



FACULDADE NATALENSE PARA O DESENVOLVIMENTO DO RN
ESPECIALIZAÇÃO EM FISIOTERAPIA ORTOPÉDICA E DESPORTIVA:
AVALIAÇÃO E INTERVENÇÃO FUNCIONAL – 4ª TURMA

**INFLUÊNCIA DA CRIOTERAPIA NO EQUILÍBRIO E FUNÇÃO
DO MEMBRO INFERIOR EM SUJEITOS SAUDÁVEIS: REVISÃO
DE LITERATURA**

ARIANE EMERENCIANO DA CÂMARA

NATAL-RN

DEZ-2011

**INFLUÊNCIA DA CRIOTERAPIA NO EQUILÍBRIO E FUNÇÃO DO
MEMBRO INFERIOR EM SUJEITOS SAUDÁVEIS: REVISÃO DE
LITERATURA**

INFLUÊNCIA DA CRIOTERAPIA NO EQUILÍBRIO E FUNÇÃO DO MEMBRO INFERIOR EM SUJEITOS SAUDÁVEIS: REVISÃO DE LITERATURA

ARIANE EMERENCIANO DA CÂMARA¹, WOUBER HÉRICKSON DE BRITO VIEIRA²

1 – Graduação em Fisioterapia na Universidade Federal do Rio Grande do Norte

2 – Professor Doutor do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte; Coordenador do curso de especialização Fisioterapia Ortopédica e Desportiva: avaliação e intervenção funcional da Faculdade Natalense para Desenvolvimento do Rio Grande do Norte

Correspondências referentes a esse artigo devem ser enviadas para:

Ariane Emerenciano da Câmara

End: Rua Padre Pereira, 02

Nova Parnamirim

Parnamirim – RN

CEP: 59150-190

E-mail: arianecamara@yahoo.com.br

RESUMO

Introdução: Crioterapia é uma técnica comumente utilizada na clínica com o objetivo de antecipar o efeito da redução do processo de inflamação e sensibilidade para dor, permitindo ao indivíduo retomar as atividades sem dor. No entanto, a aplicação do gelo antes do exercício pode resultar num inadequado *feedback* periférico em relação ao senso de posição articular e o equilíbrio, e assim, determinar recidivas da lesão. **Objetivo:** avaliar os efeitos da aplicação da crioterapia na função e equilíbrio das articulações do joelho e tornozelo em sujeitos saudáveis. **Método:** Foi realizada uma revisão de literatura baseada em livros e artigos científicos nacionais e internacionais indexados nas bases de dados Medline, Scielo e Periódicos Capes no período de 1993 e 2008, nos idiomas português e inglês. As palavras utilizadas para a pesquisa foram crioterapia, função, equilíbrio, joelho e tornozelo. **Resultados:** A maioria dos trabalhos analisados relata que a crioterapia não altera a função nem o equilíbrio das articulações do joelho e tornozelo. **Conclusão:** A crioterapia pode ser utilizada antes ou mesmo durante a prática clínica e esportiva, sem haver déficits no equilíbrio e função dos membros inferiores dos indivíduos.

Palavras-chave: Propriocepção, Gelo, Equilíbrio postural.

ABSTRACT

Background: Cryotherapy is a technique commonly used in the clinic in order to anticipate the effect of reducing the process of inflammation and pain sensitivity, allowing the individual to resume activities without pain. However, the application of ice before exercise can result in inadequate peripheral feedback in relation to joint position sense and balance, may cause recurrence of the lesion. **Objective:** To evaluate the effects of application of cryotherapy in the function and balance of the knee and ankle joints in healthy subjects. **Method:** We performed a literature review based on books and scientific articles in national and international indexed databases Medline, SciELO and Capes journals between 1993 and 2008, in Portuguese and English. The words used were cryotherapy for research, function, balance, knee and ankle. **Conclusion:** Cryotherapy can be used before or even during clinical practice and sports, with no deficits in the balance and function of the lower limbs of individuals.

Keywords: Proprioception, Ice, postural balance.

INTRODUÇÃO

Propriocepção é o termo utilizado para se referir ao uso do estímulo sensitivo a partir de receptores presentes nos diversos componentes dos membros, tais como fusos musculares, tendões, cápsulas articulares e ligamentos, sendo estes utilizados para determinar a posição e os movimentos articulares, incluindo variáveis como direção, amplitude e velocidade, além da tensão relativa dentro dos tendões. Estas informações proprioceptivas são correlacionadas ao senso de posição articular, limiar da percepção do movimento passivo, e da produção de força. Além disso, esse tipo de aferência sensorial permite ao indivíduo perceber o movimento ativo do corpo, incluindo variáveis como direção, amplitude e velocidade sem o uso da visão. Os fusos musculares, aliás, podem ser considerados os receptores mais importantes para determinar a angulação média dos movimentos.^{1,2}

Os receptores vestibulares em cada ouvido interno também podem ser incluídos como parte do sistema proprioceptivo, visto que a resposta fornece conhecimento consciente da orientação e movimentos da cabeça, estando diretamente ligados ao equilíbrio corporal.³

O equilíbrio humano é mantido por meio de um processo complexo que envolve detecção sensorial do movimento corporal, integração da informação sensório-motora com o Sistema Nervoso Central, e a execução da resposta musculoesquelética apropriada, o que sugere a capacidade de o indivíduo manter o centro de gravidade dentro da base de suporte do corpo. O *feedback* corporal do equilíbrio é baseado na integração do processamento central de estímulos visuais, vestibulares e somatossensoriais do lado aferente com a ação eferente neuromuscular. A integridade desse *feedback* corporal ajuda na manutenção da performance funcional do indivíduo.^{4,5,6}

Quando o *feedback* proprioceptivo, o equilíbrio e a performance funcional apresentam-se abaixo do seu nível ideal, o corpo torna-se vulnerável a falhas, o que contribui para possíveis lesões.

Dentre os recursos mais utilizados na recuperação destas lesões, destaca-se a crioterapia. Esta técnica é caracterizada pela aplicação, com fins terapêuticos, de qualquer substância ao corpo que proporcione uma remoção do calor corporal, resultando na diminuição da temperatura dos tecidos. A crioterapia tem como objetivo principal reduzir o total de danos teciduais, espasmos musculares, edema, e dor, além de

reduzir o tempo de incapacidade, permitindo uma reabilitação mais rápida após uma lesão.^{12,13}

A diminuição da temperatura é a primeira resposta fisiológica dos tecidos às aplicações do frio. A temperatura da superfície reduz mais rapidamente e em maior grau do que as dos tecidos mais profundos, considerando também os espaços intra-articulares, já que os mesmos comportam-se de modo semelhante aos outros tecidos no sentido de que a temperatura parece ser uma função da magnitude do calor perdido. Durante as aplicações nos tratamentos cinesioterapêuticos ou na fisioterapia esportiva, o tecido em geral é resfriado a uma temperatura cutânea entre 1 °C a 10 °C.¹⁴

O resfriamento confere aos vasos sanguíneos superficiais uma rápida vasoconstricção, o que leva a uma diminuição da circulação local da pele. Outro efeito fisiológico é a diminuição do metabolismo celular local, o que proporciona à célula um menor consumo de oxigênio, possibilitando a mesma sobreviver por um tempo maior de isquemia sem haver morte celular. Além disso, o frio diminui a velocidade de condução do impulso nervoso, bem como o reflexo miotático e a produção da força pelos músculos, podendo assim, prejudicar a propriocepção. No entanto, qualquer explicação específica sobre a redução da velocidade de condução nervosa pela aplicação da crioterapia é ainda assunto controverso na literatura. Entretanto, pesquisas anteriores sugerem que a temperatura pode afetar a troca entre os íons Cálcio e Sódio nas células nervosas, pois temperaturas mais baixas diminuem o atrito entre o Cálcio²⁺ e seus receptores celulares durante a troca, o que causa uma lentificação da geração do potencial de ação.^{7, 15, 16, 17}

Com o intuito de antecipar o efeito da redução do processo de inflamação e sensibilidade para dor, a crioterapia é comumente utilizada antes da prática esportiva, permitindo ao indivíduo retomar às competições sem dor. No entanto, a aplicação do gelo antes do exercício pode resultar num inadequado *feedback* periférico em relação ao senso de posição articular e pode mudar algumas propriedades biomecânicas articulares, além de dificultar informações aferentes proprioceptivas relacionadas também ao equilíbrio corporal, podendo causar lesões durante a prática esportiva.^{15,12}

Autores como Barbosa e Manfio (2007), Weimar (2004) e Surenkok *et al* (2008), sugerem que a aplicação da crioterapia influencia significativamente as variáveis relacionadas ao equilíbrio corporal. Em contrapartida, Miniello *et al* (2005) e

Silveira (2009) obtiveram resultados que aprovam a utilização do gelo, pois a mesma não influenciariam o equilíbrio do corpo.^{18, 19,15, 20, 21}

Diante da evidente contradição dos efeitos da aplicação do gelo sobre as articulações, a proposta do presente estudo é analisar, a partir de uma revisão da literatura, a função e equilíbrio das articulações do joelho e tornozelo antes e depois da aplicação da técnica de crioterapia, e dessa forma, contribuir para as discussões clínicas acerca do uso ou não do gelo antes da prática esportiva e do tratamento cinesioterapêutico.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho é uma revisão bibliográfica que utilizou como fonte de pesquisa as bases de dados Medline, SciELO e CAPES, livros e periódicos científicos nacionais e internacionais. As palavras chaves utilizadas na pesquisa foram: crioterapia, função, equilíbrio, joelho e tornozelo. Foram utilizados artigos publicados entre os anos de 1993 e 2008, indexados nas línguas portuguesa e inglesa. Para critério de inclusão, os artigos deveriam relacionar-se a crioterapia, equilíbrio e função de forma geral e os efeitos da crioterapia nas articulações do tornozelo e joelho. Foram excluídos os artigos que não se referiam ao assunto pesquisado ou que não havia disponibilidade de referência

DISCUSSÃO

Miniello et al (2005) não encontraram alterações na estabilidade dinâmica do tornozelo após a imersão da perna na água com gelo, mesmo tendo observado mudanças na atividade muscular do fibular longo e tibial anterior. Analisando os artigos referentes à avaliação do equilíbrio estático unipodal, nas condições pré e pós a utilização da crioterapia, verificou-se que após a aplicação da técnica os indivíduos não apresentaram alterações significativas no controle do equilíbrio.²⁰

Silveira (2009) não registrou alteração nas medidas de superfície do traço e velocidade de deslocamentos ântero-posterior e lateral do centro de pressão após a aplicação da crioterapia, quando comparado com o grupo controle.²¹

O equilíbrio e a performance funcional (função) de um indivíduo são aspectos importantes relacionados à propriocepção. As pesquisas acerca da influência do uso da crioterapia no tratamento fisioterapêutico fornecem subsídios para eleição da melhor conduta na prática clínica e desportiva.

Hopper et al (1997) e Atnip e McCrory (2004), ao estudarem outras variáveis importantes para a manutenção do equilíbrio (propriocepção articular) constataram também que a crioterapia não prejudica a propriocepção e a amplitude de inversão e eversão do tornozelo, além de não produzir efeitos no padrão cinemático do movimento e na velocidade angular, concordando, portanto, que a crioterapia não aumenta os riscos de lesão quando utilizada antes da prática esportiva.^{25,24}

No entanto, estudos como os de Surenkok et al (2008), Barbosa e Manfio (2007), e Weimar e Campbell (2004) observaram que houve alteração dos dados do equilíbrio, quando comparados com a avaliação antes do resfriamento. Eles afirmam que o controle motor de uma extremidade depende das respostas sensoriais aferentes dos receptores periféricos (órgão tendinoso de Golgi, fuso muscular, receptores intrarticulares, além das respostas musculares reflexas e voluntárias). Estes podem ser afetados pela aplicação da crioterapia causando uma diminuição da sensação, bem como mudanças na propriocepção em certos tipos de movimentos articulares, prejudicando o equilíbrio.^{15,18,19}

Uchio et al (2003) ao correlacionarem a aplicação da crioterapia em relação à propriocepção articular constataram que a terapia com gelo por 15 minutos provoca uma

rigidez articular importante e uma diminuição do senso de posição dos indivíduos, demonstrando que condutas terapêuticas que envolvem exercícios imediatamente após a aplicação de gelo podem ser contra-indicados.¹²

A crioterapia realizada apenas em torno da articulação parece não influenciar a resposta de latência da ativação muscular, já que o músculo não é resfriado, e a atividade motora em torno das articulações não sofre alterações na maioria dos casos. De acordo com Hopkins, Hunter e McLoda (2006), a crioterapia na articulação pode prover um aumento na atividade dos fibulares longos durante o período pós-crioterapia (30 minutos após a aplicação).²⁶

Os resultados distintos encontrados na literatura podem ser justificados pela enorme variedade de técnicas de aplicação do frio estudadas, pois em algumas delas, os músculos atuantes no equilíbrio recebiam ou não a aplicação direta da crioterapia, o que pode influenciar em alguns resultados. Nota-se também, uma discordância entre o tempo de aplicação do gelo nas estruturas estudadas, o que pode indicar maior variedade entre os achados.

Portanto, os resultados da análise dos estudos sugerem que a crioterapia aplicada de forma isolada na articulação do joelho ou do tornozelo não influencia o equilíbrio e/ou função do membro inferior em sujeitos saudáveis. Assim, a utilização do gelo antes da prática esportiva e/ou durante a fase final do tratamento fisioterapêutico na qual são utilizadas técnicas proprioceptivas, parece não comprometer o equilíbrio dos sujeitos submetidos a tal recurso.

No entanto, faz-se necessárias outras pesquisas que relacionem a aplicação da crioterapia nas articulações do membro inferior e o equilíbrio destas utilizando como voluntários indivíduos que apresentem afecções no joelho e tornozelo, dessa forma tornar-se-á mais clara a influência da crioterapia em indivíduos que já apresentam déficits proprioceptivos prévios. Além disso, são necessários estudos que utilizem outras formas de aplicação da crioterapia, nas quais a musculatura envolvida seja também alvo do resfriamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Smith LK, Weiss EL, Lehmkuhl LD. Cinesiologia clínica de Brunnstrom. 5ª Edição. 1997. Ed. Manole. São Paulo, Brasil.
2. Dover G, Powers ME. Cryotherapy does not impair shoulder joint position sense. Arch Phys Med Rehabil, 85:1241-6, 2004.
3. Veiga-Neto ER, Segura DCA. O cerebelo e as aferências da propriocepção inconsciente. Arq. Ciênc. Saúde Unipa, 6(3):145-149, 2002.
4. Hansen MS, Dienckmann B, Jensen K, Jakobsen W. The reability of balance tests performed on the kinesthetic ability trainer. Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. 2000. v. 8, n. 3, 180-185.
5. Nashner L. Pratical biomechanics and physiology of balance. In: Jacobson G, Newman C, Kartush J. eds. Handbook of balance function and testing. St. Louis: Mosby Year Book; 1993: 261-279.
6. Kwon O, Choi H, Yi C, Kwon H. The effects of knee and ankle muscles surrouding the knee and ankle joints on one-leg static standing balance. J. Phys. Ther. Sci. 10: 7-12, 1998.
7. Cross KM, Wilson RW, Perrin DH. Functional performance following an ice immersion to the lower extremity. Journal of Athletic Training. Vol 31, n 2, Jun 1996.
8. Umberger BR. Mechanics of a vertical jump and two-joint muscles: implication for training. Strength and Conditioning. Outubro, 1998.
9. Stalbmom M, Holm DJ, Cronin JB, Keogh JWL. Reliability of kinematics and kinetics associated with Horizontal Single leg drop jump assessment. A brief report. Journal of Sports Science and Medicine (2007) 6, 261-264.
10. Augstsson J, Thomeé R, Lindé C, Folkesson M, Tranberg R, Karlsson J. Single-leg hop testing following fatguing exercise: reliability and biomechanical analysis. Scand J Med Sci Sports 2006; 16: 111–120.
11. Fitzgerald GK, Lephart SM, Hwang JH, Wainner MRS. Hop Tests as predictors of dynamic knee stability. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy. 2001;31(10): 588-597.
12. Uchio Y, Ochi M, Fujihara A, Adachi N, Iwasa J, Sakai Y. Cryotherapy influences joint laxity and position sense of the healthy knee joint. Arch Phys Med Rehabil, 84:131-5, 2003.

13. Kinzey SJ, Cordova ML, Gallen KJ, Smith JC, Moore IB. The effects of cryotherapy on ground-reaction forces produced during a functional task. *J Sport Rehabil.* 9:3-14. 2000. © 2000 Human Kinetics Publishers, Inc.
14. Knight KL. *Crioterapia no tratamento das Lesões Esportivas.* 1ª Edição. 2000. Ed. Manole. São Paulo, Brasil.
15. Surenkok O, Aytar A, Tüzün EH, Akman MN. Cryotherapy impairs knee joint position sense and balance. *Isokinetics and Exercise Science* 16 (2008) 69–73.
16. Algafly AA, George KP. The effect of cryotherapy on nerve conduction velocity, pain threshold and pain tolerance. *Br J Sports Med* 2007;41:365–369.
17. Reid G, Babes A, Pluteanu FA. cold- and menthol-activated current in rat dorsal root ganglion neurones: properties and role in cold transduction. *Journal of Physiology* (2002), 545.2, pp. 595–614.
18. Barbosa DP, Manfio EF. Influência da crioterapia por imersão do tornozelo no equilíbrio estático. In: XII Congresso Brasileiro de Biomecânica, 2007, São Pedro – SP. *Anais do XII Congresso Brasileiro de Biomecânica.* São Paulo – SP: TEC ART, 2007. v. 1. p. 1570-1575.
19. Weimar W, Campbell B. The influence of ankle cryotherapy on unilateral static balance. *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 2004. v. 36 issue: 5. p. S187-S187. Auburne, AL.
20. Miniello S, Dover G, Powers M, Tillman M, Wikstrom E. Lower leg cold immersion does not impair dynamics stability in healthy women. *J Sport Rehabil.* 2005;14:234-247.
21. Silveira RAG. Efeito da crioterapia no equilíbrio e senso de posição articular do joelho. Natal – RN, 2009. Trabalho de conclusão de curso (graduação em Fisioterapia). Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
22. Hart JM, Leonard JL, Ingersoll CD. Single-leg landing strategy after knee-joint cryotherapy. *J Sport Rehabil.* 2005;14:313-320.
23. Jameson AG, Kinzey SJ, Hallam JS. Lower-extremity-joint cryotherapy does not affect vertical ground-reaction forces during landing. *J Sport Rehabil.* 2001; 10(2):132-142.
24. Atnip BL, McCrory JL. The effect of cryotherapy on three dimensional ankle kinematics during a sidestep cutting maneuver. *Journal of Sports Science and Medicine* (2004) 3, 83-90.
25. Hopper D, Whittington D, Davies J. Does ice immersion influence ankle joint position sense? *Physiother Res Int.* 2(4):223-36, 1997.

26. Hopkins JT, Hunter I, McLoda T. Effects of ankle joint cooling on peroneal short latency response. *Journal of Sports Science and Medicine* (2006) 5, 333-339.