



OS EFEITOS DA CRIOTERAPIA NA RECUPERAÇÃO DO TREINAMENTO DE FORÇA.



Instituto Metropolitano de Educação e Cultura LTDA
F.A.M.A. - Faculdade Metropolitana Anápolis
Curso: **EDUCAÇÃO FÍSICA**

Acadêmicos autores: Caio Cezar de Oliveira Gomes

Orientador: Prof. Msc. Danillo Silveira Trombiero

RESUMO: A crioterapia é um dos métodos terapêuticos antigos e simples, que se aplica com baixas temperaturas, muito utilizadas no alto rendimento. O objetivo geral deste estudo é, fazer uma revisão sistemática integrativa sobre estudos que utilizam crioterapia como possível forma de recuperação após intervenção de treinamento resistido. Foram utilizados a base de dados Google Acadêmico e Scientific Electronic Library Online (SciELO) e selecionados artigos escritos entre os anos de 2007 a 2022 utilizando os descritores “crioterapia, crioterapia e treinamento, crioterapia e treino de força, crioterapia e treinamento resistido, *cryotherapy AND resistance training, cryotherapy AND strength training, cryotherapy AND resistance exercises.*” De acordo com a literatura os efeitos encontrados com o uso da crioterapia são a diminuição da dor muscular de início tardio, o aumento da contração muscular voluntária máxima, a diminuição da temperatura da pele, a diminuição da saturação de oxigênio muscular, o aumento das isoformas Na, K e ATPase e mRNA, mas também houve uma atenuação na síntese proteica, nas fibras do tipo II e um aumento de proteínas catabólicas.

ABSTRACT: Cryotherapy is one of the old and simple therapeutic methods, which is applied at low temperatures, widely used in high performance. The general objective of this study is to carry out an integrative systematic review of studies that use cryotherapy as a possible form of recovery after resistance training intervention. The Google Scholar and Scientific Electronic Library Online (SciELO) database were used and articles written between 2007 and 2022 were selected using the descriptors “cryotherapy, cryotherapy and training, cryotherapy and strength training, cryotherapy and resistance training, cryotherapy AND resistance training, cryotherapy AND strength training, cryotherapy AND resistance exercises.” According to the literature, the

effects found with the use of cryotherapy are a decrease in late-onset muscle pain, an increase in maximum voluntary muscle contraction, a decrease in skin temperature, a decrease in muscle oxygen saturation, an increase in Na isoforms, K and ATPase and mRNA, but there was also an attenuation in protein synthesis, in type II fibers and an increase in catabolic proteins.

Palavras-chave: Crioterapia, crioterapia e treinamento, crioterapia e treino de força, crioterapia e treinamento resistido, *cryotherapy AND resistance training, cryotherapy AND strength training, cryotherapy AND resistance exercises.*

1. Introdução

A crioterapia é um tipo de tratamento que utilizam baixas temperaturas sendo considerado um dos métodos terapêuticos mais simples e antigo (JINNAH et al., 2019) e costuma ser utilizado no auto rendimento esportivo para o relaxamento muscular (MALONE et al., 2022). Esse tipo de tratamento tem como característica diminuição da condução nervosa, do fluxo sanguíneo e da temperatura da pele, bem como também pode atuar nos processos inflamatórios agudos (MORAES et al., 2021).

O treinamento de força (TF) ou treinamento resistido (musculação) são exercícios físicos no qual exigem que a musculatura vença ou tente vencer uma resistência feita sobre ela (MONTENEGRO, 2015; FLECK; KRAEMER, 2017). Desta maneira, espera-se obter por meio do treinamento resistido, benefícios tais como o aumento de força, o aumento da área de secção transversa do músculo (hipertrofia) e aumento do condicionamento físico de indivíduo (OLIVEIRA, 2014).

O processo da hipertrofia muscular se inicia a partir do estresse tensional provocado pela sobrecarga advinda do TF (SILVA; OLIVEIRA; CAPUTO, 2013). No processo hipertrófico, o corpo realiza síntese proteica maior do que sua degradação das proteínas musculares através de sinais extracelulares controlados por hormônios (LIMA, 2017). Por meio desta carga tensional pode haver micro lesões (dano muscular) e dor muscular de início tardio (DMIT) na musculatura exercitada, desenvolvendo ali um processo inflamatório local, induzindo, portanto, a mobilização do organismo para o início do processo de regeneração celular (PRESTES et al., 2016). Nesse sentido a crioterapia poderia ser uma terapia benéfica utilizada para a recuperação muscular do indivíduo pós treino?

A sistematização dos artigos e a integração das informações visa trazer para os profissionais de educação física a possibilidade de utilizar a crioterapia como mais um fator de aumento da capacidade regenerativa para que um novo estímulo seja gerado no treinamento.

Esta pesquisa se justifica, pois tem o propósito de verificar os efeitos da crioterapia na recuperação muscular após realização de exercícios e proporcionar possíveis recomendações práticas aos profissionais da área de saúde e do treinamento resistido, além de contribuir para equipes multidisciplinares da área e de fomentar novas pesquisas sobre o tema.

Deste modo o objetivo desse estudo é, fazer uma revisão sobre os efeitos da crioterapia como potencial prática para acelerar a recuperação muscular, interpretando os resultados da literatura revisada referente ao tema.

2. Material e métodos

Este estudo é uma revisão bibliográfica integrativa com finalidade aplicada, do tipo exploratória, descritiva e explicativa com intuito de demonstrar os fatos relacionados ao tema através de levantamentos feitos em artigos, descrevendo suas características, explicando e compreendendo a crioterapia na recuperação pós-exercícios. Os estudos selecionados foram publicados nos últimos 15 anos (pesquisas referentes ao período de 2007 a 2022). As palavras chaves utilizadas na pesquisa foram: Crioterapia, crioterapia e treinamento, crioterapia e treino de força, crioterapia e treinamento resistido, *cryotherapy AND resistance training*, *cryotherapy AND strength training*, *cryotherapy AND resistance exercises*.

As seleções dos materiais foram realizadas em base de dados como o Google Acadêmico, Scientific Electronic Library Online (SciELO). Serão utilizados artigos científicos originais e revistas científicas que tenham ligação com o tema na língua portuguesa e na língua inglesa. Foram selecionados aqueles artigos que, nos referidos anos, possuíam em seus estudos a crioterapia como terapia após treinamento resistido. Os critérios de exclusão foram artigos que utilizavam outros métodos terapêuticos em conjuntos com a crioterapia para recuperação, artigos que usaram a crioterapia apenas para tratamento de lesão.

3. Resultados e discussão

Quadro 1 – Artigos selecionados para a realização do estudo conforme critérios de inclusão.

***Quadro 1**

Título	Autor/ano	Metodologia/amostra	Protocolo	Resultado
<p><i>Postexercise cooling impairs muscle protein synthesis rates in recreational athletes.</i></p>	<p>Fuchs et al., (2020)</p>	<p>Estudo randomizado N= 12 participantes homens</p>	<p>Foram realizados um único treinamento resistido de musculação (leg press e extensão de joelho) por semana durante duas semanas seguido de imersão de 20 minutos com uma perna em água fria (8°C – CWI) e a outra em termoneutra (30°C – CON) e também ingestão de 20g de proteína e 45 de carboidrato. Para análise foi coletado sangue, saliva e realizada biópsia muscular durante todas as semanas, tendo como parâmetro as proteínas fenilalanina e leucina.</p>	<p>A fenilalanina e a síntese proteica foram significativamente menores em CWI do que em CON. A imersão em água fria durante a recuperação reduz as taxas de síntese proteica.</p>
<p><i>Effect of Cryotherapy on Muscle Soreness and Strength Following Eccentric Exercise</i></p>	<p>Paddon-Jones e Quigley (2007)</p>	<p>Estudo randomizado N= 8 homens treinados em resistência.</p>	<p>Foi realizado oito series do exercício rosca direta com halteres alternando cada braço e com 30 segundos de descanso. Depois foi aplicado um protocolo de crioterapia em um dos braços, 5 imersões de 20 minutos em água gelada a 5 +/- 1°C com intervalo de 60 minutos entre cada imersão. O outro braço foi utilizado como controle. Utilizando dois parâmetros de medidas, toque isométrico e torque isocinético.</p>	<p>Não houve diferença significativa entre o braço imerso e o não imerso. Os resultados sugerem que a crioterapia usada na recuperação pós exercício não traz o mesmo benefício do que quando usado para tratar lesões.</p>
<p><i>Cold water immersion attenuates anabolic signaling and skeletal muscle fiber hypertrophy, but not strength gain, following whole-body resistance training.</i></p>	<p>Fyfe et al., (2019)</p>	<p>Estudo randomizado N= 16 participantes (8 pessoas para intervenção e 8 para controle)</p>	<p>Realizado treino resistido de musculação de 7 semanas com os dois grupos: Um grupo tinha intervenção de imersão de corpo inteiro em água (CWI) até o esterno por 15 minutos com temperatura de 10°C enquanto o grupo de controle permanecia sentado em uma sala a 23°C também por 15 minutos. Foram utilizados como parâmetros de medidas, teste de força máxima usando uma repetição máxima (1RM), teste de desempenho em exercício usando salto contra movimento (CMJ), Raio X para avaliar o crescimento do músculo e também biópsia muscular que diluiu partes da fibra em anticorpos como TBST, FOX 01 entre outros.</p>	<p>O grupo de intervenção (FRIO) teve um crescimento atenuado das fibras do tipo II, diminuição da síntese proteica e uma maior liberação de proteínas catabólicas em relação ao grupo de controle (CON)</p>

<p><i>Effects of Partial-body Cryotherapy (-110°C) on Muscle Recovery between High-intensity Exercise Bouts</i></p>	<p>Ferreira-Junior et al (2014)</p>	<p>Estudo randomizado N= 12 homens jovens treinados em resistência</p>	<p>Foi realizado um treinamento resistido de duas sessões de 6 séries de 10 repetições de extensão de joelho com intervalo de descanso de 40 minutos entre sessões durante sete dias diferentes. Foram expostos a protocolo de crioterapia de corpo inteiro (WBC) usando nitrogênio gasoso durante 3 minutos a -110°C imediatamente após a primeira sessão de treinamento. Pico de torque excêntrico e concêntrico de extensão de joelho da segunda sessão foram usados como parâmetros para avaliar a eficácia da intervenção com crioterapia.</p>	<p>Constatado que a intervenção entre as sessões foi eficaz apenas no pico de torque excêntrico, já no pico de torque concêntrico não houve diferença significativa.</p>
<p><i>Does whole-body cryotherapy improve vertical jump recovery following a high-intensity exercise bout?</i></p>	<p>Vieira et al (2015)</p>	<p>Estudo randomizado N= 27 homens treinados</p>	<p>O estudo dividiu os participantes em dois grupos WBC (12 homens) e CON (15 homens). Iniciou-se com um teste de salto vertical com os dois grupos e em sequência um treinamento resistido de 6 series de 10 repetições de extensão de joelho, em seguida fizeram uma intervenção com crioterapia de corpo inteiro com o grupo WBC por 3 minutos usando nitrogênio gasoso a -110°C conjunto de 27 minutos de descanso e 30 minutos de descanso para o grupo CON, depois outro teste de salto vertical após a intervenção. Realizaram essa sessão de treinamento duas vezes com sete dias de diferença entre elas.</p>	<p>O estudo não apresentou efeitos de recuperação utilizando a crioterapia de corpo inteiro como intervenção em relação ao salto vertical.</p>
<p><i>The Influence of Post-Exercise Cryotherapy on Circulating Testosterone</i></p>	<p>Sherman et al (2017)</p>	<p>Estudo randomizado N= 10 homens divididos em grupo de controle e grupo de intervenção aleatoriamente.</p>	<p>Foi realizado duas sessões de treinamento resistido, 6 séries de 10 repetições de agachamento Smith separados por 72 horas. Após cada sessão os participantes receberam: 1- protocolo de crioterapia de 15 minutos a 15°C conjunto de 45 minutos de descanso ou 2 - apenas 60 minutos de descanso. Foram retiradas amostras de sangue pré-exercício, durante, 15, 30 e 60 minutos pós-exercício que foram utilizados para medir a testosterona que por vez se tornou o parâmetro de medida.</p>	<p>Foi verificado no estudo que não houve aumento na testosterona após protocolo de intervenção com crioterapia pós-treino.</p>

<p><i>Whole body cryotherapy, cold water immersion, or a placebo following resistance exercise: a case of mind over matter?</i></p>	<p>Wilson et al (2019)</p>	<p>Estudo randomizado N= 24 homens treinados em resistência</p>	<p>Foi realizado um teste de uma repetição máxima (1RM) com quatro exercícios, agachamento com barra, agachamento dividido, impulso de quadril com barra e levantamento terra romeno. Os participantes foram divididos em três grupos, oito no grupo controle, oito com protocolo de intervenção de imersão em água fria (CWI) 10 minutos a 10°C e oito com protocolo de intervenção de crioterapia de corpo inteiro (WBC) 3 a 4 minutos em -85°C. Utilizando como parâmetros de medidas marcadores sanguíneos (CK, IL6, CRP e TNF-a), CMJ, DOMS, contração muscular voluntária (CMV) aumento de inflamação, torque no exercício de extensão de joelho a 90°. Todos esses testes realizados 24h, 48h e 72h após intervenções.</p>	<p>O protocolo de WBC atenuou a dor em 24h e influenciou no aumento da CMV em 48h comparado com CWI e o grupo controle. Nenhum outro parâmetro foi eficaz quando relacionado os grupos de intervenções e o grupo de controle.</p>
<p>Efeito da imersão em água fria sobre a recuperação pós-esforço em atletas de jiu-jitsu.</p>	<p>Silva et al., (2018)</p>	<p>Estudo randomizado cruzado N= 12 atletas de jiu-jitsu</p>	<p>Foram realizados durante trinta dias simulações de luta de jiu-jitsu, quatro lutas de 5 minutos com intervalo de 3 minutos entre elas, com dois grupos, um controle (com 6 pessoas) e outro de que teve imersão em água fria (com 6 pessoas) por 6 minutos em água a 12°C. Os parâmetros usados foram Creatina quinase plasmática, teste estático (segurar um quimono com uma barra dentro, onde a falha era medida quando o atleta perdia a postura segurando o quimono) e teste dinâmico (flexão, onde a falha se dava quando o atleta não conseguia realizar a flexão completa).</p>	<p>Observou-se que não houve recuperação significativa entre os dois grupos mediante os parâmetros de creatina quinase, teste estático e teste dinâmico.</p>
<p><i>The Effectiveness of Cryotherapy in the Treatment of Exercise-Induced Muscle Soreness</i></p>	<p>Day e Ploen (2010)</p>	<p>Estudo randomizado N= 21 participantes (13 mulheres e 8 homens) divididos aleatoriamente entre grupo de intervenção e grupo de controle.</p>	<p>Foi realizada indução de dor usando o exercício de rosca direta com halteres de 10 libras e orientados a executar o exercício com um segundo de contração concêntrica e três segundos de contração excêntrica até a fadiga. Foi ministrado a intervenção com crioterapia imediatamente após os exercícios, 2, 4, 6, 24 e 48 horas com período de 30 minutos de imersão. DOMS foi o parâmetro de medida.</p>	<p>Houve uma diferença significativa entre os grupos de intervenção e controle em relação ao DOMS, mas nenhuma diferença significativa na produção de força.</p>

<p><i>Partial-body cryotherapy (-135°C) and cold-water immersion (10°C) after muscle damage in females.</i></p>	<p>Costello et al., (2020)</p>	<p>Estudo randomizado N= 28 participantes mulheres saudáveis.</p>	<p>Foi realizado 5 séries de 20 drop jumps com intervalo de 2 minutos entre as séries em um caixote de 60cm. As 28 participantes foram divididas em três grupos, 10 participantes em crioterapia de corpo parcial (PBC) que foi exposto ao nitrogênio líquido vaporizado por 30 segundos a -60°C e depois por 2 minutos a -135°C, 10 participantes no grupo de imersão em água fria (CWI) com imersão em banheira com água até o esterno por 10 minutos com a água a 10°C e o grupo controle (CON) que apenas descansou em decúbito dorsal por 10 minutos, todas as intervenções após o treino. Usando como parâmetro de medida saturação de oxigênio muscular (SmO2), condução vascular cutânea (CVC), pressão arterial (PA), inchaço muscular, dor de início tardio (DOMS), temperatura da pele (T), salto vertical (CMJ) e contração isométrica voluntária máxima (CIVM).</p>	<p>Ambos os grupos de intervenção foram mais eficazes no DOMS, CVC, SmO2, T, em relação ao grupo de controle em mulheres. As outras medidas não tiveram mudanças significativas.</p>
---	--------------------------------	---	--	--

(Abreviações utilizada na tabela: Imersão em água fria (CWI); Grupo controle (CON); Salto vertical contra movimento (CMJ); uma repetição máxima (1RM); Crioterapia de Corpo Inteiro (WBC); contração voluntária máxima (CMV); Dor de início tardio (DOMS); saturação de oxigênio muscular (SmO2); temperatura da pelo (T); contração isométrica voluntária máxima (CIVM); pressão arterial (PA); condução vascular cutânea (CVC); crioterapia de corpo parcial (PBC); Creatina quinase (CK); Interleucina 6 (IL6); Proteína C-reativa (CRP); Fator de necrose tumoral alfa (TNF-a).)

Fonte: Autoria própria.

De acordo com a literatura revisada, verificou-se que os efeitos estimulados pelo uso da crioterapia foram a diminuição da dor muscular de início tardio, o aumento da contração voluntária máxima, a diminuição da temperatura da pele, a diminuição da saturação de oxigênio muscular, aumento das isoformas Na, K e ATPase e mRNA. Também houve uma atenuação na síntese proteica, nas fibras do tipo II e um aumento de proteínas catabólicas.

O estudo de Fuchs et al. (2019) teve como objetivo avaliar os efeitos da crioterapia de imersão em 12 homens. O protocolo consistia em imergir uma perna em água fria (8°C) durante 20 minutos e tendo como controle a outra perna que permaneceu em repouso em ambiente a 30° também durante 20 minutos. Os resultados apontaram uma atenuação na síntese proteica, nas fibras do tipo II e maiores liberações de proteínas catabólicas.

No estudo de Paddon-Jones e Quigley (2007) que teve como objetivo avaliar o uso da crioterapia unilateral em oito homens treinados com cinco sessões de imersões de 20 minutos nos braços. Um dos braços foi utilizado como controle e fez uma comparação entre a recuperação pós exercício com intervenção de crioterapia; a recuperação de lesões utilizando crioterapia. Os resultados apontam que não houve melhoras significativas com o protocolo de intervenção usado pelos autores

O estudo de Fyfe et al. (2019) teve como objetivo analisar o uso da crioterapia como intervenção no treinamento resistido de musculação utilizando imersão de corpo inteiro (com água até o esterno) durante 15 minutos em uma temperatura de 10°C. A amostra foi composta por 16 participantes onde, metade do grupo recebeu a intervenção e a outra metade foi utilizada como grupo controle. Os resultados demonstraram que a crioterapia atenua o crescimento das fibras do tipo II, atenua a síntese proteica e também promove liberação de proteínas catabólicas.

O estudo de Ferreira-Junior et al. (2014) teve como objetivo avaliar uma única sessão de crioterapia entre duas sessões de treinamento resistido em 12 homens treinados. Foi utilizado um protocolo de crioterapia de corpo inteiro no qual o indivíduo era exposto a nitrogênio gasoso durante 3 minutos a -110°C. Os resultados demonstraram que o protocolo utilizado foi eficaz na segunda sessão de treinamento apenas quando realizado o pico de contração excêntrica do exercício de extensão de joelho. Corroborando com este estudo, Vieira et al. (2015) avaliou a eficácia aguda da crioterapia por meio de uma única sessão de crioterapia entre duas sessões de treinamento resistido com 27 homens treinados. O teste utilizou um protocolo de intervenção de 27 minutos de descanso conjunto de 3 minutos de crioterapia de corpo inteiro utilizando nitrogênio gasoso a -110°C. Após análise, os resultados demonstraram que o protocolo utilizado não foi eficaz na recuperação entre as duas sessões de treinamento resistido.

De acordo com o estudo de Sherman et al. (2017) que teve como objetivo avaliar o nível de testosterona sanguínea ao utilizar a crioterapia como intervenção de recuperação pós-exercício, foi utilizado um protocolo de 15 minutos imerso a 15°C em 10 homens sendo que, cinco destinados a participar do grupo controle. Os resultados demonstraram que não houve aumento significativo na testosterona sanguínea quando comparado o grupo de intervenção e o grupo de controle.

Segundo o estudo de Wilson et al. (2019) com o objetivo de analisar a diferença entre dois protocolos de crioterapia em 24 homens treinados em resistência: 1 - imersão em água fria de 10 minutos a 10°C; 2 - crioterapia de corpo inteiro onde os indivíduos permaneceram de 3 a 4 minutos a -85°C. O teste utilizou como parâmetros marcadores sanguíneos (CK, IL6, CRP, TNF), contração muscular voluntária máxima, salto vertical e dor de início tardio. Os resultados apontaram que só houve diferença significativa na contração muscular voluntária máxima.

O estudo de Costello et al. (2019) avaliou a diferença entre dois protocolos de crioterapia em 28 mulheres saudáveis: 1 - imersão em água fria durante 10 minutos a 10°C; 2 - crioterapia de corpo inteiro com uso de nitrogênio gasoso iniciando com 30 segundos a -60°C e finalizando com 2 minutos a -135°C em mulheres. Os resultados demonstram que os dois grupos apresentaram melhora significativa na saturação de oxigênio muscular, condução vascular cutânea, dor de início tardio e temperatura da pele.

O estudo de Silva et al. (2018) teve como objetivo analisar a eficácia do uso da crioterapia na recuperação de 12 atletas de jiu-jitsu ao realizarem lutas simuladas. Foi utilizado um protocolo de intervenção de 6 minutos em temperatura de 12°C. Os resultados apontam que a crioterapia não apresentou recuperação significativa mediante os teste estáticos e dinâmicos.

No estudo de Day e Ploen (2010) que teve como objetivo utilizar a crioterapia como intervenção na dor de início tardio em 21 participantes (13 mulheres e 8 homens), foi utilizado um protocolo de imersão em água fria 2, 4, 6, 24 e 48 horas pós-exercício com período de 30 minutos de imersão. Os resultados do estudo apresentaram uma diminuição significativa da dor de início tardio após intervenção com crioterapia.

4. Considerações finais

De acordo com os achados foi possível verificar que a crioterapia se mostrou eficaz em algumas situações como na diminuição da DMIT e no aumento da contração muscular voluntária máxima nos indivíduos testados. No entanto, essa terapia não se mostrou eficaz na recuperação pós treinamento resistido, pois estimula a liberação de proteínas catabólicas, atenua

o crescimento de fibras do tipo II além de diminuir a síntese proteica. Portanto, o uso da crioterapia parece não oferecer uma recuperação muscular para indivíduos pós treinamento resistido, visto que a recuperação muscular perpassa pelo processo de síntese proteica (DAMAS; LIBARDI; UGRINOWITSCH, 2017).

5. Referências bibliográficas

COSTELLO, Joseph T, et al; *Partial-body cryotherapy (-135°C) and cold-water immersion (10°C) after muscle damage in females*. **J Med Sci Sports**. Volume 30, página 485-495, (2020)

DAMAS, Felipe; LIBARDI, Cleiton A.; UGRINOWITSCH, Carlos; *The development of skeletal muscle hypertrophy through resistance training: the role of muscle damage and muscle protein synthesis*. **European Journal of Applied Physiology**. Volume 118, páginas 485-500. (2018)

DAY, Molly, PLOEN, Emily; *The effectiveness of cryotherapy in the treatment of exercise-induced muscle soreness*. **UW-L J Undergrad Res**. volume 13 página 1-6. (2010)

FERREIRA-JUNIOR, J. B. Et al; *Effects of Partial-body Cryotherapy (- 110 °C) on Muscle Recovery between High-intensity Exercise Bouts*. **Int J Sports Med**. 2014; volume 35, páginas 1155-1160. (2014)

FLECK, Steven J; KRAEMER, William J: **Fundamentos do treinamento de força muscular**; tradução: Jerri Luis Ribeiro, Regina Machado Garcez; revisão técnica: Ronei Silveira Pinto, Matheus Daros Pinto. – 4. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2017.

FUCHS, Cas J, et al; *Postexercise cooling impairs muscle protein synthesis rates in recreational athletes*. **The journal Physiology**. Volume 598, edição 4, 15 fevereiro, páginas 755-772. (2020)

FYFE, Jackson J, et al; *Cold water immersion attenuates anabolic signaling and skeletal muscle fiber hypertrophy, but not strength gain, following whole-body resistance training*. **Journal of Applied Physiology**. Volume 127, edição 5, novembro de 2019, páginas 1403-1418. (2019)

JINNAH, Alexander H., et al; *Cryotherapy duration is critical in short-term recovery of athletes: a systematic review*. **Journal Of Isakos**, Volume 4, edição 3, páginas 131-136. (2019)

LIMA, Waldecir Paula; Mecanismos moleculares associados à hipertrofia e hipotrofia muscular: relação com a prática do exercício físico. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício** 2017; volume 16(2), páginas 123-41. (2017)

MALONE, James J., et al; *Effect of alterations in whole-body cryotherapy (wbc) exposure on post-match recovery markers in elite premier league soccer players*. **Biology of Sport**. 2022; volume 39(1), páginas 31–36. (2022)

MONTENEGRO, Léo de Paiva; Musculação para a qualidade de vida relacionada à saúde de hipertensos e diabéticos tipo 2. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo. Volume 9, edição 51, páginas 105-109. (2015).

MORAES, Wendreson Barbosa, et al; Dosimetria usada na crioterapia para recuperação muscular em atletas de endurance: uma revisão de escopo. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo. Volume 15, edição 96, páginas 173-181. (2021).

OLIVEIRA, Romário Araujo; Efeitos de uma dieta rica em carboidratos na hipertrofia muscular em praticantes de treinamento de força. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício, Edição Suplementar 2**, São Paulo, volume 8, edição 47, páginas 435-444. (2014)

PADDON-JONES, D. J. e QUIGLEY, B. M.; *Effect of Cryotherapy on Muscle Soreness and Strength Following Eccentric Exercise*. **Int J Sports Med**. [online] Volume 18, página 588 [Acessado 08 novembro 2022], Disponível em: <https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/abstract/10.1055/s-2007-972686>.

PRESTES, Jonato, et al; **Prescrição e periodização do treinamento de força em academias**; 02. ed. Manole. 2016.

SHERMAN, Andrew D., et al; *The Influence of Post-Exercise Cryotherapy on Circulating Testosterone*. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. Volume 49 - edição 5S - página 1073. (2017)

SILVA, Luan Pinho Ortiz da; OLIVEIRA, Mariana Fernandes Mendes de; CAPUTO, Fabrizio; Métodos de recuperação pós-exercício. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 24, n. 3, p. 489-508, 3. trim. (2013)

SILVA, Paulo Roberto Gonçalves, et al; Efeito da imersão em água fria sobre a recuperação pós-esforço em atletas de jiu-jitsu. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte** [online]. 2018, volume 24, edição 01, páginas 31-35. (2018) [Acessado 14 novembro 2022], Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1517-869220182401177165>>.

VIEIRA, Amilton, et al; *Does whole-body cryotherapy improve vertical jump recovery following a high-intensity exercise bout?* **Open Access Journal of Sports Medicine**. Volume 6, páginas 49-54. (2015)

WILSON, Laura J, et al; *Whole body cryotherapy, cold water immersion, or a placebo following resistance exercise: a case of mind over matter*. **European Journal of Applied Physiology**, volume 119, páginas 135–147. (2019)