

UNIVERSIDADE DE SANTO AMARO
CURSO DE FISIOTERAPIA

Franciely da Silva Costa

**EVIDÊNCIAS DOS EFEITOS TERAPÊUTICOS DAS TÉCNICAS
UTILIZADAS NO MÉTODO *RECOVERY* PÓS-EXERCÍCIO FÍSICO**

SÃO PAULO
2022

Franciely da Silva Costa

**EVIDÊNCIAS DOS EFEITOS TERAPÊUTICOS DAS TÉCNICAS
UTILIZADAS NO MÉTODO *RECOVERY* PÓS-EXERCÍCIO FÍSICO**

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado ao Curso de Fisioterapia da
Universidade Santo Amaro - UNISA, como
requisito parcial para obtenção do título de
Bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Prof.^a Dr. Thiago Domingues
Stocco.

Coorientadora: Mariana Velozo Valentim.

SÃO PAULO

2022

C872e Costa, Franciely da Silva.

Evidências dos efeitos terapêuticos das técnicas utilizadas no método Recovery pós-exercício físico / Franciely da Silva Costa. — São Paulo, 2022.

34 p.: il., color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Fisioterapia) — Universidade Santo Amaro, 2022.

Orientador: Prof. Me. Dr. Thiago Domingues Stocco.
Coorientadora: Mariana Velozo Valentim.

1. Fisioterapia. 2. Exercício físico. 3. Método. I. Stocco, Thiago Domingues, orient. II. Valentim, Mariana Velozo, coorient. III. Universidade Santo Amaro. IV. Título.

Franciely da Silva Costa

**EVIDÊNCIAS DOS EFEITOS TERAPÊUTICOS DAS TÉCNICAS
UTILIZADAS NO MÉTODO *RECOVERY* PÓS-EXERCÍCIO FÍSICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Fisioterapia da
Universidade Santo Amaro – UNISA, como requisito parcial par obtenção do título
Bacharel em Fisioterapia.

Data de Aprovação: 29/11/2022



Prof. Dr. Thiago Domingues Stocco
(Orientador)

Conceito Final: 9,0

“Dedico este trabalho primeiramente a Deus que me permitiu chegar até aqui e me manteve firme, pois sem ELE nada disso seria possível. Aos meus pais, ao meu esposo e ao meu filho que sempre estiveram ao meu lado. Sou imensamente grata pelo incentivo, cuidado e muita paciência, pois, mesmo diante de tantas situações, nunca deixaram de acreditar em mim. Eles foram meus maiores incentivadores.”

“Dedico este trabalho em memória do meu sogro, Antônio Costa”

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, que me sustentou até aqui me guiando para seguir e me dando forças para que meus objetivos fossem alcançados, durante esses anos de estudos. Agradeço aos meus pais por todo apoio e amor, por não me deixarem desistir e me motivaram todos os dias a não desfocar dos meus sonhos. Ao meu esposo e ao meu filho que foram minha fortaleza.

Aos meus orientadores Thiago Stocco e Mariana Veloso por toda paciência que tiveram comigo, por todos os ensinamentos, por acreditaram em mim e que juntos poderíamos realizar um ótimo trabalho.

Agradeço aos meus amigos: Cíntia, Vinicius, Josué, Kethilyn e Denis que se tornaram minha família, vocês foram essenciais e importantes, sou grata a parceria e companheirismo que encontrei em vocês desde o início, e que mesmo distantes se fizeram presentes diante tantos momentos que vivenciamos durante essa jornada, ninguém soltou a mão de ninguém, à Isabela, Lucas e Mariana que não mediram esforços em extrair o melhor de mim e sempre estiveram prontos a me ajudar.

Ao meu grupo de estágio, que fizeram toda diferença nessa reta final, o grupo mais improvável que deu mais certo do que se podia imaginar, vocês foram incríveis.

A todos meus sinceros agradecimentos, vocês fazem parte da minha história.

"Não fui eu que ordenei a você? Seja forte e corajoso! Não se apavore e nem desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar".

Josué 1:9

RESUMO

Introdução: O método *recovery* pode envolver a combinação de diferentes técnicas tradicionais, tais como crioterapia, eletroterapia, fototerapia, roupas de compressão e terapia manual. Esses métodos são cada vez mais utilizados no esporte para prevenir lesões, diminuir dores e acelerar o processo de recuperação pós-exercício, contribuindo com o retorno e melhora do desempenho na prática esportiva. A recuperação pós-exercício envolve o restabelecimento dos sistemas corporais a sua condição basal, nesse sentido, torna-se aspecto importante de todo programa de condicionamento físico, em quaisquer níveis de desempenho, mas, sobretudo nos mais elevados. **Objetivo:** O objetivo principal desse trabalho é analisar a literatura científica a cerca da comprovação da eficácia das técnicas utilizadas no método *recovery* na recuperação pós-exercício físico, quanto às estratégias utilizadas e seus benefícios nessa prática. **Método:** Trata-se de uma revisão de literatura, na qual foram analisados artigos em língua portuguesa e inglesa que com base nas referências, descrevessem a utilização de métodos de *recovery* e seus benefícios na recuperação física dentro de diversas modalidades de esporte. A pesquisa foi realizada nas bases de dados MEDLINE, PEDro, LILACS, SciELO com os descritores: *Recovery in sport. Recovery in athletes. Massage. Manual therapy. Electrotherapy. Cryotherapy. Compression garments. Phototherapy*, e seus respectivos na língua portuguesa. Foram incluídos ensaios clínicos randomizados em que pelo menos um grupo tenha realizado de forma isolada ou combinada as intervenções, e que evidenciavam de forma clara o manejo e a aplicabilidade do método *recovery* em atletas. Foram excluídos os trabalhos em que nenhum dos grupos realizou as intervenções e que evidenciavam com ambiguidade o manejo e a aplicabilidade do método em atletas pós-exercícios. **Resultado e Discussão:** Após a coleta de dados e seleção criteriosa foram incluídos 11 artigos na íntegra para esta revisão com ênfase na realização de terapias que promovessem recuperação aos atletas pós-exercícios sendo: 2 ensaios com foco na com terapia manual; 2 fotobiomodulação; 2 recursos de eletroestimulação; 3 crioterapia e 2 roupas de pneumática. Dos 11 artigos, 8 obtiveram resultados significativos em alguma variável analisada como dor, fadiga, desempenho físico, função muscular dentro de treinos e competições realizadas em diversas modalidades esportivas. **Conclusão:** Após a análise dos dados obtidos no presente estudo, conclui-se que o método *recovery* pode resultar em benefícios aos atletas, porém, pode variar dependendo da modalidade esportiva e dos métodos utilizados. Isso resulta na necessidade de estudos mais completos que detalhem mais as técnicas e sua efetividade.

Palavras chaves: *Recovery* no esporte. *Recovery* em atletas. Massagem. Terapia manual. Eletroterapia. Crioterapia. Roupas de compressão. Fototerapia.

ABSTRACT

Introduction: The recovery method may involve a combination of different traditional techniques, such as cryotherapy, electrotherapy, phototherapy, compression garments and manual therapy. These methods are increasingly used in sports to prevent injuries, reduce pain and accelerate the post-exercise recovery process, contributing to the return and improvement of performance in sports. Post-exercise recovery involves restoring body systems to their baseline condition, in this sense, it becomes an important aspect of every physical conditioning program, at any performance levels, but especially at the highest levels. **Objective:** The main objective of this work is to analyze the scientific literature about the proof of the effectiveness of the techniques used in the recovery method in the post-exercise recovery, regarding the strategies used and their benefits in this practice. **Method:** This is a literature review, in which articles in Portuguese and English were analyzed that, based on references, describe the use of recovery methods and their benefits in physical recovery within different sports modalities. MEDLINE, PEDro, LILACS, SciELO databases with the descriptors: recovery, active recovery, massage manual therapy, electrostimulation, electrotherapy, cryotherapy, immersion, garment compression, phototherapy, athletes, and their respective in Portuguese. Randomized clinical trials were included in which at least one group performed the interventions alone or in combination, and which clearly showed the management and applicability of the recovery method in athletes. Works in which none of the groups performed the interventions and which ambiguously evidenced the handling and applicability of the method in post-exercise athletes were excluded. **Result and Discussion:** After data collection and careful selection, 11 articles were included in full for this review with emphasis on performing therapies that promote recovery to post-exercise athletes, namely: 2 essays focusing on manual therapy; 2 photobiomodulation; 2 electrostimulation resources; 3 cryotherapy and 2 garment compression. Of the 11 articles, 9 obtained significant results in some variable analyzed such as pain, fatigue, physical performance, muscle function within training and competitions performed in various sports. **Conclusion:** After analyzing the data obtained in the present study, it is concluded that the recovery method can result in benefits for athletes, however, it can vary depending on the sport modality and the methods used. This results in the need for more complete studies that detail the techniques and their effectiveness.

Keywords: *Recovery* in sport. *Recovery* in athletes. Massage. Manual therapy. Electrotherapy. Cryotherapy. Compression garments. Phototherapy

LISTA DE ABREVIATURAS

CG	Compression Garment
CWI	Cold Water Immersion
EIP	Exercise-Induced Pain
HIFT	High-Intensity Functional Training
IFC	Interferential Current
MEDLINE	Medical Literature Analysis and Retrieval System Online
NMES	Surface Neuromuscular Electrical Stimulation
PEDro	Physiotherapy Evidence Database
SciELO	Scientific Eletronic Library Online
TENS	Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation
WBC	Whole-body Cryotherapy

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo geral:.....	14
2.2 Objetivos específicos:	14
3 METODOLOGIA	15
4 RESULTADOS	16
5 DISCUSSÃO	22
5.1 CRIOTERAPIA	22
5.2 FOTOTERAPIAS/ FOTOBIMODULAÇÃO	23
5.3 TERAPIA MANUAL.....	24
5.4 ROUPAS DE COMPRESSÃO	26
5.5 ELETROESTIMULAÇÃO	28
6 CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

Atividades físicas cada vez mais complexas e competições acirradas no mundo do esporte geram um estado de estresse psicoemocional e físico que pode induzir síndrome da fadiga crônica, falha no treinamento físico, predisposição a danos musculares e exaustão física¹.

A recuperação pós-exercício envolve o restabelecimento dos sistemas corporais a sua condição basal, proporcionando equilíbrio e prevenindo lesões. Neste sentido, essa etapa torna-se um aspecto importante de qualquer programa de treinamento físico, em qualquer nível de desempenho, mas, principalmente nos mais elevados². Definir com precisão a recuperação pós-exercício é uma missão desafiadora devido aos conceitos mistos de recuperação³.

A relação entre recuperação e fadiga e seu impacto no desempenho tem atraído o interesse da ciência do esporte por muitos anos. Um equilíbrio adequado entre estresse (carga de treinamento e competição, outras demandas de vida) e recuperação é essencial para que os atletas alcancem um desempenho contínuo de alto nível⁴. Monitorar a carga de treinamento de um atleta tem como fator primordial determinar se um atleta está se adaptando ou não ao programa de treinamento e fazendo assim com que minimize o risco de lesão⁵. Para garantir a recuperação adequada do atleta é necessário conhecer qual o tipo de fadiga que possa vir a predominar e, se possível, entender os mecanismos que venha acarretá-los⁶.

Além disso, fazer uma análise dos mecanismos que podem levar a fadiga juntamente com a carga de treinamento pode gerar resultados satisfatórios que informem sobre os métodos de recuperação mais adequados⁷. Sendo assim, fica evidente que a recuperação ideal dos treinos ou competições é um fator chave do desempenho esportivo. Melhorar a recuperação pode fornecer uma vantagem decisiva para o desempenho⁸.

Existem várias maneiras de desenvolver uma estratégia de recuperação usando diferentes tipos de métodos para que isso aconteça de modo eficiente e eficaz. Tradicionalmente existem as mais conhecidas entre os esportistas, como a crioterapia que tem sido utilizada para fins de recuperação após o exercício físico⁹, a

estimulação elétrica auxilia na recuperação e regeneração muscular após o exercício¹⁰, as roupas de compressão que tem como benefícios potenciais mediados por efeitos físicos, fisiológicos¹¹ a terapia manual (TM), a compressão pneumática intermitente (CPI) também são métodos utilizados para recuperação em atletas de resistência¹² e a fototerapia (laser, LED) projetada para prevenir danos celulares induzidos pelo exercício e melhorar significativamente a força e a recuperação funcional após o exercício¹³.

Contudo é possível observar que as técnicas pós-exercícios são amplamente usadas, sendo elas de formas isoladas ou de formas combinadas conhecidas como método de recovery. Os métodos de recovery são alternativas utilizadas para acelerar o processo de recuperação dentro da prática esportiva, proporcionando equilíbrio e prevenindo lesões, porém poucas pesquisas examinaram sua eficácia. A hipótese deste trabalho é que exista uma escassez de estudos na literatura que relatem detalhadamente as técnicas, bem como a eficácia cientificamente comprovada dos recursos empregados pelo método recovery pós-exercício físico.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral:

O objetivo principal desse trabalho é analisar a literatura científica acerca da comprovação da eficácia das técnicas utilizadas no método *recovery* na recuperação pós-exercício físico, quanto às estratégias utilizadas e seus benefícios nessa prática.

2.2 Objetivos específicos:

- Descrever os principais tipos de modalidades terapêuticas utilizadas no *recovery* em atletas;
- Relatar os efeitos e a aplicabilidade do método *recovery* em atletas;
- Avaliar a eficácia das diferentes modalidades terapêuticas aplicadas à recuperação física pós- exercício;

3 METODOLOGIA

Este estudo trata-se de uma revisão de literatura, considerando a relevância do assunto, buscando analisar os resultados de ensaios clínicos e conhecer sob a visão de alguns autores a respeito dos métodos de *recovery* e seus benefícios pós-exercício físico em atletas. O levantamento foi realizado nas bases de dados do (MEDLINE) Medical Literature Analysis and Retrieval System Online, Physiotherapy Evidence Database (PEDro), Scientific Electronic Library Online (SciELO), sem restrição de data, utilizando uma combinação dos descritores: *recovery or active recovery* , *massage or manual therapy* , *electrostimulation or electrotherapy*, *criotherapy or immersion*, *pneumatic boot or garment compression*, *phototherapy* , *athletes*, e seus respectivos na língua portuguesa.

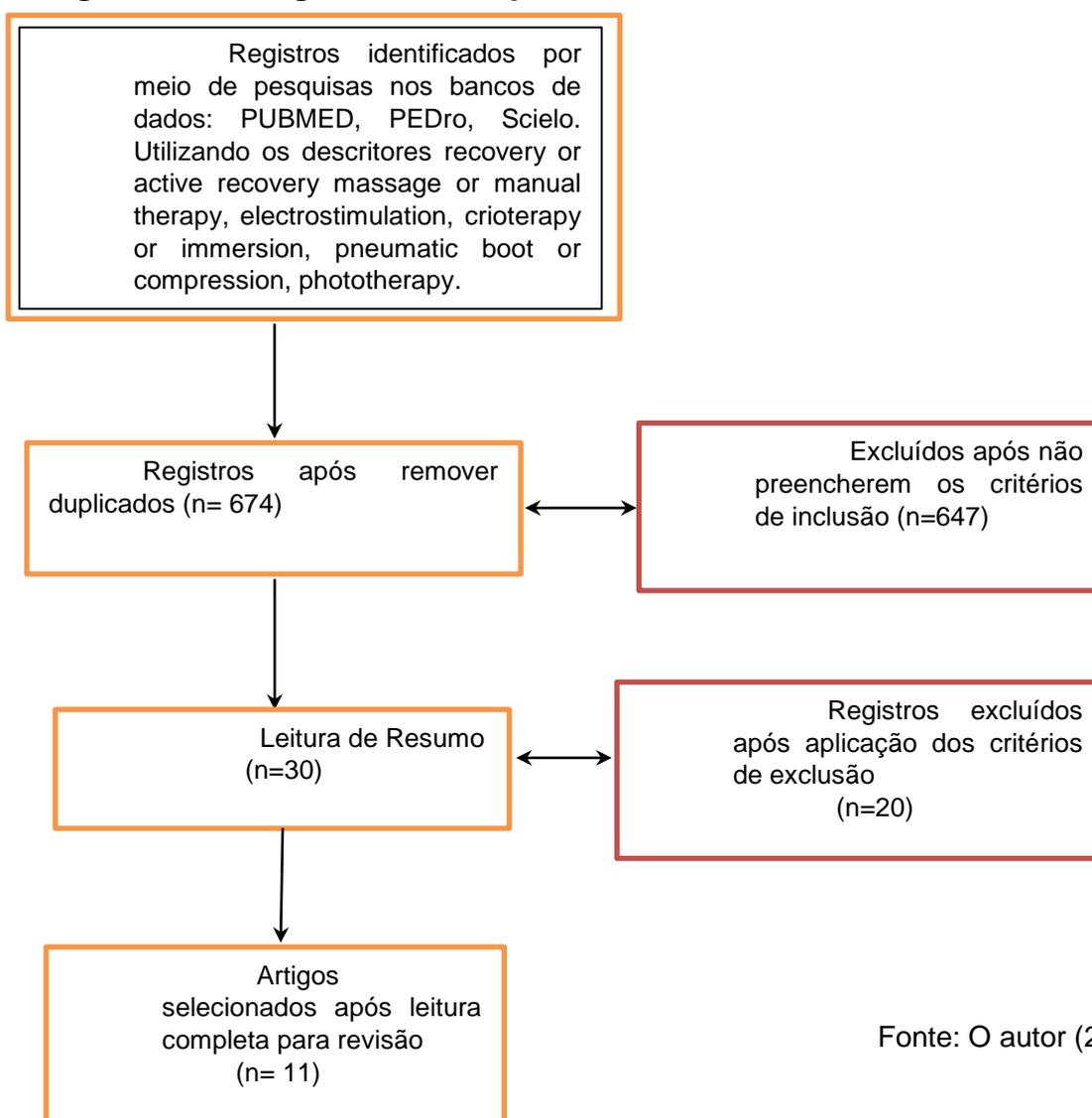
A coleta de dados foi realizada no período de janeiro de 2022 a outubro de 2022. Após a seleção dos artigos, os mesmos foram lidos e analisados conforme os objetivos da pesquisa considerando os critérios de inclusão: ensaios clínicos randomizados em que pelo menos um grupo tenha realizado de forma isolada ou combinada as intervenções, e que evidenciavam de forma clara o manejo e a aplicabilidade do método *recovery* em atletas.

Foram excluídos os ensaios clínicos randomizados em que nenhum dos dois grupos ou mais realizaram as intervenções isoladas ou combinadas e que evidenciavam com ambiguidade o manejo e a aplicabilidade do método *recovery* em atletas pós-exercícios.

4 RESULTADOS

A pesquisa identificou inicialmente 676 referências de possível elegibilidade quando realizada busca com descritores anteriormente citados. A triagem inicial excluiu 647 registros após realizar filtro de critérios não aplicáveis, restando apenas 30 artigos para leitura de resumo. Após leitura do resumo, restaram apenas 20 artigos para leitura do texto completo, que resultou na seleção final de 11 ensaios clínicos randomizados. O fluxograma da pesquisa pode ser visualizado na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma de Pesquisa nas bases de dados



Fonte: O autor (2022)

Os artigos incluídos para esta revisão são com ano de publicação entre 2016-2022 todos eles com ênfase na realização de terapias que promovessem recuperação aos atletas pós-exercícios sendo: 2 ensaios com foco na recuperação com terapia manual; 2 ensaios utilizando fotobiomodulação; 2 ensaios com recursos de eletroestimulação; 3 ensaios utilizando crioterapia e 2 ensaios utilizando compressão pneumática. Os demais dados como intervenções aplicadas, métodos e resultados obtidos estarão presentes no Quadro 1 em ordem cronológica referente ao ano que foi realizado o estudo.

Quadro 1. Diferentes técnicas fisioterapêuticas aplicadas utilizadas no método *recovery* com intuito de acelerar processo de recuperação e melhorar performance em atletas pós exercícios em diversas modalidades de esporte.

Autor/Ano	Amostra	Esporte	Técnicas aplicada	Variáveis analisadas	Metodologia	Resultados
Nunes et, al. (2016) ¹⁴	74	Corrida	Massagem terapêutica	- Dor percebida e - Fadiga.	Grupo 1: massagem Grupo 2: Descansou na posição sentada.	As técnicas de massoterapia utilizadas foram eficazes na recuperação da dor e da fadiga percebida.
Fonseca et,al. (2016) ¹⁵	8	Jiu-jitsu	Imersão em água fria	- Danos musculares - Dor percebida Recuperação de força	Grupo 1: Imersão em água fria. Grupo B: recuperação passiva (controle)	A imersão em água fria foi benéfica para atletas de jiu-jitsu visando as variáveis analisadas.

Continuação – Quadro 1. Diferentes técnicas fisioterapêuticas aplicadas utilizadas no método recovery com intuito de acelerar processo de recuperação e melhorar performance em atletas pós exercícios em diversas modalidades de esporte.

Autor/Ano	Amostra	Esporte	Técnicas aplicada	Variáveis analisadas	Metodologia	Resultados
Upton et, al. (2017) ¹⁶	19	Rugby	Roupas de compressão	- Quadro algico - Recuperação - Desempenho físico e - Edema em MMII.	Grupo 1: de roupas de compressão Grupo 2: SHAM (bebida de recuperação)	O uso de roupas de compressão foi eficaz mediante as variáveis analisadas.
Goto K et, al. (2017) ¹⁷	11	-	Roupas de compressão	- Desempenho físico, - Recuperação, - Potencia, - Algia e - Fadiga muscular.	Grupo 1= Roupas de Compressão Grupo 2= vestimenta normal sem pressão.	O estudo não identificou eficácia no uso das roupas de compressão.

Legenda: (SHAM) "recovery drink" ; Compression Garment (CG)

Continuação – Quadro 1. Diferentes técnicas fisioterapêuticas aplicadas utilizadas no método recovery com intuito de acelerar processo de recuperação e melhorar performance em atletas pós exercícios em diversas modalidades de esporte.

Autor/Ano	Amostra	Esporte	Técnicas aplicada	Variáveis analisadas	Metodologia	Resultados
Astokorki and Mauger (2017) ¹⁸	18 (Parte I) e 22 (Parte II)	Ciclistas	Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS)	- Dor percebida - Resistencia - Desempenho	Parte I : contração isométrica do bíceps dominante até a exaustão 16,1km de ciclismo o mais rápido possível. Parte II: TENS IFC e placebo	O TENS pôde reduzir a dor induzida pelo exercício percebida melhorando o desempenho de resistência.
Wilson et, al. (2018) ¹⁹	31	Corrida	Crioterapia de corpo inteiro (WBC) e imersão em água fria (CWI)	- Percepção de dor muscular - Estresse muscular - Função muscular - Dano muscular.	Grupo 1: Crioterapia corpo inteiro; Imersão em água fria Grupo 2: Bebida de recuperação (placebo)	WBC teve um impacto negativo na função muscular comparado com CWI e placebo

Legenda: Whole-body Cryotherapy (WBC); Cold Water Immersion (CWI); Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS); Interferential Current (IFC); Exercise-Induced Pain (EIP)

Continuação – Quadro 1. Diferentes técnicas fisioterapêuticas aplicadas utilizadas no método recovery com intuito de acelerar processo de recuperação e melhorar performance em atletas pós exercícios em diversas modalidades de esporte.

Autor/Ano	Amostra	Esporte	Técnicas aplicadas	Variáveis analisadas	Metodologia	Resultados
Kong et, al. (2018) ²⁰	18	Corrida	Massagem terapêutica	- Dor percebida, - Rigidez muscular - Recuperação após exercício.	Grupo 1: Uma perna selecionada aleatoriamente recebeu massagem e a perna contralateral ultrassom simulado, ambos por 16 minutos.	Não houve efeito benéfico em relação às variáveis analisadas.
Tomazoni et, al. (2019) ²¹	22	Futebol	Fototerapia	- Percepções de dor muscular, - Danos musculares - Inflamação e - Desempenho	Grupo 1: Fototerapia Grupo 2: Fototerapia desligada. (simulada)	A fototerapia foi capaz de melhorar diferentes aspectos relacionados as variáveis analisadas

Continuação – Quadro 1. Diferentes técnicas fisioterapêuticas aplicadas utilizadas no método recovery com intuito de acelerar processo de recuperação e melhorar performance em atletas pós exercícios em diversas modalidades de esporte.

Autor/Ano	Amostra	Esporte	Técnicas aplicada	Variáveis analisadas	Metodologia	Resultados
Qu et, al. (2020) ²²	12	Corrida	Imersão em água fria (CWI), terapia de contraste com água (CWT) e a crioterapia de corpo inteiro (WBC).	- Dano muscular induzido pelo exercício. - Recuperação	Grupo 1: Exercícios simulados Grupo 2: Controle CWI, CWT e WBC.	A Crioterapia de corpo inteiro foi mais eficaz do que as outras técnicas, para a recuperação e diminuição de danos musculares.
Gomez et, al. (2022) ²³	15	CrossFit	EENM	- Recuperação após o HIFT - Fadiga percebida	Grupo 1: EENM Grupo 2: Descanso ativo	O EENM não obteve melhora significativa no Grupo 1. A técnica do Grupo 2 se mostrou mais eficiente e mais econômica.
D'Amico et, al.(2022) ²⁴	33	Corrida	Fototerapia	- Percepção da dor muscular (Algômetro de pressão), - Salto vertical - Agilidade (Teste T)	Grupo 1: Fototerapia Grupo 2: Controle (Fototerapia simulada)	Apenas diferença significativa na diminuição da dor do Grupo 1

Legenda: Estimulação elétrica neuromuscular de superfície (EENM) crioterapia de corpo inteiro (WBC) imersão em água fria (CWI) crioterapia de corpo inteiro (WBC); (PhT) phototherapy.

5 DISCUSSÃO

5.1 CRIOTERAPIA

A crioterapia é utilizada como uma intervenção física no tratamento de lesões e na recuperação do exercício físico e lesões musculoesqueléticas. Tem como principal benefício a redução da dor após lesão ou após o exercício²⁵. Ela também é utilizada para reduzir o tempo de recuperação como parte do programa de reabilitação, tanto após lesões agudas, quanto no tratamento de lesões crônicas e regressão da reação inflamatória²⁶.

A aplicação da crioterapia é bastante comum entre os atletas em diferentes modalidades esportivas, onde as técnicas empregadas são a crioterapia de corpo inteiro, contraste e imersão em água fria. Os principais objetivos da crioterapia são a prevenção de lesões e neutralização dos sintomas inflamatórios negativos após o desempenho atlético, na esperança de melhorar a recuperação²⁷.

Fonseca et al¹⁵ realizaram um estudo sobre o uso de imersão em água fria para reduzir danos musculares, dores musculares de início tardio e preservar a força muscular em atletas de Jiu-Jitsu. Os atletas que realizaram a imersão em água fria obtiveram melhores resultados de recuperação pós-treinamento do que o grupo controle (recuperação passiva) relataram menos dor e maior recuperação muscular percebida, sendo benéfico seu uso para atletas de jiu-jitsu, os autores concluíram que imersão em água fria pode melhorar o estado fisiológico e desencadear a sensação de analgesia.

Já no estudo de Wilson et al¹⁹ em que avaliaram os efeitos da crioterapia de corpo inteiro e imersão em água fria em marcadores de recuperação após uma maratona, não conseguiram observar efeitos positivos no desempenho físico e parâmetros fisiológicos. Os autores reportaram que os participantes relataram menor percepção de dor e não houve alteração significativa relacionada a recuperação muscular percebida, sugerindo assim que a crioterapia não é mais eficaz do que uma intervenção placebo para melhorar a recuperação funcional ou a percepção do estresse do treinamento após uma maratona.

Em contra partida Qu et al²² realizaram um estudo com métodos de recuperação esportiva com corredores, onde fizeram a comparação com a imersão em água fria, a terapia de contraste com água e a crioterapia de corpo inteiro, em que constataram que para o tratamento de corredores de média e longa distância com lesão muscular induzida pelo exercício, a crioterapia de corpo inteiro foi mais eficaz do que a imersão em água fria, e a terapia de contraste com água foi eficaz para retorno de tempo de atividade e recuperação, ou seja, a crioterapia de corpo inteiro pode reduzir a dor muscular e redução de danos musculares induzido pelo exercício.

5.2 FOTOTERAPIAS/ FOTOBIMODULAÇÃO

A fotobiomodulação (FBM) anteriormente conhecida como terapia a laser de baixa potência ou terapia a laser de baixa intensidade tem sua nova terminologia adotada na conferência conjunta da Associação Norte-Americana de Terapia de Luz e da Associação Mundial de Terapia a Laser em setembro de 2014, com consenso sobre a nomenclatura da fotobiomodulação como termo ideal²⁸.

A FBM envolve o uso de laser/luz visível e/ou infravermelho para modular biologicamente a atividade celular, melhorar a função do tecido e da célula ativando enzimas celulares, de modo que o fluxo de fótons induza múltiplas alterações fisiológicas, como: produção de ATP, redução da inflamação e dor, estimulação da formação de novas fibras musculares, angiogênese acelerada, reparo e regeneração de tecidos^{29,30}.

Tomazoni et al²¹ realizaram um estudo cruzado, randomizado, triplo-cego e controlado por placebo sobre os efeitos da terapia de fotobiomodulação pré-exercício (PBMT) para melhorar o desempenho, acelerar a recuperação em jogadores de futebol de alto nível. Os locais de irradiação de fotobiomodulação foram às regiões anteriores e posteriores dos membros inferiores, o grupo placebo foi pontuado exatamente no mesmo local, porém sem qualquer emissão de dose ou potência terapêutica. Os autores demonstram que o recurso de fototerapia pré-exercício atua em diferentes aspectos funcionais e marcadores bioquímicos fazendo com que haja um efeito antioxidante importante, diminuindo o estresse muscular induzido pelo exercício e, conseqüentemente, melhorando o desempenho atlético e

melhorando a recuperação pós-exercício. Já no estudo de D'Amico et al²⁴ avaliaram a influência da fototerapia em movimentos funcionais (salto vertical, agilidade) e percepções de dor muscular após danos musculares induzidos por exercícios causados por sprints de alto volume e desacelerações. Os locais de irradiação de fotobiomodulação foram às regiões do quadríceps, isquiotibiais e gastrocnêmio, a fototerapia foi aplicada em um total de 10 locais em ambas as pernas. O tratamento placebo consistiu na mesma configuração física, porém o aplicador não estava armado para o tratamento. Não houve resultados satisfatórios e nem significativos com relação a percepção de dor ou melhora no condicionamento muscular no que se diz a respeito a agilidade e nos saltos. Contudo os autores sugeriram que a fototerapia não oferece benefícios para atividades anaeróbicas de baixa força e alta velocidade.

5.3 TERAPIA MANUAL

A massagem é uma modalidade terapêutica em todas as culturas desde os primórdios da civilização e tem uma longa tradição de utilização no contexto desportivo³¹. Por criar uma pressão mecânica, a terapia manual consegue aumentar a complacência muscular, aumentando assim a amplitude de movimento articular. A pressão mecânica pode ajudar a aumentar o fluxo sanguíneo, aumentando a pressão arteriolar, bem como aumentando a temperatura muscular através do atrito³². A massagem é frequentemente aplicada com a intenção de melhorar a flexibilidade ou reduzir a rigidez no tecido musculotendinoso³³.

Sobre a massagem esportiva, destacam-se sobre as condições pós-exercícios especificamente auxiliando na recuperação de exercícios intensos e no alívio do início tardio dos sintomas de dor muscular³⁴.

Nunes et al¹⁴ realizaram um ensaio randomizado e controlado com alocação oculta, análise de intenção de tratar e avaliadores de resultado cego com o objetivo de investigar se a massagem reduz a dor e a fadiga no quadríceps de atletas de triatlo que completaram toda uma prova de triatlo Ironman (o Ironman é uma das principais provas de triatlo de longa distância do mundo) que cuja queixa principal dos atletas era dor na porção anterior da coxa, nesse estudo 74 participantes foram alocados em dois grupos onde o grupo experimental recebeu massagem no

quadríceps por 7 minutos de um terapeuta que não estava envolvido nas medidas com objetivo de recuperação após a competição, e o grupo controle descansou na posição sentada por 7 minutos. No estudo puderam-se observar algumas coisas como: os atletas puderam notar melhorias relativamente pequenas, considerando que o tempo investido na intervenção foi pouco, porém foi suficiente para demonstrar que a massagem melhora a dor e a fadiga percebida nesses triatletas de longa distância, podendo considerar que a massagem de maior duração pode ser capaz de aumentar a magnitude desses efeitos. Com base nos resultados, os autores puderam concluir que as técnicas de massoterapia utilizadas foram mais eficazes na recuperação da dor e da fadiga percebida do que nenhuma intervenção após uma prova de triatlo de longa distância.

Kong et al²⁰ tiveram como objetivo examinar o efeito da massagem pós-exercício na rigidez muscular passiva, nesse estudo 18 corredores recreativos do sexo masculino tiveram uma perna recebendo uma massagem de 16 minutos e a perna contralateral recebeu um tratamento de ultrassom simulado de 16 minutos (4 minutos para cada área-alvo). Quatro músculos da perna (reto femoral, bíceps femoral, tibial anterior e gastrocnêmio) foram avaliados usando miotonometria na linha de base, imediatamente após a corrida, pós-tratamento, 24, 48, 72 e 96 horas após a corrida, os participantes foram lembrados a não revelar seus tratamentos ao testador durante o período de estudo de cinco dias (por exemplo, qual perna recebeu massagem, por isso óleo de massagem foi aplicado na perna que recebeu tratamento e na perna contra lateral) com ambos os membros tendo a presença de óleo, a atribuição de tratamentos não seria aparente para o testador. Nenhum efeito do tratamento foi encontrado, a rigidez aumentou 24 horas após a corrida e permaneceu elevada em relação aos níveis basais por até 96 horas em todos os quatro músculos. Diante dos resultados os autores concluíram que massagem pós-exercício não forneceu um efeito benéfico na recuperação da rigidez muscular em relação ao tratamento placebo nos principais músculos da perna, incluindo quadríceps, isquiotibiais e panturrilha, pois a massagem induz algum efeito de curta duração nas pontes cruzadas de miosina e actina que é capaz de conter o aumento imediato da rigidez observado após o exercício.

5.4 ROUPAS DE COMPRESSÃO

As roupas de compressão são roupas elásticas com gradientes de compressão projetados que são moldados ao corpo e podem ser usados como tops, bottoms ou roupas de corpo inteiro. As roupas de compressão e as meias de compressão têm sido usadas medicinalmente para auxiliar o retorno venoso e reduzir o edema periférico em pacientes vasculares. Relativamente às roupas de compressão disponíveis foram propostas para proporcionar benefícios de desempenho aos atletas. Essas vestimentas são recomendadas para serem usadas durante o treinamento e competições, com propósito de auxiliar no desempenho e acelerar a recuperação após o exercício, para melhorar a circulação periférica, o retorno venoso e diminuir danos musculares^{35 36 37}.

Upton et al¹⁶ realizou um estudo para avaliar o efeito de roupas de compressão de membros inferiores na recuperação de danos musculares após exercícios específicos de rugby. Dezenove participantes completaram um protocolo de dano muscular específico para rugby, que simulava partidas. O protocolo consistiu em 20 sprints máximos de 20 m com desaceleração de 10 m. Todos os outros sprints terminavam com um tackle bag “slam”, replicando movimentos específicos do rugby que exigiam que os participantes se agachassem, pegassem o saco e o jogassem no chão. Esses exercícios foram concluídos a cada minuto em um relógio rolante. Os participantes tiveram o restante do minuto para caminhar de volta à linha de partida e se preparar para repetir o procedimento. Tudo isso antes de serem atribuídos aleatoriamente a um grupo de roupa de compressão (n=10) ou um tratamento SHAM (bebida de recuperação) (n= 9). O grupo de compressão usou as roupas por 48 horas após o exercício, enquanto o grupo do SHAM consumiu uma bebida adoçada uma hora após a conclusão do protocolo. Imediatamente após o protocolo, os participantes tomaram banho antes de colocar roupas de compressão ou consumir a bebida de recuperação (SHAM), todo processo foi concluído dentro de uma hora de exercício. Os participantes do grupo de compressão usaram as roupas por 48 horas após o exercício, retirando-as apenas para lavar. A pressão do vestuário foi medida no local medial da panturrilha no ponto de circunferência máxima e na parte anterior da coxa, situado a meio caminho entre a prega inguinal e o topo da patela. Dor muscular percebida, creatina quinase, contração isométrica voluntária máxima e altura de salto contra movimento foram medidos na linha de

base, pós 24 e 48 horas após o exercício. Contudo os autores concluíram que as roupas de compressão auxiliam nas medidas fisiológicas de recuperação em jogadores de rugby reduzindo creatina quinase e a dor muscular percebida, porém não demonstraram benefícios na recuperação do desempenho físico, recuperação de força e potência.

No mesmo ano Goto et al¹⁷ realizaram um estudo sobre a eficácia do uso de roupas de compressão durante o período pós-exercício após duas sessões repetidas de exercício extenuante (consistindo em exercício de sprint, exercício de resistência e salto) realizados duas vezes ao dia. Onze homens foram divididos em dois grupos um com uso de roupas de compressão de corpo inteiro durante o período pós-exercício, o outro com uso de vestimenta normal sem pressão específica, foram avaliados através de um protocolo que consistiam em três exercícios diferentes para imitar o treinamento regular para melhorar os níveis de condicionamento físico entre atletas de esportes coletivos, incluindo sprint repetidos, exercícios de resistência e salto em queda. Para avaliar a capacidade de sprints repetidos, os sujeitos realizaram exercício de sprints repetidos, compreendendo 10 x 6 s de sprint total com um período de descanso de 30 s entre os sprints. Para a indicação da potência muscular para os músculos dos membros superiores e inferiores, foram avaliadas a potência do supino, os sujeitos completaram o exercício de supino durante a fase concêntrica (elevação) o mais rápido possível. O desempenho do salto foi avaliado usando dois tipos de testes de salto com as mãos na divisão lombar para eliminar os efeitos do membro superior e o salto rebote que foi usado para avaliar a capacidade de encurtamento para os músculos dos membros inferiores. Mediante aos resultados os autores concluíram que usar uma roupa de compressão de corpo inteiro durante o período pós-exercício não afetou significativamente a recuperação da força muscular, não houve alteração fisiológica no que se diz a respeito aos marcadores de dano muscular indireto no sangue (por exemplo, mioglobina sérica, creatina quinase) durante o período pós-exercício em membros inferiores, porém em algum momento possa ter algum efeito favorável na recuperação da potência e na gravidade da dor muscular para os músculos da parte superior do corpo.

5.5 ELETROESTIMULAÇÃO

Estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) e corrente interferencial (IFC) demonstraram provocar efeitos analgésicos em uma variedade de condições. Acredita-se que a base neurofisiológica do alívio da dor muscular pela TENS deriva diretamente da teoria das comportas⁸. Já a estimulação elétrica neuromuscular de superfície de baixa frequência (EENM), induz contrações musculares involuntárias de baixa intensidade pela aplicação de estimulação elétrica intermitente ao músculo esquelético, também pode ser uma estratégia de recuperação potencialmente eficaz, pelo menos em parte devido à melhora do fluxo sanguíneo e remoção de metabólitos³⁸.

Em um estudo realizado por Astokorki et al¹⁸ levantaram a hipótese TENS e IFC poderiam reduzir a dor induzida pelo exercício (EIP) e se isso afetaria o desempenho do exercício resultando em um melhor desempenho no exercício. O estudo foi dividido em duas partes, 18 (Parte I – 11 homens e 7 mulheres) e 22 (Parte II – 14 homens e 8 mulheres) participantes saudáveis do sexo masculino e feminino completaram uma contração isométrica do bíceps dominante até a exaustão (Parte I) e um contrarrelógio de ciclismo de 16,1 km o mais rápido possível (Parte II) enquanto recebiam TENS, IFC e um placebo SHAM (bebida de recuperação). Dentre os resultados foi possível identificar que na Parte I, a TENS reduziu significativamente a EIP percebida (redução média de 12%) durante a contração isométrica, e melhorou significativamente o tempo de exaustão dos participantes. Na Parte II, a TENS melhorou significativamente o tempo de conclusão do contrarrelógio dos participantes por meio de um aumento da potência média. Os autores concluíram que a TENS pode provocar um efeito analgésico à dor induzida pelo exercício com grandes contrações isométricas e exercícios de corpo inteiro. A redução da dor durante este exercício melhorou o desempenho de resistência, sem alterar a percepção de esforço dos participantes.

Gomez et al²³ mudaram a proposta de pesquisa e fizeram um comparativo de diferentes estratégias de recuperação para determinar se o exercício voluntário ou a estimulação elétrica neuromuscular de superfície (EENM) poderia melhorar a recuperação após uma sessão de treinamento funcional de alta intensidade (HIFT) em comparação com o repouso total. Quinze atletas recreativos do sexo masculino

de um centro local de CrossFit se ofereceram para participar, todos eles eram familiarizados e tinham experiência previa de treinamento funcional de alta intensidade. Os participantes realizaram uma sessão de HIFT em três ocasiões, com um intervalo de cada sessão até a próxima por um mínimo de 72 horas e um máximo de uma semana. Os participantes foram randomizados usando números aleatórios gerados por computador para se recuperar por 15 minutos após cada sessão de HIFT com exercício voluntário (exercício, pedalada de baixa intensidade), contrações musculares passivas (EENM para os membros inferiores) ou uma condição de controle (controle, descanso total) também por 15 minutos. Todas as sessões de treinamento foram supervisionadas por um treinador especializado, que forneceu incentivo padronizado e desconhecia as condições de recuperação dos participantes. Foram analisadas medidas subjetivas (início tardio da dor muscular induzida pelo exercício); medidas fisiológicas (concentração de lactato no sangue) foram quantificadas usando um analisador portátil; Medidas de desempenho - altura do salto alcançada em um contra movimento e salto em queda. Nos achados da pesquisa sugere uma eficácia comparável da EENM, exercício de baixa intensidade ou repouso total para melhorar a recuperação após o HIFT, com o primeiro tendendo a diminuir a fadiga percebida imediatamente após a recuperação em comparação com o repouso total. No entanto, nenhum benefício adicional foi encontrado com EENM para outros indicadores perceptuais na dor de início tardio ou para resultados fisiológicos (lactato sanguíneo, FC, cinética de oxigênio muscular) ou desempenho (desempenho de salto), chegando à conclusão de que há efetividade do EENM para uma melhora leve, porém, o repouso pode ser mais eficiente de certa forma e mais econômica.

6 CONCLUSÃO

Após a análise dos dados obtidos no presente estudo, conclui-se que o método recovery pode resultar em benefícios aos atletas, porém, pode variar dependendo da modalidade esportiva e dos métodos utilizados. Isso resulta na necessidade de estudos mais completos que detalhem mais as técnicas e sua efetividade.

REFERÊNCIAS

1. Ailioaie LM, Litscher G. Photobiomodulation and Sports: Results of a Narrative Review. *Life (Basel)*. 2021 Dec 3;11(12):1339.
2. Pastre, Carlos Marcelo et al. Métodos de recuperação pós-exercício: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte [online]*. 2009 v. 15, n. 2 [Acessado 21 Agosto 2022], pp. 138-144.
3. Ostojic SM. Editorial: Post-Exercise Recovery: Fundamental and Interventional Physiology. *Front Physiol*. 2016 Jan 21;7:3.
4. Kellmann M, Bertollo M, Bosquet L, Brink M, Coutts AJ, Duffield R, Erlacher D, Halson SL, Hecksteden A, Heidari J, Kallus KW, Meeusen R, Mujika I, Robazza C, Skorski S, Venter R, Beckmann J. Recovery and Performance in Sport: Consensus Statement. *Int J Sports Physiol Perform*. 2018 Feb 1;13(2):240-245.
5. Carling C, McCall A, Le Gall F, Dupont G. The impact of short periods of match congestion on injury risk and patterns in an elite football club. *Br J Sports Med*. 2016 Jun;50(12):764-8.
6. Calleja-González J, Terrados N, Mielgo-Ayuso J, Delextrat A, Jukic I, Vaquera A, Torres L, Schelling X, Stojanovic M, Ostojic SM. Evidence-based post-exercise recovery strategies in basketball. *Phys Sportsmed*. 2016;44(1):74-8.
7. Halson SL. Monitoring training load to understand fatigue in athletes. *Sports Med*. 2014 Nov;44 Suppl 2(Suppl 2):S139-47.
8. Calleja-González J, Mielgo-Ayuso J, Sampaio J, Delextrat A, Ostojic SM, Marques-Jiménez D, Arratibel I, Sánchez-Ureña B, Dupont G, Schelling X, Terrados N. Brief ideas about evidence-based recovery in team sports. *J Exerc Rehabil*. 2018 Aug 24;14(4):545-550.
9. Bouzigon R, Dupuy O, Tiemessen I, De Nardi M, Bernard JP, Mihailovic T, Theurot D, Miller ED, Lombardi G, Dugué BM. Cryostimulation for Post-exercise Recovery in Athletes: A Consensus and Position Paper. *Front Sports Act Living*. 2021 Nov 24;3:688828.
10. Zebrowska A, Trybulski R, Rocznik R, Marcol W. Effect of Physical Methods of Lymphatic Drainage on Postexercise Recovery of Mixed Martial Arts Athletes. *Clin J Sport Med*. 2019 Jan;29(1):49-56.

11. MacRae BA, Cotter JD, Laing RM. Compression garments and exercise: garment considerations, physiology and performance. *Sports Med.* 2011 Oct 1;41(10):815-43.
12. Heapy AM, Hoffman MD, Verhagen HH, Thompson SW, Dhamija P, Sandford FJ, Cooper MC. A randomized controlled trial of manual therapy and pneumatic compression for recovery from prolonged running - an extended study. *Res Sports Med.* 2018 Jul-Sep;26(3):354-364.
13. Borsa PA, Larkin KA, True JM. Does phototherapy enhance skeletal muscle contractile function and postexercise recovery? A systematic review. *J Athl Train.* 2013 Jan-Feb;48(1):57-67.
14. Nunes GS, Bender PU, de Menezes FS, Yamashitafuji I, Vargas VZ, Wageck B. Massage therapy decreases pain and perceived fatigue after long-distance Ironman triathlon: a randomised trial. *J Physiother.* 2016 Apr;62(2):83-7.
15. Fonseca LB, Brito CJ, Silva RJ, Silva-Grigoletto ME, da Silva WM Junior, Franchini E. Use of Cold-Water Immersion to Reduce Muscle Damage and Delayed-Onset Muscle Soreness and Preserve Muscle Power in Jiu-Jitsu Athletes. *J Athl Train.* 2016 Jul;51(7):540-9.
16. Upton CM, Brown FCW, Hill JA. Efficacy of Compression Garments on Recovery From a Simulated Rugby Protocol. *J Strength Cond Res.* 2017 Nov;31(11):2977-2982.
17. Goto K, Mizuno S, Mori A. Efficacy of wearing compression garments during post-exercise period after two repeated bouts of strenuous exercise: a randomized crossover design in healthy, active males. *Sports Med Open.* 2017 Dec;3(1):25.
18. Astokorki, A.H.Y., Mauger, A.R. Transcutaneous electrical nerve stimulation reduces exercise-induced perceived pain and improves endurance exercise performance. *Eur J Appl Physiol* 117, 483–492 (2017).
19. Wilson LJ, Cockburn E, Paice K, Sinclair S, Faki T, Hills FA, Gondek MB, Wood A, Dimitriou L. Recovery following a marathon: a comparison of cold water immersion, whole body cryotherapy and a placebo control. *Eur J Appl Physiol.* 2018 Jan;118(1):153-163.
20. Kong PW, Chua YH, Kawabata M, Burns SF, Cai C. Effect of Post-Exercise Massage on Passive Muscle Stiffness Measured Using Myotonometry - A Double-Blind Study. *J Sports Sci Med.* 2018 Nov 20;17(4):599-606.

21. Tomazoni SS, Machado CDSM, De Marchi T, Casalechi HL, Bjordal JM, de Carvalho PTC, Leal-Junior ECP. Infrared Low-Level Laser Therapy (Photobiomodulation Therapy) before Intense Progressive Running Test of High-Level Soccer Players: Effects on Functional, Muscle Damage, Inflammatory, and Oxidative Stress Markers-A Randomized Controlled Trial. *Oxid Med Cell Longev*. 2019 Nov 16;2019:6239058.
22. Qu C, Wu Z, Xu M, Qin F, Dong Y, Wang Z, Zhao J. Cryotherapy Models and Timing-Sequence Recovery of Exercise-Induced Muscle Damage in Middle- and Long-Distance Runners. *J Athl Train*. 2020 Apr;55(4):329-335.
23. Martínez-Gómez R, Valenzuela PL, Lucia A, Barranco-Gil D. Comparison of Different Recovery Strategies After High-Intensity Functional Training: A Crossover Randomized Controlled Trial. *Front Physiol*. 2022 Feb 3;13:819588.
24. D'Amico A, Silva K, Rubero A, Dion S, Gillis J, Gallo J. The Influence of Phototherapy on Recovery From Exercise-Induced Muscle Damage. *Int J Sports Phys Ther*. 2022 Jun 1;17(4):658-668.
25. Kwiecien SY, McHugh MP. The cold truth: the role of cryotherapy in the treatment of injury and recovery from exercise. *Eur J Appl Physiol*. 2021 Aug;121(8):2125-2142.
26. Swenson C, Swärd L, Karlsson J. Cryotherapy in sports medicine. *Scand J Med Sci Sports*. 1996 Aug;6(4):193-200.
27. Patel K, Bakshi N, Freehill MT, Awan TM. Whole-Body Cryotherapy in Sports Medicine. *Curr Sports Med Rep*. 2019 Apr;18(4):136-140.
28. Anders JJ, Lanzafame RJ, Arany PR. Low-level light/laser therapy versus photobiomodulation therapy. *Photomed Laser Surg*. 2015 Apr;33(4):183-4.
29. Tsuk S, Lev YH, Fox O, Carasso R, Dunsky A. Does Photobiomodulation Therapy Enhance Maximal Muscle Strength and Muscle Recovery? *J Hum Kinet*. 2020 Jul 21;73:135-144.
30. de Jesus JF, Spadacci-Morena DD, dos Anjos Rabelo ND, Pinfildi CE, Fukuda TY, Plapler H. Low-level laser therapy in IL-1 β , COX-2, and PGE2 modulation in partially injured Achilles tendon. *Lasers Med Sci*. 2015 Jan;30(1):153-8.
31. Callaghan MJ. The role of massage in the management of the athlete: a review. *Br J Sports Med*. 1993 Mar;27(1):28-33.

32. Weerapong P, Hume PA, Kolt GS. The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. *Sports Med.* 2005;35(3):235-56.
33. Thomson D, Gupta A, Arundell J, Crosbie J. Deep soft-tissue massage applied to healthy calf muscle has no effect on passive mechanical properties: a randomized, single-blind, cross-over study. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2015 Sep 21;7:21.
34. Weber MD, Servedio FJ, Woodall WR. The effects of three modalities on delayed onset muscle soreness. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1994 Nov;20(5):236-42.
35. Duffield R, Portus M. Comparison of three types of full-body compression garments on throwing and repeat-sprint performance in cricket players. *Br J Sports Med.* 2007 Jul;41(7):409-14; discussion 414.
36. Mayberry JC, Moneta GL, DeFrang RD, Porter JM. The influence of elastic compression stockings on deep venous hemodynamics. *J Vasc Surg.* 1991 Jan;13(1):91-9; discussion 99-100.
37. Gill ND, Beaven CM, Cook C. Effectiveness of post-match recovery strategies in rugby players. *Br J Sports Med.* 2006 Mar;40(3):260-3.
38. Babault N, Cometti C, Maffiuletti NA, Deley G. Does electrical stimulation enhance post-exercise performance recovery? *Eur J Appl Physiol.* 2011 Oct;111(10):2501-7.