



Efetividade da massagem percussiva na intensidade da fadiga e dor muscular do quadríceps, torque muscular dos extensores de joelho e na altura do salto vertical: protocolo de ensaio clínico randomizado cruzado

Effectiveness of percussive massage on fatigue intensity, quadriceps muscle soreness, knee extensor torque, and vertical jump height: protocol for a randomized crossover clinical trial

Raphael Oliveira Caetano^{1a} Bruno Soares Alves^{2a} Francisco Silveira Pires^{3a}
 Fernanda de Oliveira Lauria^{4b} Isabela Vergara Marques^{5b} Ana Carolina Nicolau Gomes^{6b} Diogo Simões Fonseca^{7a} Diogo Carvalho Felício^{8a}

^a Universidade Federal de Juiz de Fora - Programa de Pós-Graduação Em Ciência da Reabilitação e Desempenho Físico Funcional UFJF, Juiz de fora, MG, Brasil.

^b Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, Brasil.

Resumo

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 68628223.6.0000.5147, com parecer nº 6.182.051.

Notas dos autores

Conflito de interesse: Os autores não declararam quaisquer potenciais conflito de interesse.

Autor correspondente: Francisco Silveira Pires - franciscopires.fisio@gmail.com

Agradecimentos: O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil – CAPES e Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG). Código de Financiamento 001.

Cite como

Vancouver

Caetano RO, Alves BS, Pires FS, Lauria FO, Marques IV, Gomes ACN, Fonseca DS, Felício DC. Efetividade da massagem percussiva na intensidade da fadiga e dor muscular do quadríceps, torque muscular dos extensores de joelho e na altura do salto vertical: protocolo de ensaio clínico randomizado cruzado. *Conscientiae Saude* 2025;24(1):1-11., e27190. <https://doi.org/10.5585/24.2025.27190>

Introdução: Diferentes métodos têm sido utilizados para otimizar a recuperação pós-treino, dentre os quais destaca-se a massagem. Recentemente, a utilização de massagem percussiva ganhou notoriedade, ainda que os resultados preliminares sejam conflitantes e haja relatos de efeitos adversos.

Objetivos: O objetivo do estudo será investigar a efetividade da massagem percussiva na intensidade da fadiga e dor muscular, do torque muscular dos extensores de joelho e da altura do salto vertical.

Metodologia: Será realizado um ensaio clínico randomizado cruzado (RBR-33dz538) com cegamento do avaliador. Serão incluídos participantes ativos com idade entre 18 e 40 anos e excluídos participantes com autorrelato de dor musculoesquelética no quadril ou joelho na linha de base. Os participantes serão randomizados e submetidos a massagem percussiva (AVANUTRI®) e a recuperação passiva após protocolo de indução à fadiga dos extensores do joelho. Serão avaliadas a intensidade da fadiga muscular e a intensidade da dor muscular no quadríceps durante agachamento (Escala Visual Analógica Numérica), torque muscular dos extensores de joelho (dinamômetro PHYSIOCODE F-01®) e altura do salto vertical (sensor inercial Baiobit®).

Discussão: Espera-se que a massagem percussiva melhore tanto o resultado de testes objetivos quanto subjetivos. A presente pesquisa poderá contribuir para a avaliação da efetividade da massagem percussiva, que tem sido amplamente utilizada, mas ainda carece de evidências científicas robustas.

Descritores: Recuperação após o Exercício. Técnicas de Recuperação após Exercício. Massagem.

¹ Possui graduação em Fisioterapia pela Faculdade Estácio de Sá. Mestrado em Ciência da Reabilitação e Desempenho Físico Funcional pela Universidade Federal de Juiz de Fora racaetano.fst@gmail.com

² Mestre em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico-Funcional pela Universidade Federal de Juiz de Fora. Graduado em Fisioterapia pela Universidade Federal de Juiz de Fora. bsoalves@yahoo.com.br

³ Mestrando no Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico-Funcional da Universidade Federal de Juiz de Fora e Graduação em Fisioterapia pelo Centro Universitário Universo Juiz de Fora. franciscopires.fisio@gmail.com

⁴ Possui graduação em Fisioterapia pela Universidade Federal de Juiz de Fora. fernanda.lauria@estudante.ufjf.br

⁵ Possui graduação em Fisioterapia pela Universidade Federal de Juiz de Fora. belavergara14@gmail.com

⁶ Atualmente é Graduanda em Fisioterapia pela Universidade Federal de Juiz de Fora. anacarolina.nicolau@estudante.ufjf.br

⁷ Professor Adjunto do Curso de Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Juiz de Fora. diogo.simoes@ufjf.br

⁸ Professor da Faculdade de Fisioterapia da Universidade Federal de Juiz de Fora e professor permanente do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico Funcional / UFJF. diogofelicio@yahoo.com.br



Effectiveness of percussive massage on fatigue intensity, quadriceps muscle soreness, knee extensor torque, and vertical jump height: protocol for a randomized crossover clinical trial

Abstract

Introduction: Various methods have been employed to optimize post-training recovery, among which massage is prominent. Recently, percussive massage has gained attention; however, preliminary results are conflicting, and there are reports of adverse effects.

Objectives: This study aims to investigate the effectiveness of percussive massage on muscle fatigue intensity, muscle pain intensity, knee extensor torque, and vertical jump height.

Methodology: A randomized crossover clinical trial (RBR-33dz538) with evaluator blinding will be conducted. Active participants aged 18 to 40 years will be included, while those with self-reported musculoskeletal pain in the hip or knee at baseline will be excluded. Participants will be randomized to receive percussive massage (AVANUTRI®) and passive recovery following a knee extensor fatigue induction protocol. Muscle fatigue intensity and quadriceps muscle pain intensity during squatting (Numerical Visual Analog Scale), knee extensor muscle torque (PHYSIOCODE F-01® dynamometer), and vertical jump height (Baiobit® inertial sensor) will be assessed.

Discussion: It is anticipated that percussive massage will improve both objective and subjective test outcomes. This research may contribute to evaluating the effectiveness of percussive massage, which is widely used but still lacks robust scientific evidence.

Keywords: Post-Exercise Recovery. Post-Exercise Recovery Techniques. Massage.

Introdução

O desempenho no esporte necessita de altas cargas de treinamento, o que pode sobrecarregar o sistema musculoesquelético e comprometer o treinamento subsequente (Wang *et al.*, 2017). Diferentes métodos têm sido utilizados para otimizar a recuperação pós-treino (Dupuy *et al.*, 2018). Atualmente, não existe protocolo estabelecido pela literatura. Assim, profissionais e atletas implementam estratégias de recuperação baseada na experiência pessoal (Simjanovic *et al.*, 2009).

Dentre as técnicas, a massagem percussiva com dispositivo portátil ganhou notoriedade na prática clínica (Butala *et al.*, 2024; Sams, *et al.*, 2023). Um estudo com 425 profissionais de saúde sinalizou que 75% dos profissionais foram influenciados a utilizar massagem percussiva por colegas de profissão (Cheatham *et al.*, 2021). Em uma pesquisa com 322 triatletas, 20% reportaram utilizar a massagem percussiva como estratégia de recuperação (Leabeater *et al.*, 2022). À medida que a massagem percussiva ganha popularidade, diversos fabricantes disponibilizam aparelhos no mercado, o que favorece a automassagem (Butala *et al.*, 2024).

Todavia, os resultados sobre o tema são conflitantes. Dados da literatura sinalizam que a massagem percussiva pode contribuir para aliviar a dor e conferir força e flexibilidade (Sams,

et al., 2023). Por outro lado, há evidência de que a massagem percussiva não é recomendada para otimizar aceleração, agilidade e atividades explosivas (Ferreira *et al.*, 2023). Existem ainda relatos de efeitos adversos como rabdomiólise (Chen *et al.*, 2021), dissecação da artéria vertebral (Sulkowski *et al.*, 2022) e subluxação da lente (Mu *et al.*, 2022). Além disso, há uma grande variedade metodológica entre os estudos, o que dificulta a tomada de decisão.

Uma revisão de literatura sobre massagem percussiva incluiu 21 ensaios clínicos (n=831). Os protocolos variaram quanto aos dispositivos, às frequências (5-300 Hz), a amplitude (0.12-12 mm), o tempo de intervenção (6 s-30 min), a idade (9-44 anos) e o nível dos participantes (atletas recreacionais e elite). Ademais, os estudos apresentaram importantes vieses metodológicos, como a falta de ocultação na alocação, a heterogeneidade dos grupos na linha de base e a falta de cegamento dos avaliadores. Até o momento, a qualidade da evidência é limitada (German *et al.*, 2018).

Acredita-se que a massagem percussiva seja uma técnica que atua na redução de dor muscular tardia e espasmos musculares, no aumento de amplitude de movimento e do fluxo sanguíneo, assim como influencia o sistema nervoso autônomo (García-Sillero *et al.*, 2021; Szymczyk *et al.*, 2022; Skinner *et al.*, 2023; Yang *et al.*, 2023)

Dessa forma, o objetivo do estudo será investigar a efetividade da massagem percussiva na intensidade da fadiga e dor muscular no quadríceps, torque muscular de extensores de joelho e altura do salto vertical de participantes ativos após um protocolo de indução de fadiga.

Metodologia

Participantes

A seleção da amostra será por conveniência. O estudo será divulgado em redes sociais. Serão incluídos participantes ativos com idade de 18 a 40 e excluídos participantes com autorrelato de dor no quadril ou no joelho na linha de base. Os participantes serão orientados a não consumir alimentos, álcool, cafeína, tabaco e a não realizar esforço de alta intensidade nas três horas anteriores à coleta. Para caracterizar a amostra, serão registrados dados referentes à idade, à massa corporal, à estatura, à perna dominante, ao tempo de treino e ao nível de atividade física com base no questionário internacional de atividade física (IPAQ) (Matsudo *et al.*, 2001).

O tamanho da amostra necessária foi calculado no software G*Power 3.1. Considerou-se o poder estatístico de 80%, alfa de 5%, o tamanho de efeito de 0.34 para variável fadiga (Alonso-Calvete *et al.*, 2022), correlação entre medidas repetidas de 0.5. Serão necessários no mínimo 48 participantes.

Protocolo

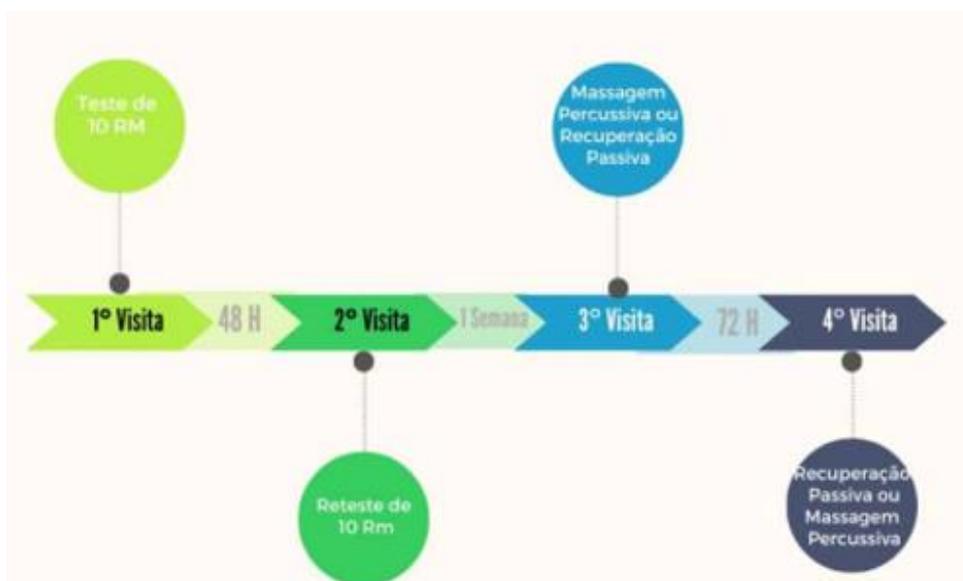
Trata-se de um ensaio clínico randomizado e cruzado. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética local (6.182.051), sendo também registrada na plataforma REBEC (RBR-33dz538). O estudo seguirá as recomendações de redação do CONSORT (Dwan *et al.*, 2019).

Segurança e efeitos adversos

Esta pesquisa envolve riscos mínimos, como a possibilidade de sobrecarga e dor muscular durante o exercício de fadiga, assim como nos dias subsequentes. Para minimizar o desconforto muscular, as intervenções serão realizadas por um pesquisador treinado em um ambiente seguro. As avaliações serão individuais e o pesquisador estará disponível para oferecer suporte em caso de dor muscular, utilizando massagem manual na musculatura envolvida. Se houver qualquer sinal clínico de lesão ou suor excessivo, os testes serão interrompidos. Para esclarecer qualquer dúvida será disponibilizado o contato telefônico do fisioterapeuta.

Serão realizadas quatro visitas. As duas primeiras intervaladas por 48 horas e utilizadas para realizar o teste e reteste de 10 repetições máximas (10 RM). Após uma semana, as outras duas visitas serão realizadas no mesmo horário do dia, intervaladas por 72 horas entre cada condição de tratamento (Figura 1).

Figura 1 – Linha do tempo das visitas de cada participante



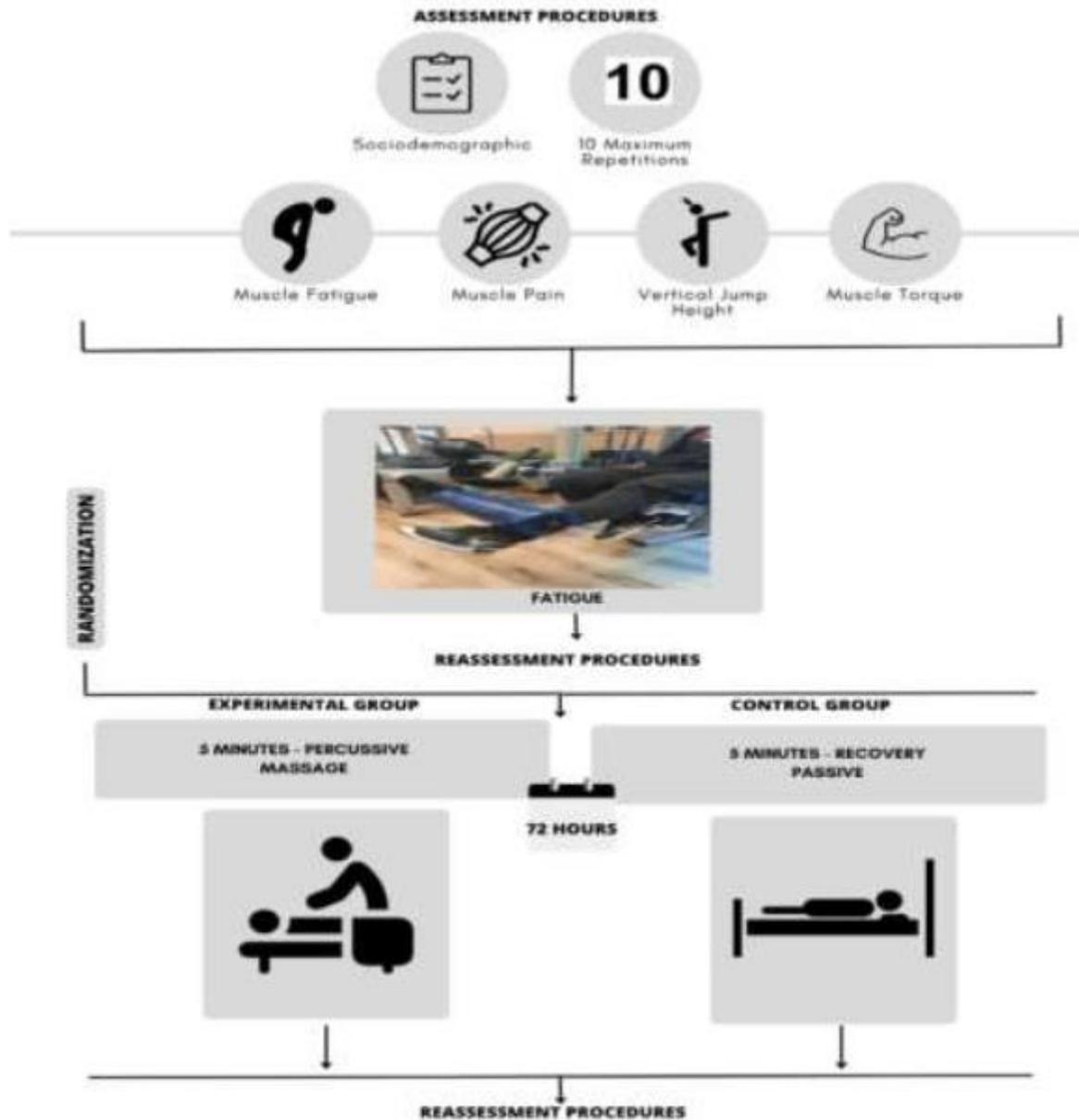
Fonte: Elaborado pelo autor 2024.

Os participantes realizarão o teste 10 RM na cadeira extensora (Righetto[®]) com a perna dominante. Inicialmente, os participantes realizarão um aquecimento com duas séries de quinze repetições de extensão de joelho com 50% da carga habitual de treino. A seguir, será realizado o teste de 10 RM com encorajamento verbal. A amplitude de movimento será de 90° de flexão de joelho até a extensão completa, com velocidade padronizada por um metrônomo, sendo dois segundos cada fase (concêntrica e excêntrica) e um cinto para estabilizar a pelve. A carga será ajustada em até três tentativas intervaladas por três minutos. O teste será repetido após 48 horas e a maior carga será registrada (Ahtiainen *et al.*, 2015; Folland *et al.*, 2002).

Uma semana após o teste de 10RM, os participantes serão submetidos à avaliação de fadiga, dor, torque muscular e altura do salto vertical na linha de base. A seguir, será realizado o protocolo de indução à fadiga. Os participantes serão instruídos a executar quatro séries, intervaladas por 30 segundos, até a falha concêntrica, com a carga de 10 RM (Ahtiainen *et al.*, 2015; Folland *et al.*, 2002; Monteiro *et al.*, 2016).

Após o protocolo de indução à fadiga, os participantes serão reavaliados quanto aos desfechos do estudo e submetidos às intervenções de massagem percussiva ou recuperação passiva (Figura 2). Os participantes serão randomizados em grupo experimental ou controle (<https://www.random.org/>). A alocação será ocultada usando envelopes opacos, lacrados e numerados. Apenas um avaliador participará do estudo, esse será cegado quanto às intervenções conduzidas.

Figura 2 – Procedimentos do estudo



Fonte: Elaborado pelos autores.

A massagem será realizada por 5 minutos com dispositivo portátil AVANUTRI® (Figura 3), frequência de 55Hz, amplitude de 16 mm e ponteira esférica. Os parâmetros selecionados têm como objetivo otimizar a recuperação muscular, diminuir a rigidez e a dor muscular (Cheatham *et al.*, 2021; Ferreira *et al.*, 2023; 21. Konrad *et al.*, 2020; Leabeater *et al.*, 2023).

Figura 3 – Massagem percussiva com dispositivo portátil AVANUTRI®



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os participantes estarão posicionados em decúbito dorsal. A massagem será iniciada na porção do vasto medial e realizada longitudinalmente no sentido distal-proximal e proximal-distal em um intervalo de 20 segundos. Após o término deste percurso, o pesquisador moverá o dispositivo lateralmente e repetirá o trajeto até que todo o quadríceps seja massageado (Konrad *et al.*, 2020). Para a recuperação passiva, o participante será posicionado em decúbito dorsal e permanecerá em repouso por 5 minutos (Sarac *et al.*, 2023; Mu *et al.*, 2022).

Após as intervenções, os participantes serão reavaliados. A intensidade da fadiga muscular na região do quadríceps será avaliada por meio da Escala Visual Analógica Numérica (EVAN) (CCI=0.97) (Bijur *et al.*, 2001).

Para examinar a intensidade da dor muscular na região do quadríceps, os participantes serão instruídos a realizar um agachamento unilateral com joelho a 90° de flexão e, a seguir, indicar a intensidade da dor muscular percebida no quadríceps por meio da EVAN (Kwiecien *et al.*, 2021; Vanderthommen *et al.*, 2010).

O torque muscular dos extensores do joelho será avaliado com o dinamômetro manual PHYSIOCODE F-01®, sob estímulo verbal padronizado (CCI= 0.93; 0.82 - 0.98) (Jackson *et al.*, 2017). Os participantes estarão posicionados sentados com quadril e joelhos fletidos a 90°. Durante o teste será utilizada uma faixa inelástica para estabilizar o quadril, ademais, os braços

deverão permanecer cruzados no tórax. O dinamômetro será posicionado a 5 cm da linha bímaleolar, com um tubo utilizado para estabilizá-lo (Figura 4). Serão realizadas três medidas, cada uma com duração de 5 segundos, intervaladas por um minuto de descanso. O valor máximo registrado será convertido em torque e normalizado de acordo com a massa corporal (CCI=0.85) (Lenask *et al.*, 2019). Para obter o valor do torque, o braço de força (distância do centro de rotação da articulação do joelho até o local onde o dinamômetro está posicionado) será medido e normalizado em relação à massa do participante.

Figura 4 – Dinamômetro PHYSIOCODE F-01 acoplado ao tubo de PVC



Fonte: Elaborado pelos autores.

A altura do salto vertical unilateral será mensurada por meio do sensor inercial Baiobit™ (CCI=0,89; 0,85–0,91), posicionado na cintura (região S1-S2) dos participantes (Camuncoli *et al.*, 2022). Os participantes serão instruídos a realizar um *countermovement jump* unilateral (com as mãos na cintura). Serão realizados três saltos, intervalados por 30 segundos. O valor mais alto será registrado (Camuncoli *et al.*, 2022).

Análise estatística

A análise por intenção de tratar será adotada em todas as análises. O manejo dos dados perdidos será equacionado por meio do método de imputação com dados obtidos na avaliação prévia de cada participante. A normalidade dos dados será verificada a partir do teste de Shapiro-Wilk. A efetividade da intervenção será investigada por meio de equações de estimativa generalizadas com função de ligação do tipo identidade e estrutura de correlação do tipo não estruturada. Comparações par a par serão realizadas utilizando o método de Bonferroni. Será utilizado um nível de significância de $\alpha = 0,05$. A análise será processada no software R 4.3.2.

Os procedimentos do estudo estão de acordo com a Declaração de Helsink e em conformidade com os padrões éticos do International Journal of Exercise Science (Navalta et al., 2019).

Discussão

Será realizado um ensaio clínico randomizado cruzado com protocolo de fadiga induzida para comparar a efetividade da massagem percussiva vs recuperação passiva sob os desfechos de fadiga, dor, torque muscular e salto vertical. Espera-se que a massagem percussiva melhore tanto o resultado de testes objetivos quanto subjetivos. A presente pesquisa poderá contribuir para avaliar a efetividade da massagem percussiva, técnica amplamente utilizada, porém ainda com lacunas de evidências científicas robustas.

Referências

1. Ahtiainen JP, Walker S, Silvennoinen M, Kyröläinen H, Nindl BC, Häkkinen K, Nyman K, Selänne H, Hulmi JJ. Exercise type and volume alter signaling pathways regulating skeletal muscle glucose uptake and protein synthesis. *Eur J Appl Physiol.* 115(9):1835-45, 2015.
2. Alonso-Calvete A, Lorenzo-Martínez M, Pérez-Ferreirós A, Couso-Bruno A, Carracedo-Rodríguez E, Barcala-Furelos M, Barcala-Furelos R, Padrón-Cabo A. why percussive massage therapy does not improve recovery after a water rescue? A preliminary study with lifeguards. *healthcare (basel).* 7;10(4):693, 2022.
3. Bijur PE, Silver W, Gallagher EJ. Reliability of the visual analog scale for measurement of acute pain. *Acad Emerg Med.* 8(12):1153-7, 2001.
4. Butala S, Galido PV, Woo BKP. Consumer perceptions of home-based percussive massage therapy for musculoskeletal concerns: inductive thematic qualitative analysis. *JMIR Rehabil Assist Technol.* 5;11:e52328, 2024.
5. Camuncoli F, Barni L, Nutarelli S, Rocchi JE, Barcillesi M, Di Dio I, Sambruni A, Galli M. Validity of the Baiobit Inertial measurements unit for the assessment of vertical double and single-leg countermovement jumps in athletes. *Int J Environ Res Public Health.* 9;19(22):14720, 2022.
6. Cheatham SW, Baker RT, Behm DG, Stull K, Kolber MJ. Mechanical percussion devices: a survey of practice patterns among healthcare professionals. *Int J Sports Phys Ther.* 2;16(3):766-777, 2021.
7. Chen J, Zhang F, Chen H, Pan H. Rhabdomyolysis after the use of percussion massage gun: a case report. *Phys Ther.* 4;101(1):pzaa199, 2021.

8. Dupuy O, Douzi W, Theurot D, Bosquet L, Dugué B. An evidence-based approach for choosing post-exercise recovery techniques to reduce markers of muscle damage, soreness, fatigue, and inflammation: a systematic review with meta-analysis. *Front Physiol.* 26;9:403, 2018.
9. Dwan K, Li T, Altman DG, Elbourne D. CONSORT 2010 statement: extension to randomised crossover trials. *BMJ.* 366:14378, 2019.
10. Ferreira RM, Silva R, Vigário P, Martins PN, Casanova F, Fernandes RJ, Sampaio AR. The Effects of massage guns on performance and recovery: a systematic review. *J Funct Morphol Kinesiol.* 18;8(3):138, 2023.
11. Folland JP, Irish CS, Roberts JC, Tarr JE, Jones DA. Fatigue is not a necessary stimulus for strength gains during resistance training. *Br J Sports Med.* 36(5):370-3; discussion 374, 2002.
12. García-sillero, m.; Jurado-castro, J M.; Benítez-Porres, J. Acute Effects of a Percussive Massage Treatment on Movement Velocity during Resistance Training. *Int J Environ Res Public Health,* 8(15):7726, 2021.
13. Germann D, El Bouse A, Shnier J, Abdelkader N, Kazemi M. Effects of local vibration therapy on various performance parameters: a narrative literature review. *J Can Chiropr Assoc.* 62(3):170-181, 2018.
14. Jackson SM, Cheng MS, Smith AR Jr, Kolber MJ. Intrarater reliability of hand held dynamometry in measuring lower extremity isometric strength using a portable stabilization device. *Musculoskelet Sci Pract.* 27:137-141, 2017.
15. Konrad A, Glashüttner C, Reiner MM, Bernsteiner D, Tilp M. The acute effects of a percussive massage treatment with a Hypervolt device on plantar flexor muscles' range of motion and performance. *J Sports Sci Med.* 19;19(4):690-694, 2020.
16. Kwiecien SY, McHugh MP, Hicks KM, Keane KM, Howatson G. Prolonging the duration of cooling does not enhance recovery following a marathon. *Scand J Med Sci Sports.* 31(1):21-29, 2021.
17. Leabeater AJ, Clarke A, James LP, Huynh M, Driller MW. Under the gun: the effect of percussive massage therapy on physical and perceptual recovery in active adults. *J Athl Train.* 26, 2023.
18. Leabeater, AJ, James, LP , Huynh, M, Vleck, V, Plews, DJ , Driller, MW. All the gear: the prevalence and perceived effectiveness of recovery strategies used by triathletes. *Performance Enhancement & Health.* 10.4:100235, 2022.
19. Matsudo, S.; Timóteo, A.; Marsudo, V. *et al.*, Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil / International physical activity questionnaire (IPAQ): study of validity and reability in Brazil. *Rev. bras. ativ. fís. Saúde,* 6(2): 05-18, 2001.

20. Monteiro ER, Neto VG. Effect of different foam rolling volumes on knee extension fatigue. *Int J Sports Phys Ther.* 11(7):1076-1081, 2016
21. Mu J, Fan W. Lens subluxation after use of a percussion massage gun: a case report. *Medicine (Baltimore).* 9;101(49):e31825, 2022.
22. Navalta JW, Stone WJ, Lyons TS. Ethical issues relating to scientific discovery in exercise science. *Int J Exerc Sci* 12(1): 1-8, 2019.
23. Sackner MA, Gummels E, Adams JA. Nitric oxide is released into circulation with whole-body, periodic acceleration. *Chest.* 127(1):30-9, 2005.
24. Sams L, Langdown BL, Simons J, Vseteckova J. The effect of percussive therapy on musculoskeletal performance and experiences of pain: a systematic literature review. *Int J Sports Phys Ther.* 1;18(2):309-327, 2023.
25. Sarac DC, Kocak UZ, Bayraktar D, Gucenmez S, Kaya DÖ. The effects of 2 different soft tissue mobilization techniques on delayed onset muscle soreness in male recreational athletes: A Single-Blinded Randomized Controlled Trial. *J Sport Rehabil.* 12;33(2):63-72, 2023.
26. Simjanovic, M, Hooper, S, Leveritt, M, Kellmann, M, Rynne, S. The use and perceived effectiveness of recovery modalities and monitoring techniques in elite sport. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12, S22, 2009.
27. Skinner, B.; Dunn, L.; Moss, R. The Acute Effects of Theragun™ Percussive Therapy on Viscoelastic Tissue Dynamics and Hamstring Group Range of Motion. *J Sports Sci Med*, 22(3):496-501, 2023.
28. Sulkowski K, Grant G, Brodie T. Case report: vertebral artery dissection after use of handheld massage gun. *Clin Pract Cases Emerg Med.* 6(2):159-161, 2022.
29. Szymczyk, P.; Węgrzynowicz, K.; Trybulski, R. et al. Acute Effects of Percussive Massage Treatment on Drop Jump Performance and Achilles Tendon Stiffness. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 19(22):15187, 2022.
30. Vanderthommen M, Makrof S, Demoulin C. Comparison of active and electrostimulated recovery strategies after fatiguing exercise. *J Sports Sci Med.* 1;9(2):164-9, 2010.
31. Wang F, Zhang Z, Li C, Zhu D, Hu Y, Fu H, Zhai H & Wang Y. Acute effects of vibration foam rolling and local vibration during warm-up on athletic performance in tennis players. *PLoS One*, 17(5), e0268515, 2022.
32. YANG, C.; HUANG, X.; LI, Y. Acute Effects of Percussive Massage Therapy on Thoracolumbar Fascia Thickness and Ultrasound Echo Intensity in Healthy Male Individuals: A Randomized Controlled Trial. *Int J Environ Res Public Health*, 7;20(2):1073, 2023.