatória localizada, e altera as conformações cicatriciais, reduzindo-as, presentes em pessoas com restrições de tecido mole independente da região (LAUDNER, et al, 2014).

Outro recurso que tem sido utilizado no processo de recuperação pós-fadiga é a crioterapia, uma vez que a exposição ao frio promove alterações fisiológicas teciduais assim como na performance do exercício físico (WANG, et al, 2010). Dados da Literatura destacam como benefícios da crioterapia: analgesia, controle de edema, controle de processos inflamatórios, diminuição da taxa metabólica, do fluxo sanguíneo e da velocidade de condução nervosa (BUSARELLO, et al, 2011). Uma das técnicas da crioterapia é a criomassagem utilizada com o objetivo de desenvolver o melhor desempenho em um menor tempo, reduzindo

o desconforto pós-exercício, como também pode ser utilizada para dessensibilizar pontos gatilhos na dor miofascial (BANFI, et al, 2010). No entanto, ainda não há um consenso na literatura a respeito dos efeitos benéficos da criomassagem durante o período de recovery muscular.

Embora, grande parte das pesquisas estejam voltadas para a recuperação musculoesquelética após o esforço extenuante, poucas são as investigações voltadas a identificar os efeitos de uma intervenção na recuperação funcional em período imediato.

Neste sentido, alguns estudos demonstram a eficácia da recuperação muscular por meio da MTMAI (LAUDNER, et al, 2014) e da criomassagem na diminuição da fadiga e dores musculares (BANFI, et al, 2010), porém não há dados de estudos que comparem os efeitos e a eficácia dessas duas propostas terapêuticas diante desta condição muscular. Sendo assim, o objetivo desse estudo foi comparar os efeitos da criomassagem e da mobilização de tecidos moles com instrumento sobre a percepção de dor e alteração funcional em indivíduos saudáveis.

## **METODOLOGIA**

O presente estudo trata-se de um ensaio experimental de caráter longitudinal e quantitativo, que foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Ceará (UFC), com o parecer 2820379. A pesquisa foi realizada com 45 voluntários saudáveis entre 18 a 35 anos de ambos os sexos, que respeitavam os critérios de inclusão e exclusão. Foram incluídos no estudo indivíduos saudáveis, que não apresentaram dor e histórico de lesões no ombro ou no pescoço que exigiram reabilitação ou cirurgia. Foram excluídos aqueles que apresentaram histórico de luxação de ombro, presença de dor cervical de origem desconhecida, compressão de raízes nervosas do plexo cervical, hipersensibilidade ao frio ou que relatem dor que impeça a execução do protocolo de fadiga muscular.

### **Procedimento pré fadiga**

Todos os participantes, independente do grupo de alocação, foram orientados a sentarem em uma cadeira e realizarem um breve aquecimento da musculatura do trapézio através da realização de 2 séries de 30 elevações de ombro com carga elástica de Theraband® da cor preta de marca Mercur. Em seguida, os participantes realizaram a avaliação da resistência muscular do trapézio. Esses dados deram suporte para o protocolo de fadiga muscular.

Para o protocolo de avaliação da resistência muscular do trapézio foi utilizado um Dinamômetro Isocinético (DI) da marca Biodex® versão 4 pro, e foi orientado aos participantes que realizassem uma contração isométrica do trapézio, no lado dominante, estando os participantes fixados por tiras flexíveis fixadas no banco do DI. Assim, sentados, os sujeitos realizaram contração no sentido de elevarem o ombro contra a resistência obtida pelo DI. O protocolo consistiu em medir o pico de torque (PT) obtido a partir da realização de 3 elevações do ombro por aproximadamente 5 segundos cada, com intervalo de 2 minutos entre elas. Essa medição foi obtida pelo programa do próprio DI no qual a maior delas foi utilizada para calcular o nível submáximo a 80% do PT.

### **Protocolo de Fadiga**

O protocolo fadiga iniciou 5 min após o último teste de PT. Este protocolo consistiu em manter a elevação do ombro, com contração isométrica, no nível submáximo calculado em 80% do PT por 3 vezes durante 35 segundos cada, com 45 segundos de descanso e forte encorajamento verbal durante a realização de cada exercício (CANDOTTI, et al, 2009). Além disso, embora os níveis de força para os músculos trapézio superior usados neste protocolo sejam muito maiores do que os normalmente utilizados em atividades diárias e ocupacionais, a avaliação da condição funcional desses músculos (dor e fadigabilidade) requer níveis de força mais elevados. Assim, o nível de força correspondente a 80% da PT será escolhido porque o protocolo visará desencadear a fadiga muscular (ROY; LUCA; CASAVANT, 1989) (LARIVIÈRE, et al, 2003) (KLEINE, 2000).

### **Desfechos analisados**

#### ***Dor***

A avaliação da dor no músculo trapézio (fibras superiores) foi realizada através da Escala Visual Analógica (EVA) e da algometria. A EVA consistiu na utilização de uma linha graduada de 0-10. Em uma das extremidades da linha foi identificada com o termo “nenhuma dor” e na outra “pior dor imaginável”. Solicitou-se então que os participantes auto-avaliassem a dor e marcassem na linha o número correspondente a sua condição algica, no momento da análise, caracterizando assim a análise subjetiva da dor. Já a algometria, que é uma quantificação objetiva da dor, foi realizada através do algômetro Wagner FPX digital, com ponteira de 1 cm de diâmetro, através do qual foi exercida uma pressão na pele do participante e o mesmo

orientado a indicar o momento em que se iniciou a percepção dolorosa. Como estratégia de padronização desta análise utilizou-se o ponto médio do ventre muscular, entre as extremidades de origem e inserção. Tanto a EVA quanto a algometria foram analisadas antes e imediatamente após o protocolo de fadiga e logo depois do protocolo de intervenção. A EVA também foi analisada 24h após o protocolo de fadiga.

### ***Avaliação da Função Cervical***

Para avaliar a função do membro superior e pescoço foi utilizado o instrumento Neck Disability Index, o qual já foi traduzido e validado para a população brasileira. Este Instrumento Analisa a função cervical a partir de 10 questões que envolvem: intensidade de dor, cuidado pessoal, levantamento de objetos, leitura, dores de cabeça, concentração, trabalho, dirigir automóveis, sono e recreação e avalia o quanto que a função cervical poderia estar acometida em função da dor. O escore obtido varia de zero (sem incapacidade) a 50 (incapacidade total) (FALAVGNA, et al, 2011). Essa avaliação foi feita antes e no período de 24h após o protocolo de fadiga.

### **Intervenções**

Após o protocolo de fadiga, foi dado início as intervenções, de acordo com o grupo experimental no qual os participantes estavam alocados. A randomização dos participantes foi realizada com a utilização do programa *Random Allocation Software*®, versão 1.0.0 através da qual os participantes foram alocados nos seguintes grupos: grupo controle (GC), grupo mobilização de tecidos moles assistida por instrumentos (GMTM) e grupo criomassagem (GCrio).

#### ***Grupo Controle (GC)***

Os participantes do GC foram orientados a permanecerem por 20 minutos deitados em uma maca, em decúbito ventral, após o protocolo de fadiga muscular.

#### ***Grupo Mobilização de Tecidos Moles Assistida por Instrumentos (GMTMAI)***

A técnica de mobilização de tecidos moles assistida por instrumento, utilizada no GMTMAI, foi aplicada através de instrumentos específicos da marca Mioblaster®, no músculo trapézio em suas fibras superiores e médias usando leve pressão. Inicialmente, uma pequena quantidade de gel foi aplicada sobre a superfície do músculo para diminuir o atrito do instrumento com a

pele, proporcionando um melhor deslizamento. Em seguida, o participante foi posicionado em uma postura que mantivesse o músculo pré-estirado (cerca de 75% da amplitude máxima de movimento) e a partir dessa posição foi executado várias varreduras (movimento sobre o músculo) proximal a distal ou vice-versa para identificar a direção e a linha de tensão do tecido. Em associação a esses movimentos, foram executados “golpes” de varredura (movimentos longos, suaves, para trás e para frente) e movimentos de “explosão” (movimentos rápidos, curtos, de movimentação para frente e para trás) utilizando a superfície do equipamento ao longo da direção e linha da maior resistência (tensão) (LAUDNER, et al, 2014). Embora não haja diretrizes claras sobre a duração ótima deste recurso, tanto a experiência pratica quanto as diretrizes do fabricante (Mioblaster®) sugerem que o tempo de aplicação da mobilização tecidual por instrumento seja de 20 minutos.

### ***Grupo Criomassagem (GCrio)***

Foi utilizada a técnica da crioterapia através da criomassagem por 20 minutos. Utilizando um bloco de gelo pequeno foram realizados movimentos circulares ao longo de toda extensão do ventre do músculo trapézio superior.

### **Análise Estatística**

As características da amostra foram apresentadas como medidas de tendência central média e dispersão (erro padrão). As comparações entre grupos para obter os efeitos médios dos tratamentos foram realizadas por meio de termos de interação (interações grupo versus tempo) usando Modelos Mistos Lineares. Utilizamos uma abordagem de intenção de tratar e os dados foram analisados no software SPSS 20 e uma margem de segurança de 95% de confiabilidade será utilizada de acordo com a amostra e os objetivos.

### **Resultados**

Resultados antropométricos e gênero dos participantes do estudo estão disponíveis na tabela assim como, os valores de media  $\pm$  erro padrão de cada desfecho e dos tempos de análise dos mesmos, para cada grupo de estudo, estão disponíveis na tabela 2. A análise dos dados demonstrou que o protocolo de fadiga causou aumento imediato da sintomatologia álgica, quantificada através da EVA, em todos os grupos do estudo. No grupo GC a percepção de dor retornou aos parâmetros basais após 24h do protocolo de fadiga. Já nos grupos GMTMAI e GCrio houve redução nos níveis de dor de forma mais precoce, logo após as intervenções, o

que se manteve presente 24h após a realização do exercício extenuante. No entanto, não foram observadas diferenças no efeito do tratamento através da liberação miofacial assistida por instrumentos ou pela criomassagem na redução de dor, através da EVA, tanto imediatamente a intervenção quanto 24h após o protocolo de fadiga. Já em relação a algometria não foram encontradas diferenças entre os grupos de estudo em nenhum dos tempos analisados assim como, na análise interna de cada grupo experimental. Por fim, a análise do NDI não demonstrou alterações na função do pescoço e membro superior, 24 h após o protocolo de fadiga, na análise inter e intragrupos. Informações mais detalhadas da análise estatísticas entre grupos de estudo, desfechos e período de avaliação estão presentes nas tabelas 3 e 4.

## **Discussão**

A prática do exercício físico pode ser considerada como uma estratégia para manutenção da saúde e bem-estar dos indivíduos no entanto, quando a exigência muscular torna-se exacerbada, um quadro de fadiga muscular pode aparecer, estando associado a sintomatologias temporárias ou duradoras. A depender do grau de acometimento muscular, a dor pode ser o único sintoma ou pode vir associada a sensação prolongada de fadiga, aumento de níveis plasmáticos de proteínas como creatino-quinase (indicativas de lesão de fibra muscular) e diminuição de força muscular, podendo causar alterações na função do indivíduo, em casos de lesões musculares de maior severidade (SILVA et al., 2013).

No presente estudo, verificou-se que houve aumento da sintomatologia álgica, avaliada através da EVA, imediatamente após o protocolo de fadiga em todos os indivíduos participantes e que esses valores retornaram a níveis basais após 24h. Esses dados corroboram como o estudo de Barbosa e colaboradores (2005) que, utilizando um protocolo de fadiga muscular através de exercícios concêntricos e excêntricos, verificaram o aumento imediato da dor muscular através da EVA. Este fato evidencia que o protocolo utilizado no presente estudo provou acometimento muscular temporário uma vez que houve remissão dos sintomas dolorosos 24h após a fadiga muscular.

A avaliação da dor também foi realizada através da algometria no ponto médio do músculo trapézio superior uma vez que utilizando o algômetro, é possível quantificar em valores numéricos o limiar de pressão e sensibilidade à dor. Verificou-se que não houve diferença nos índices de dor após o protocolo de fadiga muscular e intervenções nos grupos Gcrio e GMTMAI assim como, no grupo controle. A ausência de dor percebida pela algometria pode estar relacionada ao local de avaliação. Barbosa e colaboradores (2015) submeteram

indivíduos saudáveis a um protocolo de fadiga do quadríceps e avaliaram a presença de dor muscular no ventre do reto femoral em 4 regiões específicas: 10%, 20%, 30% e 40% da distância entre a patela e a espinha íliaca ântero-superior, partindo da borda superior da patela. Foram percebidas alterações na algometria apenas na região próxima a inserção do músculo (10%), não havendo alterações de dor próximo ao ponto médio muscular. Esses dados corroboram com os encontrados no presente estudo e poderiam ser explicados pelo fato da região muscular mais sensível a pressão ser a mais próxima a inserção tendínea caracterizando-se como uma região mais sensível ao estresse mecânico e de maior risco a sofrer lesão (BRENTANO et al., 2011)

Outro desfecho analisado neste estudo foi a função do pescoço e membro superior através do Neck Disability Index (NDI) o qual evidencia o quanto que a dor pode afetar atividades do dia-a-dia de indivíduos como auto-cuidado, levantar objetos, trabalhar e dormir dentre outras (COOK et al., 2006). Os resultados demonstraram que após 24h da indução da fadiga muscular não houve alterações nos valores do NDI em nenhum dos grupos estudados. Isso pode ter ocorrido pelo fato do protocolo de fadiga ter causado danos temporários no tecido muscular como a redução momentânea dos níveis de glicogênio muscular, os quais poderiam ter retornado aos valores basais 24h após o exercício, mantendo a viabilidade da função muscular (VAN SOMEREN et al., 2008; SILVA et al., 2013).

Várias tem sido as estratégias de intervenção que tentam auxiliar o tecido muscular a recuperar sua atividade contrátil e funcional após a fadiga e/ou lesão. Neste estudo, verificamos que tanto a criomassagem quanto a MTMAI apresentaram resultados semelhantes na diminuição mais precoce da sintomatologia álgica em comparação com o grupo controle, sem haver diferença entre os valores obtidos nas duas intervenções.

A redução da temperatura tecidual tem sido associada a melhora da dor, amplitude de movimento imediatamente pós-exercício, bem como diminuição de proteino-quinase após o exercício físico extenuante (VAN SOMEREN et al., 2003). Tais fatos estão intimamente relacionados com os efeitos fisiológicos da crioterapia como: redução da permeabilidade celular de vasos sanguíneos, linfáticos e capilares devido à vasoconstrição, fazendo com que ocorra diminuição da difusão dos fluidos nos espaços intersticiais. Essa cascata de respostas é favorável à diminuição da inflamação provocada por danos teciduais, além de reduzir a dor, o edema e o espasmo muscular (SELLWOOD, et al, 2007). No entanto, a redução imediata da dor após a criomassagem pode estar relacionada a redução da velocidade de condução e excitabilidade dos nervos periféricos promovida pela redução da temperatura local.

Em contrapartida a esses resultados, Howatsu e colaboradores (2005) avaliaram o efeito da criomassagem por 15 minutos no tratamento da lesão muscular induzida pelo exercício e chegaram a conclusão que a massagem com gelo foi ineficiente na redução de dor, de marcadores de lesão muscular presentes no plasma sanguíneo e no aumento da recuperação funcional do músculo bíceps braquial.

A Mobilização de Tecidos Moles Assistida por Instrumentos (MTMAI) tem auxiliado na recuperação estrutural e funcional de indivíduos que apresentam lesões crônicas provocadas pelo excesso de exercícios. Essa técnica tem sido associada ao aumento na quantidade e atividade de fibroblastos, aumento de fibronectina, aumento na produção do colágeno e aumento na perfusão sanguínea, além do aumento da mobilidade da fascia muscular e da redução do tecido cicatricial (KIM et al., 2017; PORTILLO-SOTO et al., 2014).

No presente estudo, verificamos que a aplicação da MTMAI provocou a redução da dor através da EVA, logo após a sua aplicação, permanecendo este resultado 24h após o protocolo de fadiga. Este efeito pode ter ocorrido pelo aumento do volume sanguíneo circulante no local da aplicação, o que poderiam estar associados a remoção de substâncias relacionadas a fadiga muscular, assim como substâncias algogênicas (PORTILLO-SOTO et al., 2014). Da mesma forma que, o estímulo a nível sensorial, provocado pelo MTMAI, poderia estimular receptores táteis e pressóricos da pele, que pela teoria da comporta da dor, poderiam se sobrepor a nível medular, aos estímulos dolorosos e desta forma, modular a sensação dolorosa local (ANTONINO et al., 2016).

### **Conclusão**

Os métodos Criomassagem e MTMAI são eficazes na diminuição dos níveis de dor percebidos através da EVA, não havendo efeito superior de uma técnica em relação a outra.

### **REFERÊNCIAS**

1. Alexander EP. *History, physical examination, and differential diagnosis of neck pain*. Phys.med.rehabil.clinc. 22(6):386-396, 2013.
2. Aspegren D, Hyde T, Miller M. *Tratamento conservador de um jogador de voleibol colegial feminino com costochondrite*. J Manipulative Physiol Ther. 1(30): 321-325, 2007.

3. Banfi G. *Whole-body cryotherapy in athletes*. Sports med. 40(6):509-517, 2010.
4. Barbosa DA, Campoy FAS, Alves T, Albuquerque MC, Gois MO, Ávila RP. *Resposta aguda de variáveis clínicas e funcionais em exercício máximo de contração concêntrica versus excêntrica*. Rev. Bras. Ciênc. Esporte. 37( 1 ): 87-95, 2015
5. Barnett, A. *Using recovery modalities between training sessions in elite athletes*. Sports medicine, auckland. 36(9):781-796, 2006.
6. Brasil. *Conselho nacional de saúde. Resolução 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos*. Diário Oficial da União, 2013.
7. Brentano MA, Martins Krueel LF. *A review on strength exercise-induced muscle damage: applications, adaptation mechanisms and limitations*. J Spots Med Phys 1(51): 1-10, 2011.
8. Bron C, Dommerholt, J. D. *Etiology of myofascial trigger points*. Curr pain headache rep. 16(2):439-444, 2012.
9. Busarello FO, Tibes FS, Francine GP, Vieira L, Kiyosen N, Ricardo GF. *Ganho de extensibilidade dos músculos isquiotibiais comparando o alongamento estático associado ou não a crioterapia*. Fisioterapia mov. 24(2):247-254, 2011.
10. Candotti CT, Loss JF, La Torre M, Melo MO, Araujo LD, Marcks VV. *Use of electromyography to assess pain in the upper trapezius and lower back muscles within a fatigue protocol*. Rev Bras Fisioter. 13(2):144-151, 2009.
11. Cook C, Richardson JK, Braga L, Menezes A, Soler X, Kume P, et al. *Cross-cultural adaptation and validation of the Brazilian Portuguese version of the Neck Disability Index and Neck Pain and Disability Scale*. Spine (Phila Pa 1976). 31(14):1621-7, 2006.
12. Costa NA, Poggetto SF, Pedroni CR. *O efeito da manipulação miofascial sobre o limiar doloroso em atletas durante período competitivo*. Ter man. 10(50):486-490, 2012.
13. Falavigna A, Roberto AT, Lisboa GB, Ongaratto DB, Lazzaretti L, Caldart AT. *Instrumentos de avaliação clínica e funcional em cirurgia da coluna vertebral*. Rev Coluna. 10(1):62-67, 2011.

14. Fejer R, Kyvik KO, Hartvigsen J. *The prevalence of neck pain in the world population: a systematic critical review of the literature*. Eur Spine J. 15(2):834-848, 2006.
15. Kim J, Sung DJ, Lee J. *Therapeutic effectiveness of instrument-assisted soft tissue mobilization for soft tissue injury: mechanisms and practical application*. Jor of exer rehabilitation. 13(1):12-22, 2017.
16. Kleine BU. *Mapeamento EMG de superfície dos músculos do trapézio humano: a topografia da amplitude EMG da superfície monopolar e bipolar e dos parâmetros do espectro em forças variadas e na fadiga*. Clin Neurophysiol. 111(4):683-693, 2000.
17. Hammer WI. *O efeito da carga mecânica no tecido mole degenerado*. J Movimento de carroçaria Ther. 12:246–256, 2008.
18. Howatson G, Van Someren KA, *Ice massage: effects on exercise-induced muscle damage*. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, Torino, 43(4):500-505, 2003.
19. Larivière C. *Avaliação da eletromiografia de superfície das propriedades intrínsecas do músculo dorsal*. J Electromyogr Kinesio. 13(4):305-318, 2003.
20. Laudner K, Compton BD, McLoda TA, Walters CM. *Acute effects of instrument-assisted soft tissue mobilization for improving posterior shoulder range of motion in collegiate baseball players*. International Journal of Sports Physical Therapy. 9(1):1-7, 2014
21. Martinez JE, Grassi DC, Marques LG. *Análise da aplicabilidade de três instrumentos de avaliação de dor em distintas unidades de atendimento: Ambulatório, enfermaria e urgência*. Rev Bras Reumatol. 1(4): 299-308, 2011.
22. Marcelo CP, Nascimento FB, Netto JJ, Marques LC, Akemi RH. *Métodos de recuperação pós-exercício: uma revisão sistemática*. Rev Bras Med Esporte. 15(2):138-144, 2009.
23. Portillo-Soto A, Eberman LE, Demchak TJ, Peebles C. *Comparison of blood flow changes with soft tissue mobilization and massage therapy*. J Altern Complement Med. 20(12):932-6. 2014
24. Roy SH, De Luca CJ, Casavant DA. *Fadiga muscular lombar e dor crônica*. Coluna Vertebral. 14(9): 991-1001, 1989.

25. Sellwood KL, Brukner P, Williams D, Nicol A, Hinman R. *Ice-water immersion and delayed-onset muscle soreness: a randomised controlled trial*. Br J Sports Med. 2007;41(6):392-7.
26. Silva MN, Souza JK, Zonta MA, Araujo CP, França CN. *Efeito de exercício físico sobre fatores de risco cardiovascular em idosos hipertensos*. Rev brasil de prom a saúde. 31(2):1-9, 2018.
27. Souza SM. *Estudo comparativo entre as técnicas de alongamento x liberação miofascial*. Artigo de conclusão de pós-graduação. Faculdade Ávila, 2012.
28. Van Someren KA. Ice massage. Effects on exercise-induced muscle damage. J Sports Med Phys Fitness. 2003;43(4):500-5
29. Vieira ADF. *Eficácia de recursos fisioterapêuticos no tratamento de pontos gatilhos miofasciais em indivíduos com cervicalgia: Ensaio clínico randomizado cego*. Tese de Doutorado em Ciência, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 2016.
30. Zanca GG, Oliveira AB, Ansanello W, Mattiello SM. *EMG of upper trapezius – electrode sites and association with clavicular kinematics*. Journal of Electromyography and Kinesiology. 24(6): 868-874, 2014.
31. Yaczan L, Adams C, Francis KT. *The effects of ice massage on delayed muscle soreness*. The American Journal of Sports Medicine, Baltimore, 12(2):159-165, 1984.
32. Wang H, Toner MM, Lemonda TJ, Zohar M. *Changes in landing mechanics after cold-water immersion*. Ver Q Exerc Sport. 81(2): 127-132, 2010.

**Tabela 1:** Dados antropométricos e gênero dos participantes do estudo

|        | Altura (m <sup>2</sup> ) | Massa corporal (kg) | IMC (kg/m <sup>2</sup> ) | Gênero                |
|--------|--------------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|
| GC     | 1,71 ± 0,1               | 71,3 ± 16           | 24,02 ± 3,6              | M = 66% / F = 34%     |
| GMTMAI | 1,61 ± 0,06              | 60 ± 9.5            | 22,8 ± 2,6               | M = 46,6% / F = 54,4% |
| GCrio  | 1,7 ± 0,1                | 68,5 ± 14           | 24,6 ± 3,45              | M = 46,6% / F = 54,4% |

GC: Grupo Controle; GMTMAI = Grupo Mobilização de Tecidos Moles Induzida por Instrumentos; GCrio: Grupo Criomassagem. Valores expressos em média ± desvio-padrão.

**Tabela 2:** Valores dos desfechos em cada grupo experimental e seu respectivo tempo de análise

| DESFECHOS  | GRUPOS     |            |             |            |            |            |             |           |              |            |             |            |
|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|-----------|--------------|------------|-------------|------------|
|            | Controle.  |            |             |            | GMTMAI     |            |             |           | Criomassagem |            |             |            |
|            | Antes      | Pós-fadiga | Pós-interv. | Pós-24h    | Antes      | Pós-fadiga | Pós-interv. | Pós-24h   | Antes        | Pós-fadiga | Pós-interv. | Pós-24h    |
| Algometria | 43,9 ± 5,5 | 49,3 ± 7,2 | 46,1 ± 6,0  | -          | 37,6 ± 5,5 | 40,6 ± 7,2 | 40,6 ± 6,0  | -         | 39,9 ± 5,5   | 49,5 ± 7,2 | 51,3 ± 6,0  | -          |
| EVA        | 0,8 ± 0,3  | 2 ± 0,3    | 1,7 ± 0,3   | 1,6 ± 0,3  | 0,6 ± 0,3  | 2,3 ± 0,3  | 0,7 ± 0,3   | 0,6 ± 0,3 | 0,8 ± 0,3    | 2,2 ± 0,3  | 0,6 ± 0,3   | 0,4 ± 0,3  |
| NDI        | 14,4 ± 2,6 | -          | -           | 11,4 ± 1,8 | 10 ± 2,5   | -          | -           | 9,1 ± 2,3 | 12,2 ± 1,2   | -          | -           | 10,3 ± 2,2 |

GMTMAI: Mobilização de Tecidos Moles Assistida por Instrumentos. Valores expressos em média ± erro padrão

**Tabela 3:** Dados da análise entre os grupos de estudo, comparando desfechos com período de análises.

| DESFECHOS             | PERÍODO DE ANÁLISE        |                           |                                   |                                   |
|-----------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|                       | Antes                     | Pós-fadiga                | Pós-intervenção                   | Pós-24h fadiga                    |
| <b>ALGOMETRIA</b>     |                           |                           |                                   |                                   |
| <i>GC x GMTMAI</i>    | 6.3(p=.42; -9.42 a 22.0)  | 8.7(p=.4; -12.1 a 29.5)   | 5.54(p=.52; -11,8 a 22,9)         | -                                 |
| <i>GCx GCrio</i>      | 4(p=.6; -11.7 a 19.7)     | -16(p=.98; -20.9 a 20.6)  | -5.1(p=.55; -22.5 a 12.2)         | -                                 |
| <i>GMTMAI x GCrio</i> | -2.3(p=.76; -18 a 13.4)   | -8.8(p=.39; -29.6 a 11.9) | -10.7(p=.22; -28.1 a 6.6)         | -                                 |
| <b>EVA</b>            |                           |                           |                                   |                                   |
| <i>GC x GMTMAI</i>    | 2.0(p=.64; -.66 a 1.06)   | -.33(p=.44; -1.19 a 0.53) | .98( <b>p=.02</b> *; 0.1 a 1.86)  | 1.02( <b>p=.01</b> *; .17 a 1.87) |
| <i>GC x GCrio</i>     | 0.0(p=1; -.86 a .86)      | -.20(p=.64; -1.0 a .66)   | 1.11( <b>p=.01</b> *; 0.23 a 1.9) | 1.15( <b>p=.008</b> *; .30 a 2.0) |
| <i>GMTMAI x GCrio</i> | -2(p=.64; -1.06 a .66)    | .13(p=.76; -.73 a .99)    | .13(p=.76; -.73 a .99)            | .13(p=.76; -.73 a .99)            |
| <b>NDI</b>            |                           |                           |                                   |                                   |
| <i>GC x GMTMAI</i>    | 4.4(p=.24; -3.14 a 11,9)  | -                         | -                                 | 2.3(p=.44; -3.8 a 8.5)            |
| <i>GC x GCrio</i>     | 2.13(p=.54; -4.97 a 9.2)  | -                         | -                                 | -1.0(p=.71; -4,8 a 6,9)           |
| <i>GMTMAI x GC</i>    | -2.26(p=.50; -9.11 a 4.5) | -                         | -                                 | -1.2(p=.69; -7.9 a 5.3)           |

GC: Grupo Controle; GMTMAI: Mobilização de Tecidos Moles Assistida por Instrumentos; GCrio: Grupo Criomassagem; NDI: Neck Disability Index. Valores expressos através da diferença entre as médias das variáveis (\*p≤ 0,05; IC)

**Tabela 4:** Análise de dados intragrupos comparando tempos de análise de cada desfecho.

| GRUPOS                             | DESFECHOS                 |                                     |                        |
|------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|------------------------|
|                                    | Algometria                | EVA                                 | NDI                    |
| <b>CONTROLE</b>                    |                           |                                     |                        |
| <i>Baseline x Pós-fadiga</i>       | -5.4(p=.55; -23.6 a 12.7) | -1.13( <b>p=.01*</b> ; -1.9 a -.27) | -                      |
| <i>Baseline x pós-interv.</i>      | -2.2(p=.78; -18.5 a 14.1) | -.84( <b>p=.05*</b> ; -1.7 a .03)   | -                      |
| <i>Pós-fadiga x Pós-interv.</i>    | 3.1(p=.73; -15.7 a 22.0)  | .28(p=.52; -.59 a 1.1)              | -                      |
| <i>Baseline x 24h pós-fadiga</i>   | -                         | -.75(p=.08; -1.6 a .09)             | 3(p=.36; -3.7 a 9.7)   |
| <i>Pós-fadiga x 24h pós-fadiga</i> | -                         | .37(p=.38; -.47 a 1.22)             |                        |
| <i>Pós-interv. x 24 pós-fadiga</i> |                           | .89(p=.83; -.95 a .77)              |                        |
| <b>GMTMAI</b>                      |                           |                                     |                        |
| <i>Baseline x Pós-fadiga</i>       | -3.0(p=.74; -21.2 a 15.1) | -1.6( <b>p=.00*</b> ; -2,5 a -.80)  | -                      |
| <i>Baseline x pós-interv.</i>      | -3.0(p=.71; -19.3 a 13.3) | -.06(p=.87; -.93 a .79)             | -                      |
| <i>Pós-fadiga x Pós-interv.</i>    | -.03(p=.99; -18.8 a 18.9) | 1.6( <b>p=.00*</b> ; .73 a 2.4)     | -                      |
| <i>Baseline x 24h pós-fadiga</i>   | -                         | .06(p=.87; -.79 a .93)              | .93(p=.79; -6.1 a 8.0) |
| <i>Pós-fadiga x 24h pós-fadiga</i> | -                         | 1.73( <b>p=.00*</b> ; 0.87 a 2.59)  |                        |
| <i>Pós-interv. x 24 pós-fadiga</i> |                           | -.33(p=.76; -.99 a .73)             |                        |
| <b>CRIMASSAGEM</b>                 |                           |                                     |                        |
| <i>Baseline x Pós-fadiga</i>       | -9.6(p=.29; -27,8 a 8.6)  | -1.3( <b>p=.00*</b> ; -2.1 a -.47)  | -                      |
| <i>Baseline x pós-interv.</i>      | -11.4(p=.16; -27.7 a 4.9) | .26(p=.54; -.59 a 1.1)              | -                      |
| <i>Pós-fadiga x Pós-interv.</i>    | -1.8(p=.84; -20.7 a 17.0) | 1.6( <b>p=.00*</b> ; .73 a 2.4)     | -                      |
| <i>Baseline x 24h pós-fadiga</i>   | -                         | .40(p=.36; -.46 a 1.2)              | 1.9(p=.53; -4.4 a 8.2) |
| <i>Pós-fadiga x 24h pós-fadiga</i> | -                         | 1.73(p= <b>p=.00*</b> ; .87 a 2.59) |                        |
| <i>Pós-interv. x 24 pós-fadiga</i> |                           | .13(p=0.76; -.73 a .99)             |                        |

GMTMAI: Mobilização de Tecidos Moles Assistida por Instrumentos; NDI: Neck Disability Index. Valores expressos através da diferença entre as médias das variáveis (\* $p \leq 0,05$ ; IC)

