

Influence of cryotherapy application time on skin sensitivity*

Influência do tempo de aplicação da crioterapia na sensibilidade cutânea

Odair Aparecido Gregório¹, Reywerson Cavalheiro¹, Rodrigo Tirelli¹, Andersom Ricardo Fréz², Marinêz Boeing Ruaro³, João Afonso Ruaro²

*Recebido da Clínica-Escola de Fisioterapia da Faculdade Anglo-Americano, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.

DOI 10.5935/1806-0013.20140003

ABSTRACT

BACKGROUND AND OBJECTIVES: Cryotherapy is a treatment modality with several therapeutic effects, of low cost and easy to apply and access. This study aimed to observing whether there are changes in sensitivity according to cryotherapy application time, in addition to skin sensitivity behavior after treatment.

METHODS: Participated in the study 21 individuals (14 females and 7 males, mean age 23.8±4 years) who were randomly distributed in three groups with 7 individuals each. Groups received cryotherapy application for 10, 20 or 30 minutes and were called groups C10, C20 and C30, respectively. All participants were previously submitted to skin sensitivity evaluation by Semmes-Weinstein monofilament and were evaluated immediately after cryotherapy application, 5, 10 and 15 minutes after application. Data were analyzed with Friedman's test complemented by multiple comparisons post-test (Dunn's post hoc).

RESULTS: All individuals had hypoesthesia in the evaluation immediately after cryotherapy application. There has been significant difference in sensitivity recovery of group C20 as compared to C10 and C30 10 minutes after the intervention ($p=0.0498$). For groups C10 and C30, sensitivity has returned 15 minutes after the end of application.

CONCLUSION: There has been lack of tactile sensitivity five minutes after the end of application, regardless of intervention time. Normal sensitivity recovery was observed after 10 minutes when cold was applied for 20 minutes, and after 15 minutes when cold was applied for 10 or 30 minutes.

Keywords: Cryotherapy, Hypoesthesia, Pain, Tactile perception.

RESUMO

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS: A crioterapia é uma modalidade de tratamento com inúmeros efeitos terapêuticos, de baixo custo, de fácil aplicação e acesso. Os objetivos deste estudo foram verificar se existe alteração na sensibilidade de acordo com o tempo de aplicação da crioterapia além do comportamento da sensibilidade cutânea pós-aplicação.

MÉTODOS: Vinte e um sujeitos (14 mulheres e 7 homens, idade média 23,8±4 anos) foram divididos aleatoriamente em 3 grupos, com 7 sujeitos cada, tendo recebido aplicação da crioterapia por 10, 20 ou 30 minutos, denominados respectivamente grupos C10, C20 e C30. Todos foram previamente submetidos à avaliação da sensibilidade cutânea com monofilamento de Semmes-Weinstein, e avaliados imediatamente ao término da aplicação da crioterapia, 5, 10 e 15 minutos após a aplicação. Para análise dos dados foi utilizado o teste de Friedman complementado pelo pós-teste de comparação múltipla (post hoc de Dunn).

RESULTADOS: Na avaliação imediatamente após a aplicação da crioterapia todos os sujeitos apresentaram hipoestesia. Observou-se diferença significativa no retorno da sensibilidade do grupo C20 em relação aos demais, após 10 minutos da intervenção ($p=0,0498$). Para os grupos C10 e C30, o retorno da sensibilidade ocorreu após 15 minutos do término da aplicação.

CONCLUSÃO: Cinco minutos depois do término da aplicação da crioterapia observou-se ausência de sensibilidade tátil, independentemente do tempo de intervenção. O retorno da sensibilidade normal foi observado depois de 10 minutos quando se aplicou o frio por 20 minutos, e depois de 15 minutos quando aplicado por 10 ou 30 minutos.

Descritores: Crioterapia, Dor, Hipoestesia, Percepção do tato.

INTRODUÇÃO

Investigar métodos que proporcionem alívio da dor é fundamental para o avanço da ciência. Nesse contexto, a crioterapia vem sendo utilizada há vários anos como forma de tratamento de lesões musculoesqueléticas por ser uma modalidade terapêutica de baixo custo, de fácil aplicação e acesso. Essa técnica tem como objetivo o alívio da dor e diminuição do edema e das sequelas relacionadas ao processo de lesão, reduzindo a área de lesão secundária¹⁻³.

O uso do frio como terapia provoca alterações neuromusculares importantes, pois o resfriamento aumenta a rigidez tecidual e, por conseguinte, reduz a viscoelasticidade dos tecidos⁴, além dos reconhe-

1. Faculdade Anglo-Americano, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.
2. Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, PR, Brasil.
3. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Santa Cruz, RN, Brasil.

Apresentado em 21 de outubro de 2013.

Aceito para publicação em 10 de fevereiro de 2014.

Conflito de interesses: não há – Fontes de fomento: não há.

Endereço para correspondência:

João Afonso Ruaro
Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03
85040-080 Guarapuava, PR, Brasil.
E-mail: joaoruaro@gmail.com

cidos benéficos na recuperação e tratamento das lesões do sistema neuromusculoesquelético⁵. Também ocorre redução na velocidade de transmissão do impulso nervoso, que diminui, gradativamente, conforme a temperatura diminui, até o momento em que a condução fique completamente bloqueada³. Há aumento da duração do potencial de ação do nervo sensitivo, pelo aumento dos períodos refratários absoluto e relativo.

Como resultado da associação entre a diminuição da velocidade de transmissão do impulso e o aumento do limiar necessário para a estimulação do nervo, pode ocorrer perda da sensibilidade cutânea^{2,6}. Portanto, quando se associa essa a qualquer outra terapia que necessite da sensibilidade preservada, pode-se precipitar lesão cutânea ou até ineficácia da terapia combinada pelo simples conflito das vias⁷.

Um das formas de analisar essas alterações na sensibilidade cutânea é por meio da aplicação do estesiômetro, o qual consiste de monofilamentos de nylon com espessuras diferentes. O diâmetro e o coeficiente de deformação são pré-definidos e, quando aplicados adequadamente, representam a oferta de pressão recebida pela pele (podendo variar de 0,05g a 300g), refletindo, assim, diferentes níveis de sensibilidade².

Como a crioterapia oferece os inúmeros benefícios já apresentados, há necessidade de quantificar a resposta da alteração da sensibilidade após aplicação dessa técnica, pois os profissionais da saúde utilizam alguns recursos que exigem a redução da sensibilidade; entretanto, em algumas situações, a redução da sensibilidade expõe o paciente a riscos. Dessa forma, os objetivos deste estudo foram verificar se existe alteração na sensibilidade de acordo com o tempo de aplicação da crioterapia, como também verificar se o tempo de retorno da sensibilidade normal está relacionado com o tempo de aplicação da crioterapia.

MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa experimental, sem grupo controle, realizada na Clínica-Escola de Fisioterapia da Faculdade Anglo-Americano, em Foz do Iguaçu, PR. Para recrutar os voluntários os pesquisadores convidaram todos os acadêmicos do curso de Fisioterapia da instituição, informando todos os procedimentos da pesquisa.

Trinta acadêmicos compareceram para a avaliação inicial. Todos foram novamente informados a respeito dos objetivos e procedimentos da pesquisa e assinaram o Termo do Consentimento Livre e Esclarecido de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Nessa avaliação foi investigado se os sujeitos apresentavam algum dos fatores de exclusão da pesquisa: hipersensibilidade ao frio, síndrome de Raynaud, disfunção neurológica central ou periférica, diabetes *mellitus*, hanseníase, presença de cicatriz e/ou histórico de fraturas na região do antebraço, tratamento farmacológico atual com uso de analgésicos e/ou tratamento fisioterapêutico atual para disfunções do membro superior e/ou da coluna cervical.

Na sequência foi realizada a avaliação da sensibilidade com o sujeito em decúbito dorsal e com o antebraço na posição supina, seguindo as diretrizes recomendadas⁸. Com um lápis dermatográfico foi marcado como referência o tendão do músculo bíceps braquial na linha articular do cotovelo e o tendão do músculo palmar longo na linha articular do punho. Com

uma fita métrica, mensurou-se a distância entre os dois pontos, dividindo-a em três partes. Assim, o antebraço foi dividido em três partes iguais: proximal, média e distal. Em cada uma dessas partes foi marcado o ponto central. Esses três pontos foram considerados para avaliação da sensibilidade, a qual foi realizada utilizando um monofilamento de Semmes-Weinstein de 0,05 gramas, previamente aferido em uma balança de precisão. A escolha desse monofilamento justifica-se por essa gramatura indicar sensibilidade normal².

Com o sujeito vendado, foi aplicado o monofilamento de forma perpendicular duas vezes em cada ponto de forma aleatória. Após cada aplicação o voluntário teve cinco segundos para indicar de forma verbal onde sentiu a pressão.

Os sujeitos que apresentaram sensibilidade normal foram submetidos ao teste de sensibilidade ao frio para avaliar a presença de hipersensibilidade. Aplicou-se um cubo de gelo na região anterior do antebraço durante 30 segundos. Após a retirada do gelo observou-se durante cinco minutos a manifestação de sinais de urticária, os quais, se presentes, foram considerados fatores de exclusão da pesquisa. Nesse caso o voluntário ficaria em observação até o desaparecimento dos sinais e seria excluído da pesquisa.

Seis sujeitos foram excluídos por apresentarem reação ao teste de sensibilidade e três não compareceram no dia da intervenção. Dessa forma, a amostra foi composta por 21 sujeitos, os quais foram divididos aleatoriamente em 3 grupos, com 7 sujeitos cada: grupo C10, que recebeu aplicação da crioterapia por 10 minutos; grupo C20, por 20 minutos; e grupo C30, por 30 minutos.

No dia seguinte à avaliação o antebraço foi novamente marcado de acordo com os padrões já descritos. Logo após a marcação foi realizada a aplicação da crioterapia utilizando uma bolsa de gel, marca Chattanooga, com dimensão de 34,3x36,5 cm, a -5° C, a qual foi aplicada na região anterior do antebraço, de acordo com o tempo específico de cada grupo. Imediatamente ao término da aplicação da crioterapia, 5, 10 e 15 minutos depois da aplicação, avaliou-se novamente a sensibilidade seguindo o mesmo procedimento da avaliação inicial.

Para análise dos dados foi utilizado o teste de Friedman para análise da variância não paramétrica, complementado pelo pós-teste de comparação múltipla (post hoc de Dunn). Em todos os testes considerou-se o nível de significância de 5%. Utilizou-se o programa *GraphPad Instat 3.0*.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade Assis Gurgacz (CEP/FAG), parecer nº 350/2008.

RESULTADOS

A tabela 1 apresenta a caracterização da amostra estratificada por grupo. Não foram observadas diferenças entre os grupos.

Tabela 1. Caracterização da amostra

	Grupo C10	Grupo C20	Grupo C30	Valor de p
Idade (anos)	25,7±4,3	22,7±4,2	23,1±3,5	0,2034
Gênero				
Feminino	5	4	5	0,3679
Masculino	2	3	2	

Na avaliação imediatamente após a aplicação da crioterapia, todos os sujeitos apresentaram hipoestesia. Todos os sujeitos do grupo C20 apresentaram retorno da sensibilidade na avaliação realizada 10 minutos após a intervenção. Nos grupos C10 e C30 a sensibilidade normal de todos os sujeitos só foi observada na avaliação de 15 minutos após a aplicação. Na análise estatística observou-se diferença significativa ($p=0,0498$) na comparação intergrupos após 10 minutos da intervenção (Tabela 2).

Tabela 2. Número de sujeitos estratificado por grupo de acordo com o tempo de retorno da sensibilidade. Análise intergrupo e intragrupos, depois da aplicação da crioterapia

Retorno sensitivo	Grupo C10	Grupo C20	Grupo C30	p-valor ²
Imediato	0	0	0	-
5 minutos	1	1	0	0,3679
10 minutos	5	7	3	0,0498*
15 minutos	7	7	7	-
p-valor ¹	0,0013*	0,0003*	0,0009*	

¹p-valor para análise intragrupo; ²p-valor para análise intergrupo; *significativo.

No pós-teste foram realizadas comparações intragrupos de acordo com as avaliações realizadas. Observou-se diferença significativa em todos os grupos quando comparada a avaliação 15 minutos após a crioterapia em relação à avaliação imediatamente após. No grupo C20 também se observou diferença na comparação entre a avaliação 10 minutos após a crioterapia e a avaliação imediatamente após, e no grupo C30 entre a avaliação realizada 15 minutos após a crioterapia e a avaliação 5 minutos após a crioterapia (Tabela 3).

Tabela 3. Comparação intragrupo de acordo com o momento da avaliação após a crioterapia

	Grupo C10	Grupo C20	Grupo C30
5 minutos vs. imediato	$p>0,05$	$p>0,05$	$p>0,05$
10 minutos vs. imediato	$p>0,05$	$p<0,05$	$p>0,05$
15 minutos vs. imediato	$p<0,05$	$p<0,05$	$p<0,05$
10 minutos vs. 5 minutos	$p>0,05$	$p>0,05$	$p>0,05$
15 minutos vs. 5 minutos	$p>0,05$	$p>0,05$	$p<0,05$
15 minutos vs. 10 minutos	$p>0,05$	$p>0,05$	$p>0,05$

significativo.

DISCUSSÃO

Todos os sujeitos apresentaram redução da sensibilidade após a aplicação da bolsa de gel, permitindo, assim, a avaliação do retorno da sensibilidade. Sugere-se que as alterações de sensibilidade encontradas neste estudo decorrem das alterações neurológicas provocadas pela crioterapia, pois o uso da mesma pode levar ao aumento do limiar e da tolerância à dor no local da aplicação e também distalmente ao local de aplicação⁹. Após a aplicação do frio mantém-se o potencial de ação com aumento do período refratário, reduzindo a velocidade de condução. Dessa forma, a percepção sensorial é transmitida de forma reduzida, associando-se às mudanças da sensibilidade³, ou seja, essas alterações modificam as vias que captam, transformam e conduzem os impulsos nervosos, alterando assim a percepção do estímulo aplicado².

Esperava-se que no grupo que recebeu a crioterapia por 10 minutos houvesse o retorno da sensibilidade de forma mais precoce em relação aos demais, como analogamente esperava-se que o grupo que recebeu a intervenção por 30 minutos demorasse mais para o retorno da sensibilidade. Entretanto, diferentemente destas suposições, o grupo que recebeu a crioterapia por 20 minutos foi o que apresentou a normalização da sensibilidade mais precocemente, 10 minutos após a crioterapia. Diferentemente desses resultados observados, Carvalho e Chierichetti² afirmam que após cinco minutos de aplicação da bolsa de gel pode-se aplicar outra técnica que necessite de sensibilidade preservada do paciente. Ademais, a redução da temperatura cutânea após a crioterapia perdura por pelo menos 15 minutos e, após 30 minutos de retirada, a temperatura é restabelecida aos níveis normais¹⁰.

Um fator que pode influenciar o retorno da sensibilidade é o gênero do sujeito, pois após processos de resfriamento com compressa de gelo, observou-se maior temperatura cutânea no gênero masculino, fato que sugere a participação dos hormônios sexuais nos processos de controle e ajuste da termorregulação periférica¹¹. No presente estudo essa análise por gênero não foi realizada, entretanto todos os grupos foram compostos por homens e mulheres e não apresentaram diferença entre eles ($p=0,3679$).

Sabe-se também que caminhar após a aplicação da crioterapia acelera o processo de recuperação da condução nervosa sensitiva e motora¹²; entretanto, no presente estudo os sujeitos permaneceram em repouso depois da crioterapia. Além disso, a crioterapia melhora o grau de satisfação dos pacientes quando comparada a outras modalidades analgésicas¹³.

Nesta pesquisa optou-se pela bolsa de gel, devido à praticidade e disponibilidade no serviço. Contudo, segundo Enwemeka et al.¹⁴, a bolsa de gel depois de colocada na pele vai perdendo seu poder de resfriamento tecidual, pois não tem um ponto de fusão para ser superado antes de aquecer.

Como limitações do estudo, pode-se mencionar o não monitoramento da temperatura da bolsa de gel durante a aplicação. Além disso, há escassez de estudos referentes à avaliação da sensibilidade tátil após a crioterapia, o que dificulta a comparação dos resultados desta pesquisa.

CONCLUSÃO

Considerando-se as condições experimentais descritas, até cinco minutos após o término da aplicação da crioterapia observa-se ausência de sensibilidade tátil, independentemente do tempo de intervenção. Já o retorno da sensibilidade normal pode ser observado depois de 10 minutos do término quando se aplica o frio por 20 minutos, e 15 minutos após o término da aplicação da crioterapia por 10 ou 30 minutos.

REFERÊNCIAS

- Oliveira NM, Gava AD, Salvini TF. O efeito da crioterapia e compressão intermitente no músculo lesado de ratos: uma análise morfométrica. Rev Bras Fisioter. 2007;11(5):403-9.
- Carvalho GA, Chierichetti HS. Avaliação da sensibilidade cutânea palmar nas aplicações de crioterapia por bolsa de gelo e bolsa de gel. Rev Bras Ciên Mov. 2006;14(2):23-32.
- Knight KL. Crioterapia no tratamento das lesões esportivas. São Paulo: Manole; 2000. 127-49p.

4. Brasileiro JS, Faria AF, Queiroz LL. Influência do resfriamento e do aquecimento local na flexibilidade dos músculos isquiotibiais. *Rev Bras Fisioter.* 2007;11(1):57-61.
5. Matheus JP, Milani JG, Gomide LB, Volpon JB, Shimano AC. Análise biomecânica dos efeitos da crioterapia no tratamento da lesão muscular aguda. *Rev Bras Med Esporte.* 2008;14(4):372-5.
6. Silveira DW, Boery EM, Boery RN. Reflexões acerca da crioterapia na fase aguda da artrite reumatóide e suas correlações com a crioglobulinemia. *Rev Bras Fisioter.* 2006;2(2):153-60.
7. Tonon SC, Souza AT. Avaliação da marcha, sensibilidade do coto e pressão plantar do pé protético na amputação bilateral. *Rev Bras Fisioter.* 2005;3(3):100-10.
8. Sydney PB, Conti PC. Diretrizes para avaliação somatossensorial em pacientes portadores de disfunção temporomandibular e dor orofacial. *Rev Dor.* 2011;12(4):349-53.
9. Algaflly 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.
10. Carvalho AR, Medeiros DL, Souza FT, Paula GF, Barbosa PM, Vasconcelos PR, et al. Variação de temperatura do músculo quadríceps femoral exposto a duas modalidades de crioterapia por meio de termografia. *Rev Bras Med Esporte.* 2012;18(2):109-11.
11. Rocha WA, Facini MP, Santuzzi CH, Freitas GK, Pareira RR, Araujo MT, et al. Diferenças de gênero no limiar sensitivo para estimulação elétrica nervosa em adultos jovens. *Acta Ortop Bras.* 2011;19(2):74-8.
12. Herrera E, Sandoval MC, Camargo DM, Salvini TF. Effect of walking and resting after three cryotherapy modalities on the recovery of sensory and motor nerve conduction velocity in healthy subjects. *Rev Bras Fisioter.* 2011;15(3):233-40.
13. Abreu EA, Santos JD, Ventura PL. Analgesic effectiveness of the association of transcutaneous electrical nerve stimulation and cryotherapy for chronic low back pain. *Rev Dor.* 2011;12(1):23-8.
14. Enwemeka CS, Allen C, Avila P, Bina J, Konrade J, Munns S. Soft tissue thermodynamics before, during, and after cold pack therapy. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34(1):45-50.