



16º Congresso de Iniciação Científica

ESTUDO DA AÇÃO DA CRIOTERAPIA SOBRE A VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E A CAPACIDADE FUNCIONAL EM HOMENS SEDENTÁRIOS

Autor(es)

ANTONIO ROBERTO ZAMUNÉR

Orientador(es)

MARLENE APARECIDA MORENO

Apoio Financeiro

FAPIC/UNIMEP

1. Introdução

A bandagem crioterápica (BC) é um recurso terapêutico bastante utilizado nas clínicas de estética com a finalidade de incrementar o metabolismo de lipídios.

Quando ocorre exposição a ambientes frios ou quando o indivíduo é submetido a baixas temperaturas, o organismo utiliza-se de recursos para aumentar a produção de calor, aumentando a atividade simpática e tireoideana (LEPPÄLUOTO et al., 2005). Além disso, a literatura refere que ocorre uma vasoconstrição e um aumento da frequência cardíaca (FC) (HILDEBRAND, 2004).

O sistema nervoso autônomo (SNA) do coração, por meio de seus ramos eferentes simpático e parassimpático, regula e modula as respostas e as oscilações da FC. As variações da duração dos intervalos R-R (iR-R) em milissegundos (ms) do eletrocardiograma (ECG) estão na dependência da modulação autonômica, sendo essas flutuações temporais entre duas contrações ventriculares consecutivas designadas variabilidade da FC (VFC) (ANTILA, 1979 e LONGO et al., 1995)

A partir do estudo da VFC, em repouso, pode-se obter indiretamente e com menor custo, informações sobre a modulação autonômica da FC (LONGO et al., 1995).

No que se refere à métodos para a mensuração do consumo energético do organismo, atualmente tem-se usado a calorimetria indireta, a qual tem como base que a quantidade de oxigênio (O₂) e dióxido de carbono (CO₂) trocados nos pulmões normalmente é igual à utilizada e liberada pelos tecidos (WILMORE e COSTIL, 2001).

Baseando-se neste princípio, o gasto calórico pode ser estimado pela mensuração dos gases respiratórios a partir da razão das trocas respiratórias (R), obtido pela equação VCO_2/VO_2 .

Para avaliar a quantidade de energia utilizada pelo corpo, é necessário conhecer o tipo de substrato (carboidratos, gorduras ou proteínas) que está sendo oxidado, uma vez que os conteúdos de carbono e de

O₂ da glicose, dos ácidos graxos livres e dos aminoácidos diferem acentuadamente. Como resultado, a quantidade de O₂ necessário para oxidar completamente uma molécula de carboidrato é menor do que a de gordura (WILMORE e COSTIL, 2001).

Segundo Wasserman et al. (1999), para a oxidação do carboidrato, quando se avalia o quanto de CO₂ foi liberado em comparação com a quantidade de O₂ consumido, verifica-se que R é igual a 1 e para a oxidação dos lipídios é igual a 0,71.

Alguns estudos têm utilizado esse método como ferramenta para mensurar o metabolismo dispendido, seja em condições basais ou durante a crioterapia (TIKUISIS, 2000 e HAMAN, 2005).

Apesar da BC ser amplamente difundida, sua ação sobre a modulação autonômica da FC e o metabolismo basal é pouco documentada.

Apesar da prática clínica demonstrar seus benefícios, a comprovação científica é fundamental para sua validação como alternativa de tratamento, uma vez que são escassas as evidências do seu efeito.

2. Objetivos

Avaliar a ação da bandagem crioterápica sobre a variabilidade da frequência cardíaca e o metabolismo basal de dois homens sedentários, sendo um com sobrepeso e outro com peso normal.

3. Desenvolvimento

A presente investigação foi realizada com dois voluntários do sexo masculino, tendo um, 23 anos e sobrepeso (IMC de 25,75 kg/m²) e o outro, 23 anos e peso normal (IMC de 22,15 kg/m²). Os critérios de exclusão foram presença de hipertensão arterial, patologias cardiovasculares, respiratórias, gástricas, tireoideanas, alergias aos princípios do gel crioterápico, Síndrome de Raynaud, tabagismo e etilismo.

Para a coleta dos dados, os voluntários permaneceram em repouso na posição supina por 15 minutos para estabilização da pressão arterial (PA) e da FC. Em seguida, aplicou-se uma fina camada de gel crioterápico (carbopolímero 0,8%, glicerina 8%, uniphen 0,5%, cânfora 1%, mentol 1%, álcool de cereais 30%, trietanolamina qsp, água destilada qsp), da região abdominal até os maléolos e realizou-se enfaixamento com atadura elástica umedecida em água, permanecendo na mesma posição e com a BC por 30 minutos, em sala climatizada com temperatura média de 22° C, umidade relativa do ar de 50% e pressão barométrica de 710 mmHg.

As variáveis ventilatórias e metabólicas foram obtidas por meio de um sistema de medidas de gases expirados (CPX/D MedGraphics - Breeze, St. Paul, Minesota USA) acoplado a uma máscara facial de neoprene (MedGraphics) sendo a coleta de gases registrada em tempo real, respiração a respiração. Os valores do VO₂, VCO₂ e ventilação pulmonar (VE) foram captados 8 min antes da bandagem crioterápica (BC-PRÉ), nos 8 min iniciais (BC-I), nos 8 min finais (BC-F) da BC, e 8 min após 30 min da retirada da BC (BC-PÓS).

O registro da FC foi obtido a partir do eletrocardiograma (ECG) por um monitor cardíaco de um canal (MINISCOPE II – Instramed – Porto Alegre, RS, Brasil), na derivação MC5 com eletrodos de carbono ativado (R28 Carbo Cone, Implemed, São Paulo, SP). Os sinais do ECG foram processados por meio de um conversor analógico-digital Lab. PC+ (National Instruments Co., Austin, TX, USA), o qual representa uma interface entre o monitor cardíaco e um microcomputador. O sinal foi registrado em tempo real, após conversão A/D, numa taxa de amostragem de 500 Hz, e a FC e os iR-R em ms foram calculados, batimento a batimento, usando um software específico (SILVA et al., 1994). Os intervalos iR-R foram registrados

simultaneamente à captação das variáveis ventilatórias e metabólicas.

A VFC foi analisada no domínio do tempo (DT) e da frequência (DF). A região de maior estabilidade da série de dados dos iRR foi utilizada para estas análises desde que compreendessem, no mínimo, 5 min ou 256 batimentos consecutivos (TASK FORCE, 1996).

A análise no DT foi realizada a partir do índice RMSSD (raiz quadrada da somatória do quadrado das diferenças entre os iR-R no registro, divididos pelo nº de iR-R da série de dados selecionados menos um) (TASK FORCE, 1996), e no DF, utilizou-se o procedimento de retirada de tendência linear, e a transformada rápida de Fourier foi aplicada em janela única, na seqüência dos valores dos R-R, previamente selecionados. Os componentes espectrais de potência foram computados nas bandas de baixa (BF: 0,04-0,15 Hz) e alta frequência (AF: 0,15-0,4 Hz), em unidades normalizadas (un), as quais correspondem ao percentual do espectro total de potência subtraído do componente de muito baixa frequência (MBF: 0,003-0,04 Hz). A razão BF/AF foi calculada para avaliar o balanço simpato-vagal (TASK FORCE, 1996).

As variáveis ventilatórias e metabólicas e a VFC foram analisadas qualitativamente pela comparação dos valores obtidos de cada período analisado.

4. Resultado e Discussão

Na tabela 1, estão apresentados os valores em mediana da FC e das variáveis ventilatórias e metabólicas dos voluntários estudados na presente investigação, onde se observa que tanto o voluntário com peso normal quanto o com sobrepeso, tiveram respostas similares ao estímulo da BC, uma vez que é possível visualizar uma das variáveis nos primeiros oito minutos da aplicação (BC-I), mostrando que os dois voluntários tiveram um quando expostos ao frio.

Observou-se ainda, que após 22 min (BC-F) da crioterapia, houve uma acomodação do metabolismo com uma queda nos valores de todas as variáveis ventilatórias e metabólicas. Porém, mesmo após a retirada da BC, ainda se observa um efeito residual do estímulo dado pelo frio, uma vez que somente as variáveis VCO₂ e R do voluntário com sobrepeso retornaram aos valores basais.

No entanto, o que foi possível observar é que apesar do comportamento semelhante, as variáveis do voluntário com sobrepeso tiveram um aumento menos acentuado quando comparadas com o voluntário de peso normal.

A tabela 2 apresenta os dados referentes aos índices da VFC, onde é possível observar no voluntário com peso normal uma redução no valor de RMSSD e um aumento de BF/AF na BC-I, enquanto que na BC-F há um aumento do valor da RMSSD e uma redução da BF/AF, valores que se mantêm na BC-PÓS, com uma pequena redução nos valores de RMSSD e BF/AF.

Ainda na tabela 2, observa-se que no voluntário com sobrepeso houve redução nos valores de RMSSD e aumento da BF/AF tanto na BC-I como na BC-F, ocorrendo também redução desses valores na BC-PÓS.

O efeito do frio sobre o metabolismo tem sido estudado em indivíduos submetidos a ambientes com baixas temperaturas ou imersos em água fria, porém, no que se refere à crioterapia com BC, não foram encontrados estudos na literatura pesquisada.

Haman et al. (2005), estudando homens imersos em água a 5°C por 90 min observaram, por meio de análise espirométrica e de glicose, lactato e ácidos graxos plasmáticos, aumento significativo na oxidação dos carboidratos e dos lipídios, sendo esses resultados concordantes com os da presente investigação, uma vez que a aplicação da BC em dois voluntários jovens, sedentários, um com peso normal e outro com sobrepeso foi capaz de promover alterações no metabolismo basal. Segundo Wasserman et al. (1999), os carboidratos são oxidados com um R igual a 1 e os lipídios com um R igual a 0,71, dados estes concordantes com o do nosso estudo no qual os 8 primeiros minutos da aplicação observa-se um valor médio de 1 e nos oito min finais, de 0,8.

Desta forma, nossos resultados mostram que os dois voluntários apresentaram como resposta à BC um aumento do metabolismo basal, sendo este mais intenso e de maior efeito residual no voluntário com peso

normal.

Já, na avaliação da modulação autonômica da FC do voluntário com sobrepeso observa-se que, durante a BC-F, houve predomínio do sistema nervoso autônomo simpático (SNAS) demonstrado pela razão BF/AF que atingiu o valor de 1,45, equivalente a um acréscimo de 130,2% em relação ao período anterior (BC-I = 0,63), o que corrobora com Hildebrand et al.(2004)e com Koska et al. (2002), que referem que a exposição a baixas temperaturas aumenta a atividade do SNAS.

No voluntário com peso normal, o SNA respondeu à aplicação da BC rapidamente, resultando num aumento do predomínio do SNAS na BC-I, enquanto que no voluntário com sobrepeso o predomínio do SNAS só ocorreu na BC-F. Após 30 min da retirada da bandagem, o voluntário com peso normal continuou com uma resposta do SNAS similar à da BC-F. Já no voluntário com sobrepeso, houve uma redução no valor da BF/AF, indicando um retorno ao predomínio do SNA Parassimpático.

5. Considerações Finais

Os resultados mostram que o estímulo proporcionado pela exposição ao frio através da BC, promoveu na BC-I um aumento das variáveis ventilatórias e metabólicas, levando ao predomínio no consumo de carboidratos. Já na BC-F, os valores obtidos indicam uma nova alteração do metabolismo, levando ao predomínio do consumo de lipídios associado à redução da VFC refletindo um aumento da atividade simpática, sendo essas alterações mais acentuadas no voluntário com peso normal.

Referências Bibliográficas

ANTILA, K. Quantitative characterization of heart rate during exercise. **Scand J Clin Lab Invest.**, v. 80, p. 153-155, 1979.

HAMAN, F. et al. Partitioning oxidative fuels during cold exposure in humans: muscle glycogen becomes dominant as shivering intensifies. **Journal of Physiology**, v. 566, p. 247-256, 2005.

HILDEBRAND, F. et al. Pathophysiologic changes and effects on hypothermia on outcome in elective surgery and trauma patients. **The American Journal of Surgery: Excerpta Medica**, v. 187, p. 363-371, 2004.

KOSKA, J. et al. Endocrine Regulation of Subcutaneous Fat Metabolism during Cold Exposure in Humans. **Annals New York Academy of Sciences: New York Academy of Sciences**, v. 967, p. 500-505, 2002.

LEPPÄLUOTO, J. et al. Pituitary and autonomic responses to cold exposures in man. **Acta Physiol Scand.**, v. 184, p. 255-264, 2005.

LONGO, A. et al. Variabilidade da frequência cardíaca. **Revista Portuguesa de Cardiologia**, v. 14(3), p. 241-262, 1995.

SILVA, E. et al. Desing of computerized system to evaluate the cardiac function during dynamic exercise. In: **Annals of the Word Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering**, v. 1, p. 409, 1994.

Task Force of European Society of Cardiology of the North American Society of Pacing Electrophysiology.

Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. **Circulation**, v. 93, p. 1043-1065, 1996.

TIKUISIS, P. et al. Comparison of thermoregulatory responses between men and women immersed in cold water. **Journal of Applied Physiology**: Canada, v. 89, p. 1403-1411, Oct. 2000.

WASSERMAN, K. et al. **Principles of exercise testing and interpretation including pathophysiology and clinical applications**. 3.ed. Philadelphia: Williams & Wilkins, 1999.

WILMORE, J. H., COSTILL, D. L. **Fisiologia do esporte e do exercício**. 2.ed. Brasil: Manole, 2001.

Anexos

Tabela 1: valores em mediana das variáveis estudadas nos períodos pré e em diferentes tempos de aplicação da bandagem crioterápica em dois indivíduos jovens, sedentários, de sexo masculino, um com peso normal (IMC de 22,15 kg/m²) e outro com sobrepeso (IMC de 25,76 kg/m²).

PESO NORMAL				
Variáveis	BC-PRÉ	BC-I	BC-F	BC-PÓS
VO ₂ (mL/min)	238,5	220	237	287
VCO ₂ (mL/min)	203	270	183	274,5
R	0,96	1,08	0,80	0,93
VE	3,3	16,4	6,2	8,4
FC	67	86	70	69
SOBREPESO				
Variáveis	BC-PRÉ	BC-I	BC-F	BC-PÓS
VO ₂ (mL/min)	190	205	180	196
VCO ₂ (mL/min)	172	293	149	172
R	0,87	1,03	0,80	0,88
VE	5,2	10,2	5,2	6,1
FC	64	66	65	67

VO₂ – consumo de oxigênio; VCO₂ – produção de gás carbônico; R – razão de troca respiratória; VE – ventilação pulmonar; FC – frequência cardíaca; BC-PRÉ - 8 min antes da bandagem crioterápica; BC-I - 8 min iniciais da bandagem crioterápica; BC-F - 8 min finais da bandagem crioterápica; BC-PÓS- 8 min após 30 min da retirada da bandagem.

Tabela 2: valores dos índices da variabilidade da frequência cardíaca estudados nos períodos pré e em diferentes tempos de aplicação da bandagem crioterápica em dois indivíduos jovens, sedentários, do sexo masculino, um com peso normal (IMC de 22,15 kg/m²) e outro com sobrepeso (IMC de 25,75 kg/m²).

PESO NORMAL				
ÍNDICES	BC-PRÉ	BC-	EC-F	BC-PÓS
RMSSD (ms)	55,59	27,55	32,32	31,05
AFun	11,31	11,25	11,45	11,48
BFun	0,66	0,75	0,54	0,52
BF/AF	2,01	3,07	1,2	1,09
SOBREPESO				
ÍNDICES	BC-PRÉ	BC-I	BC-F	EC-PÓS
RMSSD (ms)	43,82	42,71	33,96	25,31
AFun	0,69	0,61	0,41	0,57
BFun	0,31	0,39	0,59	0,43
BF/AF	0,44	0,63	1,45	0,76

RMSSD – raiz quadrada da soma da soma do quadrado das diferenças entre os intervalos R-R da série de selecionados menos um; AFun – alta frequência em unidades normalizadas; BFun – baixa frequência em unidades normalizadas; BC-PRÉ – 8 min antes da bandagem crioterápica; BC-I – 3 min iniciais da bandagem crioterápica; BC- – 8 min finais da bandagem crioterápica; BC-PÓS – 3 min após 30 min da retirada da bandagem.