

## Revisão

# Repercussões pressóricas do frio local: a crioterapia deve ser administrada com precaução em pacientes hipertensos?

## *Pressure repercussions for local cold: should cryotherapy be used with precaution on hypertensive patients?*

Isaac Brunno de Meneses Mamede Silva, Ft.\*, Allan Cavalcante Oliveira, Ft.\*, Rômulo da Silva Brito, Ft.\*, Marcelo Coertjens, Ft.\*\*

.....  
\*Universidade Federal do Piauí, Campus Parnaíba/PI, \*\*Professor Assistente, Curso de Fisioterapia, Universidade Federal do Piauí, Campus Parnaíba/PI

### Resumo

**Introdução:** A crioterapia é um recurso que diminui a temperatura corporal local com finalidades terapêuticas. Uma importante repercussão é a vasoconstrição local, que seria o desencadeador de um possível aumento na pressão arterial (PA). Entretanto, não existem trabalhos que comprovem essa suposição. Nossa hipótese é que os resultados das pesquisas de Cold Pressor Test (CPT) avaliando PA acabaram historicamente fundamentando as precauções da crioterapia em relação a pacientes hipertensos. **Objetivo:** Realizar uma revisão de literatura a respeito das pesquisas que sustentam a precaução da crioterapia em indivíduos hipertensos e verificar sua relação com estudos que utilizaram o CPT. **Material e métodos:** Trata-se de uma revisão de literatura que utilizou as bases de dados online Medline, Scielo, Lilacs e Google Acadêmico para a realização da pesquisa. **Resultado:** Apesar de não serem unânimes, diversas pesquisas que utilizaram o CPT encontraram significativos aumentos da atividade nervosa simpática muscular e da PA em normotensos e hipertensos, entretanto não encontramos estudos que tenham comprovado respostas significativas de PA com o uso da crioterapia, principalmente, em hipertensos. **Conclusão:** Não existem evidências científicas que comprovem a precaução da crioterapia em indivíduos hipertensos. Além disso, os estudos com CPT não são unânimes em relação aos aumentos pressóricos em indivíduos normotensos e hipertensos.

**Palavras-chave:** crioterapia, hemodinâmica, hipertensão, pressão arterial.

### Abstract

**Introduction:** Cryotherapy is a procedure that decreases the local body temperature for therapeutic purposes. A major consequence is local vessel constriction, which is the trigger of a possible increase in the blood pressure (BP). However, there are no studies that testify this assumption. Our hypothesis is that the results of the Cold Pressor Test (CPT) researches analyzing BP have eventually laid the foundation of cryotherapy precautions regarding hypertensive patients. **Objective:** Literature review about cryotherapy precaution on hypertensive patients and its relation with studies that used CPT. **Methods:** This was a literature review with online database research on Medline, Scielo, Lilacs and Google Scholar. **Results:** Although not unanimous, different researches, using CPT found a significant increase of the muscular sympathetic nervous activity and the BP in normotensive and hypertensive individuals. We did not find, however, studies that have proved significant BP responses with cryotherapy use, especially in hypertensive patients. **Conclusion:** There is no scientific evidence that supports the cryotherapy precaution in hypertensive patients. Moreover, CPT studies are not unanimous regarding pressure increase in normotensive and hypertensive individuals.

**Key-words:** cryotherapy, hemodynamics, hypertension, blood pressure.

Recebido em 5 de dezembro de 2012; aceito em 24 de junho de 2013.

**Endereço para correspondência:** Marcelo Coertjens, Universidade Federal do Piauí Campus de Parnaíba, Avenida São Sebastião, 2819, Reis Velloso, 64202-020 Parnaíba PI, E-mail: coertjens@hotmail.com

## Introdução

O uso terapêutico do frio local na medicina remonta desde a Idade Antiga, onde segundo dados históricos, em 2.500 anos a.C., os egípcios já o utilizavam no tratamento de feridas e fraturas de crânio [1]. Atualmente, a utilização do frio local para fins reabilitativos denomina-se crioterapia, sendo uma das técnicas bastante utilizada no tratamento agudo de lesões musculoesqueléticas [2-7] e para a geração de analgesia [8-10].

A técnica de crioterapia pode ser entendida como um recurso que diminui a temperatura corporal com finalidades terapêuticas, seja de maneira sistêmica ou local, podendo ser empregada sob diferentes modalidades nas formas sólida, líquida ou gasosa. Dentre estas, podemos citar a imersão em água com gelo, compressas frias comerciais, massagem com gelo, bolsa de gel, água com álcool, turbilhões frios, sprays, entre outras [6,7,11]. A eficácia deste recurso terapêutico sofre influência de fatores como duração da aplicação, temperatura inicial do material que irá resfriar o tecido, a região anatômica e as modalidades que serão utilizadas. Não existem, no entanto, evidências para determinar qual a modalidade, duração ou frequência ideais para resultados reabilitativos [6,8], como também, pouco embasamento teórico por parte da maioria dos fisioterapeutas [12] em relação aos seus procedimentos.

De modo geral as principais repercussões fisiológicas observadas durante sua aplicação são as reduções do metabolismo tecidual, das reações do processo inflamatório [6,8,10], da condutibilidade nervosa e do fluxo sanguíneo local [4] que proporcionarão os efeitos terapêuticos esperados. Outro efeito decorrente de sua utilização é a diminuição no diâmetro do lúmen vascular, ocasionando vasoconstrição local [12]. Em função disso, existem algumas contraindicações para o uso desta técnica em indivíduos com feridas abertas, alergia, hipersensibilidade ao frio, pele anestesiada, dentre outras [3,13], além de precauções ligadas a fatores psicológicos e a hipertensão arterial (HA) [14]. Esta última tem sido atribuída a um possível aumento da pressão arterial (PA) gerada pelo aumento da resistência vascular periférica provocada pela vasoconstrição local [15].

Apesar da coerência fisiológica desse argumento, não existem informações precisas que comprovem cientificamente alguma repercussão negativa da crioterapia em indivíduos hipertensos. Em um estudo realizado por Rosa *et al.* [16], foi verificado que a literatura se apresenta conflitante em relação aos efeitos relacionados à circulação e que poucos estudos tem analisado variáveis hemodinâmicas em situações semelhantes à crioterapia. Outros autores afirmam apenas ser necessária cautela na aplicação desta técnica neste grupo de pacientes [7,14], sendo que Cluzeau [17] cita que a mesma é contraindicada apenas em hipertensos graves.

Apesar dessa escassa comprovação, existem trabalhos que utilizam outras técnicas de aplicação do frio local. O CPT é um método historicamente utilizado para avaliar as repercussões cardiovasculares do frio local, bem como prever a

susceptibilidade dos indivíduos em desenvolverem HA [18]. Apesar de utilizar a aplicação de frio local geralmente com a imersão de um segmento corporal, seus protocolos são bastante diferentes daqueles utilizados pela crioterapia. Além de não apresentar objetivos terapêuticos, a temperatura e a duração das sessões são bem menores, variando entre 1 a 5°C durante 1 a 6 min, respectivamente [19-21]. Estudos utilizando o CPT têm verificado significativo aumento da atividade nervosa simpática muscular (ANSM) e da PA [19], tanto em indivíduos normais como em hipertensos [21,22]. Nossa hipótese é que a quantidade e a robustez dos estudos que utilizaram o CPT acabaram influenciando a normatização da terapêutica crioterápica no que se refere aos indivíduos hipertensos. Neste sentido, o objetivo deste trabalho é realizar uma revisão de literatura a respeito das pesquisas que sustentam a precaução da crioterapia em indivíduos hipertensos e verificar sua relação com estudos que utilizaram o CPT.

## Material e métodos

Este estudo trata de uma revisão de literatura que foi realizada nos bancos de dados online Medline (Medical Literature, Analysis and Retrieval System Online), Scielo (Scientific Electronic Library Online), Lilacs (Literatura Latino-americana e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde) e Google Acadêmico. Foram encontrados 82 artigos, 5 livros, 1 diretriz, 1 tese de doutorado e 1 dissertação de mestrado que abordavam itens da temática desta revisão. Dessa forma, foram selecionados 27 artigos, 5 livros, 1 diretriz, 1 tese de doutorado e 1 dissertação de mestrado datados de 1984 a 2011. Os termos utilizados foram: *blood pressure, cold pressor test, cryotherapy, hypertension, water immersion* individualmente e em cruzamento. Como critério de inclusão a literatura deveria abordar a crioterapia de modo geral, bem como suas influências e correlações ao metabolismo, em especial as respostas pressóricas. Foram excluídos os artigos que, apesar de abordarem o tema, não especificavam de forma clara e objetiva a abordagem metodológica e os resultados da pesquisa. O período de realização da pesquisa bibliográfica foi de setembro de 2011 a outubro de 2012. Os artigos foram analisados individualmente tanto no seu conteúdo quanto no seu referencial teórico com a finalidade de abranger o universo da temática abordada e facilitar o acesso a artigos potencialmente utilizáveis. Nesta pesquisa não houve restrição quanto à língua, sendo incluídos artigos na língua portuguesa, inglesa e francesa.

## Resultados e discussão

A crioterapia vem sendo definida como uma técnica terapêutica de qualquer substância sobre o corpo que remova o calor do mesmo, resultando em uma diminuição da temperatura tecidual [23]. Embora não tenha seus efeitos totalmente elucidados [9], comumente ela tem sido utilizada

no tratamento e reabilitação de lesões musculoesqueléticas agudas [2-7], atenuando os sinais e sintomas inflamatórios característicos (dor, edema, calor e rubor) [16]. Consiste numa técnica que utiliza a aplicação de modalidades de frio, promovendo uma redução na temperatura cutânea para valores entre 18,3°C e 0°C [3], levando a respostas locais e sistêmicas, que podem estar relacionadas com a temperatura da modalidade, a duração e a superfície expostas ao tratamento [6].

Para Swenson *et al.* [8], no entanto, os efeitos da crioterapia seriam induzidos apenas localmente sem interferir nos tecidos circundantes. Neste sentido, uma das principais repercussões do frio no sistema circulatório seria a diminuição do fluxo sanguíneo local, contribuindo no controle da hemorragia intratecidual inicial e limitando a extensão da lesão através da vasoconstrição local [12]. Além disso, proporciona a redução do metabolismo tecidual e da resposta inflamatória [4,23], contribuindo de forma direta ou indireta no mecanismo de analgesia.

Quando corretamente indicada e utilizada, a crioterapia pode inibir o processo algico [24]. Entretanto esta analgesia está dentro de uma abordagem complexa, já que a temperatura ideal para obtenção das respostas terapêuticas ainda estão rodeadas de algumas contradições dentro da literatura. Para Starkey [3] estes benefícios terapêuticos com a aplicação do frio ocorrem quando a temperatura cutânea atinge 13,8°C, diminuindo assim o fluxo sanguíneo local e a 14,4°C ocorreria à analgesia. Enquanto Bugaj *apud* Kanlayanaphotporn e Janwantanakul [4] afirma que a analgesia começa quando a temperatura diminui para 13,6°C, Leventhal *et al.* [7] e Auley [25] defendem que o objetivo da crioterapia está em reduzir a temperatura do local aplicado para 10 a 15°C.

Dykstra *et al.* [26] analisando a temperatura intramuscular e cutânea de 12 indivíduos utilizaram três modalidades de crioterapia: cubos de gelo, gelo moído e gelo úmido, este último sendo constituído por cubos de gelo adicionados a 300 ml de água. Diante dos resultados encontrados na pesquisa, os autores verificaram que o gelo úmido gerou maior diminuição na temperatura intramuscular (6°C) e na superfície (17°C), quando comparada às outras modalidades que tiveram decréscimo, respectivamente, de 4,3°C e 15°C para o gelo moído e de 4,8°C e 14,1°C para os cubos de gelo. Os autores levantaram a hipótese de que a maior eficácia do gelo úmido possa ser devido ao maior contato entre a modalidade e a pele, bem como da sua capacidade de se moldar as superfícies da área de tratamento.

Leventhal *et al.* [7], comparando a eficiência do resfriamento cutâneo durante 20 min por três modalidades - bolsa de gelo, bolsa de gel e bolsa com mistura de água e álcool - para obtenção de analgesia de 32 puérperas, verificaram que nos três grupos, a partir do 5º até o 20º min, as médias das temperaturas superficiais do local aplicado ficaram entre 3,5°C e 8°C. Neste estudo a bolsa de gel obteve o menor valor e, portanto, maior eficiência para redução da temperatura cutânea, embora as demais modalidades também tenham conseguido

atingir a temperatura recomendada para analgesia. Podemos considerar que o resultado obtido por Leventhal *et al.* [7], de que a bolsa de gel foi mais eficaz para o resfriamento superficial cutâneo, possa ser explicado pela mesma hipótese levantada por Dykstra *et al.* [26], sobre a capacidade da modalidade em se moldar ao corpo.

Kanlayanaphotporn e Janwantanakul [4] compararam a redução da temperatura da pele, frente às aplicações de bloco de gelo, bolsa com mistura de água e álcool, bolsa de gel e ervilhas congeladas em 50 mulheres submetidas a 20 min de aplicação. Neste estudo, o arrefecimento cutâneo foi superior com o bloco de gelo e a mistura de água e álcool, bem como somente estas duas modalidades produziram efeito analgésico (temperatura média da superfície da pele foi inferior a 13,6°C), quando comparadas com as demais. Este estudo contraria Leventhal *et al.* [7], pois a aplicação da bolsa de gel não produziu efeito terapêutico analgésico, uma vez que a temperatura média atingida pela superfície da pele foi superior a 13,6°C durante a aplicação dessa modalidade, sendo observada a necessidade de uma maior duração da aplicação para produzir analgesia. Analisando assim os trabalhos anteriores fica claro que quanto maior for a queda da temperatura cutânea, maior será a eficácia terapêutica.

Em uma revisão realizada por Auley [25], foi afirmado existir poucas evidências do efeito da gordura subcutânea sobre a temperatura intramuscular, mas que a mesma deve ser considerada durante a aplicação da crioterapia. Myrer *et al.* [27] avaliaram o efeito da gordura subcutânea sobre o resfriamento da temperatura local, aplicando pacotes de gelo triturado em indivíduos saudáveis, divididos em grupos de acordo com a espessura da gordura subcutânea: menor ou igual a 8 mm, 10 a 18 mm e 20 mm. Os autores monitoraram a temperatura intramuscular a 1 e 3 cm abaixo da gordura subcutânea da perna esquerda dos pesquisados. Os valores de diminuição da temperatura para 1 cm de profundidade foram de 14,4°C para espessuras menores ou iguais a 8 mm, de 9°C para espessura de 10 a 18 mm e de 5°C para 20 mm, enquanto que para a profundidade de 3 cm as reduções na temperatura foram de 6,2°C, 3,8°C e 2,4°C, respectivamente. Com isso, verificaram que a quantidade de tecido adiposo no local da terapia foi um fator importante na mudança dessa temperatura, tanto durante como após a aplicação da técnica, pois valores de temperatura significativamente diferentes foram observados entre os grupos. De uma forma geral, na prática a maioria das pesquisas com crioterapia relatam seus resultados sem levar em conta a heterogeneidade das características antropométricas e das propriedades físicas de suas modalidades [4], o que faz com que seus efeitos fisiológicos sejam tema de discussões quanto às dificuldades para explicar os mecanismos envolvidos sobre os diferentes tecidos e suas respostas celulares [8].

Do ponto de vista científico, a crioterapia é uma técnica com pouco embasamento teórico por parte da maioria dos fisioterapeutas [12]. Por exemplo, existem relatos que afirmam

que não existem evidências para apontar qual modalidade, duração ou frequência são considerados ideais para o tratamento das lesões [6] levando a maioria dos profissionais de saúde a se basearem, principalmente, em evidências clínicas e empíricas [8] e em poucas pesquisas científicas.

Um dos aspectos que ainda não foram totalmente esclarecidos são as repercussões hemodinâmicas. Na literatura é perceptível a carência de pesquisas apropriadas e específicas ao assunto, gerando evidências insuficientes para elucidar os mecanismos fisiológicos intrínsecos às adaptações provocadas com o uso dessa técnica. Além disso, não existe um consenso em relação aos resultados dos estudos que avaliaram variáveis hemodinâmicas sistêmicas, bem como um número reduzido de trabalhos que analisaram essas variáveis a partir de aplicações de modalidades crioterápicas.

Dentro dessa abordagem e atualmente considerado um significativo problema de saúde pública [28], a hipertensão arterial sistêmica (HAS) aparece como uma das afecções correlatas às implicações provocadas pela crioterapia, visto que a técnica exerce influência sobre a fisiologia vascular [23]. Relatos de problemas decorrentes ao uso da crioterapia são raros, entretanto alguns autores afirmam ser necessária cautela na aplicação desta técnica em pacientes hipertensos [7,14] enquanto outros a consideram contraindicada apenas para hipertensos graves [17].

Existem estudos que verificaram aumentos pressóricos significativos e por curto prazo, induzido pela criestimulação de corpo inteiro ( $-100^{\circ}\text{C}$  a  $-160^{\circ}\text{C}$ ) em indivíduos normotensos [29], porém não existem informações científicas relevantes que corroborem que a crioterapia local possa ser vista como uma técnica de precaução para indivíduos hipertensos diante das alterações circulatórias verificadas. Um dos poucos trabalhos que avaliaram as respostas circulatórias induzidas pela crioterapia foi o de Waylonis *apud* Swenson *et al.* [8] o qual não encontrou mudanças na frequência cardíaca (FC), na pressão arterial (PA) e no eletrocardiograma utilizando massagem com gelo sobre a região da panturrilha durante 5-10 min em seus pacientes. Esses resultados poderiam estar supostamente relacionados à forma como foi realizada a aplicação da modalidade, o que por influência do emprego de movimentos circulares e longitudinais, feitos geralmente em pequenas áreas, não proporcionasse uma queda da temperatura cutânea e no fluxo sanguíneo significativo.

Outros autores realizaram pesquisas para avaliar repercussões hemodinâmicas em condições semelhantes à crioterapia. Neste sentido, o CPT aparece como um teste padrão utilizado para avaliar a atividade nervosa simpática sistêmica e medir a resposta da PA e da FC ao estímulo do frio. Além disso, por conta da sua capacidade de provocar vasoconstrição arteriolar o mesmo tem sido utilizado para prever o risco subsequente de hipertensão em normotensos [20]. Frente à carência de estudos avaliando adaptações hemodinâmicas durante a utilização da crioterapia, os estudos com CPT acabam servindo como associação para compreender os fenômenos hemodinâmicos

decorrentes da aplicação do frio. No entanto, embora na prática clínica não haja relatos do uso do CPT para fins terapêuticos e sim como preditor de HA [18], Swenson *et al.* [8] consideram-no, também, como uma modalidade de crioterapia, que utiliza a imersão de um segmento corporal em água, com temperaturas entre 1 a  $5^{\circ}\text{C}$ , durante 1 a 6 minutos [19-21].

Garg *et al.* [30] avaliaram as respostas da pressão arterial diastólica (PAS) e da pressão arterial diastólica (PAD) com o uso do CPT em 200 indivíduos, sendo 100 cujos pais eram hipertensos e 100 de pais normotensos com faixa etária entre 16 a 24 anos. Os indivíduos foram classificados em hiperreatores (PAS e PAD elevando-se mais de 22 mmHg e 18 mmHg, respectivamente) e em normoreatores (PAS e PAD elevando-se abaixo desses valores). Antes da aplicação do teste as médias da PAS e PAD dos filhos de normotensos eram de  $112 \pm 9$  mmHg e  $75 \pm 8$  mmHg, respectivamente. Após a imersão passaram para  $133 \pm 11,5$  mmHg e  $88 \pm 10$  mmHg. Já no grupo de filhos de hipertensos as médias da PAS e PAD pré-teste estavam em  $113 \pm 11$  mmHg e  $75 \pm 9$  mmHg e atingiram no pós teste os valores de  $139 \pm 14$  mmHg e  $92 \pm 12$  mmHg. A PAS e PAD após a imersão mostrou aumento estatisticamente significativo em ambos os grupos, entretanto os filhos de pais hipertensos apresentaram valores significativamente maiores em comparação aos filhos de pais normotensos. No grupo dos filhos de hipertensos, 64% foram hiperreatores e no de normotensos somente 31%. Desta forma, o CPT desencadeou respostas pressóricas maiores nos indivíduos com histórico de hipertensão na família.

Neste sentido, é possível propor que o CPT seja, realmente, um relevante preditor de HA, podendo estes achados serem reforçados pelo trabalho de Wood *et al.* [18], que realizaram um estudo longitudinal com duração de 45 anos. Nesta pesquisa composta por 142 indivíduos inicialmente investigados com o CPT, 48 mostraram-se hiperreatores, sendo desses 34 (71%) desencadearam hipertensão a longo prazo e dos 94 normoreatores, somente 18 (19%) se tornaram hipertensos. Foi encontrada, dessa forma, uma correlação entre as respostas geradas pelo CPT e o desenvolvimento de HA nos anos subsequentes.

Em um estudo formado por 25 indivíduos normotensos, com idades de 18 a 30 anos e utilizando o CPT durante 2 min, foram avaliadas a FC, a PA e a ANSM [22]. O valor médio da pressão arterial média (PAM) no fim do período de controle foi de  $93 \pm 2$  mmHg elevando-se para  $113 \pm 2$  mmHg ao final do CPT, a FC que estava em torno de  $63 \pm 2$  bpm no período de controle passou para  $70 \pm 3$  bpm no 1º min do CPT e decaiu no 2º min do teste para  $66 \pm 3$  bpm e a atividade total da ANSM ao final do período de controle foi de  $230 \pm 27$  impulsos/min para  $574 \pm 73$  impulsos/min no 2º min do teste [22]. Em suma, nesta pesquisa o CPT gerou um aumento da PA e da ANSM de forma significativa, sem, contudo provocar relevantes alterações na FC.

Cavalcante *et al.* [31] estudaram a diferença do comportamento da PA em 32 adolescentes divididos em grupos de

filhos de normotensos e hipertensos (13 a 18 anos), frente a estímulos de um teste de exercício aritmético mental, de um CPT e de um teste de exercício isométrico. Verificaram que com o uso do CPT nos filhos de normotensos, a PAS e a PAD basais que eram de 99 e 54 mmHg elevaram-se para 116 e 70 mmHg, respectivamente. Nos filhos de hipertensos também ocorreram acréscimos nas PAS e PAD basais de 103 e 56 mmHg para 123 e 74,5 mmHg, respectivamente. Com relação aos valores basais não houve diferença significativa entre os grupos. Ambas as aferições finais foram feitas imediatamente após a aplicação do estímulo de modo que a PA repercutiu aumentando em ambos os grupos, sendo maior em filhos de hipertensos. No entanto, o estímulo do CPT não gerou respostas pressóricas significativas em ambos os grupos. Alterações significativas foram encontradas apenas na PAD após o teste do exercício aritmético mental.

Mourot *et al.* [21] estudaram 39 indivíduos, utilizando o CPT com imersão da mão esquerda na água com temperatura de 0 a 1°C durante 3 min. Os grupos foram divididos em CPTi (grupo cujos participantes sofreram aumento sustentado da FC durante o teste, 20 indivíduos) e CPTd (grupo cuja FC reduziu mais de 5 bpm após um aumento inicial, 19 indivíduos). As principais variáveis hemodinâmicas analisadas foram FC, PAS, PAD e resistência periférica total (RPT). As variáveis pressóricas e a RPT apresentaram aumento significativo ao longo do teste em ambos os grupos sem apresentarem diferenças significativas.

Lafleche *et al.* [19] realizaram um trabalho composto por 10 pacientes hipertensos limítrofes com idades entre 21-58 anos e 10 normotensos com idades entre 28-45 anos. Os autores analisaram o comportamento da PAS, PAD, PAM, pressão de pulso (PP) e da FC com a utilização do CPT durante 5 min. Por decorrência do uso do CPT aumentaram-se todas as variáveis pressóricas em ambos os grupos, sem alterar a FC durante o teste. A PAS aumentou desde o 1º min até o final do teste em ambos os grupos, a PP apenas em indivíduos normais e na PAD, o aumento foi observado somente até o 2º min em pacientes hipertensos e no 3º min no grupo controle. Na pesquisa os valores basais da PAS em indivíduos normotensos e hipertensos eram de  $113 \pm 10$  e  $144 \pm 8$  mmHg, respectivamente, passando para  $126 \pm 13$  e  $154 \pm 9$  mmHg com o CPT. Na PAD os valores basais desses grupos foram de  $68 \pm 6$  e  $83 \pm 7$  mmHg para  $72 \pm 7$  e  $88 \pm 9$  mmHg após a imersão. O aumento da PA em função do CPT foi significativo em ambos os grupos, sendo que esse aumento foi significativamente maior nos hipertensos limítrofes.

Com base nos assuntos supracitados fica clara a complexidade do tema, cercada pela necessidade de pesquisas que esclareçam de forma direta as respostas do frio local nas variáveis hemodinâmicas, em especial a PA. Essa discussão não objetiva levantar dúvidas quanto ao uso criterioso da crioterapia. Pelo contrário, é indispensável que o terapeuta deva estar atento para afecções que comprometam parâmetros hemodinâmicos, pois a crioterapia pode, por exemplo, agravar um quadro

isquêmico por meio da redução adicional do fluxo sanguíneo e desencadear fenômenos vasoespásticos [32]. Para esses casos, sem dúvida, algumas precauções ou contraindicações devem ser tomadas, como em indivíduos crioglobulinêmicos, que podem sofrer isquemia ou gangrena em baixas temperaturas em função de níveis proteicos anormais no sangue [33], ou em indivíduos com vasculopatias ateroscleróticas e disfunções vasoespásticas (Fenômeno de Raynaud) [34,35].

## Conclusão

Diante dos resultados das repercussões do CPT e da crioterapia nas variáveis hemodinâmicas, desejamos levantar discussão a respeito dessas técnicas na prática clínica diária. Em primeiro lugar, não existem, atualmente, evidências científicas robustas comprovando alterações hemodinâmicas significativas durante procedimentos crioterápicos. Em segundo, apesar de existirem algumas comprovações que o CPT possa alterar valores hemodinâmicos basais, seus resultados não são unânimes e nem todos constataram diferenças no comportamento pressórico entre indivíduos normotensos e hipertensos. Além disso, as pesquisas analisadas que verificaram aumento estatisticamente significativo da PA não se preocuparam em discutir se estas alterações podem gerar repercussões significativas durante um tratamento, a ponto de tornar as terapias que promovam arrefecimento cutâneo local um fator de risco a pacientes com alterações hemodinâmicas.

Vale ressaltar ainda, que os procedimentos que caracterizam o CPT, objetivam por meio de uma desordem fisiológica fazer uma avaliação de variáveis hemodinâmicas e não o tratamento, tal como verificado na crioterapia. Deste modo, por não existir um embasamento científico que comprove um prejuízo hemodinâmico significativo durante a aplicação de modalidades crioterápicas, fica claro a necessidade de uma discussão entre a comunidade científica e os profissionais da área a respeito da relação dos riscos e benefícios dessas técnicas em protocolos de tratamento de pacientes hipertensos ou com comprometimento cardiovascular.

## Referências

1. Antunes PA, Antunes AP, Silva PV. Papel da criocirurgia no tratamento das neoplasias cutâneas do segmento cabeça e pescoço: análise de 1900 casos. *Rev Col Bras Cir* 2006;33:112-5.
2. Myrer JW, Measom G, Fellingham GW. Temperature changes in the human leg during and after two methods of cryotherapy. *J Athl Train* 1998;33:25-9.
3. Starkey C. Recursos terapêuticos em fisioterapia. 2ª ed. São Paulo: Manole; 2001.
4. Kanlayanaphotporn R, Janwantanakul P. Comparison of skin surface temperature during the application of various cryotherapy modalities. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86:1411-5.
5. Sandoval RA, Mazzari AS, Oliveira GD. Crioterapia nas lesões ortopédicas: revisão. *Rev Digital Buenos Aires* 2005;10(81).

6. Bleakley CM, McDonough SM, Macauley DC. Cryotherapy for acute ankle sprains: a randomized controlled study of two different icing protocols. *Br J Sports Med* 2006;40:700-5.
7. Leventhal LC, Bianchi RC, Oliveira SMJV. Ensaio clínico comparando três modalidades de crioterapia em mulheres não grávidas. *Rev Esc Enferm USP* 2010;44:339-45.
8. Swenson C, Swärd L, Karlsson J. Cryotherapy in sports medicine. *Scand J Med Sci Sports* 1996;6:193-200.
9. Hubbard TJ, Denegar CR. Does cryotherapy improve outcomes with soft tissue injury? *J Athl Train* 2004;39:278-9.
10. Phillely LM. The effects of cold, electrical stimulation, and combination cold and electrical stimulation on sensory perception. 2011 [Thesis of Master of Science]. Ohio: College of Health Sciences and Professions of Ohio University; 2011.
11. Prentice WE. Modalidades terapêuticas para fisioterapeutas. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2004.
12. Guirro R, Abib C, Máximo C. Os efeitos fisiológicos da crioterapia: uma revisão. *Rev Fisioter Univ São Paulo* 1999;6:164-70.
13. Sunitha J. Cryotherapy - a review. *J Clin Diagn Res* 2010;4:2325-9.
14. Kitchen S. Eletroterapia - prática baseada em evidências. 11ª ed. São Paulo: Manole; 2003.
15. Gonzaga CC, Sousa MG, Amadeo C. Fisiopatologia da hipertensão sistólica isolada. *Rev Bras Hipertens* 2009;16:10-4.
16. Rosa GMV, Nunes CB, Oliveira JS. Efeitos fisiológicos da crioterapia na inflamação aguda causada por traumatismo fechado - uma revisão. *Reabilitar* 2002;14:16-22.
17. Cluzeau C. La Cryotherapie Gazeuse Hyperbare: Conception, validation, observations cliniques d'une nouvelle technique de cryotherapie. 2010 [These de Doctorat Sciences de la Vie et de la Santé]. Franche Comte: Ecole Doctorale Homme Environnement Santé de L'Universite de Franche Comte; 2010.
18. Wood DL, Sheps SG, Elveback LR, Schirger A. Cold pressor test as a predictor of hypertension. *Hypertension* 1984;6:301-6.
19. Laffèche AB, Pannier BM, Laloux B, Safar ME. Arterial response during cold pressor test in borderline hypertension. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 1998;275:409-15.
20. Chen J, Gu D, Jaquish CE, Chen CS, Rao DC, Liu D, et al. Association between blood pressure responses to the cold pressor test and dietary sodium intervention in a Chinese population. *Arch Intern Med* 2008;168:1740-6.
21. Mourout L, Bouhaddi M, Regnard J. Effects of the cold pressor test on cardiac autonomic control in normal subjects. *Physiol Res* 2009;58:83-91.
22. Victor RG, Leimbach WN, Seals DR, Wallin BG, Mark AL. Effects of cold pressor test on muscle sympathetic nerve activity in humans. *Hypertension* 1987;9:429-36.
23. Nadler SF, Weingand K, Kruse RJ. The physiologic basis and clinical applications of cryotherapy and thermotherapy for the pain practitioner. *Pain Physician* 2004;7:395-9.
24. Moreira NB, Artifon EL, Meireles A, Silva LI, Rosa CT, Bertolini GRF. A influência da crioterapia na dor e edema induzidos por sinovite experimental. *Fisioter Pesq* 2011;18:79-83.
25. Auley DCM. Ice therapy: how good is the evidence? *Int J Sports Med* 2001;22:379-84.
26. Dykstra JH, Hill HM, Miller MG, Cheatham CC, Michael TJ, Baker RJ. Comparisons of cubed ice, crushed ice, and wetted ice on intramuscular and surface temperature changes. *J Athl Train* 2009;44:136-41.
27. Myrer JW, Myrer KA, Measom GJ, Fellingham GW, Evers SL. Muscle temperature is affected by overlying adipose when cryotherapy is administered. *J Athl Train* 2001;36:32-6.
28. Sociedade Brasileira de Cardiologia/Sociedade Brasileira de Hipertensão/Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arq Bras Cardiol* 2010;95 (supl.1):1-51.
29. Lubkowska A, Szyguła Z. Changes in blood pressure with compensatory heart rate decrease and in the level of aerobic capacity in response to repeated whole-body cryostimulation in normotensive, young and physically active men. *Int J Occup Med Environ Health* 2010;23:367-75.
30. Garg S, Kumar A, Singh KD. Blood pressure response to cold pressor test in the children of hypertensives. *Online J Health Allied Scs* 2010;9:1-3.
31. Cavalcante JWS, Cavalcante LP, Pacheco WS, Menezes MGF, Filho CGG. Comportamento da pressão arterial em filhos de normotensos e filhos de hipertensos submetidos a estímulos pressóricos. *Arq Bras Cardiol* 1997;69:323-6.
32. Branco PS, Martelo D, Constantino H, Lopes M, José R, Tomás R, et al. Temas de reabilitação: agentes físicos. 1ª ed. Porto: Medesign; 2005.
33. Silveira DWS, Boery EN, Boery RNSO. Reflexões acerca da crioterapia na fase aguda da artrite reumatóide e suas correlações com a crioglobulinemia. *Rev Saúde Com* 2006;2:153-60.
34. Silva P, Loureiro T, Almeida I, Mansilha A, Almeida R, Vasconcelos C. Fenômeno de Raynaud. *Rev Bras Angiol Cir Vasc* 2011;7:13-20.
35. Knight KL. Crioterapia no tratamento das lesões esportivas. 1ª ed. São Paulo: Manole; 2000.