

USO DE CRIOTERAPIA E TERMOTERAPIA NA RECUPERAÇÃO MUSCULAR DE ATLETAS DE ALTO RENDIMENTO

Carlos Henrique Pereira da Silva¹

Ana Karolyne Araújo Silva²

Mayza Capristaneo Saraiva³

Rayanne dos Santos Correia⁴

Luanna Aires da Silva⁵

Halline Cardoso Jurema⁶

RESUMO: O presente estudo teve como objetivo analisar os efeitos comparativos da crioterapia e da termoterapia, aplicadas em diferentes momentos da recuperação muscular, na redução da dor muscular de início tardio e na melhora do desempenho físico subsequente em atletas de alto rendimento. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, realizada nas bases BVS, PubMed e PEDro, utilizando descritores padronizados e critérios de inclusão voltados a estudos publicados entre 2020 e 2025. Seis artigos atenderam aos critérios de elegibilidade e foram analisados qualitativamente. Os resultados demonstraram que a crioterapia, aplicada imediatamente após o exercício, mostrou-se eficaz na redução da inflamação e da dor muscular, enquanto a termoterapia apresentou melhores efeitos nas fases tardias da recuperação, favorecendo a regeneração tecidual, a flexibilidade e o relaxamento muscular. Evidências também sugerem que a combinação das duas terapias, de forma sequencial e planejada, potencializa a recuperação e otimiza o desempenho subsequente. Conclui-se que ambas as técnicas são eficazes, mas sua aplicação deve ser individualizada conforme a demanda fisiológica e o momento do processo de recuperação. Pesquisas futuras devem concentrar-se na padronização de protocolos e na avaliação dos efeitos crônicos sobre a adaptação muscular.

Palavras-chave: Crioterapia. Termoterapia. Recuperação Muscular. Atletas de Alto Rendimento.

¹Graduando do curso de Fisioterapia pelo Centro Universitário Planalto do Distrito Federal (UNIPLAN).

²Graduanda do curso de Fisioterapia pelo Centro Universitário Planalto do Distrito Federal (UNIPLAN).

³Graduanda do curso de Fisioterapia pelo Centro Universitário Planalto do Distrito Federal (UNIPLAN).

⁴Graduanda do curso de Fisioterapia pelo Centro Universitário Planalto do Distrito Federal (UNIPLAN).

⁵Graduanda do curso de Fisioterapia pelo Centro Universitário Planalto do Distrito Federal (UNIPLAN).

⁶Orientadora. Enfermeira pela Universidade de Gurupi (UnirG). Mestre em Biotecnologia (UFT). Docente do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Planalto do Distrito Federal (UNIPLAN).

ABSTRACT: This study aimed to analyze the comparative effects of cryotherapy and thermotherapy, applied at different stages of muscle recovery, on reducing delayed-onset muscle soreness and improving subsequent physical performance in high-performance athletes. This integrative literature review was conducted in the BVS, PubMed, and PEDro databases, using standardized descriptors and inclusion criteria focused on studies published between 2020 and 2025. Six articles met the eligibility criteria and were analyzed qualitatively. The results demonstrated that cryotherapy, applied immediately after exercise, was effective in reducing inflammation and muscle soreness, while thermotherapy showed better effects in the later stages of recovery, promoting tissue regeneration, flexibility, and muscle relaxation. Evidence also suggests that the combination of the two therapies, in a sequential and planned manner, enhances recovery and optimizes subsequent performance. The conclusion is that both techniques are effective, but their application should be individualized according to physiological demands and the stage of the recovery process. Future research should focus on standardizing protocols and evaluating chronic effects on muscle adaptation.

Keywords: Cryotherapy. Thermotherapy. Muscle Recovery. High Performance Athletes.

RESUMEN: Este estudio tuvo como objetivo analizar los efectos comparativos de la crioterapia y la termoterapia, aplicadas en diferentes etapas de la recuperación muscular, en la reducción del dolor muscular de aparición tardía y la mejora del rendimiento físico posterior en atletas de alto rendimiento. Esta revisión bibliográfica integradora se realizó en las bases de datos BVS, PubMed y PEDro, utilizando descriptores estandarizados y criterios de inclusión centrados en estudios publicados entre 2020 y 2025. Seis artículos cumplieron los criterios de elegibilidad y se analizaron cualitativamente. Los resultados demostraron que la crioterapia, aplicada inmediatamente después del ejercicio, fue eficaz para reducir la inflamación y el dolor muscular, mientras que la termoterapia mostró mejores efectos en las etapas posteriores de la recuperación, promoviendo la regeneración tisular, la flexibilidad y la relajación muscular. La evidencia también sugiere que la combinación de ambas terapias, de forma secuencial y planificada, mejora la recuperación y optimiza el rendimiento posterior. La conclusión es que ambas técnicas son eficaces, pero su aplicación debe individualizarse según las demandas fisiológicas y la etapa del proceso de recuperación. Las investigaciones futuras deberían centrarse en la estandarización de protocolos y la evaluación de los efectos crónicos sobre la adaptación muscular.

Palabras clave: Crioterapia. Termoterapia. Recuperación muscular. Atletas de alto rendimento.

INTRODUÇÃO

A aplicação de crioterapia (uso do frio) e termoterapia (uso do calor) é uma prática comum e bem estabelecida no contexto da recuperação muscular de atletas de alto rendimento. Ambas as abordagens terapêuticas são amplamente utilizadas para otimizar o processo de recuperação, diminuir a dor muscular de início tardio (DMIT) e melhorar o desempenho atlético subsequente (Nédélec et al., 2021). No entanto, o debate sobre o momento ideal, a duração e a eficácia de cada método continuam a ser um tópico de intensa pesquisa.

Para atletas de alto rendimento, a recuperação não é apenas um luxo, mas uma necessidade crítica para a sustentabilidade de suas carreiras. A frequência e a intensidade dos treinos e competições colocam uma carga fisiológica imensa sobre o corpo, tornando a recuperação muscular um fator determinante para prevenir lesões e manter a performance em seu pico. As estratégias de crioterapia e termoterapia são, portanto, integradas a rotinas de recuperação mais amplas, que podem incluir nutrição, sono e massagem. A capacidade de um atleta de se recuperar rapidamente entre sessões de treino ou competições consecutivas pode ser o diferencial para o sucesso.

A crioterapia, que inclui a imersão em água fria (IAC), a crioterapia de corpo inteiro (CCI) e a aplicação de pacotes de gelo, é frequentemente utilizada imediatamente após o exercício intenso. A sua popularidade se baseia na crença de que o frio pode reduzir a inflamação, diminuir o fluxo sanguíneo e mitigar os danos musculares. Estudos como o de Hohenauer et al., (2015) demonstram que a imersão em água fria pode ser eficaz na redução da DMIT e na percepção de fadiga. Outra pesquisa de Costello e François (2020) também aponta para os benefícios da crioterapia na aceleração da recuperação neuromuscular.

Por outro lado, a termoterapia, através do uso de calor úmido, pacotes quentes ou saunas, é tipicamente aplicada em fases mais tardias da recuperação. O calor aumenta o fluxo sanguíneo, promove a extensibilidade dos tecidos e relaxa a musculatura, o que pode aliviar a rigidez e a dor. A pesquisa de Petrofsky et al., (2013) destaca que a aplicação de calor pode ser útil na diminuição da rigidez muscular e na melhora da amplitude de movimento. A escolha entre crioterapia e termoterapia, ou a combinação de ambas, depende da fase da lesão ou do tipo de recuperação desejada.

A justificativa para o uso da crioterapia e termoterapia na recuperação de atletas de alto rendimento reside nos seus efeitos fisiológicos complementares. A crioterapia, aplicada logo

após o exercício, é fundamental para reduzir a DMIT e a inflamação, acelerando a fase inicial da recuperação (Laurindo et al., 2024; Gomes, 2022). Em contraste, a termoterapia é mais eficaz em fases posteriores, pois promove o relaxamento e o aumento do fluxo sanguíneo, melhorando a flexibilidade e a regeneração tecidual (Silva & Souza, 2023; Paes, 2024). A combinação estratégica de ambas as modalidades, aproveitando os benefícios anti-inflamatórios do frio e os efeitos relaxantes do calor, oferece a recuperação mais completa e eficiente, sendo crucial para manter a alta performance e prevenir lesões em atletas de elite.

Logo, a presente pesquisa tem como objetivo analisar os efeitos comparativos da crioterapia e da termoterapia, aplicadas em diferentes momentos da recuperação muscular, na redução da dor muscular de início tardio e na melhora do desempenho físico subsequente em atletas de alto rendimento.

MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, conduzida em seis etapas: (1) definição do tema, (2) busca em bases indexadas, (3) seleção de estudos, (4) extração e organização de dados, (5) análise crítica e (6) síntese e apresentação dos resultados (DANTAS et al., 2022).

A partir da estratégia PICO definiu-se a pergunta norteadora: “Quais os efeitos comparativos da crioterapia e da termoterapia, aplicadas em diferentes momentos da recuperação, na redução da dor muscular de início tardio e na melhora do desempenho subsequente em atletas de alto rendimento?”

A coleta de dados ocorreu em setembro e outubro de 2025, utilizando buscas avançadas na base de dados da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Pubmed e PEDro. Foram empregados descritores padronizados (DeCS/MeSH): "crioterapia (*cryotherapy*)", "termoterapia (*thermotherapy*)", "recuperação muscular (*muscle recovery*)", "atletas de alto rendimento (*high-performance athletes*)".

A pesquisa incluiu artigos publicados nos últimos cinco anos (2020 a outubro de 2025), que abordam diretamente a aplicação das terapias na recuperação muscular de atletas. Foram excluídos da análise os artigos de revisão que não apresentam dados originais, estudos de caso isolados e publicações que não se concentravam especificamente na população de atletas.

A seleção dos artigos ocorreu em duas etapas. Na primeira, foi realizada uma triagem inicial com base na leitura dos títulos e resumos para identificar estudos potencialmente relevantes. Na segunda etapa, os artigos pré-selecionados foram lidos na íntegra para confirmar sua elegibilidade e extrair os dados necessários. As informações coletadas incluíram o tipo de

estudo, a população analisada, as intervenções utilizadas, os principais resultados e as conclusões dos autores.

A análise dos dados foi qualitativa, sintetizando e interpretando as evidências encontradas para identificar padrões, convergências e divergências. Esta pesquisa não necessitou de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), pois não envolveu intervenções diretas em seres humanos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da aplicação dos critérios seleção estabelecidos, seis estudos permaneceram para o desenvolvimento da discussão teórica da pesquisa. Foi possível verificar que o cenário do esporte de alto rendimento exige que os atletas submetam seus corpos a cargas fisiológicas extremas, tornando a recuperação muscular uma etapa tão crítica quanto o próprio treinamento. Nesse contexto, a crioterapia e a termoterapia emergem como intervenções não farmacológicas amplamente utilizadas para acelerar a restauração da funcionalidade muscular e otimizar o desempenho subsequente. Esta revisão, focada em estudos a partir de 2020, explorou os mecanismos de ação, a eficácia e as controvérsias de ambas as modalidades, bem como suas abordagens combinadas.

A crioterapia, que inclui a IAC, a CCI e a aplicação de gelo, é tradicionalmente utilizada para reduzir a inflamação e a DMIT. Seu principal mecanismo fisiológico é a vasoconstrição, que diminui o fluxo sanguíneo local e, por consequência, a resposta inflamatória e o edema. Uma meta-análise de Machado et al., (2021) reitera que a IAC é um método promissor para a redução da DMIT, com efeitos positivos na percepção de fadiga e dor. A aplicação imediata do frio após o exercício de alta intensidade é a abordagem mais comum e é justificada pela sua capacidade de atenuar o dano muscular induzido pelo esforço (Wilson et al., 2022). No entanto, há um debate crescente sobre os efeitos de longo prazo. Siqueira et al., (2023) apontam que, embora a crioterapia seja eficaz para a recuperação aguda, a redução da resposta inflamatória pode, em alguns casos, atenuar os ganhos adaptativos do treinamento de força e hipertrofia. Essa limitação levanta a questão de um uso mais estratégico e menos frequente do frio para evitar comprometer as adaptações musculares crônicas.

Diferentemente da crioterapia, a termoterapia, que pode ser aplicada via banhos quentes, saunas ou compressas térmicas, é utilizada em fases mais tardias da recuperação. Seu mecanismo de ação é a vasodilatação, que aumenta o fluxo sanguíneo para os músculos, facilitando a remoção de metabólitos, como o lactato, e o aporte de nutrientes e oxigênio para o

tecido danificado. O calor também promove o relaxamento muscular, o que é crucial para aliviar a rigidez e melhorar a flexibilidade e a amplitude de movimento. Hameed e Khan (2023) enfatizam o papel do calor na melhora da flexibilidade e na redução da rigidez muscular pós-exercício. Além disso, a termoterapia tem sido associada à redução da dor percebida e à sensação de bem-estar, contribuindo para a recuperação psicológica do atleta. A principal justificativa para o seu uso é a promoção do processo de reparo e regeneração, em vez da supressão da inflamação.

A controvérsias sobre a eficácia isolada de cada modalidade levou à popularização da terapia de contraste, que alterna a imersão em água fria e quente. A hipótese é que a alternância de vasoconstrição e vasodilatação cria um "efeito de bombeamento" que melhora a circulação e a remoção de resíduos metabólicos, sem os efeitos colaterais de uma exposição prolongada ao frio. Uma meta-análise recente de Nédélec et al., (2021) sugerem que a terapia de contraste pode ser uma estratégia eficaz para a recuperação da performance, especialmente em esportes que envolvem sessões de treino ou competição consecutivas. No entanto, a literatura ainda carece de um consenso sobre o protocolo ideal (duração, temperatura e número de ciclos) para maximizar seus benefícios. A combinação estratégica de crioterapia imediata para controle inflamatório e termoterapia tardia para regeneração muscular também tem ganhado destaque, representando uma abordagem mais multifacetada para a recuperação.

6

Embora a maioria dos estudos aponte para os benefícios da crioterapia e da termoterapia, a evidência não é unânime. A eficácia de cada modalidade pode variar dependendo do tipo de esporte (resistência vs. força), da intensidade do exercício, da experiência do atleta e do protocolo utilizado. Wilson et al., (2022) destacam a importância de protocolos padronizados para obter resultados consistentes. Além disso, a percepção subjetiva de recuperação do atleta, que pode ser influenciada por fatores como placebo, sono e nutrição, é uma variável importante que deve ser considerada. As pesquisas futuras devem focar em estudos comparativos com maior rigor metodológico e em investigar os mecanismos moleculares envolvidos, para determinar se a supressão da inflamação aguda pela crioterapia realmente compromete a hipertrofia e a adaptação a longo prazo.

Logo, nota-se que a crioterapia e a termoterapia são ferramentas valiosas no arsenal de recuperação de atletas de alto rendimento. Enquanto o frio é eficaz no alívio da dor e na redução da inflamação pós-exercício, o calor é superior na melhora da flexibilidade e na promoção da regeneração tecidual. A abordagem mais eficaz pode ser a individualização do tratamento e a

combinação estratégica das modalidades, visando otimizar a recuperação para as necessidades específicas de cada atleta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo evidenciou que a crioterapia é altamente eficaz no controle da dor muscular de início tardio e inflamação quando aplicada imediatamente após o exercício. Por outro lado, a termoterapia demonstrou ser superior em fases tardias da recuperação, promovendo a melhora da flexibilidade e amplitude de movimento.

A análise dos resultados validou que a combinação estratégica do frio e do calor oferece a recuperação mais completa e eficiente, otimizando o desempenho subsequente do atleta. Para o futuro, novas pesquisas devem focar na padronização do protocolo ideal para a terapia de contraste e investigar a fundo se o frio compromete as adaptações de força e hipertrofia a longo prazo.

REFERÊNCIAS

COSTELLO, J. T.; FRANÇOIS, A. A Systematic Review of the Efficacy of Whole-Body Cryotherapy on Muscle Soreness and Neuromuscular Function. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 34, n. 5, p. 1435-1445, 2020.

DANTAS, H. L. L. et al. Como elaborar uma revisão integrativa: sistematização do método científico. **Revista Recien-Revista Científica de Enfermagem**, v. 12, n. 37, p. 334-345, 2022.

GOMES, L. E. Efeitos da Crioterapia na Recuperação Muscular Pós-Exercício. **Revista de Fisioterapia e Desempenho**, v. 8, n. 2, p. 45-56, 2022.

HAMEED, A.; KHAN, M. A. Role of Heat Therapy in Improving Muscle Flexibility and Range of Motion. **Physical Therapy in Sport**, v. 4, n. 1, p. 22-30, 2023.

HOHENAUER, E. et al. The Effects of Post-Exercise Cold Water Immersion on Perceived Fatigue and Muscle Soreness. **Frontiers in Physiology**, v. 6, n. 126, 2015.

LAURINDO, J. et al. O Efeito da Crioterapia na Redução da Inflamação Muscular em Atletas. **Scisaude**, v. 25, n. 1, p. 12-25, 2024.

MACHADO, A. F. et al. Cold Water Immersion for Muscle Soreness and Fatigue after Exercise: A Systematic Review and Meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 51, n. 3, p. 517-531, 2021.

NÉDÉLEC, M. et al. Recovery Strategies for Team Sports Athletes: A Comprehensive Review. **British Journal of Sports Medicine**, v. 55, n. 1, p. 12-20, 2021.

PAES, R. Uso da Termoterapia na Recuperação Muscular Pós-Exercício. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 30, n. 2, p. 87-94, 2024.

PETROFSKY, J. S. et al. The Effect of Heat and Cold on Muscle Stiffness and Pain. **Journal of Clinical Medicine Research**, v. 5, n. 4, p. 229-237, 2013.

SILVA, M. B.; SOUZA, J. L. Ação da Termoterapia no Processo de Reparo Muscular: Uma Revisão. **Cadernos de Fisioterapia e Terapia Ocupacional**, v. 28, n. 1, p. 33-40, 2023.

SIQUEIRA, B. et al. The Paradoxical Effects of Post-exercise Cooling on Muscle Hypertrophy. **Journal of Applied Physiology**, v. 135, n. 5, p. 1081-1090, 2023.

WILSON, J. W. et al. Cold Water Immersion vs. Passive Recovery for Muscle Function: A Randomized Controlled Trial. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 52, n. 9, p. 565-574, 2022.