

---

## ARTIGO ORIGINAL

---

# Crioterapia como fator interveniente na dor muscular de início tardio

## *Cryotherapy as an intervening factor in delayed onset muscle soreness*

Aniele Tomadon, Ft.\* , Álvaro José Mayer Ferreira, Ft.\* , Mayara Liberali, Ft.\* , Nathiely Fernanda Matera, Ft.\* , José Luis Marinho Portolez\*\* , Gladson Ricardo Flor Bertolini\*\*\*

---

*\*Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Cascavel PR, \*\*Professor do curso de Fisioterapia da Universidade Santa Cecília (UNISANTA), Santos SP, \*\*\*Professor do curso de Fisioterapia e do Mestrado em Biociências e Saúde da UNIOESTE, campus Cascavel PR*

### Resumo

Este trabalho teve como objetivo investigar, em indivíduos sedentários, a interferência do uso da crioterapia na dor muscular de início tardio. Para tanto, a amostra foi composta por 20 indivíduos, sedentários, divididos em dois grupos: controle (GCO), apenas exercícios; e crioterapia (GCR) exercícios e posterior crioterapia, por 20 minutos, na região de gastrocnêmios mediais. O exercício foi constituído por cinco séries, de vinte repetições cada, de planti/dorsiflexão exercitando o grupo tríceps sural. Ambos os grupos foram avaliados antes do exercício (AV1) e reavaliados após 24 (AV2),

48 (AV3) e 72 (AV4) horas após o exercício, quanto ao seu grau de dor utilizando-se a escala analógica de dor (EVA) e um dolorímetro de pressão. Observou-se pela EVA redução do quadro algíco em AV4, ao comparar com AV2 e AV3, apenas para o grupo tratado. Na avaliação do limiar de pressão, observaram-se diferenças entre os grupos, em AV3 e AV4, tendo o grupo tratado maior limiar. Conclui-se que a crioterapia se mostrou eficaz na melhora da sensação de dor de início tardio em indivíduos sedentários.

**Palavras-chave:** medição da dor, crioterapia, modalidades de fisioterapia.

Recebido em 18 de fevereiro de 2014; aceito em 25 de agosto de 2014.

**Endereço para correspondência:** Gladson Ricardo Flor Bertolini, Rua Universitária, 2069, Jardim Universitário, Colegiado de Fisioterapia, 85819-110 Cascavel PR, E-mail: gladson\_ricardo@yahoo.com.br

## Abstract

This study aimed to investigate, in sedentary individuals, the interference of the cryotherapy use on delayed onset muscle soreness. To this end, the sample consisted of 20 individuals, sedentary, divided into two groups: control – exercise only; and, cryotherapy – exercises and subsequent cryotherapy, for 20 minutes, in the region of medial gastrocnemius. The exercise consisted of five sets of twenty repetitions, plant/dorsiflexion. Both groups were assessed before exercise (EV1) and reassessed after 24 (EV2), 48 (EV3) and 72 (EV4) hours after exercise, according to their degree

of pain using a pain visual analogue scale (VAS) and a dolorimeter pressure. It was observed by VAS reduction of pain on EV4, when comparing with EV2 and EV3, only for the treated group. In assessing the threshold pressure, differences were observed between groups in EV3 and EV4, with the treated group increased threshold. It is concluded that cryotherapy is effective in improving the pain sense by delayed onset muscle soreness in sedentary individuals.

**Key-words:** pain measurement, cryotherapy, physical therapy modalities.

## Introdução

A dor é um mecanismo de proteção do organismo, contra agressões teciduais, e pode ser desencadeada por vários tipos de agentes que estimulam terminações nervosas livres presentes em toda a superfície corporal (nociceptores) [1]. A dor muscular e a sensação de desconforto consequentes da prática de atividade física, intensa, constituem um dos quadros mais comumente encontrados e essa dor transitória é denominada dor muscular de início tardio (DMIT) [2].

A dor muscular tardia é caracterizada pela sensação de desconforto e dor na musculatura esquelética, que ocorre algumas horas após a prática de uma atividade física não-cotidiana. Ela não se manifesta até aproximadamente oito horas após o exercício, aumentando de intensidade nas primeiras 24 horas e alcança o máximo entre 24 e 72 horas [3]. Têm sido propostas teorias para o mecanismo da dor muscular tardia, a saber: ácido láctico, espasmo muscular, lesão do tecido conjuntivo, lesão muscular, inflamação e as teorias de fluxo de enzimas. No entanto, uma integração entre elas é a mais provável explicação [4].

Apesar de o insulto primário não poder ser influenciado terapêuticamente, o crescimento secundário da lesão pode ser amenizado com certas intervenções, tais como imobilização temporária, administração de drogas analgésicas e anti-inflamatórias [5] e frio local [6].

O termo crioterapia significa tratamento com frio. Trata-se de uma terapia física que pode ser administrada de maneiras diferentes. É definida

como a aplicação terapêutica de qualquer substância ao corpo que resulte em remoção do calor corporal, diminuindo a temperatura dos tecidos [7]. Entre os métodos utilizados estão: compressas geladas, por meio de recipientes, toalhas ou saco plástico com gelo picado; compressas de gel frio; compressas frias químicas; imersão em gelo e massagem com gelo, entre outras. A crioterapia é proposta para reduzir a resposta inflamatória, bem como diminuir a formação de edema, dor e hematoma. Há evidências de que a crioterapia produza efeitos analgésicos e a restauração estrutural e funcional, o que favorece o processo de reabilitação [6]. Dessa forma, a crioterapia local pode facilitar a recuperação de lesões, sendo que a vasoconstrição induzida pelo frio reduz a formação de edemas [8], bem como a intensidade do dano celular local, por meio da redução do quadro hemorrágico [9] e das demandas metabólicas no tecido lesado [10].

A dor músculo-esquelética vem sendo tratada com crioterapia tendo a expectativa de que a diminuição da temperatura do tecido irá resultar em constrição dos vasos sanguíneos locais, assim diminuição da resposta inflamatória e edema, conseqüentemente da dor. Assim sendo, imersão em água com gelo é frequentemente usada em medicina esportiva, em especial entre os atletas de alto nível, em um esforço para minimizar DMIT [4].

Ferramentas úteis para avaliação da dor são a Escala Visual Analógica (EVA) e o dolorímetro de pressão. A EVA é um instrumento simples, sensível e reprodutível, permitindo análise contínua da dor, que consiste em uma linha reta,

não numerada, indicando em uma extremidade a marcação de “ausência de dor” e na outra, “pior dor imaginável” [11]. O dolorímetro de pressão consiste em um aparelho capaz de exercer pressão no músculo, essa pressão vai aumentando gradualmente, até que o momento que o indivíduo relate dor, esse valor é o utilizado nas comparações [12].

Portanto, sabe-se que a dor muscular de início tardio é uma sensação desagradável e acomete indivíduos que praticam algum tipo de atividade física intensa. Isto pode produzir microlesões das fibras musculares, assim justifica-se a importância deste estudo para conhecer a interferência da crioterapia na DMIT, a fim de que se possa utilizar esse meio terapêutico e seus benefícios, como alternativa no controle do quadro da dor. O objetivo do estudo foi investigar, em indivíduos sedentários, a interferência do uso da crioterapia na dor muscular de início tardio.

## **Material e métodos**

### **Caracterização de estudo e amostra**

O estudo foi caracterizado como ensaio randomizado, transversal, cego por parte do avaliador. A amostra foi de conveniência, composta por 20 indivíduos sedentários, que se encaixaram nos critérios de inclusão e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, do projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Humanos da Unioeste, sob número CEP 333/2011.

As coletas foram feitas em quatro períodos, sendo que no primeiro dia foram realizadas avaliações do limiar de dor, com o dolorímetro de pressão e escala visual analógica (EVA) (AV1), em seguida foram realizados os protocolos de exercícios de planti e dorsiflexão em todos os indivíduos. Após, foram divididos em dois grupos; o grupo controle (GCO), que realizaram apenas exercícios, e o grupo crioterapia (GCR) que realizou os mesmos exercícios e depois crioterapia, por 20 minutos, na região de gastrocnêmios mediais. No segundo e terceiro dia, os dois grupos foram reavaliados (AV2 e AV3), o grupo GCR além da reavaliação foi novamente submetido à crioterapia por 20 minutos, no quarto dia foi realizada apenas a reavaliação da dor nos dois grupos (AV4).

### **Critérios de inclusão**

Foram incluídos no estudo, indivíduos sedentários há pelo menos seis meses, ou seja, indivíduos que não realizaram atividade física sistemática, mais do que duas vezes por semana, com idade entre 17 e 30 anos e de ambos os sexos, que puderam comparecer na Clínica de Fisioterapia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná campus de Cascavel, nos dias pré-especificados.

### **Critérios de não-inclusão**

Possuir algum tipo de doença que contraindicasse a prática de exercício ou a utilização do gelo. Voluntários que não se enquadraram nos critérios de inclusão.

### **Protocolo de exercício**

Foram realizados exercícios de plantiflexão e dorsiflexão com o indivíduo em posição ortostática, em uma escada, com o antepé apoiado na ponta de um degrau de 17,5 cm de altura, com apoio das mãos em corrimão para auxiliar o equilíbrio. Foram realizadas 5 séries de 20 repetições, com intervalo de 30 segundo entre as séries. Foi solicitado aos participantes que realizassem a máxima excursão possível, indo da máxima dorsiflexão até a máxima plantiflexão de tornozelo.

### **Protocolo de crioterapia**

A crioterapia foi realizada com o uso de sacos de 1 kg de gelo, que foram pesados em uma balança de modelo SCA-301<sup>®</sup>, e 250 ml de água que foram medidos em um copo com medidas em ml. Foi colocado em um saco plástico o gelo e a água no momento da intervenção. O saco plástico, com gelo, foi posicionado diretamente sobre a região do tríceps sural dos voluntários (sem compressão), os quais permaneciam em decúbito ventral.

### **Avaliação da dor**

O procedimento de avaliação da dor foi realizado quatro vezes, sendo, a primeira avaliação (AV1) feita no primeiro dia antes da realização do exercício, as posteriores foram realizadas em

24 (AV2), 48 (AV3) e 72 (AV4) horas após o protocolo de exercícios. A intensidade da dor foi quantificada pela EVA, instrumento que consiste de uma escala numérica de 0 a 10, em que zero significa ausência total de dor, e dez significa dor máxima referida pelo voluntário. Outro instrumento utilizado para avaliar o comportamento do limiar de dor foi o dolorímetro de pressão, o qual foi utilizado sobre o ventre muscular do gastrocnêmio medial, na transição entre o primeiro e segundo terços [12], foi utilizado um equipamento da marca Kratos® capaz de exercer pressão até 50 Kgf.

### Análise estatística

A análise dos dados foi realizada pela ANOVA medidas repetidas, com pós-teste de Tukey, para comparação dentro dos grupos. Na comparação entre os grupos, nos diferentes momentos de avaliação, foi utilizado o teste t de Student não pareado. Em todos os casos o nível de significância aceito foi de 5%.

### Resultados

Para a intensidade de dor, avaliado pela EVA, foi possível observar que para o grupo controle, não houve diminuição da intensidade em nenhum momento a partir de AV2. Para o grupo tratado, também houve aumento significativo da

dor, porém, em AV4 houve redução significativa ao comparar com AV2 e AV3. Na comparação entre os grupos, não houve diferenças, apenas uma tendência de menor valor em AV4 (Tabela I).

A avaliação realizada pelo dolorímetro de pressão mostrou que os dois grupos tiveram comportamentos semelhantes, sendo que os limiares de pressão foram menores em todos os momentos após AV1. Contudo, ao comparar entre os grupos, tanto para AV3 quanto para AV4, os valores observados para o grupo tratado com crioterapia foram maiores (Tabela II).

### Discussão

A crioterapia tem sido utilizada como auxílio na tolerância à dor [13], diminuindo a condutibilidade nervosa e conseqüentemente alterando o limiar de dor [14]. Visto a controvérsia existente para o tratamento da dor muscular de início tardio, com algumas modalidades físicas, que são utilizadas com sucesso na redução de quadros de dor, e não apresentam eficácia no tratamento da DMIT [15-19], enquanto outras apresentam redução do quadro algico [20-23]. Assim, no presente estudo investigou-se se o uso da crioterapia produziria algum tipo de efeito analgésico para tal quadro.

De acordo com Sellwood *et al.* [24], a imersão em água com gelo é inefcaz para prevenir

**Tabela I** - Valores obtidos para os dois grupos (GCO – controle e GCR – crioterapia), de acordo com o momento de avaliação (AV), para a EVA.

	AV1	AV2	AV3	AV4
GCO	0,0 ± 0,0	2,67 ± 1,88*	3,70 ± 2,70*	2,87 ± 2,79*
GCR	0,0 ± 0,0	2,33 ± 1,08*	2,82 ± 2,20*	0,92 ± 0,86□
Valor de p		0,6333	0,4448	0,0504

\*diferença estatisticamente significativa com relação à comparação com AV1, dentro do grupo. □ diferença significativa ao comparar com AV2 e AV3, apenas para GCR. Valor de p – relativo à comparação entre os grupos.

**Tabela II** - Valores obtidos para os dois grupos (GCO – controle e GCR – crioterapia), de acordo com o momento de avaliação (AV), para o dolorímetro de pressão.

	AV1	AV2	AV3	AV4
GCO	4,37 ± 2,23	3,14 ± 1,53*	2,86 ± 1,21*	2,99 ± 0,89*
GCR	6,68 ± 5,39	5,22 ± 4,60*	5,11 ± 4,07*	5,52 ± 4,24*
Valor de p	0,0980	0,0763	0,0305□	0,0175□

\*diferença estatisticamente significativa com relação à comparação com AV1, dentro do grupo. □ diferença significativa ao comparar entre os grupos.

sintomas de lesão muscular, como a dor muscular de início tardio, em indivíduos jovens e não treinados. Relatam ainda, aumento da dor nos indivíduos que receberam a crioterapia após o exercício excêntrico. Contudo, Bailey *et al.* [25] sugerem que a crioterapia, em uma única sessão, imediatamente após o exercício, é eficaz na redução de alguns sintomas deletérios induzidos pelo exercício, o que pode indicar que não há um consenso estabelecido do uso do gelo para a diminuição da dor muscular de início tardio.

Há dúvidas em relação à modalidade de gelo e ao tempo de terapia que seria ideal, como avaliado por Bleakley, McDonough e MacAuley [26], que compararam o uso de um protocolo padrão com o uso de um protocolo de tratamento intermitente de crioterapia, verificando que o intermitente apresentou maior diminuição da dor.

Isto corrobora Snyder *et al.* [27] que relatam que ainda não foram estabelecidos parâmetros universais de tratamento, para diferentes condições de lesões relacionadas ao esporte, embora seja a crioterapia o tratamento mais comum. A eficácia da crioterapia em facilitar a recuperação da DMIT permanece obscura, pois os atletas, com tais dores, experimentam efeitos negativos por mais de 72 horas pós-exercício.

No presente estudo foi possível observar que o tratamento continuado com a crioterapia produziu efeitos benéficos na DMIT, quando avaliados dois parâmetros (intensidade da dor e limiar de dor à pressão). Para a intensidade da dor, foi possível observar redução significativa da intensidade da dor em AV4, ao comparar com o segundo e terceiro dias, e, além disso, a intensidade observada não foi significativamente diferente da avaliação inicial.

Para o limiar de dor à pressão, os grupos não se comportaram de forma diferente, mas, ao compará-los, foi observado que tanto em AV3, quanto em AV4, havia um maior limiar do grupo tratado com crioterapia. Deve-se salientar que as formas de avaliação utilizadas, no presente estudo, avaliam um sintoma subjetivo, mas, ambas têm respaldo pelo uso na literatura para avaliar DMIT [15-24,26,28]. Contudo, para futuros estudos, sugerem-se outras formas de avaliação, como avaliação de força muscular, grau articular em repouso, edema e atividades enzimáticas.

## Conclusão

No presente estudo a crioterapia se mostrou eficaz na melhora da sensação de dor de início tardio em indivíduos sedentários.

## Referências

1. Lana AC, Paulino CA, Gonçalves ID. Influência dos exercícios físicos de baixa e alta intensidade sobre o limiar de hipernocicepção e outros parâmetros em ratos. *Rev Bras Med Esporte* 2006;12(5):248-54.
2. Ghorayeb N, Dioguardi GS, Daher DJ, Jardim CA, Baptista CC, Batlouni M. Avaliação cardiológica pré-participação do atleta. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo* 2005;15(2):97-104.
3. Tricoli W. Mecanismos envolvidos na etiologia da dor muscular tardia. *Rev Bras Ciênc Mov* 2001;9(2):39-44.
4. Cheung K, Hume PA, Maxwell L. Delayed onset muscle soreness: treatment strategies and performance factors. *Sports Med* 2003;33(2):145-64.
5. Jarvinen TA, Kaarianen M, Kalimo H, Jarvinen M. Muscle injuries: biology and treatment. *Am J Sports Med* 2005;33(5):745-64.
6. Cohn BT, Draeger RI, Jackson DW. The effects of cold therapy in the postoperative management of pain in patients undergoing anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 1989;17(3):344-9.
7. Knight KL. Crioterapia no tratamento das lesões esportivas. Manole: São Paulo; 2000.
8. Deal DN, Tipton J, Rosencrance E, Curl WW, Smith TL. Ice reduces edema: A study of microvascular permeability in rats. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84(9):1573-8.
9. Ernst E, Fialka V. Ice freezes pain? A review of the clinical effectiveness of analgesic cold therapy. *J Pain Symptom Manage* 1994;9(1):56-9.
10. Olson JE, Stravino VD. A review of cryotherapy. *Phys Ther* 1972;52(8):840-53.
11. Pedroso RA, Celich KLS. Dor: quinto sinal vital, um desafio para o cuidar em enfermagem. *Texto Contexto Enferm* 2006;15(2):270-6.
12. Bonfim AEO, Ré D, Gaffuri J, Costa MMA, Portolez JLM, Bertolini GRF. Uso do alongamento estático como fator interveniente na dor muscular de início tardio. *Rev Bras Med Esporte* 2010;16(5):349-52.
13. Silva ALP, Imoto DM, Croci AA. Estudo comparativo entre a aplicação de crioterapia, cinesioterapia

- e ondas curtas no tratamento da osteoartrite de joelho. *Acta Ortop Bras* 2007;15(4):204-9.
14. Algafly AA, George KP. The effect of cryotherapy on nerve conduction velocity, pain threshold and pain tolerance. *Br J Sports Med* 2007;41(6):365-9.
  15. Craig JA, Cunningham MB, Walsh DM, Baxter GD, Allen JM. Lack of effect of transcutaneous electrical nerve stimulation upon experimentally induced delayed onset muscle soreness in humans. *Pain* 1996;67(2-3):285-9.
  16. Craig JA, Barlas P, Baxter GD, Walsh DM, Allen JM. Delayed-onset muscle soreness: lack of effect of combined phototherapy/low-intensity laser therapy at low pulse repetition rates. *J Clin Laser Med Surg* 1996;14(6):375-80.
  17. Craig JA, Bradley J, Walsh DM, Baxter GD, Allen JM. Delayed onset muscle soreness: lack of effect of therapeutic ultrasound in humans. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80(3):318-23.
  18. Craig JA, Barron J, Walsh DM, Baxter GD. Lack of effect of combined low intensity laser therapy/phototherapy (CLILT) on delayed onset muscle soreness in humans. *Lasers Surg Med* 1999;24(3):223-30.
  19. Symons TB, Clasey JL, Gater DR, Yates JW. Effects of deep heat as a preventative mechanism on delayed onset muscle soreness. *J Strength Cond Res* 2004;18(1):155-61.
  20. Curtis D, Fallows S, Morris M, McMakin C. The efficacy of frequency specific microcurrent therapy on delayed onset muscle soreness. *J Bodyw Mov Ther* 2010;14(3):272-9.
  21. Aminian-Far A, Hadian M-R, Olyaei G, Talebian S, Bakhtiary AH. Whole-body vibration and the prevention and treatment of delayed-onset muscle soreness. *J Athl Train* 2011;46(1):43-9.
  22. Lau WY, Nosaka K. Effect of vibration treatment on symptoms associated with eccentric exercise-induced muscle damage. *Am J Phys Med Rehabil* 2011;90(8):648-57.
  23. Petrofsky J, Batt J, Bollinger JN, Jensen MC, Maru EH, Al-Nakhli HH. Comparison of different heat modalities for treating delayed-onset muscle soreness in people with diabetes. *Diabetes Technol Ther* 2011;13(6):645-55.
  24. Selwood 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.
  25. Bailey DM, Erith SJ, Griffin PJ, Dowson A, Brewer DS, Gant N, et al. Influence of cold-water immersion on indices of muscle damage following prolonged intermittent shuttle running. *J Sports Sci* 2007;25(11):1163-70.
  26. Bleakley CM, McDonough SM, MacAuley DC, Bjordal J. Cryotherapy for acute ankle sprains: a randomized controlled study of two different icing protocols. *Br J Sports Med* 2006;40(8):700-5.
  27. Snyder JG, Ambegaonkar JP, Winchester JB. Cryotherapy for treatment of delayed onset muscle soreness. *Int J Athl Ther Train* 2011;16(4):28-32.
  28. Ayles S, Graven-Nielsen T, Gibson W. Vibration-induced afferent activity augments delayed onset muscle allodynia. *J Pain* 2011;12(8):884-91.

# Mande seu artigo!

## Revista Brasileira de FISIOLOGIA DO EXERCÍCIO

Brazilian Journal of Exercise Physiology

Órgão Oficial da Sociedade Brasileira de Fisiologia do Exercício



Tel: (11) 3361-5595 | artigos@atlanticaeditora.com.br