CAPÍTULO 06

EVIDÊNCIAS ATUAIS SOBRE OS EFEITOS DA IMERSÃO EM ÁGUA FRIA NO DESEMPENHO ESPORTIVO – REVISÃO SISTEMÁTICA

Emanuel Macedo Costa¹, Lorena Valéria da Cruz Lima², Danielle de Brito Rodrigues³, Maiza Vieira Duarte Ribeiro⁴, Daniel da Silva Gomes⁵, Amália Ribeiro Gonçalves de Vasconcelos⁶, Marinalva Ferreira Silva⁷, Diego Gomes da Silva⁸, Carla de Jesus dos Santos Vieira⁹, Dorneles Rosalice Campos de Sousa¹⁰, Suelen Gomes da Silva¹¹, Seania Santos Leal¹²

¹ Centro Universitário Santo Agostinho- UNIFSA, (emanuelmacedoc@gmail.com)

² Centro Universitário Santo Agostinho-UNIFSA, (rosalice.127@gmail.com)

³ Centro Universitário Santo Agostinho- UNIFSA, (danyeh97@gmail.com)

⁴ Centro Universitário Santo Agostinho- UNIFSA, (maizaribeiro47@gmail.com)

⁵ Centro Universitário Santo Agostinho- UNIFSA, (danielsgomes@gmail.com)

⁶ Centro Universitário Santo Agostinho- UNIFSA, (amaliargv@hotmail.com)

⁷ Centro Universitário Santo Agostinho- UNIFSA, (mariferreira2503@gmail.com)

⁸ Centro Universitário Santo Agostinho- UNIFSA, (dieh.gs21@gmail.com)

⁹ Centro Universitário Santo Agostinho- UNIFSA, (Carlasantos061998@gmail.com)

¹⁰ Centro Universitário Santo Agostinho- UNIFSA, (lorennaldorneles@gmail.com)

¹¹ Centro Universitário Santo Agostinho- UNIFSA, (fisio.suelengommes@gmail.com)

¹² Centro Universitário Santo Agostinho- UNIFSA, (seaniasantos@hotmail.com)

Resumo

Objetivo: Realizar uma revisão de literatura, de forma sistêmica, de estudos clínicos com o intuito de investigar os principais efeitos da Imersão em água fria no desempenho esportivo de atletas de diversas modalidades. **Método:** foi realizada uma revisão sistemática, por meio de buscas nos bancos de dados MEDLINE, SciELO, Google scholar e LILACS, Adotou-se como critérios de inclusão artigos com delineamento de ensaio clínico que abordaram os efeitos da

imersão em água fria no desempenho esportivo. **Resultados:** Inicialmente foram identificados 129 artigos, após a aplicação dos critérios inclusivos, 09 artigos compuseram esta revisão sistemática. **Conclusões:** Conclui-se que o emprego da Imersão em água fria possibilita a melhora da recuperação e do tratamento e diminuição da fadiga muscular de atletas. Sugerindo uma otimização do desempenho esportivo desses atletas durante a prática de exercícios físicos.

Palavras-chave: Cold-Water Immersion, Pre-Cooling, Thermoregulation.

Área Temática: Temas transversais- Outros.

E-mail do autor principal: emanuelmacedoc@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

O desempenho esportivo tanto no esporte profissional quanto no amador abrange diversos elementos de cunho individual e ambiental. Os individuais estão diretamente relacionados com a genética e biotipo de cada indivíduo, e, conseqüentemente de como corpo responde aos treinamentos e as competições. Já os ambientais ou os extrínsecos, estão associados ao tipo de modalidade, duração, treinamento, recuperação e intensidade, além de outros fatores que podem influenciar a otimização das capacidades físicas ou regenerativas (BOMPA KO e HAIFF LF, 2013; HAN MN et al., 2016).

Freitas et al., (2014) e Han et al., (2016), ressaltam que desempenho pode ser otimizado por meio das seguintes capacidades físicas: força, potência e a resistência muscular, sendo estas um processo bioquímico e biomecânico que respondem aos estímulos externos. Dentre essas capacidades, a força é descrita como o torque máximo gerado pelo recrutamento de determinadas fibras musculares de um único músculo ou por grupos musculares em determinado movimento. Já a potência muscular é o produto da força versus a velocidade, durante a ação muscular.

Por sua vez, a resistência muscular é a capacidade do musculo em manter um movimento com a mesma intensidade por um determinado período (HAN MN et al., 2016; PICERNO AB et al., 2016; ALI CF et al., 2016).

A falta de resistência muscular, ou de qualquer outra capacidade física pode resultar no desenvolvimento da fadiga muscular, ocasionando em uma drástica redução no desempenho

esportivo e no aumento do risco de desenvolver lesões (HUYGAERTS S et al., 2020; WONG T et al., 2020).

Portanto, a otimização dessas capacidades e a prevenção ou tratamento da fadiga são de suma importância para a manutenção e/ou acréscimo do desempenho esportivo (TAVARES F et al., 2019). Dentro dessa premissa, a fisioterapia tem visado contribuir para a melhora dos resultados esportivos, visto que o desempenho esportivo “propriamente dito” é a soma dos fatores individuais e extrínsecos, na qual os treinamentos ou qualquer tipo de abordagem fisioterápica, que são consideradas extrínsecas, pode influenciar tanto na recuperação da capacidade física como na sua otimização (EGAÑA M et al., 2019).

Neste contexto, diferentes intervenções terapêuticas têm sido empregadas em atletas para acelerar a recuperação e manter e/ou melhorar os resultados esportivos. Dentre essas intervenções, vem sendo reportado o emprego da Imersão em Água Fria (IAF) (BOUJEZZA H et al., 2018).

A IAF é definida como a imersão de parte do corpo em água, por um determinado tempo, sendo que o principal objetivo dessa técnica é de controlar de forma terapêutica o dano muscular induzido pelos exercícios intensos (BOUJEZZA H et al., 2018; TAVARES F et al., 2019). Visto que a prática esportiva de alta intensidade pode gerar altas temperaturas, comumente na faixa entre 39,4 e 40,0 °C e induzir vários danos musculares (NADERI A et al., 2019).

Contudo, grande parte dos estudos com padrões metodológicos aceitáveis sobre o uso IMF em atletas, investigam a recuperação desses atletas (MCPHEE J et al., 2017; PEAKE JM et al., 2017). Portanto, a investigação da recuperação dos atletas e o efeito no desempenho são de suma importância, uma vez que tanto a recuperação quanto o desempenho estão intimamente relacionados (TAVARES F et al., 2019; KRUEGER M et al., 2020).

O objetivo do presente estudo é realizar uma revisão de literatura sistemática sobre os efeitos da IAF no desempenho esportivo de atletas de diversas modalidades.

2 MÉTODO

O presente trabalho foi realizado por meio de uma revisão sistemática, na qual foram seguidas as recomendações do Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses (PRISMA) (MOHER et al., 2009). Para tal, foi realizada buscas nos bancos de dados

MEDLINE, SciELO, Google scholar e LILACS, e foram considerados artigos publicados até outubro de 2020. Adotou-se ainda como critérios de inclusão artigos com delineamento de ensaio clínico que abordaram os efeitos da imersão em água fria no desempenho esportivo.

A busca nos bancos de dados se deu da seguinte forma: os descritores da intervenção “cold-water”, “cold water immersion”, “Pre-cooling”, “thermoregulation” “physical therapy interventions”, e “physiotherapy”, com os descritores de desfechos: “performance”, “Increase performance”, “aerobic capacity” and “muscle strength”, e “endurece”. Foram excluídos os estudos realizados em animais ou que não abordem a temática relacionada a performance e/ou desempenho esportivo, ou que não apresentassem informações relevantes na área da fisioterapia, além de trabalhos de revisão sistemática e de literatura, teses e dissertações, assim como artigos cujo texto completo não estava disponível nem mesmo após busca de referência, ou seja, aqueles cuja aquisição, por algum problema técnico, não fosse possível.

Dentre os artigos selecionados, foram tabuladas as principais variáveis de interesse. Todo o processo de revisão sistemática foi conduzido por um único pesquisador, sendo este processo realizado de forma independente, na qual as discordâncias durante o processo de seleção foram decididas pelos critérios de inclusão previamente estabelecido.

No processo de revisão sistemática, primeiramente foi realizado uma avaliação dos títulos dos artigos científicos, sendo selecionados os que mencionavam os efeitos da imersão em água fria. Em seguida foi realizada uma leitura minuciosa dos resumos a fim de identificar os critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos, sendo selecionados apenas aqueles que avaliaram o desempenho esportivo. Em seguida, foi realizada a leitura completa (LC) dos artigos selecionados. Para avaliação da qualidade dos trabalhos analisados, foi empregado a escala PEDro, onde trabalhos que apresentassem escores igual ou menor de 3 não foram considerados, sendo apenas considerados estudos que evidenciassem scores igual ou maior que 4. De acordo com Almeida et al. (2018), as pesquisas avaliadas pela escala podem ter escore variando de 1 a 10 item um não é utilizado para pontuação), visto que o maior valor representa a melhor qualidade metodológica do estudo clínico.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para avaliação da qualidade dos trabalhos analisados, foi empregado a escala PEDro, onde trabalhos que apresentassem escores igual ou menor de 3 não foram considerados, sendo

apenas considerados estudos que evidenciam escores igual ou maior que 4. De acordo com Almeida et al. (2018), as pesquisas avaliadas pela escala podem ter escore variando de 1 a 10 item um não é utilizado para pontuação), visto que o maior valor representa a melhor qualidade metodológica do estudo clínico.

Tabela 1. Classificação dos ensaios clínicos randomizados controlados de acordo com a escala PEDro.

Estudos		Critérios (PEDro)											
<i>Autor</i>	<i>Ano</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Soultanakis et al.	2015	sim	sim	x	sim	x	x	x	x	sim	sim	x	5
Garcia et al.	2016	sim	sim	x	x	x	x	x	x	x	sim	sim	4
Yeung et al.	2016	sim	sim	x	sim	x	x	x	x	sim	sim	x	5
Stevens et al.	2017	sim	sim	x	sim	x	x	x	x	sim	sim	x	5
Boujezza et al.	2018	sim	sim	x	sim	x	x	x	x	sim	sim	x	5
Egaña et al.	2019	sim	sim	x	sim	x	x	x	x	sim	sim	x	5
Freitas et al.	2019	sim	sim	x	x	x	x	x	x	sim	sim	x	4
Tavares, et al.	2019	sim	sim	x	sim	x	x	x	x	sim	sim	x	5
Krueger et al.	2020	sim	sim	x	sim	x	x	x	x	sim	sim	x	5

Fonte: Autores, 2019

Tabela 2. Detalhamento dos estudos selecionados.

Autor/Ano	TE	Título	Objetivo	PP
Soultanakis et al. 2015	Teste controlado, aleatório e crossover	Impact of cool and warm water immersion on 50-m sprint performance and lactate recovery in swimmers	Investigar os efeitos da imersão em água fria ou quente, entre dois sprints de 50 metros de natação	J Sports Med Phys Fitness

Yeung et al. 2016	Teste controlado e aleatório	Effects of Cold Water Immersion on Muscle Oxygenation During Repeated Bouts of Fatiguing Exercise: A Randomized Controlled Study	Investigar os efeitos da imersão em água fria na oxigenação muscular e no desempenho de atletas	Medicine (Baltimore)
----------------------	---------------------------------	--	---	-------------------------

Garcia et al. 2016	Teste controlado e aleatório	Cold Water Immersion is Acutely Detrimental but Increases Performance Post-12 h in Rugby Players	Avaliar a eficácia da imersão em água fria na recuperação e desempenho de jogadores de rúgbi	Int J Sports Med
-----------------------	---------------------------------	--	--	------------------

Stevens et al. 2017	Teste controlado, aleatório e crossover	Running performance in the heat is improved by similar magnitude with pre-exercise cold-water immersion and mid-exercise facial water spray	Comparar os efeitos do pré-resfriamento com o resfriamento no meio do exercício no desempenho de corredores	J Sports Sci
------------------------	--	---	---	--------------

Boujezza et al. 2018	Teste controlado e aleatório	Effects of cold water immersion on aerobic capacity and muscle strength of young footballers	Comparar o desempenho aeróbio, após a imersão em água fria em jogadores de futebol	Tunis Med
-------------------------	---------------------------------	--	--	-----------

Egaña et al. 2019	crossover randomizado	A 2.5 min cold water immersion improves prolonged intermittent sprint performance	Avaliar se se a imersão em água fria afeta o desempenho do exercício durante um teste de sprint intermitente, projetado para imitar os padrões de atividade de esportes de equipe.	J Sci Med Sport
-------------------	--------------------------	---	--	-----------------

Freitas et al. 2019	Teste controlado e aleatório	Effect of Cold Water Immersion Performed on Successive Days on Physical Performance, Muscle Damage, and Inflammatory, Hormonal, and Oxidative Stress Markers in Volleyball Players	Investigar os efeitos da imersão em água fria no desempenho físico, dano muscular e marcadores de estresse inflamatório, hormonal e oxidativo em jogadores de voleibol	J Strength Cond Res
Tavares, et al. 2019	Teste controlado e aleatório	Effects of Chronic Cold-Water Immersion in Elite Rugby Players	investigar os efeitos imersão em água fria durante uma intensa fase de pré-temporada de 3 semanas em atletas de Rugby de elite.	Int J Sports Physiol Perform
Krueger et al. 2020	Teste controlado e aleatório	The physiological effects of daily cold-water immersion on 5-day tournament performance in international standard youth field-hockey players	Examinar os efeitos da imersão em água fria pós-exercício diário no desempenho da partida em jogadores de hóquei de campo	Eur J Appl Physiol

Fonte: Autores, 2019

De acordo com Boujezza et al. (2018) e Tavares et al. (2019), a diminuição da temperatura muscular, ocasionada pela IMF, favorece a vaso constrição e, conseqüentemente, a diminuição do aporte sanguíneo dos músculos periféricos, o que altera todo metabolismo celular. Esse processo permiti a redução da inflamação, ou seja, proporciona uma recuperação mais rápido, além de diminuir de forma considerável o risco de desenvolvimento de lesões musculares e articulares.

Estudos (MCPHEE et al., 2017; PEAKE et al., 2017), evidenciam que o emprego dessa terapia favorece a recuperação e o tratamento da fadiga muscular. Entretanto, é necessário avaliar, também, os efeitos dessa técnica sobre o desempenho esportivo em competições ou na prática de exercícios físico. Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi de investigar se essa recuperação, promovida pela IMF, também é benéfica para o rendimento físico/esportivo.

Portanto, todos os estudos selecionados e analisados pelo presente estudo investigaram

o efeito do IMF sobre o desempenho esportivo, sendo avaliados suas consequências durante teste físico (sprints, corridas, saltos etc.) e jogos oficiais (hóquei, futebol entre outros), além dos efeitos metabólicos proporcionado por esta técnica.

A maioria dos estudos (SOULTANAKIS et al., 2015; GARCIA et al., 2016; BOUJEZZA et al., 2018; EGAÑA et al., 2019; FREITAS et al., 2019; TAVARES, et al., 2019), empregaram testes físicos como uma das principais formas para avaliar os efeitos do IMF sobre o desempenho esportivo. Nos estudos de Boujezza et al. (2018) e Egaña et al. (2019), foram empregados IMF até 11 °C e com tempo superior há 2, 5 minutos de imersão, sendo constatado a otimização dos testes físicos, ou seja houve o aumento do número e da amplitudes dos saltos, além da diminuição do tempo de corrida.

Corroborando com esses achados, Garcia et al. (2016), evidenciaram que oito atletas de Rugby após serem submetidos a IAF melhoraram o desempenho no exercício de saltos e nos específicos das modalidades. Yeung et al. (2016), também constataram que além do desempenho esportivo houve uma melhora metabólica no que se refere a oxigenação muscular, diminuição da temperatura da pele, da frequência cardíaca, da pressão arterial e dor muscular durante os protocolos de dinamometria (isonética).

Por fim, Stevens et al. (2017), também verificaram a melhora da resposta cardiorrespiratória, ativação muscular e respostas perceptivas das concentrações sanguíneas de lactato e prolactina, durante a corrida.

Os resultados positivos da IAF, podem ser explicados por dois mecanismos o primeiro seria a vasoconstrição local, que alteraria a transmissão sistema nervoso, proporcionando a redução da resposta inflamatória, conforme já citado anteriormente (BOUJEZZA et al. 2018). O segundo mecanismo é induzido pelo uso de água fria que favorece o aumento da pressão hidrostática nas partes submersas do corpo. Esse processo faz com que a pressão da água seja maior do que o ar no corpo do atleta, ocasionando a movimentação de gases, substâncias e fluidos. As alterações influenciam diretamente no tamanho do edema causado pelo exercício, e reduz os impulsos nervosos pela compressão dos músculos e nervos (HAUSSWIRTH et al., 2013; (BOUJEZZA et al. 2018).

Os dois mecanismos explicariam a diminuição da fadiga muscular e a melhora na recuperação, o que gera a otimização do desempenho durante a execução da atividade esportiva ou de um exercício específico (EGAÑA et al. 2019).

Em contra partida, alguns estudos (SOULTANAKIS et al. 2015; FREITAS et al., 2019; TAVARES et al., 2019; KRUEGER et al. 2020) não constataram melhoras em relação ao

desempenho esportivo após a implementação da IAF. No estudo de Soultanakis et al. (2015), que foi realizado com jovens nadadores é possível destacar alguns erros metodológico, como por exemplo a água considerada fria apresentar uma temperatura elevada (26, 5 °C), o que pode ter prejudicado o resultado.

Já Krueger et al. (2020), avaliaram o desempenho de aletas de Hóquei durante jogos de uma competição, é sabido que esportes coletivos e jogos oficiais vários fatores podem potencializar ou diminuir o desempenho de cada atleta, como por exemplo a qualidade da equipe adversário e o campo de jogo entre outros.

Portanto, apesar da maioria dos estudos indicaram que o emprego do IAF favorece a recuperação e a diminuição e tratamento da fadiga muscular, e, conseqüentemente, a otimização ou potencialização do desempenho esportivo, pode-se dizer que esses resultados não são totalmente conclusivos.

Visto que quase a metade dos estudos analisados não indicam essa melhora ou não reportam resultados altamente conclusivos. Também é possível ressaltar que o número de estudos que abrange essa temática ainda é limitado, quando comparado a estudos que só investigam a recuperação dos atletas. Assim, aconselha-se que novos estudos clínicos e controlados sejam realizados, contemplando amostras mais amplas.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que o emprego da Imersão em água fria possibilita a melhora da recuperação e do tratamento e diminuição da fadiga muscular de atletas. Sugerindo uma otimização do desempenho esportivo desses atletas durante a prática de exercícios físicos. Entretanto, estudos que abordem um número maior de voluntários são necessários, pois há poucos estudos clínicos, aleatorizados e controlados que apresentam uma amostra considerável.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L., B.; SEIXAS, M. B.; TREVIZAN, P. F.; LATERZA, M., C.; SILVA, L., P.; MARTINEZ, D. G. Effects of inspiratory muscle training on autonomic control: systematic review. **Fisioter Pesqui.** v. 25, n. 3, p. 345-351, 2018.
- BOUJEZZA, H.; SGHAIER, A.; BEN REJEB, M. et al. Effects of cold water immersion on aerobic capacity and muscle strength of young footballers. **Tunis Med.** v. 96, 2, p.107-112, 2018.
- EGAÑA, M.; JORDAN, L.; MORIARTY, T. A 2.5 min cold water immersion improves prolonged intermittent sprint performance. **J Sci Med Sport.** v. 22, n. 12, p. 1349-1354, 2019.

- FREITAS, V., H.; RAMOS, S., P.; BARA-FILHO, M., G. Effect of Cold-Water Immersion Performed on Successive Days on Physical Performance, Muscle Damage, and Inflammatory, Hormonal, and Oxidative Stress Markers in Volleyball Players. **J Strength Cond Res.** v. 33, n. 2, p. 502-513, 2019.
- GARCIA, C., A.; DA MOTA, G., R.; MAROCOLO, M. Cold Water Immersion is Acutely Detrimental but Increases Performance Post-12 h in Rugby Players. **Int J Sports Med.** v. 37, n. 8, p. 619-24, 2016.
- HAUSSWIRTH, C.; BIEUZEN, F.; BRISSWALTER, J. Physiological responses associated with cold water immersion and whole body cryostimulation-cryotherapy: effects on recovery after muscular exercise. **Kinésithér Scient.** v. 539, n. 4, p. 13-40, 2013.
- HUYGAERTS, S.; COS, F.; COHEN, D. Mechanisms of Hamstring Strain Injury: Interactions between Fatigue, Muscle Activation and Function. **Sports (Basel).** v. 8, n. 5:65, 2020
- KRUEGER, M.; COSTELLO, J.; STENZEL, M et al. The physiological effects of daily cold-water immersion on 5-day tournament performance in international standard youth field-hockey players. **Eur J Appl Physiol.** v. 120, n. 1, p. 295-305, 2020.
- MCPHEE, J.; LIGHTFOOT, A., P. Post-exercise recovery regimes: blowing hot and cold. **J Physiol.** v. 595, n. 3, p. 627-628, 2017.
- MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D. G. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **PLoS Me.** v. 6, n. 7: e1000097, 2009.
- NADERI, A.; REZVANI, M.; DEGENS H. Foam Rolling and Muscle and Joint Proprioception After Exercise-Induced Muscle Damage. **J Athl Train.** v. 55, n. 1, p. 58-64, 2020.
- PEAKE, J., M.; ROBERTS, L. A.; FIGUEIREDO, V., C. The effects of cold water immersion and active recovery on inflammation and cell stress responses in human skeletal muscle after resistance exercise. **J Physiol.** v. 595, n. 3, p. 695-711, 2017.
- SOULTANAKIS, H.; NAFPAKTIITOU, D.; MANDALOUFA, S. Impact of cool and warm water immersion on 50-m sprint performance and lactate recovery in swimmers. **J Sports Med Phys Fitness.** v. 55, n. 4, p. 267-72, 2015.
- STEVENS, C., J.; KITTEL, A.; SCULLEY, D., V. et al. Running performance in the heat is improved by similar magnitude with pre-exercise cold-water immersion and mid-exercise facial water spray. **J Sports Sci.** v. 35, n. 8, p. 798-805, 2017.
- TAVARES, F.; BEAVEN, M.; TELES, J. Effects of Chronic Cold-Water Immersion in Elite Rugby Players. **Int J Sports Physiol Perform.** v. 14, n. 2, p.156-162, 2019.
- WONG, T.; HUANG, C.; CHEN, P. Effects of Lower Extremity Muscle Fatigue on Knee Loading During a Forward Drop Jump to a Vertical Jump in Female Athletes. **J Hum Kinet.** v. 31, n. 72, p. 5-13, 2020
- YEUNG, S., S.; TING, K.; HON, M. et al. Effects of Cold-Water Immersion on Muscle Oxygenation During Repeated Bouts of Fatiguing Exercise: A Randomized Controlled Study. **Medicine (Baltimore).** v. 95, n. 1:e2455, 2016.