



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO – UFOP
CENTRO DESPORTIVO – CEDUFOP
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**



ANA CAROLINA DE FARIA PENNA

**EFEITO DA CRIOTERAPIA SOBRE O DESEMPENHO E PERCEPÇÃO
SUBJETIVA DE ESFORÇO NO EXERCÍCIO RESISTIDO**

**OURO PRETO - MG
DEZEMBRO 2014**

ANA CAROLINA DE FARIA PENNA

**EFEITO DA CRIOTERAPIA SOBRE O DESEMPENHO E PERCEPÇÃO
SUBJETIVA DE ESFORÇO NO EXERCÍCIO RESISTIDO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Bacharelado em Educação Física da Universidade Federal de Ouro Preto, como pré-requisito parcial para aprovação na disciplina de Seminário de Trabalho de Conclusão de Curso – EFD 381.

Área de concentração: Avaliação Física.

Orientador: Rodrigo Pereira da Silva

**OURO PRETO
DEZEMBRO DE 2014**

P412e Penna, Ana Carolina de Faria.
Efeito da crioterapia sobre o desempenho e percepção subjetiva de
esforço no exercício resistido [manuscrito] / , Ana Carolina de Faria
Penna.- 2014.
28 f. : il.; grafs

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Pereira da Silva.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) - Universidade Federal de Ouro Preto. Centro Desportivo da Universidade Federal de Ouro Preto. Curso de Educação Física.

Área de concentração: Avaliação física.

1. Crioterapia. 2. Exercício resistido. 3. Séries. 4. Esforço físico. 5. Percepção. I. Universidade Federal de Ouro Preto. II. Título.

CDU:796:615.832.9



Ata da Defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado:

EFEITO DA CRIOTERAPIA SOBRE O DESEMPENHO E PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO NO EXERCÍCIO RESISTIDO

Aos 03 dias do mês de dezembro de 2014, no local da Universidade Federal de Ouro Preto, reuniu-se a Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso do (a) estudante Ana Carolina de Faria Penna orientada pelo (a) Prof.^(a) Rodrigo Pereira da Silva. A defesa iniciou-se pela apresentação oral feita pelo (a) estudante, seguida da arguição pelos membros da banca. Ao final, os membros da banca examinadora reuniram-se e decidiram por APROVAR o (a) estudante. A média final foi de: 8,5 pontos.

Banca examinadora:

Membro 1 - Prof.^(a): Jamille Locatelli

Membro 2 - Prof: Everton Rocha Soares

Orientador (a) - Prof: Rodrigo Pereira da Silva

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos voluntários, por dedicarem seu tempo para que eu pudesse evoluir como profissional. Ao professor orientador Rodrigo, agradeço não só pela orientação mas especialmente pelo exemplo de competência, sabedoria e disponibilidade. Ao professor Everton, pela valiosa colaboração na realização deste estudo, pelo apoio e disponibilidade do laboratório de musculação. Aos funcionários do CEDUFOP, pela acolhida durante a coleta de dados. Às amigas Deise e Tássia, que muito contribuíram para o desenvolvimento dessa pesquisa e por tornarem o trabalho mais suave. Um sonho é possível quando é compartilhado.

RESUMO

Introdução: O método da crioterapia é amplamente utilizado como forma de recurso terapêutico na recuperação de lesões musculoesqueléticas e na melhora do desempenho em atletas. A crioterapia pode ser definida como a diminuição da temperatura tecidual com finalidades de redução da taxa metabólica, redução na velocidade de condução nervosa, analgesia, diminuição da espasticidade e do espasmo muscular. **Objetivos:** Avaliar os efeitos da crioterapia sobre o volume total de repetições nos exercícios resistidos, supino reto guiado e cadeira extensora e a percepção subjetiva de esforço no treinamento de força. **Metodologia:** Foram avaliados nove indivíduos saudáveis do sexo masculino, universitários, com média de idade 24 ± 3 anos, IMC 23 ± 4 kg/m², massa corporal 69 ± 1 Kg, estatura $1,72 \pm 0,04$ m e percentual de gordura corporal 12 ± 1 %. A avaliação foi realizada em quatro séries até a falha concêntrica no supino reto guiado e cadeira extensora, com intensidade de 60% de 1RM. Ao final de cada série, o voluntário apontou na escala OMNI-RES o seu esforço percebido. A bolsa de gelo foi aplicada no momento de descanso entre as séries sobre a pele do voluntário. A comparação entre as médias dos grupos foi realizada pelo teste “t” de *Student* pareado. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$. **Resultados:** No exercício supino reto o número de repetições executadas somadas das quatro séries foi maior com a crioterapia em comparação ao número de repetições sem crioterapia. No exercício cadeira extensora não foi observada nenhuma diferença no número de repetições. Em ambos os exercícios, não foram encontradas diferença para a percepção subjetiva de esforço com crioterapia e sem crioterapia. **Conclusão:** A crioterapia melhorou o desempenho no exercício supino reto guiado.

Palavras chaves: Crioterapia, treinamento resistido, desempenho.

ABSTRACT

Introduction: The method of cryotherapy is widely used as a kind of therapeutic resource in the recovery of musculoskeletal injuries and improving performance in athletes. Cryotherapy may be defined as the reduction of tissue temperature by reducing the purposes of metabolic rate , reduced nerve conduction speed, analgesia, reduction in spasticity and muscle spasm. **Objectives:** To evaluate the effects of cryotherapy on the total volume of repetitions in resistance exercise, bench press and leg extension guided and the subjective perception of exertion in strength training. **Methodology:** A total of nine healthy subjects of college males , mean age 24 ± 3 years, BMI 23 ± 4 , 69 ± 1 kg weight , height 1.72 ± 3.4 cm and 12% body fat ± 1 . The evaluation was performed in four series to concentric failure in bench press and leg extension guided intensity of 60% of 1RM . At the end of each series, the volunteer pointed in the OMNI- RES scale your perceived exertion . The ice pack was applied at the time of rest between sets and initially on the skin of the volunteer . The comparison between the means of the groups was performed using by the "t" test of paired Student . The level of significance will be $p < 0.05$. **Results:** In the bench press exercise the number of repetitions performed summed the four series was higher with the cryotherapy compared to the number of repetitions without cryotherapy. On the exercise leg extension was no difference in the number of repetitions. In both exercises, it was not found no difference to the subjective perception of exertion with cryotherapy and without cryotherapy. **Conclusion:** Cryotherapy improved performance in the bench press exercise.

Key words: Cryotherapy, weight training, performance.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	9
2.1 Cuidados éticos.....	9
2.2 Amostra	9
2.3 Avaliação Física e Instrumentos.....	9
2.4 Protocolo Experimental	10
2.5 Análise Estatística.....	12
3. RESULTADOS	13
4. DISCUSSÃO	16
4.1 Crioterapia e número de repetições	16
4.2 Crioterapia e PSE.....	17
5. CONCLUSÃO.....	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
ANEXOS.....	19

1.INTRODUÇÃO

A crioterapia consiste na aplicação de frio em determinado local, ou seja, um método para diminuir a temperatura tecidual da pele ou subcutânea (resfriamento tecidual). Este recurso terapêutico tem como finalidades a redução da taxa metabólica, redução na velocidade de condução nervosa, analgesia, diminuição da espasticidade e do espasmo muscular (MAC, 2001).

Os modos de aplicação de frio incluem crioterapia de corpo inteiro (ar seco de -80 ° C a -110 ° C, durante 1-3 min), imersão em água fria, aplicação de gelo ou pacote de gel frio, massagem com gel, sendo dependente de três variáveis: a temperatura, o período e a área de contato (SUNITHA, 2010).

A crioterapia ou a diminuição da temperatura local é muito utilizada para a recuperação pós-exercício, principalmente, após a prática de alta intensidade; e por seu uso imediato, após lesão ou competição. Assim, ela é frequentemente usada durante o estágio agudo de traumas com o propósito de diminuir os efeitos indesejáveis das lesões nos tecidos moles pela diminuição da resposta inflamatória (HOWATSON; VAN SOMEREN, 2008).

A utilização da crioterapia imediatamente após o exercício reduz os efeitos indesejáveis no desempenho muscular e na dor que comumente ocorre horas/dias seguintes ao exercício, afirmando o seu efeito analgésico. Ocorre ainda uma redução na formação de hematomas e um alívio na dor (reduzido nível de percepção da dor) (SWENSON *et al.*, 1996). A eficácia do método tem sido investigada no dano muscular induzido pelo alongamento ou por micro lesões, com os rompimentos de sarcômeros, que estão relacionados ao fenômeno da dor muscular de início tardio (CLARKSON; HUBAL, 2002). Além dos benefícios analgésicos e de alívio imediato de dores, os componentes neurais também são afetados com baixas temperaturas, reduzindo a transmissão nervosa, diminuindo a liberação de acetilcolina e, possivelmente, estimulando células superficiais inibitórias a aumentar o limiar de dor (WILCOCK; CRONIN; HING, 2006).

Muitos estudos descrevem que o resfriamento tecidual causa benefícios aos sistemas musculoesquelético e nervoso (STARKEY, 2001; ANDREWS, 2000;

RODRIGUES, 1995; HAYES, 2003). Sandoval *et al.*, (2005) mostraram em seu estudo de revisão que o resfriamento promove o aumento do limiar de dor, pois o frio atua diretamente nas terminações nervosas sensitivas e nos receptores e fibras de dor. A redução do nível da dor e de lesão muscular após uma sessão de crioterapia em 20 homens saudáveis também foi observado no estudo de Bailey *et al.* (2007). Da mesma forma, Wilcock *et al.*, (2006) afirmaram que a crioterapia age sobre os fatores neurais, aumentando o limiar de dor. No estudo de Galoza *et al.* (2011), os voluntários realizaram um treino para o bíceps braquial a 70% de uma repetição máxima (1RM), sendo aplicado bolsas de gelo durante o intervalo. Não foi encontrado alterações nos marcadores de dano muscular, sugerindo que o aumento do número de repetições totais foi devido a inibição de mecanismos de resposta à baixa temperatura pelo sistema nervoso central.

É constatada a escassez de estudos na avaliação da força muscular após a aplicação do gelo, bem como a forma ideal de aplicação da crioterapia. Isso requer o esforço na elaboração de estudos mais consistentes e com maior rigor metodológico, para que essa técnica possa ter repercussão positiva e credibilidade na prática clínica, trazendo benefícios aos pacientes e atletas. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos da crioterapia sobre o rendimento nos exercícios supino reto guiado e cadeira extensora e sobre a percepção subjetiva de esforço no exercício resistido.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Cuidados éticos

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da Universidade Federal de Ouro Preto pelo parecer 494.461 e respeitou todas as normas estabelecidas pelo Conselho Nacional da Saúde (Res. 466/12). Foi obtido de cada voluntário, após esclarecimento de todas as dúvidas provenientes da leitura do mesmo, um consentimento livre e esclarecido por escrito para a participação no estudo. (ANEXO I)

2.2 Amostra

Para o presente estudo foram avaliados nove indivíduos aparentemente saudáveis do sexo masculino, universitários, com média de idade 24 ± 3 anos, IMC 23 ± 4 kg/m², massa corporal 69 ± 1 Kg, estatura $172,1 \pm 3,4$ m e percentual gordura corporal $12 \pm 1\%$, que atenderam aos critérios de inclusão de ser do sexo masculino e possuir de 18 a 30 anos de idade, além de ser destreinado no mínimo três meses em exercício resistido. Aqueles com doença crônica não transmissível e transmissível, com algum tipo de lesão osteomioarticular que limitasse ou impossibilitasse a execução dos exercícios supino reto guiado e cadeira extensora, foram excluídos do estudo.

2.3 Avaliação Física e Instrumentos

Em um primeiro momento foi realizado uma anamnese e aplicação dos questionários de estratificação de risco PAR-Q (Questionário sobre protidão para atividade física ACMS, 2003 e Fatores de Risco Coronariano). (ANEXO III) Foi mensurada massa corporal, estatura e percentual de gordura. Foram utilizados como instrumentos para coleta de dados uma balança com sistema de rolete com estadiômetro da marca WELMY®, um plicômetro modelo científico da marca CESCORF® com precisão de 0,1 mm modelo científico, um metrônomo digital DM-50 Seiko®, um

cronômetro digital Cassio[®], supino reto guiado e cadeira extensora da marca RIGHETTO[®] e escala de percepção de esforço OMNI-RES (ROBERTSON, 2003). (ANEXO IV)

2.4 Protocolo Experimental

Os voluntários foram submetidos a duas semanas de adaptação nos exercícios de supino reto guiado e cadeira extensora, totalizando seis visitas ao Laboratório de Exercício Resistido, em dias não consecutivos. Nessa fase de adaptação, os voluntários foram treinados quanto à técnica do movimento, velocidade de contração muscular e utilização da escala de percepção de esforço nos exercícios supino reto guiado e cadeira extensora. Os participantes foram orientados a executar os dois exercícios com três séries de 15 repetições, com dois segundos para a fase concêntrica e dois segundos para a fase excêntrica do movimento, com intervalo de recuperação de 1 min entre as séries, sendo instruídos a acompanharem o ritmo do metrônomo.

Após a fase de adaptação foi realizado o teste para predição de 1RM, que de acordo com Brzycki (1993), consiste em estimar o valor de 1RM, com base num determinado número de repetições realizadas com carga sub-máxima. O procedimento mais comum consiste em escolher uma carga que permita ao sujeito realizar entre uma e 10 repetições, e recorrer à seguinte tabela para verificar o respectivo coeficiente (BRZYCKI, 1993):

Figura 1: Tabela para predição de 1 RM

<u>Coefficientes para a Predição de 1RM</u>		<u>Exemplo Predição de 1RM</u>
N.º de Rep.	Coeficiente	
1	1.00	Exercício: Flexão do Cotovelo Repetições realizadas = 6 Carga utilizada = 30 Carga x Coeficiente = 1 RM Predito 30 x 1.20 = 36 kg Valor de 1RM predito: 36 Kg
2	1.07	
3	1.10	
4	1.13	
5	1.16	
6	1.20	
7	1.23	
8	1.27	
9	1.32	
10	1.36	

Bryzcki (1993)

Após a estimativa de 1RM nos dois exercícios (supino reto guiado e cadeira extensora), na semana seguinte foi realizado o teste para determinação de 1RM, sendo respeitado um intervalo de 30 minutos entre os dois testes. Com o objetivo de verificar a reprodutibilidade do teste de 1RM foi feito o reteste de 1RM uma semana após o teste de 1RM repetindo o mesmo procedimento adotado no teste de 1 RM.

Ao iniciar a fase de coleta foi realizada uma randomização para se determinar em qual aparelho os indivíduos iniciariam os testes (supino reto guiado ou cadeira extensora). Os dois exercícios foram realizados no mesmo dia, com um intervalo de 15 minutos entre eles.

Para controlar a amplitude de movimento alcançada ao longo das repetições, steps foram usados na lateral do banco do supino reto guiado para determinar a amplitude máxima da fase excêntrica que se devia alcançar para considerar a repetição como válida. Para a cadeira extensora, foram utilizados cones e uma corda para se determinar a amplitude máxima da fase concêntrica. Os indivíduos deveriam sempre tocar a corda para validar a repetição.

Foram realizadas quatro séries até a falha concêntrica no supino reto guiado e cadeira extensora na intensidade de 60% de 1RM. Ao final de cada série, o voluntário apontou na escala OMNI-RES o seu esforço percebido. Foi dado um minuto de intervalo entre as séries.

Bolsas compostas por uma solução de álcool 70% + água na proporção de 1:4, com temperatura de -2°C foram posicionadas sobre os músculos peitoral e quadríceps femoral. Foi escolhida essa mistura de água mais álcool, devido à comprovação através de estudo que esta solução promove maior resfriamento do tecido muscular, em relação às bolsas de gelo ou gel. Isto pode ser explicado pelo alto calor específico no pacote de gelo e mistura de água e álcool, oferecendo maior capacidade de resfriamento superficial (Kanlayanaphotporn e Janwantanakul, 2005 citados por CARVALHO et al., 2012). O tamanho da bolsa de gelo correspondeu no mínimo, a 70% da área dos músculos peitoral e quadríceps femoral, tomando os pontos de origem e inserção de cada musculatura (peitoral maior e quadríceps femural) como referências para determinação da área. A bolsa de gelo foi aplicada no momento de descanso entre as séries e sobre a pele do voluntário.

2.5 Análise Estatística

Os dados foram expressos através da média e desvio padrão. A relação entre as cargas do teste e re-teste de 1 RM foi feita através de correlação Pearson. A comparação das médias das cargas entre o teste e re-teste de 1 RM foi feita pelo teste “t” de *Student* pareado.

A comparação entre as médias dos grupos com e sem crioterapia foi feita pelo teste “t” de *Student* pareado, com nível de significância de 5%, através do programa estatístico *GraphPad Prisma*, versão 5.0.

3. RESULTADOS

A figura 2 apresenta os resultados da soma do número de repetições das quatro séries no exercício supino reto guiado sem crioterapia e com crioterapia.

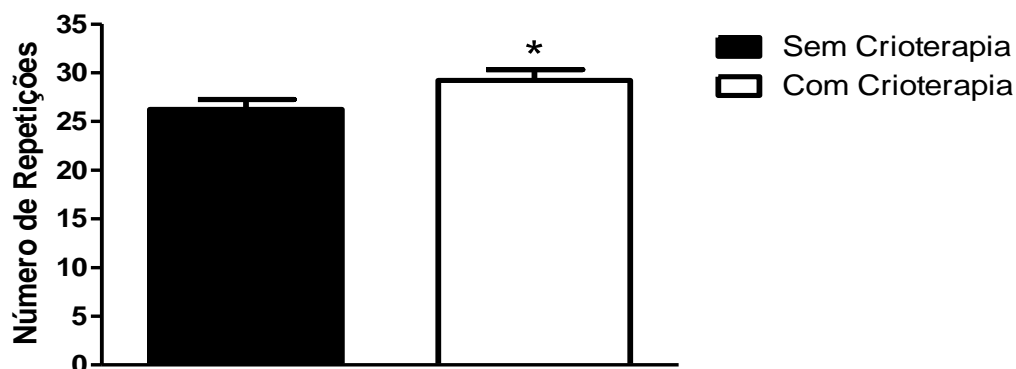


Figura 2 - Número de repetições das quatro séries sem e com crioterapia no supino reto guiado, n = 9, *p<0,05 em relação ao número de repetições sem crioterapia (teste “t” de *Student* pareado).

A soma do número de repetições das quatro séries executadas no exercício supino reto guiado foi menor sem crioterapia ($26,2 \pm 3,1$) ($p > 0,05$) em relação a soma do número de repetições com crioterapia ($29,2 \pm 3,2$).

A figura 3 apresenta os resultados da PSE ao final da quarta série no exercício supino reto guiado sem crioterapia e com crioterapia.

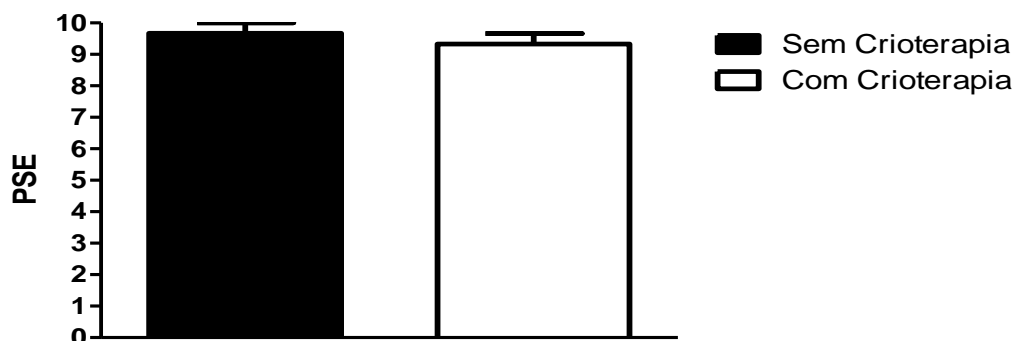


Figura 3 – Percepção subjetiva de esforço ao final da quarta série sem e com crioterapia no exercício no supino reto guiado, n = 9, (teste “t” de *Student* pareado)

A figura 3 mostra que a PSE na quarta série com crioterapia ($9,3 \pm 1,0$) não apresentou diferença ($p > 0,05$) em relação a PSE sem crioterapia ($9,6 \pm 1,0$) no exercício supino reto guiado.

A figura 4 apresenta os resultados da soma número de repetições das quatro séries no exercício cadeira extensora sem crioterapia e com crioterapia.

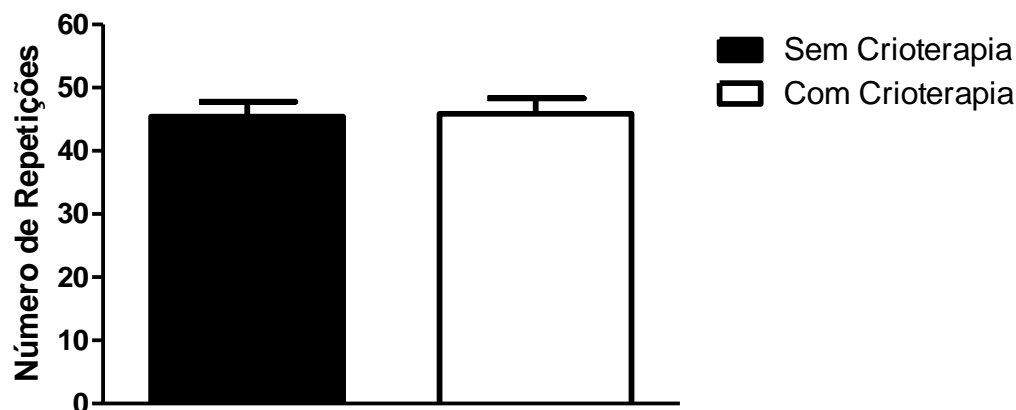


Figura 4 - Número de repetições nas quatro séries sem e com crioterapia no exercício cadeira extensora. n= 9, (teste “t” de *Student* pareado).

Na figura 4 pode-se observar que a soma do número de repetições das quatro séries executadas no exercício cadeira extensora com crioterapia ($45,8 \pm 7,2$) não apresentou diferença ($p > 0,05$) em relação ao número de repetições sem crioterapia ($45,4 \pm 6,9$).

A figura 5 apresenta os resultados da PSE ao final da quarta série no exercício cadeira extensora sem crioterapia e com crioterapia.

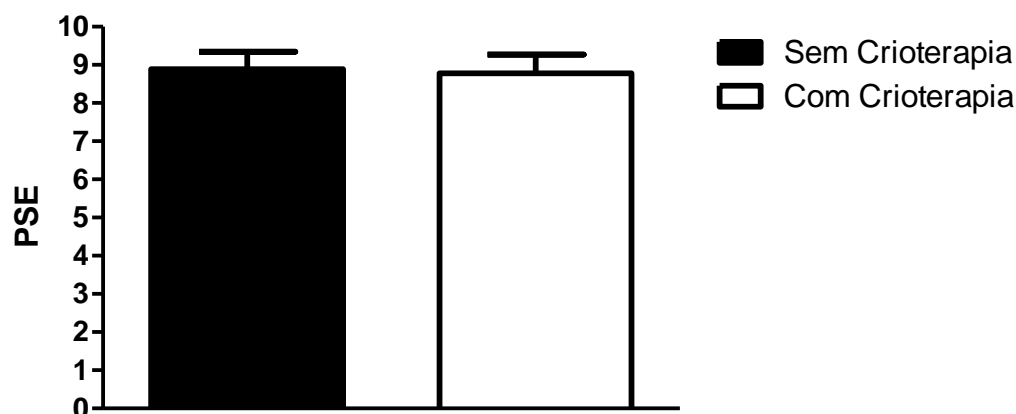


Figura 5 – Percepção subjetiva de esforço sem e com crioterapia no exercício cadeira extensora. n= 9, (teste “t” de *Student* pareado) .

A figura 5 mostra que a PSE na quarta série com crioterapia ($8,7 \pm 1,4$) não apresentou diferença ($p > 0,05$) em relação a PSE sem crioterapia ($8,8 \pm 1,3$).

4. DISCUSSÃO

4.1 Crioterapia e número de repetições

Foi identificado que a utilização da crioterapia com bolsa de gelo entre as séries de exercícios resistidos, promoveu um maior número de repetições para o exercício supino reto guiado em relação ao mesmo exercício sem crioterapia, sendo que para o exercício cadeira extensora não foi encontrado diferença.

Acredita-se que o efeito da crioterapia no controle motor possa afetar a velocidade de condução nervosa, a latência do reflexo, e taxa de descarga do fuso muscular, resultando em uma resposta eferente inadequada (BERG *et al.*, 2007). BARONI *et al.*, 2010, concluem que as baixas temperaturas reduzem a sensação de fadiga muscular o que pode explicar o maior número de repetições no supino reto guiado.

Outros fatores como descritos no achado de Starkey (2001) podem contribuir para este efeito. Ele relata que as alterações na função celular e na dinâmica sanguínea pela crioterapia servem para controlar os efeitos da inflamação aguda. A aplicação de frio suprime a resposta inflamatória ao reduzir a liberação de mediadores inflamatórios, reduzir a síntese de prostaglandina e diminuir a permeabilidade capilar. A formação secundária do edema e hemorragia é reduzida em função de um efeito inibitório sobre os mediadores e da permeabilidade capilar reduzida.

Enquanto a temperatura da pele pode ser mudada abrupta e acentuadamente com aplicação de frio, os tecidos mais profundos são resfriados bem menos e muito mais lentamente. Leva-se cerca de 30 minutos para baixar 3,5°C da temperatura de um músculo a uma profundidade de 4 cm (LOW; REDD, 2001). Fatores como a gordura subcutânea, também impede a transmissão do frio na musculatura, devido a sua propriedade de isolante térmico (CORRÊA *et al.*, 2012). Estas afirmações podem explicar, o não efeito da crioterapia na cadeira extensora, pelo fato, da musculatura do quadríceps femoral ser muito profunda em relação a pele.

4.2 Crioterapia e PSE

Pode-se notar que em ambos os exercícios apresentaram comportamento semelhante quanto à sensação do esforço realizado, não havendo diferença para as séries dos exercícios nos métodos com crioterapia e sem crioterapia.

A PSE da sessão é importante para avaliar a duração e intensidade da unidade de treinamento, quantificando a magnitude da carga interna (FOSTER *et al.*, 2001). Dessa forma, os valores encontrados no presente estudo podem ser resultantes da moderada intensidade do exercício (60% de 1 RM), a qual não provocou alterações na sensação do esforço realizado entre as séries dos exercícios supino reto guiado e cadeira extensora. Os principais responsáveis por maiores PSE nos exercícios de força estão relacionados com uma maior ativação dos sensores musculares (fusos musculares) e tendíneos (órgãos tendinosos de golgi) e o custo metabólico (MIHEVIC, 1981).

McGuigan *et al.* (2004) avaliaram o comportamento da PSE da sessão e o perfil hormonal após duas sessões de treinamento de força, utilizando os exercícios de supino e agachamento (6 séries de 10 repetições a 75%-1 RM vs. 3 séries de 10 repetições a 30%-1 RM). Nesse estudo foi verificado que a sessão com maior carga externa (6 séries de 10 repetições a 75%-1RM) promoveu maior aumento no escore da PSE da sessão e maior secreção de cortisol. Em outro estudo de Sampaio (2014), avaliou a intensidade dos exercícios supino reto e cadeira extensora a 80% de 1 RM. Foram identificados valores diferentes do presente estudo, com redução dos valores de PSE para supino reto com crioterapia ($7,8 \pm 1,2$), em relação a sem crioterapia ($8,8 \pm 1,0$).

No entanto, a aplicação de gelo atribui a sensação reduzida de dor devido aos seus efeitos analgésicos e a inibição do dano muscular. Outros fatores relacionados seriam a redução da velocidade de condução nervosa do neurônio motor e seus aferentes, a atividade do fuso muscular, o reflexo de estiramento e a espasticidade, assim diminuindo a dor pelo ciclo espasmo – dor (BAILEY *et al.*, 2007). A proporção de ativação aferente do fuso muscular diminui quando todo o músculo tem sua temperatura diminuída (ESTON; PETERS, 1999).

Um estudo realizado por Yanagisawa *et al.*, (2003) apresentou um padrão de sensação de dor contraditório ao desta pesquisa, após a realização de exercícios excêntricos para o tríceps sural. Os autores encontraram aumentos significativos nos níveis de dor muscular por até 96 horas com um pico em 48h. Em relação a crioterapia de imersão, foi observada uma diminuição (15 minutos a 5°C), em relação ao grupo

controle no momento 48 horas após o exercício. Outros estudos verificaram aumento da dor muscular pós - exercício, porém sem efeito significativo de melhora da mesma com a aplicação da crioterapia (ESTON; PETERS, 1999; HOWATSOON; GOODAL; VAN SOMEREN, 2009; SELWOOD *et al.*, 2008; VAILE *et al.*, 2008).

O presente estudo apresenta algumas limitações que devem ser consideradas. Na aplicação da crioterapia, o tempo de contato não foi tão grande conforme evidenciado na literatura, o que sugere que o resfriamento dos tecidos diminui a transmissão nervosa e aumenta o limiar de dor, possibilitando que o indivíduo continue realizando o exercício com menor incômodo da dor.

5. CONCLUSÃO

Portanto conclui-se que o número de repetições do supino reto guiado foi maior com a crioterapia, indicando uma melhora no desempenho e nenhuma modificação na percepção do esforço. No entanto, não foi encontrado diferença para a cadeira extensora. Mais estudos com crioterapia e exercícios resistidos poderiam ampliar este conhecimento, reforçando ou refutando os resultados aqui apresentados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREWS; H.W. **Reabilitação Física das Lesões Desportivas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

BARONI, B.M. et al. Efeito da crioterapia de imersão sobre a remoção do lactato sanguíneo após o exercício resistido. **Revista Brasileira de Cineantropometria e desempenho humano**, v.12, n.3, p. 179 – 185, 2010.

BERG, C.L. et al. **Cryotherapy does not affect peroneal reaction following sudden inversion**. J Sport Rehabil. 2007;16(4):285-94.

BRZYCKI, M. Strength testing: predicting a one-rep max from reps-to-fatigue. **Journal of Physical Education**, Recreation and Dance, v.64, n.1. p. 88-90, 1993.

CARVALHO, A. R.; MEDEIROS, D. L.; SOUZA, F. T.; PAULA, G. F.; BARBOSA, P. M.; VASCONCELLOS, P. R. O.; BUZANELLO, M. R.; BERTOLINI, G. R. F. Variação de temperatura do músculo quadríceps femoral exposto a duas modalidades de crioterapia por meio de termografia. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. s.l v.18, n.2, p.109-111, 2012.

CORRÊA, J. B.; PELEGRINI, S.; AMBROSIO, R. P.; AFINI, L. F.; MINECHELLI, L. F.; LIEBANO, R. E.; Efeitos da crioterapia no momento máximo de força isometria do quadríceps. *Revista Brasileira de Cinesiologia e Movimento* s.l, v.20, n.4, p.99-105. 2012.

CLARKSON PM, Hubal MJ (2002) **Exercise-induced muscle damage in humans**. Am J Phys Med Rehabil 81:S52–S59

ESTON, R.; PETERS, D.; Effects of cold water immersion on the symptoms of exercise-induced muscle damage. **Journal of Sports Science and Medicine**, v.17, n.3, p.231-38, 1999.

FOSTER, C et al. A new approach to monitoring exercise training. **Journal of Strength and Condition Research**, Champaign, v.15, p.109-15, 2001.

GALOZA, P. *et al.* Resistance exercise inter-set cooling strategy: effect on performance and muscle damage. **International Journal of Sports Physiology & Performance**, v.6, n.4, p.580-4, 2011.

HAYES, K. W. **Manual de Agentes Físicos: recursos fisioterapêuticos**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003.

HOWATSON, G.; VAN SOMEREN, K. **The Prevention and treatment of Exercise – Induced Muscle Damage**. **Sports Medicine**, v. 38, n. 6, p. 483-503, 2008.

LOW, J.; REED, A. **Eletroterapia Explicada: princípios e prática**. São Paulo: Manole, 2001.

MAC AULEY DC. Ice therapy: how good is the evidence. **Int J Sports Med**. 2001 Jul;22(5):379-84.

McGUIGAN, M. R. *et al.* Salivary cortisol responses and perceived exertion during high intensity and low intensity bouts of resistance exercise. **Journal of Sports Science and Medicine**, Bursa, v. 3, p. 8-10, 2004.

MIHEVIC, P. M. 1981, ``Sensory cues for perceived exertion: a review.`` *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 13, 3: 150-163.

ROBERTSON, R. J. *et al.* Concurrent validation of the OMNI Perceived Exertion Scale for resistance exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, s.l v.35, n.2, p.333-341, 2003.

RODRIGUES, A. **Crioterapia: fisiologia e técnicas terapêuticas**. São José do Rio Preto: Cefespar, 1995.

SAMPAIO, D. L. **Efeito da crioterapia sobre o volume total de repetições e percepção subjetiva de esforço no exercício resistido**. Monografia. Universidade Federal de Ouro Preto, 2014.

SANDOVAL, R. A. *et al.* Crioterapia nas lesões ortopédicas: revisão. **Revista Digital**. Buenos Aires, v.10, n.81. 2005.

SWENSON, C.; SWARD, L.; KARLSSON, J. Cryotherapy in sports medicine. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**. v. 6, p. 193 – 200, 1996.

STARKEY, C. **Recursos Terapêuticos em Fisioterapia**. São Paulo: Manole, 2001.

SUNITHA J .Cryotherapy – A Review..**Journal of Clinical and Diagnostic Research**
[serial online] 2010 April [cited: 2010 April 5]; 4:2325-2329

VAILE, J. *et al.*Effect of cold water immersion on repeat cycling performance and thermoregulation in the heat. **Journal Sports Science**, s.l. v.26, n.5, p.431-40, 2008.

WILCOCK, I. M. *et al.* **Physiological response to water immersion: a method for sport recovery**. Sports Medicine, s.l ,v.36, n.9, p.747-65, 2006.

YAMANE, M . *et al.* Post-exercise leg and forearm flexor muscle cooling in humans attenuates endurance and resistance training effects on muscle performance and on circulatory adaptation. Eur J Appl Physiol (2006) 96: 572–580.

YANAGISAWA, O. *et al.* The use of magnetic resonance imaging to evaluate the effects of cooling on skeletal muscle after strenuous exercise. **Eur Journal Appl Physiol**,s.l v.89, n.1, p.53-62, 2003.

ANEXOS

ANEXO I

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada “Efeito da crioterapia sobre o desempenho e percepção subjetiva de esforço no exercício resistido”, que tem por objetivo de estudar os efeitos da crioterapia sobre o desempenho no exercício resistido, desenvolvido pelo discente Ana Carolina de Faria Penna. Entendo que a pesquisa é orientada pelo docente Rodrigo Pereira da Silva, a quem poderei contatar/consultar a qualquer momento que julgar necessário através do telefone nº (31)9276-1168 ou e-mail rodrigossilva@cedufop.ufop.br.

Também fui informado que para esclarecimentos sobre dúvidas éticas (pesquisa em seres humanos) posso a qualquer momento entrar em contato com o Comitê de ética em Pesquisa da UFOP através do telefone nº (31) 3559-1368 ou e-mail cep@propp.ufop.br.

Fui informado que irei executar exercícios em aparelhos de musculação no laboratório de exercícios resistidos do Centro Desportivo da Universidade Federal de Ouro Preto, s/n, no campus morro do cruzeiro do bairro Bauxita, em Ouro Preto, cujo CEP é 35400-000.

Para tal autorizo a realização de medidas antropométricas em meu corpo que envolverá medição do peso, estatura, e dobras cutâneas (Homens = peitoral (peito), abdômen (lateral ao umbigo) e coxa medial (parte anterior da coxa) necessária ao cálculo do percentual de gordura.

O peso corporal será avaliado em uma balança de rolete. A estatura será avaliada com o voluntário apoiado em uma parede e com um estadiômetro realizar-se-á a medida. Para a medida da dobra cutânea peitoral o avaliador irá realizar um beliscão na pele na região próximo ao mamilo. Na dobra cutânea abdominal o avaliador irá realizar um beliscão ao lado do umbigo. Na dobra cutânea da coxa o avaliador irá realizar um beliscão no meio da coxa na parte da frente

Estou ciente que posterior ao período de avaliação física, serei submetido a dois testes máximos nos aparelhos de musculação (teste de uma repetição máxima) nos aparelhos: a) Supino reto guiado - aparelho de musculação em que você ficará deitado em decúbito dorsal (barriga para cima), e com as duas mãos irá segurar em uma barra e terá que erguê-la e em seguida descer até o peito e b) Cadeira extensora – aparelho de musculação em que você terá que erguer uma carga com as duas pernas realizando um movimento parecido com o movimento de chutar uma bola, Este teste consiste em levantar o maior peso possível em cada um destes aparelhos.

Afirmo que caso eu aceite participar minha adesão será por minha própria vontade, sem receber qualquer incentivo financeiro ou ter qualquer ônus e com a finalidade exclusiva de colaborar para o sucesso da pesquisa.

É importante deixar claro que toda pesquisa em seres humanos envolve riscos. Os testes de 1RM podem ocasionar dores musculares, lesão articular, estiramento e/ou contratura muscular, náuseas e cansaço físico geral. No entanto, o risco de lesão para quem executa o teste de 1RM após um período de adaptação nos exercícios aos quais irá executar o teste tem uma probabilidade menor do que 1% de ocorrer qualquer tipo de lesão. A vermelhidão ocasionada pelos beliscões para medir as dobras cutâneas será amenizada pelo treinamento da técnica. A bolsa de gelo será envolta por um pano para amenizar os possíveis desconfortos ocasionados pelo contato da mesma sobre a pele. Todavia quando observado qualquer anormalidade em relação ao estado de saúde, o teste será imediatamente interrompido.

No caso deste estudo seus dados serão confidenciais, sendo que somente a equipe de pesquisadores terá acesso a eles e mesmo quando publicado em revista ou apresentado em congressos sua identidade não será revelada.

Também fui informado que posso me retirar dessa pesquisa, a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Confirmo recebimento de uma cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme recomendações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

Ouro Preto, ____ / ____ / 2014.

Assinatura do participante: _____

Assinatura do pesquisador: _____

Assinatura da testemunha: _____

ANEXO II

TERMO DE LIVRE CONSENTIMENTO PÓS-INFORMADO

Eu discuti os riscos e benefícios da minha participação no estudo intitulado ““Efeito da crioterapia sobre o desempenho e percepção subjetiva de esforço no exercício resistido” com os pesquisadores envolvidos. Eu li e compreendi todos os procedimentos que envolvem esta pesquisa e tive tempo suficiente para considerar a minha participação no estudo. Eu perguntei e obtive as respostas para todas as minhas dúvidas. Eu sei que posso me recusar a participar deste estudo ou que posso abandoná-lo a qualquer momento sem qualquer constrangimento. Eu também compreendo que os pesquisadores podem decidir a minha exclusão do estudo por razões científicas, sobre as quais eu serei devidamente informado. Tenho uma cópia deste formulário, o qual foi assinado em duas vias idênticas e rubricado. Portanto, aqui forneço o meu consentimento para participar do estudo intitulado ““Efeito da crioterapia sobre o desempenho e percepção subjetiva de esforço no exercício resistido” durante todos os testes realizados.

Ouro Preto, _____

Assinatura do voluntário: _____

Assinatura do Responsável Civil: _____

Testemunha: _____

Testemunha: _____

Declaro que expliquei todos os objetivos, benefícios e riscos deste estudo ao voluntário, dentro dos limites de meus conhecimentos científicos.

Pesquisador responsável: _____

ANEXO III

QUESTIONÁRIO PAR-Q

QUESTIONÁRIO SOBRE PROTIDÃO PARA ATIVIDADE FÍSICA (ACMS, 2003)

PAR-Q

1 - Seu médico já mencionou alguma vez que você tem uma condição cardíaca e que você só deve realizar atividade física recomendada por um médico?

() Sim () Não

2 – Você sente dor no tórax quando realiza atividade física?

() Sim () Não

3 – No mês passado (ou num período recente), você teve dor torácica quando não estava realizando atividade física?

() Sim () Não

4 – Você perdeu o equilíbrio por causa de tontura ou alguma vez perdeu a consciência?

() Sim () Não

5 – Você tem algum problema ósseo ou de articulação que poderia piorar em consequência de uma alteração em sua atividade física?

() Sim () Não

6 – Seu médico está prescrevendo medicamentos (Ex., pílulas) para sua pressão ou condição cardíaca?

() Sim () Não

7 – Você conhece alguma outra razão que não o permita praticar atividade física?

() Sim () Não

Li, entendi e completei este questionário. Todas as dúvidas que tive foram respondidas satisfatoriamente. Observação:

Data: ____/____/____

Assinatura do responsável: _____

Nome: _____ Assinatura: _____

ANEXO IV

ESCALA OMNI-RES

