

Gabriel Antunes Cardoso

**EFEITOS DA COMPRESSÃO PNEUMÁTICA NO PROCESSO DE  
RECUPERAÇÃO DE ATLETAS DE ALTO RENDIMENTO:  
UMA REVISÃO DA LITERATURA**

Belo Horizonte  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG  
2019

Gabriel Antunes Cardoso

**EFEITOS DA COMPRESSÃO PNEUMÁTICA NO PROCESSO DE  
RECUPERAÇÃO DE ATLETAS DE ALTO RENDIMENTO:  
UMA REVISÃO DA LITERATURA**

Monografia apresentada ao Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Fisioterapia Esportiva.

Orientadora: Esp. Fernanda Viegas Paulo

Belo Horizonte  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG  
2019

C268e Cardoso, Gabriel Antunes

2019 Efeitos da compressão pneumática no processo de recuperação de atletas de alto rendimento: uma revisão da literatura. [manuscrito] / Gabriel Antunes Cardoso – 2019.

18 f.: il.

Orientadora: Fernanda Viegas Paulo

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Bibliografia: f. 17-18

1. Biomecânica. 2. Fisioterapia esportiva. 3. Atletas – Aspectos fisiológicos. I. Paulo, Fernanda Viegas. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 612.76

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Sheila Margareth Teixeira, CRB 6: nº 2106, da

Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.

## RESUMO

Recuperação é definida como retornar algo que foi perdido, sendo que no contexto esportivo, os atletas precisam mais do que retornar ao estado prévio do estresse de treinamento, mas também se adaptar ao mesmo, aumentando sua condição física específica para o esporte ou para a tarefa. Situações de estresse, eventos adversos, lesões anteriores, dificuldades diárias ou tempo de recuperação curto, podem influenciar o risco de lesões. Imersão em água fria, tratamento de recuperação ativa, drenagens manuais e vestes de compressão são tratamentos de recuperação comumente utilizados por atletas entre as sessões de treinamento, porém apresentam limitações em relação ao espaço e disponibilidade de equipamentos em locais de treinamento e competição. O presente estudo teve como objetivo pesquisar se a compressão pneumática intermitente (CPI) acelera o processo de recuperação de atletas de alto rendimento. Foi realizada uma revisão de literatura do tipo narrativa. Foram incluídos na presente revisão 6 artigos que utilizaram da CPI como instrumento auxiliar para recuperação de atletas de alto rendimento. Apesar de ser constantemente utilizado no âmbito esportivo a CPI não se mostrou eficaz para acelerar o processo de recuperação de atletas após atividades exaustivas, tanto em escala subjetiva de dor, quanto no desempenho esportivo pós terapia e remoção de lactato sanguíneo. Não existe consenso em relação a pressão e quantidade de segundos que se devem manter insufladas cada bolsa. Sugere-se a realização de novos estudos a fim de aprimorar o uso e os parâmetros para o uso da CPI no intuito de acelerar a recuperação de atletas após exercícios exaustivos.

**Palavras-chave:** Compressão pneumática; recuperação; atletas.

## **ABSTRACT**

Recovery is defined as returning something that has been lost, and in the sporting context, athletes need more than to return to the previous state of training stress, but also adapt to it, increasing their specific physical condition for the sport or task. Stress situations, adverse events, previous injuries, daily difficulties or short recovery time may influence the risk of injury. Immersion in cold water, active recovery treatment, manual drainage and compression garments are recovery treatments commonly used by athletes between training sessions, however they present limitations regarding space and equipment availability in training and competition venues. The present study aimed to report the effects of intermittent pneumatic compression (CPI) on the recovery process of high performance athletes. A literature review of the narrative type was carried out. We included in the present review 6 articles that used CPI as an auxiliary tool for recovery of high performance athletes. Despite being constantly used in the sports field the CPI was not effective to accelerate the recovery process of athletes after exhaustive activities in both subjective pain scale, sports performance after therapy and blood lactate removal. There is no consensus regarding the pressure and quantity of seconds that each bag should be inflated. Further studies are suggested in order to improve the use and parameters for the use of CPI in order to accelerate the recovery of athletes after exhaustive exercises.

**Keywords:** Pneumatic compression; recovery; athletes.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	
<b>Erro! Indicador não definido.</b>	
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	8
3. RESULTADOS .....	9
4. DISCUSSÃO .....	14
5. CONCLUSÃO .....	16
REFERÊNCIAS .....	17

## 1 INTRODUÇÃO

Recuperação é definida como retornar algo que foi perdido, sendo que no contexto esportivo, os atletas precisam mais do que retornar ao estado prévio do estresse de treinamento, mas também se adaptar ao mesmo, aumentando sua condição física específica para o esporte ou para a tarefa (SANDS *et al.*, 2015). Situações de estresse, eventos adversos, lesões anteriores, dificuldades diárias ou tempo de recuperação curto, podem influenciar o risco de lesões (LAUX *et al.*, 2015). Para a prevenção de lesões esportivas, se faz importante entender os fatores de risco associados (LAUX *et al.*, 2015). As ciências do esporte procuram obter os benefícios dos métodos de recuperação projetados para combater todo o espectro de deficiências de desempenho relacionadas à fadiga (SANDS *et al.*, 2015). O estresse no treinamento resulta em lesão e inflamação induzida pelo exercício causando como sintomas, sensibilidade muscular, inchaço e comprometimento do movimento (SANDS *et al.*, 2015).

A imersão em água fria, tratamento de recuperação ativa, drenagens manuais e vestes de compressão são tratamentos de recuperação comumente utilizados por atletas entre as sessões de treinamento, porém apresentam limitações em relação ao espaço e disponibilidade de equipamentos em locais de treinamento e competição (NORTHEY *et al.*, 2016). A compressão pneumática externa tem sido utilizada para melhorar as adaptações musculoesqueléticas ou recuperá-los de exercícios de alta intensidade (HAUN *et al.*, 2017), por ser de fácil transporte e adaptação nas diversas arenas esportivas (CHAN *et al.*, 2016), tem grande adesão dos atletas e também podem auxiliar na recuperação pós treinamento físico, melhorando o desempenho subsequente, maximizando a qualidade e a quantidade do treinamento, prevenindo lesões (NORTHEY *et al.*, 2016).

A busca pelo melhor desempenho esportivo é um grande desafio para os atletas de todas as modalidades esportivas em todos os tempos (NORTHEY *et al.*, 2016). Treinamentos e competições exaustivas somados a busca por melhores resultados podem reduzir a contratilidade e desempenho muscular e assim geralmente levar a lesões musculoesqueléticas (CHAN *et al.*, 2016), lesões essas que podem ser detectadas através dos níveis séricos de creatina quinase (CK), lactato entre outros marcadores de danos musculares que

também alteram seus valores nessas condições (HAUN *et al.*, 2017). Lesões não só impactam muito no desempenho de um jogador e da equipe, mas também causam imensas perdas monetárias (LAUX *et al.*, 2015)

A natureza complexa multifatorial das lesões esportivas decorre não da interação linear entre fatores isolados e preditivos, e sim da interação profunda entre uma teia de determinantes, por isso a previsão de lesões é uma das questões mais desafiadoras nos esportes e um componente-chave para a prevenção de lesões (BITTENCOURT *et al.*, 2016). Sendo assim, várias estratégias pós-exercício foram desenvolvidas em um esforço para impulsionar o efeito de recuperação durante o treinamento esportivo na última década (NORTHEY *et al.*, 2016, CHAN *et al.*, 2016, HAUN *et al.*, 2017). Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo pesquisar se a compressão pneumática intermitente (CPI) acelera o processo de recuperação de atletas de alto rendimento.



## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada uma busca nas bases de dados MedLine, PEDro, e Scielo, utilizando os seguintes termos: “pneumatic compression” “recovery”, “athlete”. A busca foi realizada com a combinação dos termos “pneumatic compression” e “recovery”, “pneumatic compression” e “athlete”, e “pneumatic compression” e “athlete recovery”, em buscas distintas, ambos ligados pelo boleano AND. Foram incluídos artigos publicados no período compreendido entre 2008 a 2018 nos idiomas português, inglês e espanhol. Foram excluídos artigos de revisão narrativa, sistemática e metanálise.

A partir da leitura dos títulos, resumos e dos artigos na íntegra, foram selecionados os artigos que continham informações sobre os parâmetros para utilização de terapias de compressão para recuperação de atletas e sua aplicabilidade clínica.

Os artigos foram lidos e selecionados criteriosamente a respeito das características de padronização para a realização da terapia de compressão externa.

### 3 RESULTADOS

Após realizar a busca nas bases de dados, MedLine, PEDro e Scielo, foram encontrados 103 artigos, dentre eles 87 artigos foram selecionados para leitura dos títulos, 13 para leitura dos resumos e 7 para leitura do artigo na íntegra. Destes, foram selecionados 6 artigos para a revisão sistemática, os quais apresentaram os efeitos da compressão pneumática no processo de recuperação de atletas de alto rendimento. A figura 1 descreve o fluxograma do processo de seleção dos artigos.

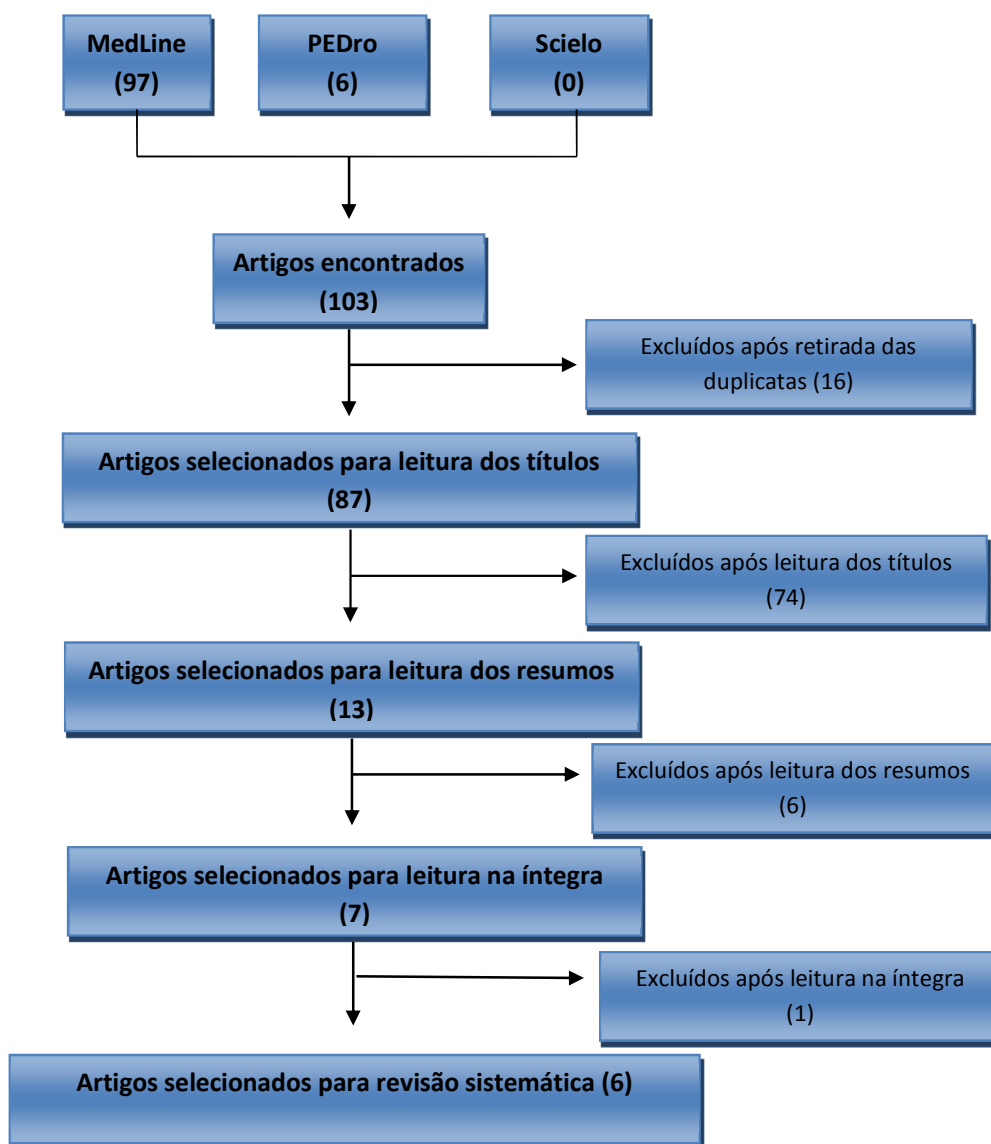


Figura 1. Fluxograma do processo de seleção dos artigos

A tabela 1 descreve a referência, a amostra, os parâmetros utilizados na aplicabilidade da compressão, o tipo de atividade física praticada pelos participantes do estudo e a conclusão.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	AMOSTRA	PARÂMETROS UTILIZADOS	TIPO DE ATIVIDADE FÍSICA PRATICADA	CONCLUSÃO
COCHRANE <i>et al.</i> , 2013	10 homens com idade média de 21 anos, que praticavam atividade física pelo menos três vezes por semana	CPI por 30 minutos (Normatec MVP®, MA) 24 e 48 horas pós-exercício	Exercício fadigante de levantamento de peso	Após exercício excêntrico extenuante, a CPI foi incapaz de acelerar a recuperação muscular de homens saudáveis e ativos, além de não conseguir atenuar a perda de força nas contrações musculares no dinamômetro isocinético
HEAPY <i>et al.</i> , 2018	61 atletas com idade média de 42 anos, participantes de ultramaratona	CPI modelo 701RA, Recovery Pump LLC, Concordville com até 80 mmHg por volta de 20 minutos, TM de massagem 20 min e elevação dos MMII por 20 min.	Corrida de três opções de distância de 62,7 km, 87,4 km e 102,8 km.	CPI e TM proporcionam melhora subjetiva imediata fadiga muscular e dor. Mas não se traduziram benefícios subjetivos além dos quatro dias de tratamento, nem conduziram melhora da recuperação funcional, medida pelo tempo de execução de 400 m quando comparado ao grupo controle

HOFFMAN <i>et al.</i> , 2016	73 atletas com média de idade de 44 anos, participantes de corrida de endurance	CPI modelo 701RA, Recovery Pump LLC, Concordville com até 80 mmHg por volta de 20 minutos, TM 20 min e elevação dos MMII por 20 min	Corrida de longa distância de 161,3 km	CPI e TM proporcionam alguma melhora subjetiva imediata fadiga muscular e dor, mas não conduziram melhora da recuperação funcional, nos níveis de lactato e CK quando comparado ao grupo controle.
MARTIN <i>et al.</i> , 2015	10 jogadores de hóquei universitários, homens, com idade média de 22,8 anos	CPI modelo NormaTec, Newton Center, Mass. USA pressões de inflação alvo de 70 mmHg para cada câmara 30 minutos	Hóquei	Concentrações de lactato sanguíneo não são alteradas pelo tempo de condicionamento com CPI
NORTHEY <i>et al.</i> , 2016	12 homens com idade média de $24 \pm 6,3$ anos	OV na porção proximal da perna e insuflada a 220 mm Hg 3' com descanso de 3' totalizando 12', CPI (Recovery Pump, LLC., EUA) as 4 câmaras foram infladas sequencialmente para	Exercício de resistência fatigante composto por 10 séries com 10 repetições de agachamentos em 70% 1 repetição máxima com descanso de 3 minutos entre as séries	Após exercício de força extenuante, a OV e a CPI não foram capazes de acelerar a recuperação muscular dos atletas e não conseguiu atenuar a perda de força nas contrações musculares

		pressão de 80 mm Hg com um tempo de esvaziamento de 15" por 45'		medidas com o dinamômetro isocinético.
OVERMAYER <i>et al.</i> , 2018	13 ciclistas, homens e 8 mulheres com idade média de 36 anos	CPI (Recovery Boots, Recovery Pump, L.LC, USA) com pressão de 80mmHg, 30" de deflação e duração total de 30 minutos	Ensaio de ciclismo de 20 min em pista Omnium, simulando duas das seis corridas de ciclismo, corrida e perseguição individual, com o período de recuperação programado entre cada corrida, separados por >48 horas e <7 dias	CPI não melhora recuperação de desempenho quando comparado à recuperação passiva

Legenda: CPI = Compressão Pneumática Intermitente; MMII = Membros Inferiores; OV = Oclusão Vascular; TM= Terapia Manual

Tabela 1. Descrição da amostra, dos parâmetros utilizados na aplicabilidade da compressão, do tipo de atividade física praticada pelos participantes do estudo e a conclusão dos estudos.

## 4 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão sobre os efeitos da CPI no processo de recuperação de atletas de alto rendimento. A CPI assemelha-se a bomba muscular-venosa, proporcionando um "aperto" mecânico do membro através de câmaras infláveis, botas e mangas, de distal a proximal, de forma sequencial (OVERMAYER *et al.*, 2018). Essa aplicação dinâmica da pressão mostrou-se superior quando comparada à compressão uniforme (aplicação estática de pressão) no aumento do fluxo sanguíneo venoso e pode aumentar ainda mais a remoção de resíduos metabólicos quando comparados a métodos de compressão estática (NORTHEY *et al.*, 2016.)

Mesmo com a hipótese de que compressões dinâmicas nos MMII auxiliariam na recuperação muscular e na melhora do desempenho esportivo a CPI não foi significativamente eficaz em comparação ao repouso, em seu uso (30 min com 80mmHg) para atenuar a perda do desempenho subsequente em 12 homens treinados em força após exercícios fatigantes em sessão de levantamento de peso (NORTHEY *et al.*, 2016), também foi incapaz de atenuar decréscimo no torque isocinético do quadríceps, altura do salto agachamento e altura do salto contra movimento (NORTHEY *et al.*, 2016). Tal resultado possivelmente foi obtido pelo tempo de terapia que foi insuficiente, tendo em vista que o tratamento pode ser feito em até três horas diárias por várias vezes ao dia. Mas isso poderia dificultar a adesão ao tratamento pelos atletas tendo em vista que demandaria mais tempo de tratamento e anularia o fator praticidade (NORTHEY *et al.*, 2016)., outro fator que pode ser relevante é que não existem estudos capazes de afirmar qual a pressão adequada e o tempo entre cada insuflação para um melhor desempenho da CPI além de que devemos considerar a recuperação muscular e a melhora e do desempenho pós-exercício é multifatorial e provavelmente inclui a reparação e a adaptação do tecido, bem como a ressíntese do glicogênio muscular (COCHRANE *et al.*, 2013.).

O toque na pele pode ser um poderoso meio de modulação a velocidade dos estímulos proprioceptivos e pode facilitar a inibição de estímulos dolorosos no sistema nervoso central (SNC) (GOSLING., 2013), a estimulação na pele com materiais de diversas texturas podem aumentar a tolerância ao toque, diminuindo a sensação de dor (GOSLING., 2013), esse fator explicaria porque a

CPI e TM proporcionam melhora subjetiva imediata fadiga muscular e dor, mas não se traduziram em benefícios subjetivos além dos quatro dias de tratamento, nem conduziram melhora da recuperação funcional, medida pelo tempo de execução de 400 m quando comparado ao grupo controle (HEAPY *et al.*, 2018).

Em outro estudo a CPI não foi capaz de melhorar os níveis de lactato no sangue em jogadores de hóquei universitário (MARTIN *et al.*, 2015), também foi incapaz de melhorar a recuperação de desempenho comparado a recuperação passiva de ciclistas treinados (OVERMAYER *et al.*, 2018). Talvez por não serem marcadores tão dependentes do aumento do fluxo sanguíneo (MARTIN *et al.*, 2015), e que atletas treinados tenham uma maior velocidade na remoção do lactato independente de terapias realizadas (BARONI *et al.*, 2010).

Talvez esses estudos não trouxeram resultados positivos para o uso da CPI comparado ao repouso no auxílio da recuperação muscular, por serem utilizados em apenas um período de 30min por dia, e em atleta treinados, que normalmente possuem um sistema de recuperação muscular e de níveis de lactato sanguíneo mais apurado comparado aos sedentários (OVERMAYER *et al.*, 2018, HOFFMAN *et al.*, 2016; NORTHEY *et al.*, 2016). Uma estratégia a ser utilizada poderia ser aumentar a duração e o número de tratamentos por dia, mas isso pode diminuir a praticidade do CPI para um atleta (NORTHEY *et al.*, 2016).



## **5 CONCLUSÃO**

A CPI não se mostrou eficaz para acelerar o processo de recuperação de atletas após atividades exaustivas tanto em escala subjetiva de dor, quanto no desempenho esportivo pós terapia e remoção de lactato sanguíneo. Não existe consenso em relação à pressão e ao tempo que se devem manter insufladas cada bolsa. Sugere-se a realização de novos estudos a fim de aprimorar o uso e os parâmetros para o uso da CPI no intuito de acelerar a recuperação de atletas após exercícios exaustivos.

## 6 REFERÊNCIAS

BARONI, Bruno Manfredini et al. Efeito da crioterapia de imersão sobre a remoção do lactato sanguíneo após exercício. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, v. 12, n. 3, p. 179-185, 2010.

BITTENCOURT, N. F. N. et al. Complex systems approach for sports injuries: moving from risk factor identification to injury pattern recognition—narrative review and new concept. **Br J Sports Med**, v. 50, n. 21, p. 1309-1314, 2016.

CHAN, Yue-Yan et al. Comparison of different cryotherapy recovery methods in elite junior cyclists. **Asia-Pacific Journal of Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation and Technology**, v. 5, p. 17-23, 2016.

COCHRANE, DJ et al. A compressão pneumática intermitente das pernas melhora a recuperação muscular após exercícios excêntricos extenuantes. **Int J Sports Med**, v. 34, n. 11, p. 969-74, 2013.

GOSLING, Artur Padão. Mecanismos de ação e efeitos da fisioterapia no tratamento da dor. **Rev Dor**, v. 13, n. 1, p. 65-70, 2013.

HAUN, Cody T. et al. Concomitant external pneumatic compression treatment with consecutive days of high intensity interval training reduces markers of proteolysis. **European journal of applied physiology**, v. 117, n. 12, p. 2587-2600, 2017.

HAUN, Cody T. et al. Does external pneumatic compression treatment between bouts of overreaching resistance training sessions exert differential effects on molecular signaling and performance-related variables compared to passive recovery? An exploratory study. **PloS one**, v. 12, n. 6, p. e0180429, 2017.

HEAPY, Amanda M. et al. Um estudo controlado randomizado de terapia manual e compressão pneumática para recuperação da corrida prolongada - um estudo estendido. **Pesquisa em Medicina Esportiva**, p. 1-11, 2018.

HOFFMAN, Martin D. et al. A randomized controlled trial of massage and pneumatic compression for ultramarathon recovery. **journal of orthopaedic & sports physical therapy**, v. 46, n. 5, p. 320-326, 2016.

KECK, Nathan A. et al. Effects of commercially available pneumatic compression on muscle glycogen recovery after exercise. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 29, n. 2, p. 379-385, 2015.

LAUX, Philipp et al. Recovery–stress balance and injury risk in professional football players: a prospective study. **Journal of sports sciences**, v. 33, n. 20, p. 2140-2148, 2015.

MARTIN, Jeffrey S. et al. Acute effects of peristaltic pneumatic compression on repeated anaerobic exercise performance and blood lactate clearance. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 29, n. 10, p. 2900-2906, 2015.

MARTIN, Jeffrey S. et al. Preconditioning with peristaltic external pneumatic compression does not acutely improve repeated Wingate performance nor does it alter blood lactate concentrations during passive recovery compared with sham. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 40, n. 11, p. 1214-1217, 2015.

NORTHEY, Joseph M. et al. Vascular occlusion and sequential compression for recovery after resistance exercise. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 30, n. 2, p. 533-539, 2016.

OVERMAYER, Ryan G.; DRILLER, Matthew W. Pneumatic compression fails to improve performance recovery in trained cyclists. **International journal of sports physiology and performance**, v. 13, n. 4, p. 490-495, 2017.

SANDS, William A. et al. Dynamic compression enhances pressure-to-pain threshold in elite athlete recovery: exploratory study. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 29, n. 5, p. 1263-1272, 2015.

WINKE, Molly; WILLIAMSON, Shelby. Comparação de um Dispositivo de Compressão Pneumática para um Vestuário de Compressão Durante a Recuperação do DOMS. **Revista Internacional de Ciências do Exercício**, v. 11, n. 3, p. 375, 2018.